

OŠ LIVADA VELENJE
EFENKOVA 60, 3320 VELENJE
MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA
**MOKARJI KOT MOST MED TRADICIONALNO IN
TRAJNOSTNO PREHRANO**

Tematsko področje: drugo, prehrana

Avtorica:
Nuša Pipan, 8. razred

Mentorici:
Nataša Tamše, prof.
doc. dr. Maja Zakošek Pipan, dr. vet. med.

Velenje, 2025

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Livada Velenje.

Mentorici: Nataša Tamše, prof. pthv in kemije
doc. dr. Maja Zakošek Pipan, dr. vet. med.

Datum predstavitve: marec 2025

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD** Osnovna šola Livada, šolsko leto 2024/2025
- KG** mocarji/hrana/beljakovine/kulinarika/trajnostni viri
- AV** PIPAN, Nuša
- SA** TAMŠE, Nataša/ZAKOŠEK PIPAN, Maja
- KZ** 3320 Velenje, SLO
- ZA** Osnovna šola Livada Velenje
- LI** 2025
- IN** **MOKARJI KOT MOST MED TRADICIONALNO IN TRAJNOSTNO PREHRANO**
- TD** Raziskovalna naloga
- OP** X, 39 str., 11 pregl., 21 graf., 9 sl., 4 pril., 32 vir.
- IJ** SL
- JI** sl/en
- AI** Svetovno prebivalstvo hitro narašča in z njim tudi potrebe po hrani, zato je nujno raziskati alternativne, trajnostne vire hrane. Običajna alternativa so rastlinske beljakovine, vendar se zaradi svojih prehranskih prednosti vse bolj uveljavlja tudi uživanje žuželk. Žuželke so bogate z bistvenimi hranilnimi snovmi in so za ljudi popolnoma užitne, v zahodnih družbah pa predsodki in odpor predstavljajo oviro pri sprejemanju le-teh. Namen te raziskovalne naloge je ugotoviti pripravljenost slovenskega prebivalstva za uporabo živil na osnovi žuželk in oceniti, ali so ta živila prehransko in kulinarično primerljiva s tradicionalnimi recepti. Izvedena je bila raziskava, s katero smo ugotavljali, kako pripravljeno je slovensko prebivalstvo na uživanje ličink mocarjev kot alternativnega vira beljakovin. Prostovoljci so nato sodelovali v slepem testu, v katerem so primerjali tradicionalne sladice z različicami, ki so vsebovale mocarjevo moko. Rezultati so pokazali, da imajo Slovenci na splošno odpor do uživanja žuželk. Kljub temu so prostovoljci poročali o minimalnih razlikah v okusu, videzu in vonju med obema različicama sladice. Poleg tega so izračuni učinkovitosti pokazali, da so se ličinke mocarjev izkazale bolje od običajnega mesa na večini področij, razen pri vsebnosti beljakovin, kjer se je piščančje meso izkazalo nekoliko bolje. Vendar pa ličinke mocarjev zagotavljajo širši spekter vitaminov in mineralov, njihova proizvodnja pa poteka brez potreb po antibiotikih.

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND** Osnovna šola Livada, šolsko leto 2024/2025
- CX** mealworms/food/proteins/cuisine/sustainable resources
- AU** PIPAN, Nuša
- AA** TAMŠE, Nataša/ZAKOŠEK PIPAN, Maja
- PP** 3320 Velenje, SLO
- PB** Osnovna šola Livada Velenje
- PY** 2025
- TI** **MOKARJI KOT MOST MED TRADICIONALNO IN TRAJNOSTNO PREHRANO**
- DT** Raziskovalna naloga
- NO** X, 38 p., 11 tab., 21 graf., 9 fig., 4 ann., 32 ref.
- LA** SL
- AL** sl/en
- AB** The world's population is growing rapidly and with it the demand for food, making research into alternative, sustainable food sources essential. Plant-based proteins are a common alternative, but the consumption of insects is also gaining importance due to their nutritional benefits. Insects are rich in essential nutrients and are perfectly edible for humans; however, prejudices and resistance in Western society hinder their acceptance. This research aims to determine the willingness of the Slovenian population to accept insect-based foods and to assess whether these foods are nutritionally and culinarily comparable to traditional recipes. One study investigated how open Slovenians are to eating insects as an alternative source of protein. Volunteers took part in a blind test in which traditional desserts were compared with versions containing insect flour. The results showed that Slovenians are generally averse to eating insects. However, the volunteers reported minimal differences in taste, appearance and smell between the two dessert. In addition, the efficiency calculations showed that insects performed better than conventional meat in most areas, with the exception of protein content, where chicken meat was slightly superior. Nevertheless, insects provide a broader spectrum of vitamins and minerals, and their production does not require antibiotics.

KAZALO VSEBINE

KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO TABEL.....	VII
KAZALO GRAFOV	VII
KAZALO SLIK.....	IX
1 UVOD.....	1
2 PREGLED LITERATURE	4
3 MATERIALI IN METODEDE	8
3.1 Anketa.....	8
3.2 Hrana.....	8
3.2.1 Poskušanje jedi z in brez mokarjeve moke	9
3.3 Izračun ekonomičnosti proizvodnje ličink mokarjev v primerjavi z ostalimi živalskimi viri	9
3.4 Obdelava podatkov	9
4 ANALIZA PODATKOV	11
4.1 Analiza ankete.....	11
4.1.1 Spol anketirancev	11
4.1.2 Razdelitev po letih.....	11
4.1.3 Ali ste že slišali, da se lahko prehranjujemo z žuželkami/mokarji?.....	12
4.1.4 Ali ste že kdaj razmišljali o vključitvi žuželk/mokarjev v prehrano?	12
4.1.5 Ali ste že kdaj poskusili hrano, v kateri so bile žuželke ali mokarji?	12
4.1.6 Ali imate pomisleke o hrani, ki vsebuje žuželke/mokarje?.....	13
4.1.7 Ali bi poskusili hrano narejeno iz žuželk/mokarjev?	14
4.1.8 Na mizo dobite hamburger, ki vam je zelo všeč, nato pa vam povedo, da je meso narejeno iz žuželk/mokarjev, bi z obedom nadaljevali?	15
4.1.9 Bi bili v primeru pomanjkanja hrane pripravljeni zamenjati klasičen hamburger s hamburgerjem iz žuželk/mokarjev?	17
4.1.10 Ste pripravljeni v svoje obroke, tudi če hrane ne primanjkuje, vnesti hrano narejeno iz žuželk/mokarjev?	19
4.1.11 Bi na vašo odločitev o prehrani z mokarji vplivalo dejstvo, da takšno hrano zagovarjajo vaši idoli?.....	21
4.1.12 V primeru, da bi bila hrana z mokarji okusna, bi jo jedli?	22

4.1.13 Ali je uporaba mokarjev v nasprotju z vašimi verskimi, družbenimi oz. kulturnimi prepričanji?	24
4.1.14 Kateri dejavniki bi vplivali na vašo odločitev, da vključite mokarje v vašo prehrano?	24
4.2 Okus in vonj pripravljenih jedi z in brez mokarjev	25
4.2.1 Odgovori na ostala vprašanja	25
4.3 Izračuni ekonomičnosti	27
5 DISKUSIJA	28
6 ZAKLJUČEK	33
ZAHVALA	40
PRILOGE	41
Priloga A	41
VPRAŠALNIK O SPREJEMLJIVOSTI LIČINK MOKARJEV V PREHRANI LJUDI	41
Priloga B	42
RECEPTI IN HRANILNE VREDNOSTI JEDI	42
Priloga C	51
VPRAŠALNIK ZA OCENJEVANJE OKUSA IN TEKSTURE JEDI	51
Priloga D	53
PRIMERJAVA MOKASTIH LIČINK, GOVEJEGA MESA, PRAŠIČJEGA MESA IN PERUTNINE	53

KAZALO TABEL

Tabela 1: Povprečni odgovori na vprašanja o okusu in vonju pripravljenih jedi z in brez mocarjev	25
Tabela 2: Primerjava mokastih ličink, govejega mesa, prašičjega mesa in perutnine....	27
Tabela 3: Vprašanja ankete.....	41
Tabela 4: Sestavine potrebne za pripravo bananinega kruha z in brez mocarjeve moke	42
Tabela 5: Sestavine potrebne za pripravo palačink z in brez mocarjeve moke.....	42
Tabela 6: Recepta za pripravo čokoladne rolade z in brez mocarjeve moke.	43
Tabela 7: Hranilna vrednost bananinega kruha brez vsebnosti mocarjevega prahu	45
Tabela 8: Hranilna vrednost bananinega kruha z mocarjevim prahom.....	46
Tabela 9: Hranilna vrednost palačink brez mocarjevega prahu	47
Tabela 10: Hranilna vrednost palačink z dodanim mocarjevim prahom.....	48
Tabela 11: Hranilna vrednost čokoladne rolade brez mocarjevega prahu	49
Tabela 12: Hranilna vrednost čokoladne rolade z mocarjevim prahom.....	50

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Struktura anketirancev po spolu.....	11
Graf 2: Struktura anketirancev glede na starost.....	12
Graf 3: Razdelitev anketirancev glede na seznanjenost o prehranjevanju z žuželkami .	12
Graf 4: Struktura anketirancev glede na razmislek o vključitvi žuželk/mocarjev v prehrano	12
Graf 5: Struktura anketirancev glede na to ali so že kdaj poskusili hrano z žuželkami/mocarji	13
Graf 6: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na pomisleke o hrani, ki vsebuje žuželke/mocarje.....	13
Graf 7: Struktura anketirancev po starosti glede na pomisleke o hrani, ki vsebuje žuželke/mocarje.....	14
Graf 8: Struktura anketirancev, moških in žensk glede na pripravljenost poskušanja hrane žuželkami/mocarji	15
Graf 9: Struktura anketirancev po letih glede na pripravljenost poskušanja hrane z žuželkami/mocarji	15

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Graf 10: Struktura vseh anketirancev, moških in žensk glede na verjetnost nadaljevanja obroka v katerem so žuželke/mocarji.....	16
Graf 11: Struktura anketiranih otrok glede na starostne kategorije in verjetnostjo nadaljevanja obroka v katerem so žuželke/mocarji.....	17
Graf 12: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na pripravljenost menjave klasičnega hamburgerja za hamburger, ki vsebuje žuželke/mocarje, v primeru pomanjkanja hrane.....	18
Graf 13: Struktura anketirancev po letih glede na pripravljenost menjave klasičnega hamburgerja za hamburger, ki vsebuje žuželke/mocarje, v primeru pomanjkanja hrane	19
Graf 14: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na pripravljenost vključitve žuželk/mocarjev v prehrano, tudi v primeru, da hrane ne primanjkuje.....	19
Graf 15: Struktura anketirancev po letih glede na pripravljenost vključitve žuželk/mocarjev v prehrano, tudi v primeru, da hrane ne primanjkuje.....	20
Graf 16: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na vpliv idolov.....	21
Graf 17: Struktura anketirancev po letih glede na vpliv idolov	22
Graf 18: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na odločitev o prehranjevanju z okusno hrano, ki vsebuje žuželke/mocarje.....	22
Graf 19: Struktura anketirancev po letih glede na odločitev o prehranjevanju z okusno hrano, ki vsebuje žuželke/mocarje	23
Graf 20: Struktura anketirancev o prehranjevanju z žuželkami/mocarji glede na verska, družbena ali kulturna prepričanja.	24
Graf 21: Struktura anketirancev glede na vpliv dejavnikov na njihovo odločitev o vključitvi žuželk/mocarjev v prehrano	25

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

KAZALO SLIK

Slika 1: Žuželke kot hrana, Alamy (vir:

<https://www.theparliamentmagazine.eu/news/article/edible-insects-european-union>).... 5

Slika 2: Opis okusov posameznih žuželk z običajno hrano (Avtor: Nuša Pipan) 6

Slika 3: Trajnost in uporabnost žuželk kot prehrana ljudi (Avtor: Nuša Pipan) 7

Slika 4: Mokarji v prahu (foto: M. Z. Pipan)..... 8

Slika 5: Cele ličinke mokarjev v hrani (foto: N. Pipan)..... 30

Slika 6: Cele ličinke mokarjev v hrani (foto: N. Pipan) 30

Slika 7: Bananin kruh z mokarjevo moko (foto: N. Pipan)..... 31

Slika 8: Čokoladna rolada z mokarjevo moko (foto: N. Pipan) 31

Slika 9: Palačinke z mokarjevo moko (foto: N. Pipan) 32

KAZALO PRILOG

Priloga A: VPRAŠALNIK O SPREJEMLJIVOSTI LIČINK MOKARJEV V
PREHRANI LJUDI

Priloga B: RECEPTI IN HRANILNE VREDNOSTI JEDI

Priloga C: VPRAŠALNIK ZA OCENJEVANJE OKUSA IN TEKSTURE JEDI

Priloga D: PRIMERJAVA MOKASTIH LIČINK, GOVEJEGA MESA, PRAŠIČJEGA
MESA IN PERUTNINE

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

SEZNAM KRATIC IN OKRAJŠAV

FAO – Organizacija Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (angleško Food and Agriculture Organization).

RDI – Priporočen dnevni vnos (angleško Recommended Daily Intake).

WHO – Svetovna zdravstvena organizacija (angleško World Health Organization).

1KA – Spletna platforma za anketiranje.

g – gram

ml – mililiter

kg – kilogram

m² – kvadratni meter

°C – stopinje Celzija

1 UVOD

Onesnaževanje okolja in izdatno naraščanje svetovnega prebivalstva sta dva globalna problema, ki močno vplivata na življenje in prihodnost našega planeta. Zato že dolgo časa premišljujem o rešitvi, ki bi hkrati pomagala zmanjšati obe globalni težavi.

Onesnaževanje okolja me moti, saj pri tem ljudje uničujemo našo prečudovito Zemljo, ki nam že tisočletja zagotavlja dom. Zaradi onesnaževanja izumira ali je prizadetih ogromno nedolžnih in prikupnih živali, ki so mi zelo pri srcu. Zadnja leta se pogosteje občuti vse hitrejše segrevanje ozračja, kar občutimo zlasti v zimskem času, ko imamo namesto snega čisto pomladno vreme, hkrati pa to vodi do pojava hudih naravnih nesreč in katastrof, ki vplivajo tako na ljudi in živali kot tudi na rastlinje. Klimatske razmere so vse bolj zahtevne, od sušnih obdobji do poplav, ki so v zadnjih letih močno prizadele tudi Slovenijo. S posledicami teh poplav se Slovenci borimo še danes. Mojega doma poplave sicer niso prizadele, so pa prizadele mnogo domov mojih prijateljev. Zato menim, da bi se tega problema morali zavedati vsi, saj lahko le s skupnimi močmi preprečimo prehitro uničevanje našega planeta in tako omogočimo naslednjim generacijam prijetno življenje, ki ga trenutno še okušamo sami.

Skrbi me tudi dejstvo, da med tem ko en del sveta, v katerega spada tudi Evropa, živi v izobilju, so drugi deli sveta in države, v katerih trpijo ljudje pomanjkanje in lakoto. Čeprav je ta problematika že dolgo poznana, pa je vendar ne uspemo uspešno rešiti. Zaradi hitrega naraščanja števila ljudi na svetu in vedno večjih potreb po hrani, je pritisk na kmetijstvo in živinorejo vse večji. Vendar intenzivno kmetijstvo in živinoreja povzročata tudi vse večje onesnaževanje in zastrupljanje narave.

Zaradi tako velikega števila ljudi in potrebe po hrani, je pritisk na živinorejo vedno večji in kmalu bo živali in mesa premalo, da bi lahko nahranili vse prebivalstvo. Poleg tega prebivalstvo sveta hitro narašča, tudi zaradi vse daljše življenjske dobe ljudi, kar pomeni, da je potrebno zagotoviti veliko več hrane. To povzroča dodatni pritisk na kmetijstvo in živinorejo, ki naj bi predstavljala velik onesnaževali dejavnik.

Ko sem tako nekega večera poslušala oddajo o uporabi ličink mocarjev v prehrani ljudi, se mi je porodila ideja, da bi to znalo pomagati našemu prebivalstvu, zato sem že naslednji

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

dan zbrala literaturo in se odločila, da bom na podlagi tega izdelala raziskovalno nalogo. Odločitev za vključitev ličink mocarjev v prehrano je zame postala način, kako rešiti oba problema hkrati. Ličinke mocarjev namreč zahtevajo manj prostora in hrane kot običajna reja živine, kar zmanjšuje onesnaževanje okolja. Hkrati pa so izjemno bogat vir beljakovin, vitaminov in mineralov. Na ta način bi lahko zmanjšali obremenitev okolja in omogočili bolj pravično in vzdržno porazdelitev hrane po svetu.

Ta sprememba v prehrani ni samo zame; vidim jo kot svoj majhen prispevek k širšemu premisleku o tem, kako lahko vsi skupaj pomagamo reševati okoljske težave in problem pomanjkanja hrane. Ob spreminjanju svojega načina prehranjevanja, vključno z uživanjem ličink mocarjev, dobim občutek, da sodelujem pri ustvarjanju boljše prihodnosti. To ni pomembno samo zame, ampak za vse nas in za naš planet. Skupaj ustvarjamo pot k boljši, bolj zdravi in pravični prihodnosti za vse.

Namen moje raziskovalne naloge je raziskati možnosti vključitve ličink mocarjev v našo vsakdanjo prehrano, zlasti v zahodnem svetu, kjer še vedno obstaja precejšen odpor do takšnih prehranskih navad. Moj pristop bo usmerjen v ustvarjanje in preizkušanje raznolikih receptov, ki bodo vsebovali mlete ličinke mocarjev. Zanima me, ali mi bo uspelo na ta način pripraviti okusno in hranljivo hrano, v kateri se ne bo občutila prisotnosti ličink mocarjev.

S svojo raziskavo si želim zmanjšati pomisleke in odpor ljudi do uživanja hrane, ki vsebuje ličinke mocarjev. Prepričana sem, da bi lahko z dobrimi recepti za pripravo hrane iz ličink mocarjev spremenila pogled ljudi na tovrstno hrano. Poleg praktičnega dela priprave receptov nameravam izvesti tudi raziskavo s pomočjo vprašalnika, s katerim bom preučila pripravljenost Slovencev za vključitev ličink mocarjev v svojo prehrano. S tem želim pridobiti vpogled v trenutna stališča in mnenja ljudi ter razumeti, kako bi lahko njihova prepričanja vplivala na sprejemanje tovrstne hrane v prihodnosti.

S pripravo receptov in izvedbo ankete želim prispevati k razbijanju tabujev in spodbujanju raznolikosti v prehranskih navadah, s poudarkom na trajnostnih in ekoloških vidikih.

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Postavila sem si naslednje hipoteze:

Hipoteza 1 – Ljudje še niso pripravljeni vključiti ličinke mokaarjev v svojo prehrano: Predvidevam, da bo raziskava s pomočjo vprašalnika pokazala, da imamo Slovenci zadržke pri vključitvi ličink mokaarjev v svojo prehrano. Prav tako menim, da bo vprašalnik pokazal, da med spoloma ni večjih razlik, pričakujem pa, da bodo imeli mlajši večji odpor do vključitve ličink mokaarjev v prehrano ljudi kot odrasli.

Hipoteza 2 – Hrana z moko ličink mokaarjev je lahko okusna: Predvidevam, da bom s pomočjo ustvarjanja in preizkušanja raznolikih receptov, ki vsebujejo ličinke mokaarjev, lahko pripravila hrano, ki bo okusna in hranljiva, pri čemer se ne bo občutila prisotnost ličink mokaarjev.

Hipoteza 3 – Hranilna vrednost živil, ki vsebujejo ličinke mokaarjev, je bolj kakovostna v primerjavi s tradicionalnimi recepti: Predpostavljam, da bo hranilna vrednost živil, ki jih bom pripravila z dodatkom ličink mokaarjev v prahu boljše kakovosti, z večjim deležem beljakovin v primerjavi z osnovnimi recepti.

Hipoteza 4 – Sprememba stališč je s pravilno predstavitvijo mogoča: Pričakujem, da bo uspešna predstavitev okusnih in hranljivih receptov za hrano z vključenimi ličinkami mokaarjev lahko spremenila stališča ljudi do te vrste prehrane.

2 PREGLED LITERATURE

Svetovno prebivalstvo izdatno narašča in naj bi leta 2050 doseglo približno 8–10 milijard. To povzroča vse večji pritisk okolja na poljedelstvo in živinorejo. Organizacija Združenih držav za prehrano in kmetijstvo (FAO) ocenjuje, da se mora proizvodnja hrane do leta 2050 povečati za 70 odstotkov, da bi zagotovili ustrezno oskrbo s hrano za naraščajoče prebivalstvo (1). Zato je zahtevano iskanje novih produktivnih alternativ in inovativnih tehnik za pridelavo hrane, ki upošteva prehranske, okoljske in socialno-kulturne vidike trajnosti hrane. Običajne alternative vključujejo uporabo rastlinskih beljakovin, ki jih najdemo na primer v grahu in stročnicah (2), druga alternativa pa bi lahko bila uporaba beljakovin žuželk. Uporaba žuželk kot hrane za ljudi bi namreč lahko izpolnila zgoraj omenjene zahteve in se izkazala kot uspešna alternativa za izboljšanje svetovne prehranske varnosti (3). Trenutne raziskave menijo, da so žuželke trajnostni vir živalskih beljakovin predvsem zaradi zaščite okolja, saj le-te potrebujejo bistveno manj krme, vode ter izpustijo manj toplogrednih plinov v primerjavi s proizvodnjo govejega mesa (4). Žuželke so namreč hladnokrvne in ne uporabljajo presnovne energije za vzdrževanje telesne temperature. Zaradi tega so sposobne pretvarjati energijo krme v energijo hrane učinkoviteje kot najpogostejše proizvodne živali namenjen za prehrano ljudi, kot so govedo, prašiči in perutnina (5). Ros-Baró et al. so ugotovili, da je proizvodnja žuželk odgovorna za približno 40–60 % manj emisij toplogrednih plinov. Glede na njihovo hranilno sestavo imajo užitne žuželke zdravju koristne bioaktivne spojine ter sposobnost za izboljšanje črevesne mikrobiote in naj bi poleg antioksidativnih lastnosti izboljšale tudi nekatere krvne parametre (6).

Čeprav je prehranska sestava odvisna od vrste žuželke, stopnje rasti in hrane, imajo vse žuželke na splošno visoko raven esencialnih aminokislin in visoko topnih beljakovin. Vsebnost maščobe različnih vrst žuželk se zelo razlikuje, vendar večina vrst vsebuje visok odstotek polinenasičenih maščobnih kislin. Vsebnost mineralov in vitaminov se med vrstami zelo razlikuje. Opozoriti pa je treba, da je vitamin B12 mogoče najti v številnih vrstah, npr. v ličinkah mocarjev (7). Vitamin B12 je nujno potreben, ker je sestavni del številnih encimov, ter omogoča normalno delovanje možganov in živčnega sistema (8). Tako z vidika trajnosti kot s prehranskega vidika je koristno vključiti žuželke v prehrano

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

ljudi in živali. Vendar pa je zelo pomemben kriterij za sprejemanje žuželk kot hrane njihov okus (9).

Kljub tem prednostim pa je vključitev novih živil v prehrano kompleksno vprašanje, ki zahteva sprejemanje potrošnikov in iskanje mesta zanje v kulinariki. Neofobija ali zavračanje – v tem primeru – poskusa nove hrane, je eden glavnih dejavnikov, ki vplivajo na dejstvo, da žuželke še niso splošno sprejete v prehrani ljudi, pa tudi pasjih in mačjih ljubljencev. Ljudje s prehransko neofobijo tudi bolj neradi poskusijo žuželke. Stopnja zavrnitve je povezana z nenaklonjenostjo ali gnusom in s kulturnim ali verskim prepričanjem. Zavrnitev uživanja žuželk lahko namreč temelji na kulturnih in verskih razlogih, saj veljajo za neprijetne in v nekaterih primerih škodljive. Potrošniki jih ne marajo tudi zaradi dvomov o izvedljivosti in upravičenosti njihovega varnega gojenja (10). Do danes so bile žuželke zelo izključene iz jedilnika zahodne kuhinje, medtem ko Kitajska, Tajska, Japonska, Kolumbija, Mehika, Peru, Brazilija in več afriških držav že tradicionalno uživa žuželke (7).

Hrana z žuželkami pridobiva zanimanje tudi v zahodnih državah, zato je v zadnjem času na voljo več literature o dejavnikih, ki bi lahko bili ovira pri sprejemanju žuželk kot hrane za prehrano ljudi, ki so potrebne za zagotavljanje informacij (11).



Slika 1: Žuželke kot hrana, Alamy (vir: <https://www.theparliamentmagazine.eu/news/article/edible-insects-european-union>)

V svoji raziskavi sem želela ugotoviti, ali so prebivalci Slovenije pripravljeni vključiti žuželke v svojo prehrano in pod kakšnimi pogoji. Nekoliko so me prehiteli pri tem z

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano. Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

raziskavo Rehman in Ogrinc (2024), ki so poskušali odkriti, kaj motivira ljudi, da jedo žuželke in pri komu in v kakšnih oblikah je uživanje bolj verjetno (12). Ker pa velika večina ljudi na zahodu še vedno ni pripravljena sprejeti žuželk v svojo prehrano, so novejšje raziskave usmerjene predvsem v iskanje različnih metod, s katerimi bi poudarili pozitivne senzorične izkušnje pri prehranjevanju z žuželkami in tako pridobili potencialne potrošnike (13).

Slika 2 prikazuje zelo zanimiv seznam primerjav okusov nekaterih žuželk, pridobljenih v raziskavi Inštituta za kmetijstvo in naravne vire Univerze v Nebraski (14):



Slika 2: Opis okusov posameznih žuželk z običajno hrano (Avtor: Nuša Pipan)

Ličinke mokaarjev so del populacije užitnih žuželk. Njihova poraba je razširjena v Aziji in delih Evrope. Za te ličinke je značilno, da so bogate s polnovrednimi hranili in vsebujejo veliko beljakovin. Uživamo jih lahko na različne načine – npr. ocvrte, pečene, kuhane, lahko jih spremenimo v moko, nekateri pa jih zaužijejo tudi žive. Dokazano je, da je prehranjevanje z njimi povsem varno (15). Ličinke mokaarjev so velikokrat zamenjane za črve, vendar pa to niso črvi, ampak ličinke hrošča.

Ličinke mokaarjev zagotavljajo več hranil, vključno z beljakovinami, maščobami, vitamini in vlakninami (4). Beljakovine povečajo sposobnost telesa za popravilo in regeneracijo celic, kar spodbuja hitro celjenje ran. Prav tako igra ključno vlogo pri nastajanju protiteles (16). Protitelesa krepijo našo imunost z bojem proti tujim povzročiteljem bolezni (17). Maščoba iz ličink mokaarjev zagotavlja stalno oskrbo z zdravimi nenasičenimi maščobami, saj vsebujejo predvsem mononenasičene maščobe, ki spadajo v kategorijo

Pipan, N. Mekarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano. Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

dobrih nenasičenih maščob. Ličinke vsebujejo tudi nujne minerale, kot so magnezij, cink, železo, baker in mangan (18).



Slika 3: Trajnost in uporabnost žuželk kot prehrana ljudi (Avtor: Nuša Pipan)

Železo je za telo esencialen element s številnimi pomembnimi vlogami – sodeluje pri prenosu in hrambi kisika, je pa tudi kofaktor pri metabolizmu nekaterih hranil (18). V primeru pomanjkanja železa pogosto prihaja do slabokrvnosti oz. anemije. Na podlagi podatkov svetovne zdravstvene organizacije (World health organization) anemija prizadene pol milijarde žensk, starih od 15 do 49 let, in 269 milijonov otrok, starih od 6 do 59 mesecev po vsem svetu. Leta 2019 je anemija prizadela 30 % (539 milijonov) nenosečih žensk in 37 % (32 milijonov) nosečnic, starih od 15 do 49 let (19). Povečanje železa v prehrani ljudi bi zato lahko zmanjšalo število slabokrvnosti.

3 MATERIALI IN METODE

Pri raziskovalni nalogi, ki je potekala od oktobra 2023 do junija 2024, sem uporabila tako primarne kot sekundarne vire za zbiranje podatkov. Za teoretični del obravnave problematike sem si pomagala z literaturo, ki sem jo pridobila preko interneta in člankov ter televizijskih oddaj. Na podlagi njihovih zaključkov in zaključkov svojega empiričnega dela sem s sintezno metodo oblikovala povzetek in sklepna spoznanja. Za empirični del raziskovalnega dela sem oblikovala osnovni vprašalnik.

3.1 Anketa

Vprašalnik (priloga A) je raziskoval, ali smo Slovenci pripravljeni v svojo prehrano vključiti ličinke mokarjev. Sestavljen je bil iz dveh glavnih delov: vprašanj o sprejemljivosti ličnik mokarjev (12 vprašanj) v njihovo prehrano ter osebnih podatkov, kot so starost in spol (2 vprašanja). Anketirani so lahko bili ljudje vseh starosti, saj sem želela dobiti vpogled v sprejemljivost ličink mokarjev v prehrani pri različnih generacijah. Anketa je bila objavljena na spletu, da bi lahko sodelovalo čim več ljudi. Pri posredovanju ankete sta mi pomagali mentorica in somentorica. Anketa je bila aktivna od 21. 1. 2024 do 4. 2. 2024 in nanjo je odgovorilo 422 odgovorov.

3.2 Hrana

V drugem delu raziskave sem izbrala tri različne jedi, in sicer bolj sladke variante, katerim sem med drugim skušala izboljšati hranilno vrednost z namenom, da bi videla, ali lahko tudi sladke jedi spremenimo v okusne in zdrave. Sladke jedi sem izbrala tudi zaradi dejstva, da lahko z njimi morda bolj prikrijemo okus po mokarjih. Po pripravi recepta, sem določila tudi hranilno vrednost



Slika 4: Mokarji v prahu (foto: M. Z. Pipan)

vseh jedi, vključno s kalorijami in vsebnostjo maščob, ogljikovih hidratov ter beljakovin. V njih sem vključila posušene zmlete ličinke mokarjev, ki sem jih dobila od proizvajalca Davorina Tonkljija.

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano. Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Izbrala sem tri recepte, in sicer za pripravo bananinega kruha, palačink in čokoladne rolade. Ti recepti so vključno s hranilno vrednostjo živil navedeni v prilogi B.

3.2.1 Poskušanje jedi z in brez mokaarjeve moke

Pripravila sem tri različne jedi. Vsaka jed je bila pripravljena v dveh različicah: po osnovnem receptu in v prilagojeni različici, ki je vsebovala moko iz ličink mokaarjev (Priloga 2). Za raziskavo sem poiskala 60 prostovoljcev, ki so bili pripravljene poskusiti tudi jedi z moko iz ličink mokaarjev. Prostovoljci so bili obveščeni, da bodo poskusili dve različici iste jedi, pri čemer ena vsebuje moko iz ličink, druga pa ne.

Jedi sem nato pripravila in organizirala razdelitev s pomočjo mentorice, somentorice in nekaj drugih pomočnikov. Jedi so bile prostovoljcem razdeljene v okviru dvojno slepega preizkusa – niti prostovoljci niti pomočniki, ki so razdeljevali hrano, niso vedeli, katera različica vsebuje moko iz ličink mokaarjev. Po degustaciji so prostovoljci izpolnili vprašalnik, ki je priložen v Prilogi 3.

3.3 Izračun ekonomičnosti proizvodnje ličink mokaarjev v primerjavi z ostalimi živalskimi viri

Zanimalo me je, če je proizvodnja mokastih ličink res bolj ekonomična, zato sem se odločila, da preračunam:

1. Koliko mokastih ličink dnevno bi potrebovala sama (55 kg) za pridobitev dnevne potrebe po beljakovinah?
2. Koliko prostora bi potrebovala za vzgojo teh ličink?
3. Koliko odpadkov bi pri tem nastalo?
4. Koliko energije bi se porabilo?

3.4 Obdelava podatkov

Pridobljene podatke sem računalniško obdelala. S pomočjo programa Microsoft Excel sem pripravila grafične prikaze rezultatov in pripravila izračune o povprečnih vrednostih in standardnih napakah. Zanimalo me je namreč, če obstajajo kakšne razlike med spoli ali starostnimi skupinami glede sprejemanja ličink mokaarjev v prehrani ljudi. Vprašalnike o preskušanju hrane sem pregledala in seštela njihove odgovore. S pomočjo prej omenjenega programa sem tudi izračunala, koliko ličink mokaarjev bi bilo potrebno

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

pridelati dnevno za zadosten vnos beljakovin zame (55 kg), ter primerjavo porabe energije, prostora za proizvodnjo, količine odpadkov in hranilne vrednosti z govedino, svinjino in perutnino.

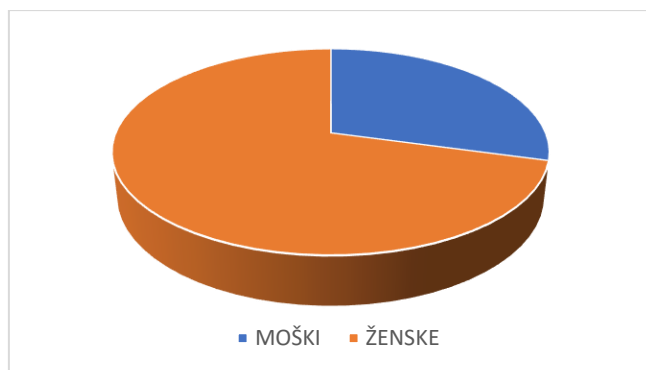
4 ANALIZA PODATKOV

4.1 Analiza ankete

Raziskavo sem izvajala v Sloveniji. V prvem delu raziskave sem pripravila vprašalnike s pomočjo spletne ankete Ika. Anketirala sem vse starostne skupine. Anketiranje je potekalo od 21. 1. 2024 do 21. 4. 2024 (Priloga A). Vprašalnik je preko interneta izpolnilo 422 ljudi. Ustreznih odgovorov je bilo 393.

4.1.1 Spol anketirancev

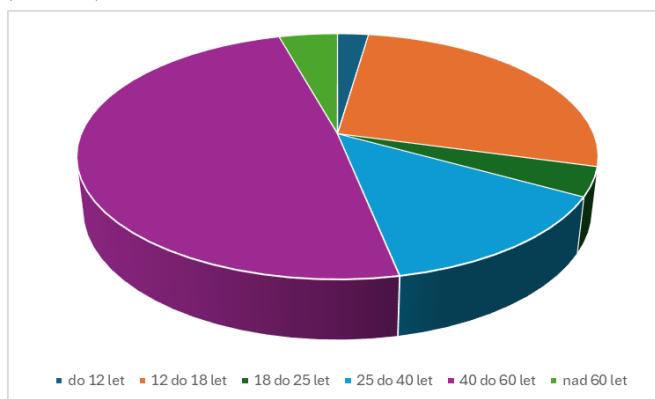
Anketo je izpolnilo 115 (29 %) fantov in 278 (71 %) deklet (Graf 1).



Graf 1: Struktura anketirancev po spolu

4.1.2 Razdelitev po letih

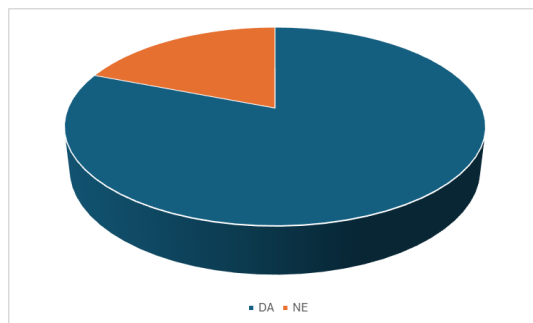
Anketo je izpolnilo 9 (2 %) otrok do 12. leta, 106 (27 %) otrok od 12. do 18. leta, 15 (4 %) odgovorov sem dobila od 18- do 25-letnikov, 54 (14 %) odgovorov od 25- do 40-letnikov, 192 (49 %) odgovorov od 40- do 60-letnikov in 17 (4 %) odgovorov od ljudi starejših nad 60 let (Graf 2).



Graf 2: Struktura anketirancev glede na starost

4.1.3 Ali ste že slišali, da se lahko prehranjujemo z žuželkami/mokarji?

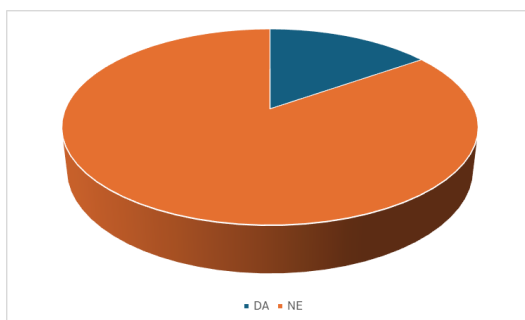
O prehranjevanju z žuželkami/mokarji je bilo seznanjenih 318 (81 %) anketirancev, 75 (19 %) anketirancev pa za prehranjevanje z žuželkami/mokarji še ni slišalo (Graf 3).



Graf 3: Razdelitev anketirancev glede na seznanjenost o prehranjevanju z žuželkami

4.1.4 Ali ste že kdaj razmišljali o vključitvi žuželk/mokarjev v prehrano?

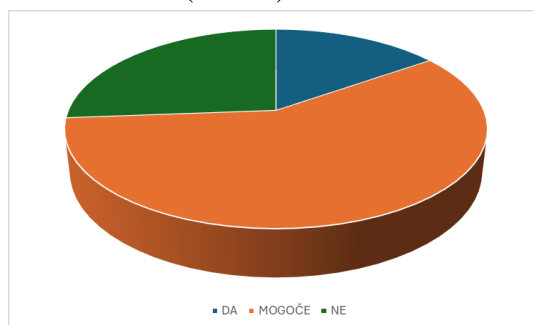
O vključitvi žuželk/mokarjev v prehrano je razmišljalo 60 (15 %) anketirancev, 333 (85 %) pa o tem še ni razmišljalo (Graf 4).



Graf 4: Struktura anketirancev glede na razmislek o vključitvi žuželk/mokarjev v prehrano

4.1.5 Ali ste že kdaj poskusili hrano, v kateri so bile žuželke ali mokarji?

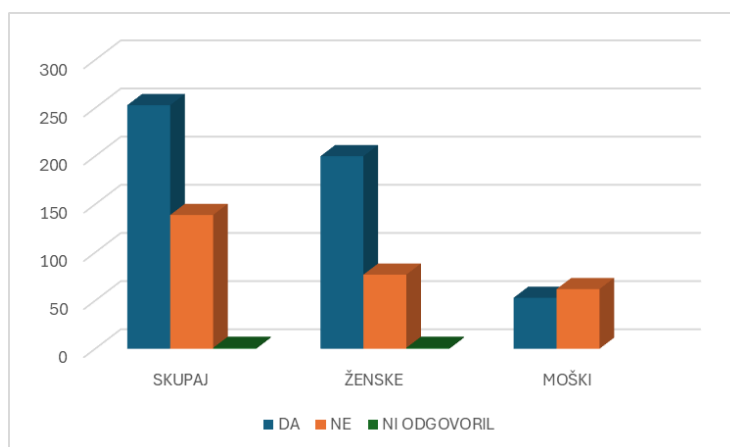
Žuželke/mokarje je poskusilo 60 (15 %) anketirancev, 230 (59 %) anketirancev žuželk/mokarjev še ni poskusilo, 103 (26 %) anketiranci pa ne vedo, ali so žuželke/mokarje že poskusili ali ne (Graf 5).



Graf 5: Struktura anketirancev glede na to, ali so že kdaj poskusili hrano z žuželkami/mokarji

4.1.6 Ali imate pomisleke o hrani, ki vsebuje žuželke/mokarje?

O hrani, ki vsebuje žuželke/mokarje, je imelo pomisleke 253 (64,3 %) anketirancev, 139 (35,4 %) anketirancev pa pomislekov ni imelo, en (0,3 %) pa na to vprašanje ni odgovoril. Od 278 anketiranih žensk jih ima pomisleke o hrani, ki vsebuje žuželke/mokarje, 200 (71,9 %), 77 (27,7 %) pomislekov nima, ena (0,4 %) pa na to vprašanje ni odgovorila. Med 115 anketiranimi moškimi jih ima pomisleke o hrani z žuželkami/mokarji 53 (46,1 %) , 62 (53,9 %) pa pomislekov nima (Graf 6).



Graf 6: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na pomisleke o hrani, ki vsebuje žuželke/mokarje

Od 9 otrok do 12. leta jih ima 6 (66,7 %) pomisleke o prehrani z žuželkami/mokarji, 3 (33,3 %) pomislekov nimajo.

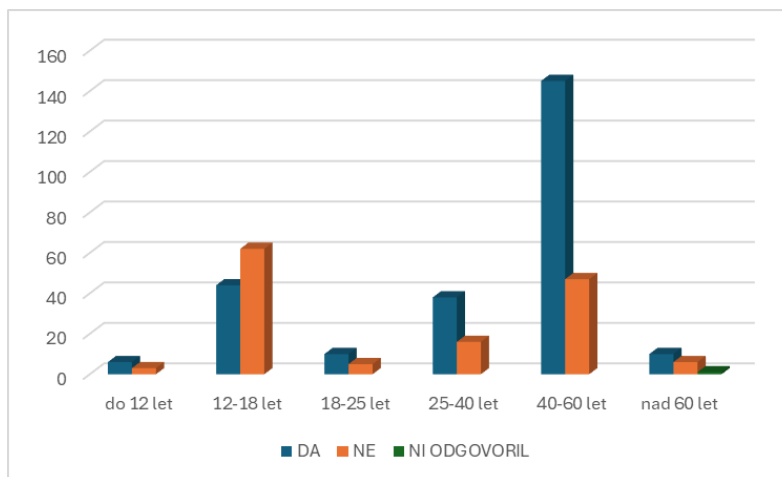
Od 106 otrok od 12. do 18. leta jih ima pomisleke 44 (41,5 %) o hrani z žuželkami/mokarji, 62 (58,5 %) pa pomislekov nima.

Od 15 anketiranih 18- do 25-letnikov jih ima 10 (66,7 %) o prehrani z žuželkami/mokarji pomisleke, 5 (33,3 %) pa pomislekov nima.

Od 54 anketiranih 25- do 40-letnikov jih ima 38 (70,4 %) o hrani z žuželkami/mokarji pomisleke, 16 (29,6 %) pa pomislekov nima.

Od 192 anketiranih 40 do 60 letnikov jih ima o prehrani z žuželkami/mokarji pomisleke kar 145 (75,5 %), le 47 (24,5 %) pa pomislekov nima.

Od 17 anketiranih starostnikov nad 60 let jih ima 10 (58,9 %) pomisleke o hrani z žuželkami/mocarji, 6 (35,3 %) pa jih nima, en (5,8 %) na to vprašanje ni odgovoril (Graf 7).



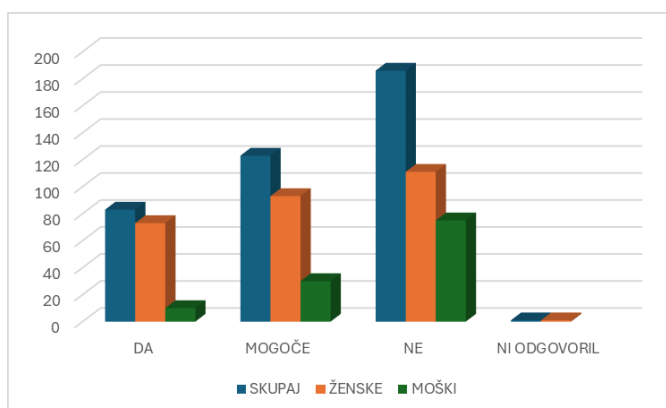
Graf 7: Struktura anketirancev po starosti glede na pomisleke o hrani, ki vsebuje žuželke/mocarje

4.1.7 Ali bi poskusili hrano narejeno iz žuželk/mocarjev?

Hrano iz žuželk/mocarjev bi poskusilo 83 (21,1 %) anketirancev, 123 (31,3 %) anketirancev ne ve, ali bi takšno hrano poskusili, 186 (47,3 %) anketirancev pa hrane iz žuželk/mocarjev ne bi poskusilo. En (0,3 %) na to vprašanje ni odgovoril.

Od 278 anketiranih žensk bi jih le 73 (26,3 %) poskusilo hrano, ki vsebuje žuželke/mocarje, 93 (33,4 %) še ni čisto prepričanih, 111 (39,9 %) pa takšne hrane ne bi poskusilo. Ena (0,4 %) na to vprašanje ni odgovorila.

Presenetljivo bi samo deset (8,7 %) od 115 anketiranih moških bilo pripravljenih poskusiti hrano, ki vsebuje žuželke/mocarje, 30 (26,1 %) se jih še ni odločilo, 75 (65,2 %) pa hrane, ki vsebuje žuželke/mocarje ne bi niti poskusilo (Graf 8).



Graf 8: Struktura anketirancev, moških in žensk glede na pripravljenost poskušanja hrane z žuželkami/mocarji

Od devetih otrok do 12. leta sta le dva (22,2 %) pripravljena poskusiti hrano, narejeno iz žuželk/mocarjev, dva (22,2 %) se še nista odločila, pet (55,6 %) pa takšne hrane ni pripravljeno poskusiti.

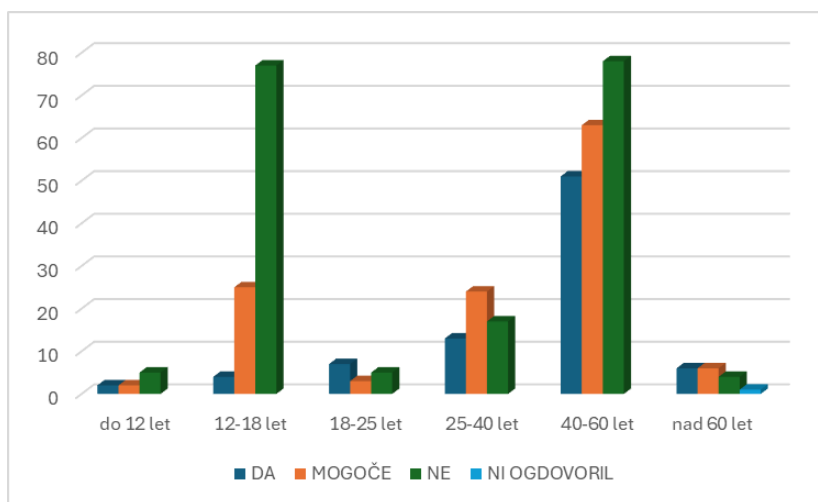
Od 106 anketirancev med 12. in 18. letom so le štirje (3,8 %) pripravljene poskusiti hrano z žuželkami/mocarji, 25 (23,6 %) jih še ne ve, 77 (72,6 %) pa takšne hrane ne želi poskusiti.

Od 15 anketirancev starosti 18 do 25 let jih je sedem (46,7 %) pripravjenih poskusiti hrano z žuželkami, trije (20 %) še ne vedo, pet (33,3 %) pa takšne hrane noče poskusiti.

Od 54, 25- do 40-letnikov jih je 13 (24,1 %) pripravjenih poskusiti hrano, narejeno iz žuželk/mocarjev, 24 (44,4 %) jih še ne ve, 17 (31,5 %) pa takšne hrane ne bi poskusilo.

Od 192, 40- do 60-letnikov jih je 51 (26,6 %) pripravljeno poskusiti hrano iz žuželk/mocarjev, 63 (32,8 %) se jih še ni odločilo, 78 (40,6 %) pa takšne hrane ne bi poskusilo.

Od 17 nad 60 let jih je šest (35,3 %) pripravjenih poskusiti hrano z žuželkami/mocarji, šest (35,3 %) jih še ne ve, štirje (23,5 %) pa takšne hrane ne bi poskusili. En posameznik (5,9 %) na to vprašanje ni odgovoril (Graf 9).



Graf 9: Struktura anketirancev po letih glede na pripravljenost poskušanja hrane z žuželkami/mocarji

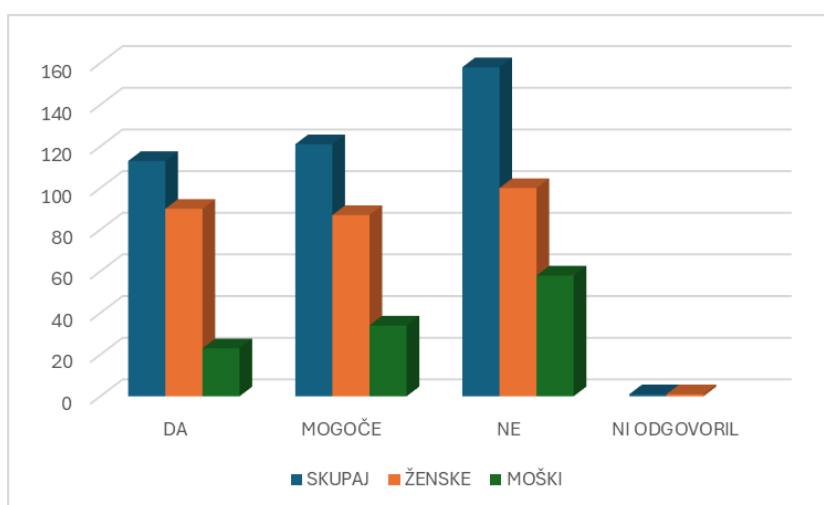
4.1.8 Na mizo dobite hamburger, ki vam je zelo všeč, nato pa vam povedo, da je meso narejeno iz žuželk/mocarjev, bi z obedom nadaljevali?

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Z obrokom bi nadaljevalo 113 (28,7 %) anketirancev, 121 (30,8 %) anketirancev ni prepričanih, ali bi hamburger pojedli ali bi ga zavrgli, 158 (40,2 %) anketirancev pa bi z obrokom končalo. En (0,3 %) na to vprašanje ni odgovoril.

Od 278 žensk bi jih 90 (32,3 %) nadaljevalo z obrokom, 87 (31,3 %) jih ne ve, ali bi nadaljevale z obrokom, 100 (36,0 %) žensk obeda nikakor ne bi dokončalo, ena (0,4 %) pa ni odgovorila.

Od 115 moških bi jih 23 (20 %) z obedom nadaljevalo, 34 (29,6 %) še ni prepričanih, 58 (50,4 %) pa bi jih z obrokom zaključilo (Graf 10).



Graf 10: Struktura vseh anketirancev, moških in žensk glede na verjetnost nadaljevanja obroka, v katerem so žuželke/mocarji

Od 9 otrok do 12. leta bi štirje (44,5 %) z obedom nadaljevali, dva (22,2 %) še ne veda, trije (33,3 %) pa bi z obedom končali.

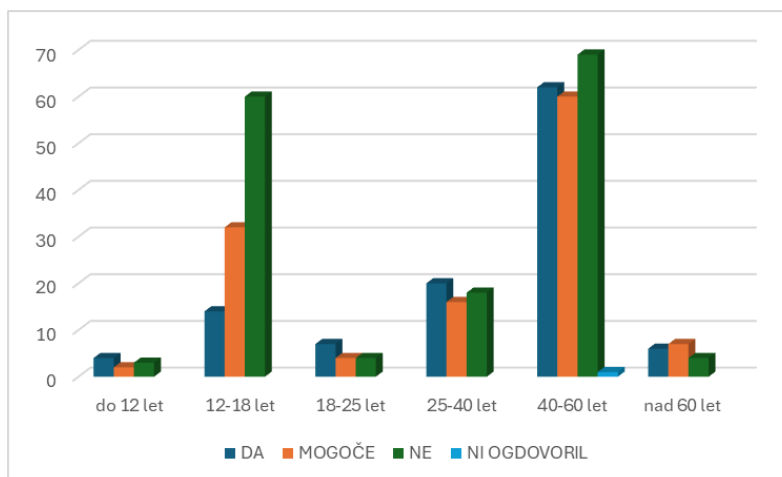
Od 106 otrok med 12. in 18. letom bi jih z obedom nadaljevalo le 14 (13,2 %), 32 (30,2 %) se jih še ni popolnoma odločilo, 60 (56,6 %) pa jih z obedom ne bi nadaljevalo.

Od 15, 18- do 25-letnikov bi jih sedem (46,6 %) nadaljevalo z obedom, štirje (26,7 %) še ne vedo, štirje (26,7 %) pa z obedom ne bi nadaljevali.

Od 54, 25- do 40-letnikov bi jih 20 (37,1 %) z obedom nadaljevalo, 16 (29,6 %) se jih še ni popolnoma odločilo, 18 (33,3 %) pa bi jih z obedom zaključilo.

Od 192, 40- do 60-letnikov bi jih z obedom nadaljevalo 62 (32,3 %), 60 (31,3 %) se jih še ni popolnoma odločilo, 69 (35,9 %) bi jih z obedom zaključilo, eden (0,5 %) pa ni odgovoril.

Od 17 nad 60. letom bi jih šest (35,3 %) nadaljevalo z obedom, sedem (41,2 %) jih še ne ve, štirje (23,5 %) pa bi z obedom zaključili (Graf 11).



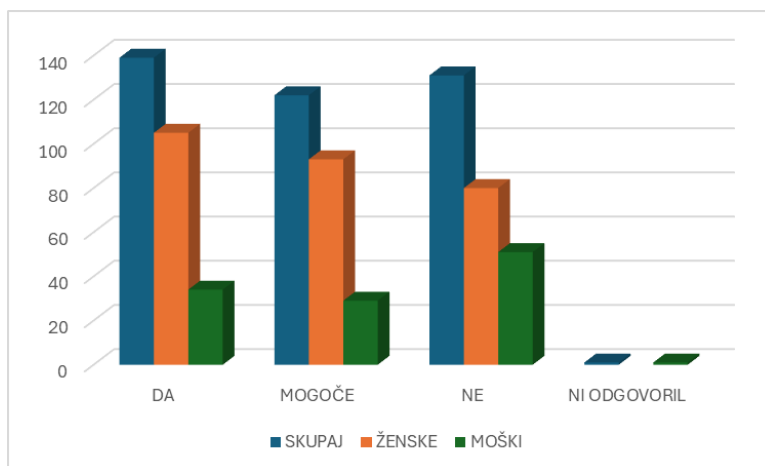
Graf 11: Struktura anketiranih otrok glede na starostne kategorije in verjetnostjo nadaljevanja obroka, v katerem so žuželke/mocarji

4.1.9 Bi bili v primeru pomanjkanja hrane pripravljeni zamenjati klasičen hamburger s hamburgerjem iz žuželk/mocarjev?

V primeru pomanjkanja hrane bi bilo 139 (35,4 %) anketirancev pripravljenih zamenjati klasični hamburger za hamburger iz žuželk/mocarjev, 122 (31 %) anketirancev še ne ve, 131 (33,3 %) anketirancev pa klasičnega hamburgerja ne bi zamenjalo za hamburger iz žuželk/mocarjev tudi v primeru pomanjkanja hrane. En (0,3 %) na to vprašanje ni odgovoril.

Od 278 žensk bi jih bilo, v primeru pomanjkanja hrane, pripravljeno zamenjati klasičen hamburger za hamburger iz žuželk/mocarjev 105 (37,7 %), 93 (33,5 %) jih še ne ve, 80 (28,8 %) pa klasičnega hamburgerja ne bi zamenjale tudi v primeru pomanjkanja hrane.

Od 115 moških bi jih bilo, v primeru pomanjkanja hrane, pripravljeno zamenjati klasičen hamburger za hamburger iz žuželk/mocarjev 34 (29,6 %), 29 (25,2 %) jih še ne ve, 51 (44,4 %) pa klasičnega hamburgerja ne bi zamenjali, tudi v primeru pomanjkanja hrane. En (0,8 %) na to vprašanje ni odgovoril (Graf 12).



Graf 12: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na pripravljenost menjave klasičnega hamburgerja za hamburger, ki vsebuje žuželke/mocarje, v primeru pomanjkanja hrane

Od 9 otrok do 12. leta bi bil le eden (11,1 %) v primeru pomanjkanja hrane pripravljen zamenjati klasičen hamburger za hamburger iz žuželk/mocarjev, trije (33,3 %) še ne vedo, pet (55,6 %) pa tega ne bi bilo pripravljeno narediti.

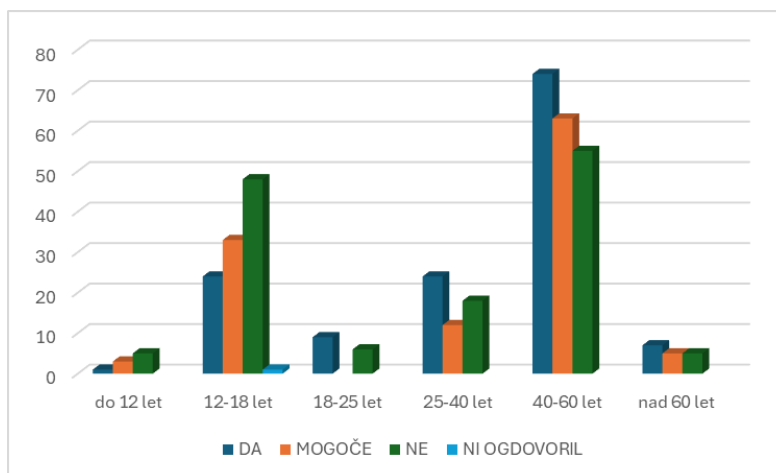
Od 106 otrok od 12. do 18. leta bi jih bilo 24 (22,7 %) pripravljenih zamenjati klasičen hamburger za hamburger, narejen iz žuželk/mocarjev, 33 (31,1 %) se jih še ni popolnoma odločilo, 48 (45,3 %) tega ne bi bilo pripravljeno narediti tudi v primeru pomanjkanja hrane, eden (0,9 %) pa ni odgovoril.

Od 15, 18- do 25-letnikov bi jih bilo devet (60 %) pripravljenih zamenjati klasičen hamburger za hamburger, narejen iz žuželk/mocarjev, šest (40 %) pa tega ne bi bilo pripravljeno narediti.

Od 54 anketirancev od 25. do 40. leta bi jih bilo 24 (45,4 %) pripravljenih zamenjati klasičen hamburger za hamburger narejen iz žuželk/mocarjev, 12 (22,2 %) se jih še ni popolnoma odločilo, 18 (33,3 %) pa tega ne bi bilo pripravljeno narediti.

Od 192 anketirancev od 40. do 60. leta bi jih bilo 74 (38,6 %) pripravljenih zamenjati klasičen hamburger za hamburger narejen iz žuželk/mocarjev, 63 (32,8 %) se jih še ni popolnoma odločilo, 55 (28,6 %) pa tega ne bi bilo pripravljeno narediti.

Od 17 anketirancev nad 60 let bi jih bilo sedem (41,2 %) pripravljenih zamenjati klasičen hamburger za hamburger, narejen iz žuželk/mocarjev, pet (29,4 %) se jih še ni popolnoma odločilo, pet (29,4 %) pa tega ne bi bilo pripravljeno narediti tudi v primeru pomanjkanja hrane (Graf 13).



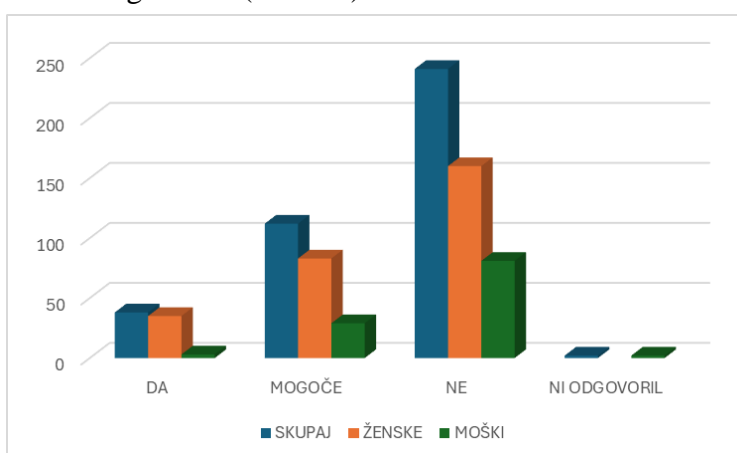
Graf 13: Struktura anketirancev po letih glede na pripravljenost menjave klasičnega hamburgerja za hamburger, ki vsebuje žuželke/mokarje, v primeru pomanjkanja hrane

4.1.10 Ste pripravljeni v svoje obroke, tudi če hrane ne primanjkuje, vnesti hrano narejeno iz žuželk/mokarjev?

Le 38 (9,7 %) anketirancev je pripravljeno v svoje obroke vključiti žuželke/mokarje tudi v primeru, da hrane ne primanjkuje, 112 (28,5 %) anketirancev se še ni popolnoma odločilo, 241 (61,3 %) anketirancev pa žuželk/mokarjev ne bi vključilo v prehrano, če bi imeli nekaj drugega na izbiro. Dva (0,5 %) na to vprašanje nista odgovorila.

Od 278 žensk jih je 35 (12,5 %) pripravljenih v svoje obroke vključiti hrano, ki vsebuje žuželke/mokarje, 83 (30 %) jih še ne ve, 160 (57,5 %) pa tega ni pripravljeno narediti.

Le trije (2,6 %) moški so pripravljeni v svoje obroke, če hrane ne primanjkuje, vključiti žuželke/mokarje, 29 (25,2 %) se jih še ni odločilo, 81 (70,5 %) tega ni pripravljeno storiti, dva (1,7 %) pa nista odgovorila (Graf 14).



Graf 14: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na pripravljenost vključitve žuželk/mokarjev v prehrano, tudi v primeru, da hrane ne primanjkuje

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Od 9 otrok do 12. leta je le eden (11,1 %) pripravljen v svoje obroke, če hrane ne primanjkuje, vključiti žuželke/mokarje, dva (22,2 %) se še nista odločila, šest (66,7 %) pa tega ni pripravljeno storiti.

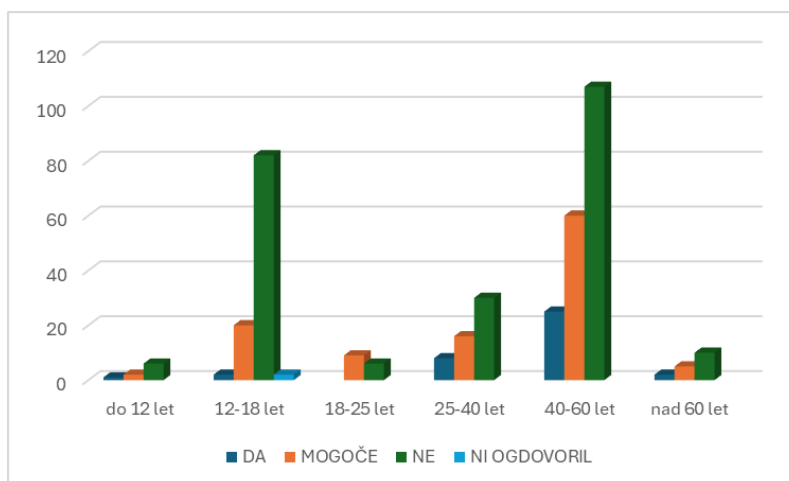
Od 106 otrok od 12. do 18. leta sta le dva (1,9 %) pripravljena v svoje obroke, če hrane ne primanjkuje, vključiti žuželke/mokarje, 20 (18,9 %) se jih še ni odločilo, 82 (77,3 %) tega ni pripravljeno storiti, dva (1,9 %) pa nista odgovorila.

Od 15 anketirancev, od 18. do 25. leta ni nihče pripravljen v svoje obroke, če hrane ne primanjkuje, vključiti žuželke/mokarje, devet (60 %) se jih še ni odločilo, šest (40 %) pa tega ni pripravljeno storiti.

Od 54, od 25- do 40-letnikov jih je osem (14,8 %) pripravljeno v svoje obroke, če hrane ne primanjkuje, vključiti žuželke/mokarje, 16 (29,6 %) se jih še ni odločilo, 30 (55,6 %) pa tega ni pripravljeno storiti.

Od 192, od 40- do 60-letnikov jih je 25 (13 %) pripravljeno v svoje obroke, če hrane ne primanjkuje, vključiti žuželke/mokarje, 60 (31,3 %) se jih še ni odločilo, 107 (55,7 %) pa tega ni pripravljeno storiti.

Od 17 nad 60 let sta dva (11,8 %) pripravljena v svoje obroke, če hrane ne primanjkuje vključiti, žuželke/mokarje, pet (29,4 %) se jih še ni odločilo, deset (58,8 %) pa tega ni pripravljeno storiti (Graf 15).



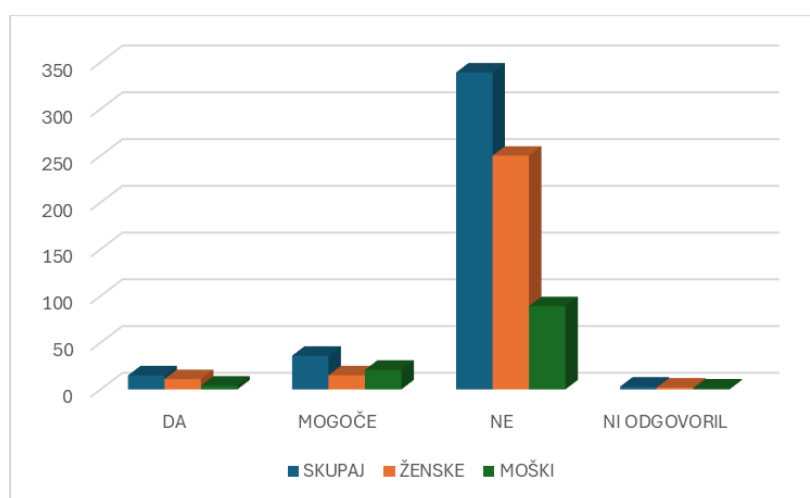
Graf 15: Struktura anketirancev po letih glede na pripravljenost vključitve žuželk/mokarjev v prehrano, tudi v primeru, da hrane ne primanjkuje

4.1.11 Bi na vašo odločitev o prehrani z mocarji vplivalo dejstvo, da takšno hrano zagovarjajo vaši idoli?

Na le 15 (3,8 %) anketirancev bi vplivali idoli, na 36 (9,2 %) anketirancev bi idoli mogoče vplivali, na kar 339 (86,3 %) anketirancev pa idoli ne bi imeli vpliva. Trije (0,7 %) na to vprašanje niso odgovorili.

Na le 11 (4 %) žensk bi vplivali idoli, 15 (5,4 %) ne ve, ali bi ali ne, na 250 (89,9 %) žensk idoli ne bi vplivali, dve (0,7 %) pa nista odgovorili.

Na le štiri (3,5 %) moške bi vplivali idoli, 21 (18,3 %) ne ve, ali bi ali ne, na 89 (77,4 %) moških idoli ne bi vplivali, eden (0,8 %) pa ni odgovoril (Graf 16).



Graf 16: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na vpliv idolov

Na kar šest (66,7 %) otrok do 12. leta bi vplivali idoli, eden (11,1 %) še ne ve, na dva (22,2 %) pa idoli ne bi vplivali.

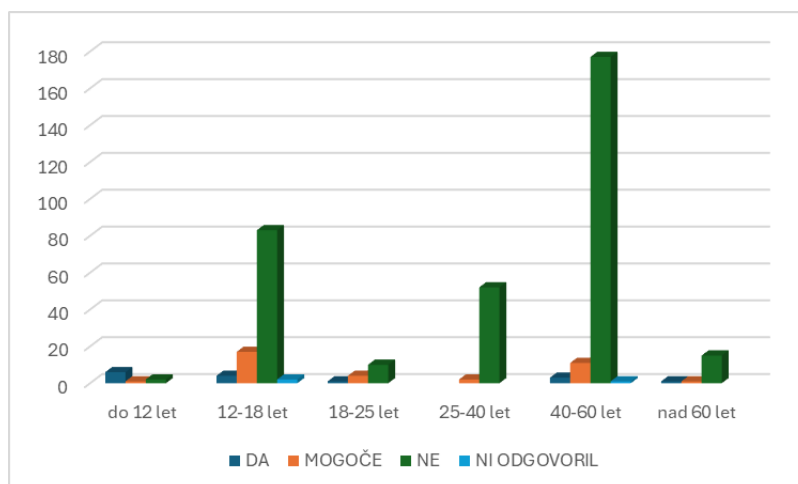
Na le štiri (3,8 %) otroke od 12. do 18. leta bi vplivali idoli, 17 (16 %) jih še ne ve, na 83 (78,3 %) idoli ne bi vplivali, dva (1,9 %) pa nista odgovorila.

Na le enega (6,7 %) od 15, 18- do 25-letnikov bi vplivali idoli, štirje (26,7 %) še ne vedo, na deset (66,6 %) pa idoli ne bi vplivali.

Na nobenega izmed 54, 25- do 40-letnikov idoli ne bi imeli vpliva, dva (3,7 %) še ne veda, na 52 (96,3 %) pa idoli ne bi imeli vpliva.

Samo na tri (1,7 %) 40- do 60-letnike bi vplivali idoli, 11 (5,7 %) jih še ne ve, na 177 (92,1 %) idoli ne bi vplivali, eden (0,5 %) pa na to vprašanje ni odgovoril.

Ne le enega (5,9 %) nad 60 let bi vplivali idoli, eden (5,9 %) še ne ve, na 15 (88,2 %) pa idoli ne bi imeli vpliva (Graf 17).



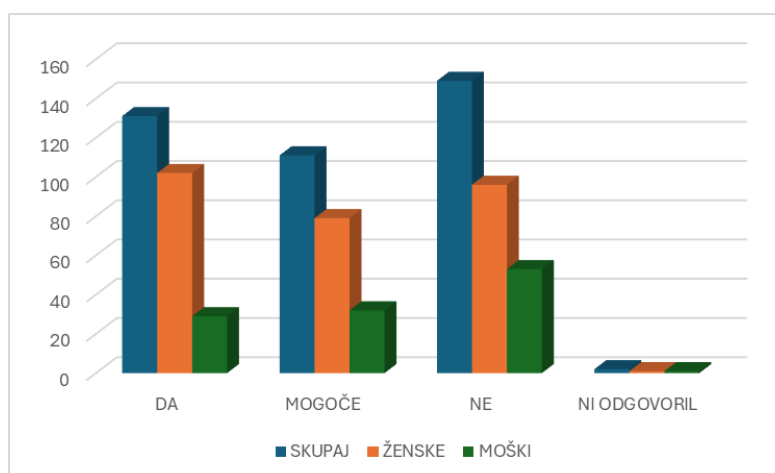
Graf 17: Struktura anketirancev po letih glede na vpliv idolov

4.1.12 V primeru, da bi bila hrana z mokarji okusna, bi jo jedli?

Hrano z mokarji bi, v primeru, da bi bila okusna, jedlo 131 (33,3 %) anketirancev, 111 (28,2 %) anketirancev še ni popolnoma odločenih, medtem ko 149 (37,9 %) hrane z mokarji tudi v primeru, da bi bila okusna, ne bi niti pogledali. Dva (0,6 %) na to vprašanje nista odgovorila.

Od 278 žensk bi jih v primeru okusnosti hrane, ki vsebuje žuželke/mokarje, 102 (36,7 %) jedlo takšne jedi, 79 (28,4 %) še ni prepričanih, 96 (34,5 %) hrane z žuželkami/mokarji ne bi jedlo, ena (0,4 %) pa ni odgovorila.

Od 115 moških bi jih v primeru okusnosti jedi z žuželkami/mokarji, takšne jedi jedlo le 29 (25,2 %), 32 (27,8 %) jih še ni odločenih, 53 (46,1 %) takšne hrane ne bi jedlo, eden (0,9 %) pa ni odgovoril (Graf 18).



Graf 18: Struktura anketirancev, žensk in moških glede na odločitev o prehranjevanju z okusno hrano, ki vsebuje žuželke/mokarje

Od devetih otrok do 12. leta, bi dva (22,2 %) v primeru okusnosti jedi z žuželkami/mocarji takšne jedi jedla, štirje (44,5 %) se še niso odločili, trije (33,3 %) pa takšne hrane ne bi jedli.

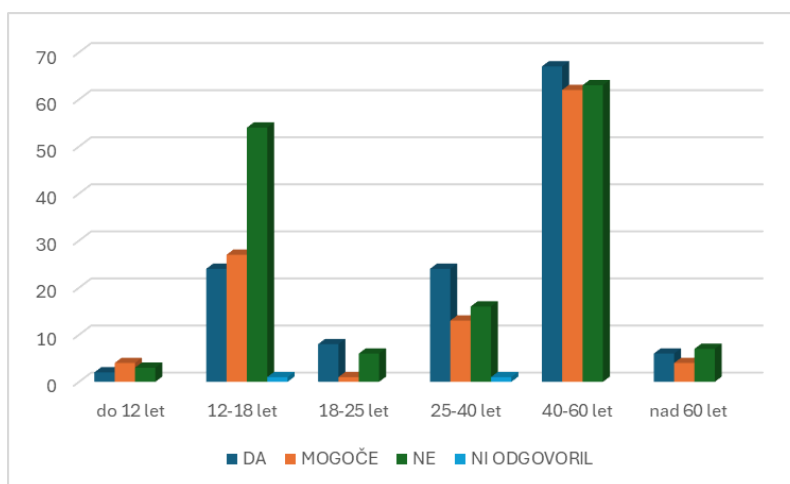
Od 106 otrok od 12. do 18. leta, bi jih v primeru okusnosti jedi z žuželkami/mocarji, takšne jedi jedlo 24 (22,6 %), 27 (25,5 %) se jih še ni odločilo, 54 (50,9 %) takšne hrane ne bi jedlo, eden (1 %) pa ni odgovoril.

Od 15, 18- do 25-letnikov bi jih v primeru okusnosti jedi z žuželkami/mocarji takšne jedi jedlo osem (53,3 %), eden (6,7 %) se še ni odločil, šest (40 %) pa takšne hrane ne bi jedlo.

Od 54 anketirancev od 25. do 40. leta bi jih v primeru okusnosti jedi z žuželkami/mocarji takšne jedi jedlo 24 (44,4 %), 13 (24,1 %) se jih še ni odločilo, 16 (29,7 %) pa takšne hrane ne bi jedlo. Eden (1,8 %) na to vprašanje ni odgovoril.

Od 192 anketirancev od 40. do 60. leta bi jih v primeru okusnosti jedi z žuželkami/mocarji takšne jedi jedlo 67 (34,9 %), 62 (32,3 %) še jih še ni odločilo, 63 (32,8 %) pa takšne hrane ne bi jedlo.

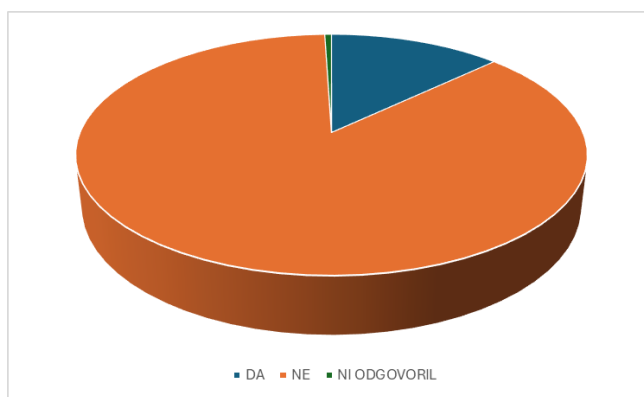
Od 17 anketirancev nad 60 let bi jih v primeru okusnosti jedi z žuželkami/mocarji takšne jedi jedlo šest (35,3 %), štirje (23,5 %) se še niso odločili, sedem (41,2 %) pa takšne hrane ne bi jedlo (Graf 19).



Graf 19: Struktura anketirancev po letih glede na odločitev o prehranjevanju z okusno hrano, ki vsebuje žuželke/mocarje

4.1.13 Ali je uporaba mokarjev v nasprotju z vašimi verskimi, družbenimi oz. kulturnimi prepričanji?

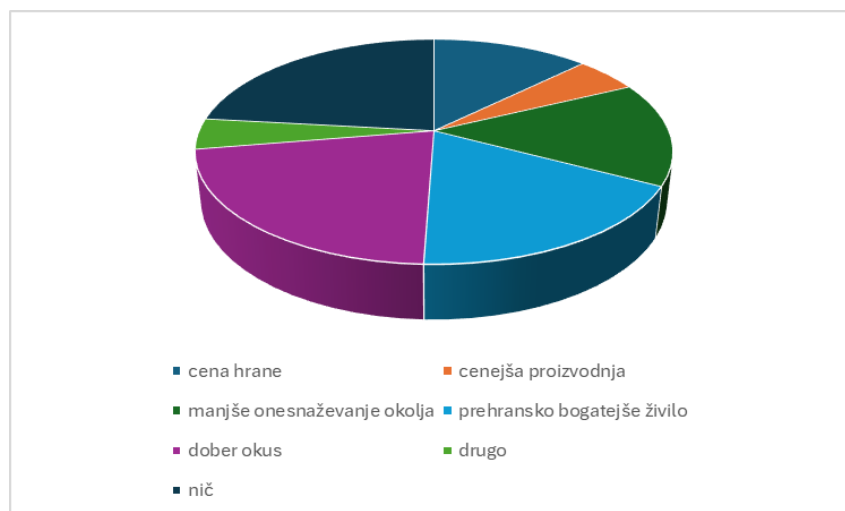
Pri 51 (12,9 %) anketirancih je uporaba mokarjev v nasprotju z njihovimi verskimi, družbenimi oz. kulturnimi prepričanji, pri 340 (86,5 %) pa uporaba mokarjev ni v nasprotju z njihovimi prepričanji. Dva (0,6 %) na to vprašanje nista odgovorila. (Graf 20).



Graf 20: Struktura anketirancev o prehranjevanju z žuželkami/mokarji glede na verska, družbena ali kulturna prepričanja.

4.1.14 Kateri dejavniki bi vplivali na vašo odločitev, da vključite mokarje v vašo prehrano?

Cena hrane bi vplivala na 89 (23 %) anketirancev, cenejša proizvodnja bi vplivala na 36 (9 %) anketirancev, manjše onesnaževanje okolja bi vplivalo na 105 (27 %) anketirancev, prehransko bogatejše živilo bi vplivalo na 125 (32 %) anketirancev, dober okus bi vplival na 153 (39 %) anketirancev, na 31 (8 %) anketirancev bi vplivalo kaj drugega, na 163 (42 %) anketirancev pa ne bi vplivalo čisto nič (Graf 21). Tukaj je bilo možnih več odgovorov.



Graf 21: Struktura anketirancev glede na vpliv dejavnikov na njihovo odločitev o vključitvi žuželk/mokarjev v prehrano

4.2 Okus in vonj pripravljenih jedi z in brez mokarjev

V Tabeli 1 so predstavljeni povprečni odgovori s standardno napako, in sicer za vprašanja o okusu in vonju pripravljenih jedi z ali brez mokarjev. Ocenjevalci so se odločali na podlagi lestvice od 1–10, pri čemer je 1 pomenilo najslabše in 10 najboljše.

Tabela 1: Povprečni odgovori na vprašanja o okusu in vonju pripravljenih jedi z in brez mokarjev

Vsebnost mokarjev	BANANIN KRUH		PALAČINKE		ROLADA	
	Z	Brez	Z	Brez	Z	Brez
Vpr. 1, 2	7,77+/-1,43	8,10 +/- 1,35	8,20 +/-1,33	7,82+/-1,32	8,17+/-1,18	8,33+/-1,36
Vpr. 9, 10	7,52+/-1,47	7,82+/-1,50	8,45+/-1,41	7,87+/-1,31	8,03+/-1,18	8,63+/-1,65

4.2.1 Odgovori na ostala vprašanja

Pri bananinem kruhu in palačinkah je 18 (30 %) anketirancev menilo, da se struktura bananinega kruha z ali brez mokarjev ne razlikuje, 42 (60 %) pa je razliko opazilo.

Pri roladi pa je kar 41 (68,3 %) anketirancev menilo, da se struktura rolade z ali brez mokarjev ne razlikuje, 19 (31,7 %) pa je razliko opazilo.

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Pri bananinem kruhu je 45 (75 %) anketirancev menilo, da sta oba kruha enako dobra, 15 (25 %) pa je bila ena različica bolj okusna kot druga. Dvaindvajset (36,7 %) anketirancev je menilo, da je bolj sočen kruh z mokarji, 36 (60 %) pa je bil bolj sočen kruh brez mokarjev, 2 (3,3 %) pa sta se obe različici zdeli enako sočni, čeprav ta odgovor ni bil vključen.

Če bi morali izbrati, bi 23 (38,3 %) anketirancev izbralo bananin kruh z mokarji, 33 (55 %) bi jih izbralo kruh brez mokarjev, 3 (5 %) pa bi izbrali oba, čeprav ta odgovor ni bil vključen. Eden (1,6 %) pa na to vprašanje ni odgovoril.

Pri palačinkah 44 (37,3 %) anketirancev meni, da sta obe palačinki enako dobri, 16 (26,7 %) pa je eno različico označilo kot bolj okusno. Šestintrideset (60 %) anketirancev je menilo, da so bolj sočne palačinke z mokarji, dvaindvajsetim (36,7 %) pa je bila bolj sočna palačinka brez mokarjev. Dvema 2 (3,3 %) sta se obe različici zdeli enako sočni, čeprav ta odgovor ni bil vključen.

Če bi morali izbrati, bi 41 (68,3 %) anketirancev izbralo palačinko z mokarji, 18 (30 %) bi jih izbralo različico brez mokarjev, 1 (1,6 %) pa bi izbral obe, čeprav ta odgovor ni bil vključen. Zanimivo je, da bi več anketirancev izbralo palačinko, ki je vsebovala mokarje.

Pri roladi 49 (81,7 %) anketirancev meni, da sta obe roladi enako dobri, 11 (18,3 %) pa je bila ena različica bolj okusna kot druga. Pri roladi je 33 (55 %) anketirancev menilo, da je bolj sočna rolada z mokarji, 25 (41,7 %) jih je menilo, da je različica brez mokarjev bolj sočna, 2 (3,3 %) pa menita, da sta obe različici enako sočni. Vendar bi, v primeru, da morajo izbrati, 19 (31,7 %) anketirancev zbralo različico z mokarji, 37 (61,7 %) pa bi jih izbralo različico brez mokarjev, 3 (5 %) bi izbrali obe, kljub temu da ta odgovor ni bil vključen, eden (1,6 %) pa ni odgovoril.

Pri bananinem kruhu bi 6 (10 %) anketirancev družini ali prijateljem priporočilo različico z mokarji, 21 (35 %) bi jih priporočilo različico brez mokarjev, 32 (53,4 %) bi jih priporočilo oba bananina kruha, enemu (1,6 %) pa kruh ni bil tako všeč, da bi ga priporočil ostalim.

Pri palačinkah bi 24 (40 %) anketirancev priporočilo palačinko z mokarji, 4 (6,7 %) bi priporočilo palačinko brez mokarjev, 29 (48,3 %) jih bi priporočilo obe različici, trem (5 %) pa palačinke niso bile tako všeč, da bi jih priporočili drugim.

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Pri roladi bi eden (1,6 %) priporočil različico z mocarji, eden (1,6 %) različico brez mocarjev, 7 (11,7 %) bi jih priporočilo obe roladi, dva (3,4 %) pa rolade ne bi priporočila drugim, 49 (81,7 %) pa jih na vprašanje ni odgovorilo.

4.3 Izračuni ekonomičnosti

Rezultati izračuna, katera hrana je najbolj ekonomična za zadostitev potreb po beljakovinah, potrebnih zame, so prikazani v tabeli (Tabela 2). Izračuni pa se nahajajo med prilogami (Priloga Č).

Tabela 2: Primerjava mokastih ličink, govejega mesa, prašičjega mesa in perutnine

Parameter	Mokaste ličinke	Goveje meso	Prašičje meso	Perutnina
Količina za 50 g beljakovin	250 g	200 g	230 g	160 g
Količina za 2000 kcal	970 g	800 g	825 g	1210 g
Prostor za vzgojo	0,2–0,3 m ²	24–40 m ²	1–1,5 m ²	0,4–0,6 m ²
Odpadki	Minimalni (10 %)	Približno 50 %	Približno 45 %	Približno 30 %
Poraba energije	Nižja (toplota, svetloba)	Višja (krma, pašniki, klanje)	Zmerna (krma, farme, klanje)	Nižja (krma, oskrba, klanje)

5 DISKUSIJA

Hipoteza 1: Ljudje še niso pripravljeni vključiti ličinke mocarjev v svojo prehrano

Na podlagi rezultatov rešenih anketnih vprašalnikov je bila ta hipoteza potrjena. Večina anketirancev je namreč izrazila zadržke pri vključitvi ličink mocarjev v svojo prehrano.

V lanskem letu sta učenki 3. letnika gimnazije na podobno tematiko izdelali raziskovalno nalogo z naslovom Prleška gibanica z mletimi mocarji (Žuželke v prehrani Slovencev), kjer so bili ugotovljeni podobni zaključki. Slovenci še nismo pripravljeni na vključitev mocarjev v našo prehrano. Poleg tega je bila v letu 2023 objavljena raziskava, v kateri so prav tako na podlagi vprašalnikov ugotavljali sprejetost mocarjev v prehrani ljudi v različnih državah. Vključene so bile Kitajska, ZDA, Belgija, Italija in Mehika. Na Kitajskem in v Mehiki je bilo pripravljenih vključiti mocarje v prehrano več kot 80 % ljudi, medtem ko je naklonjenost temu v Belgiji, ZDA in Italiji izkazalo le med 18–40 % ljudi, kar je podobno kot v moji raziskavi, kjer kar 64 % anketiranih ni bilo naklonjenih k vključitvi mocarjev v prehrano. Tudi druge meddržavne študije so pokazale na nizko stopnjo sprejemanja živil na osnovi žuželk v evropskih državah in državah brez tradicije entomofagije (10, 11, 20, 21). V Evropi in Severni Ameriki zavračanje uživanja mocarjev v prehrani povzročajo predvsem prehranska neofobija, gnus in percepcija tveganja. V državah z nizko stopnjo sprejemanja so Belgijci in Američani bolj naklonjeni k uživanju mocarjev kot Italijani, kar lahko delno pripišemo večji izpostavljenosti insektom kot hrani na trgu in v medijih (11). Leta 2016 je belgijska Agencija za varnost prehranske verige (FAVV) odobrila deset vrst žuželk za prehrano ljudi, kar je omogočilo vstop več izdelkov na trg (10). Po drugi strani pa je evropska Uredba o novi hrani (Reg. (EC) 2283/2015) omejila izpostavljenost evropskih potrošnikov tem izdelkom, saj zahteva odobritev varnosti pred njihovo prodajo. Kljub temu se na policah v Evropi že najdejo izdelki, ki vsebujejo sledi mocarjev oz. njihove beljakovine (22).

Presenetljivo je, da so ženske bolj naklonjene k vključevanju mocarjev v prehrano kot moški, kar je v nasprotju z rezultati zgoraj omenjene raziskave, kjer so ugotovili, da so moški bolj pripravljeni sprejeti ličinke mocarjev v svojo prehrano kot ženske. To je bilo ugotovljeno tudi v nekaterih drugih novejših raziskavah v tujini (11, 23). Zakaj so nastale takšne razlike med mojo raziskavo in zunanjimi raziskavami ne vem, lahko pa bi bilo posledica dejstva, da je bilo v moji raziskavi vključenih precej več mlajših ljudi v

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano. Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

primerjavi s tujimi raziskavami, kjer je bila povprečna starost udeležencev nad 45 let, prav tako je nanjo odgovorilo več žensk kot moških.

Odpor do uživanja hrane z ličinkami mocarjev se je med različnimi starostnimi skupinami izkazal za precej enakomeren. Tako mlajši kot starejši anketiranci so v večini izrazili nezadovoljstvo ob misli na vključitev mocarjev v svojo prehrano. Presenetljivo pa je bilo, da so anketiranci stari med 18 in 25 let pokazali najmanjši, anketiranci med 12. in 18. letom pa največji odpor do te ideje. Ta nenavadna ugotovitev je bila v nasprotju z mojimi pričakovanji. Čeprav ta rezultat ni v skladu z večino študij, pa so Mancini in sod. (2019) ugotovili, da je starost vplivala na sprejemanje mocarjev kot hrane v državah brez takšne tradicije (10). V teh državah so mlajši posamezniki (do 42 let) izkazovali večjo odprtost do vključitve ličink mocarjev v prehrano. Moji rezultati se delno ujemajo s temi ugotovitvami.

Zakaj je temu tako, me je kar precej časa razjedalo, zato sem prebrala nekaj psihološke literature in ugotovila, da so ravno najstniki v obdobju zgodnje odraslosti (med 18. in 34. letom) najbolj pripravljeni na nove izzive in nove dogodivščine, kar bi se lahko skladalo z rezultati moje raziskave, kjer so ravno najstniki med 18. in 25. letom najbolj pripravljeni sprejeti nove izzive in poskusiti nove stvari, vendar z veliko mejo razumnosti, v primerjavi z najstniki od 12. do 18. leta, ki so odprti za upornišvo, vendar se izogibajo nepoznanim izzivom in so zelo naklonjeni zgražanju (24).

Hipoteza 2: Hrana z moko ličink mocarjev je lahko okusna

Rezultati moje raziskave so v celoti potrdili to hipotezo, saj je večina anketirancev ocenila, da je hrana z ličinkami mocarjev prav tako okusna. Ko sem izvedla slepo poskušanje, so anketiranci zaznali manjše razlike med jedjo z ali brez moke ličink mocarjev. Nekateri sploh niso opazili razlike, nekaterim pa je bila celo bolj všeč različica jedi z mocarji. Še bolj zanimivo je, da rezultati raziskave iz leta 2019 podpirajo ugotovitve moje študije. V tej raziskavi so bili udeleženci bolj navdušeni nad kruhom, ki je vseboval žuželke kot nad tradicionalnim kruhom brez njih. To nakazuje, da žuželke, kot so ličinke mocarjev, ne prispevajo le k povečanju hranilne vrednosti obroka, temveč lahko celo izboljšajo okus nekaterih živil (10). Do podobne ugotovitve sta prišli tudi dve dijakinji v svoji raziskavi, kjer sta pripravili tri jedi z mocarji in jih ponudili svojim

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

sošolcem. Medtem ko so bili nekateri navdušeni, drugi niso izkazali želje po hrani z mokarji. Ker pa nista pripravili osnovne različice jedi za primerjavo, njihovih rezultatov ne morem v celoti primerjati s svojimi, saj bi lahko bil odziv sošolcev odvisen tudi od tega, ali jim bi bila sploh všeč osnovna različica jedi brez mokarjev (25).

V moji raziskavi je med slepim preizkušanjem veliko anketirancev potrdilo, da bi po poskušanju z veseljem jedli živila, ki vsebujejo moko iz ličink mokarjev. Menim, da je njihova pripravljenost deloma posledica dejstva, da ličinke v taki obliki niso vidne. To potrjuje tudi raziskava, izvedena na Češkem, ki je pokazala, da so bili ljudje bolj zadovoljni z izdelki iz moke žuželk kot z jedmi, v katerih so bile žuželke prisotne v celoti (26). Tudi sama imam podobno izkušnjo, namreč, ko sem pripravila umešana jajca z ličinkami mokarjev, tudi jaz in moja družina, ki drugače nimamo zadržkov pri vključitvi moke iz ličink mokarjev, nismo bili najbolj navdušeni nad prehranjevanjem z njimi, čeprav je bil okus (ob zavezanih očeh) čisto dober.



Slika 5: Cele ličinke mokarjev v hrani (foto: N. Pipan)



Slika 6: Cele ličinke mokarjev v hrani (foto: N. Pipan)

Hipoteza 3: Hranilna vrednost živil, ki vsebujejo ličinke mokarjev, bo bolj kakovostna v primerjavi s tradicionalnimi recepti

Hipotezo lahko z gotovostjo potrdim. Živila, ki vsebujejo mokarjevo moko, so namreč izkazala boljšo kakovost in višjo vsebnost beljakovin v primerjavi z živilimi, pripravljenimi z navadno moko. Ko sem spreminjala recepte, sem namreč nadomestila 100 g navadne moke s 100 g mokarjeve moke. Čeprav 100 g navadne moke vsebuje manj kalorij (364 kcal) v primerjavi s 100 g mokarjeve moke, ki vsebuje 402 kcal, je bilo živilo z mokarjevo moko kljub višji vsebnosti kalorij v splošnem kakovostnejše in bolj zdravo.

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Pri pripravi bananinega kruha in palačink sem poleg dodajanja mokarjeve moke tudi nadomestila nekaj manj zdravih sestavin z bolj kakovostnimi. Želela sem ugotoviti, ali so te spremembe opazne v končnem izdelku. Presenetljivo sem ugotovila, da se okus živila skoraj ni spremenil, vendar pa je bilo živilo vsekakor boljše kakovosti. Poleg tega je imelo opazno manj kalorij, kar še dodatno potrjuje, da so živila z mokarjevo moko boljše izbira za tiste, ki želijo izboljšati kakovost prehrane, ne da bi pri tem žrtvovali okus.

Ta raziskava kaže, da lahko z nadomeščanjem navadne moke z mokarjevo moko v tradicionalnih receptih ne le izboljšamo hranilno vrednost in kakovost živila, temveč tudi obdržimo podoben okus, kar je velik korak naprej za tiste, ki iščejo zdrave alternative brez kompromisov pri uživanju hrane.

Hipoteza 4: Sprememba stališč je s pravilno predstavitvijo mogoča

Hipoteza je bila le delno potrjena, saj so se slepega preizkusa, kjer sem pripravila tri jedi – dve različici, eno z in drugo brez vsebnosti mokarjeve moke – udeležili večinoma le anketiranci, ki o vključitvi žuželk v prehrano že prej niso imeli pomislekov. Kljub prizadevanjem za ozaveščanje o tem, da so živila, ki vsebujejo mokarje, čista, hranljiva in v nekaterih primerih celo boljše kot tista brez žuželk, so ostali anketiranci do te ideje ohranili svojo distanco in niso želeli sodelovati v preizkusu. Izjema so bile tri moje sošolke, ki so se na koncu le opogumile in rekle, da bodo poskusile hrano, če jim obljubim, da se ne bodo z njo zastрупile.



Slika 7: Čokoladna rolada z mokarjevo moko
(foto: N. Pipan)



Slika 8: Bananin kruh z mokarjevo moko (foto: N. Pipan)



Slika 5: Palačinke z mokaerjevo moko (foto: N. Pipan)

Če povzamem še ugotovitve izračuna, ki sem ga pripravila zase lahko trdim:

- **Mokaste ličinke** so še vedno najbolj učinkovite glede na prostor, odpadke in porabo energije. Poleg tega imajo visoko vsebnost beljakovin in kalorij na enoto mase, zaradi česar so ekološko in energetsko učinkovitejše od vseh primerjav.
- **Goveje meso** ima največje prostorske in energijske zahteve ter povzroča največ odpadkov.
- **Prašičje meso** je vmesna opcija med govedino in perutnino glede porabe prostora in energije, vendar še vedno proizvaja znatne količine odpadkov.
- **Perutnina** je najbolj učinkovita med mesnimi viri glede na prostor in energijo, vendar še vedno ne doseže učinkovitosti ličink mokaerjev. Poleg tega je treba poudariti, da je perutnina sicer beljakovinsko bogata hrana, ki pa ne vsebuje dosti ostalih nujnih mineralov in vitaminov, ki jih najdemo predvsem v ličinkah mokaerjev, pa tudi v govedini.

Z izračunom sem dokazala, da ličinke mokaerjev ponujajo okoljsko trajnostno alternativo mesu zaradi manjše porabe prostora, energije in minimalne proizvodnje odpadkov. Kljub temu bi rada poudarila, da ličinke mokaerjev vsebujejo tudi beljakovino tropomiozin, ki lahko pri nekaterih ljudeh povzroča alergijo in bi bilo verjetno pred splošno uporabo potrebno narediti nekaj raziskav v tej smeri.

6 ZAKLJUČEK

V tej raziskovalni nalogi sem želela raziskati možnost uvedbe ličink mocarjev v prehrano ljudi v Sloveniji, kjer je uživanje žuželk za mnoge še vedno nova in nekoliko neprijetna zamisel. Moj cilj ni bil le ugotoviti, koliko so Slovenci pripravljeni poskusiti hrano iz žuželk, temveč tudi, ali bi se ta hrana po okusu in hranilni vrednosti lahko kosala s tradicionalnimi recepti ali jih celo presegala. Na tej poti sem si prizadevala izpodbijati obstoječe predsodke in raziskati, ali bi lahko ličinke mocarjev igrale vlogo pri ustvarjanju bolj trajnostne prihodnosti pridelave hrane.

Rezultati moje raziskave so mi odprli oči in me opogumili. Čeprav je začetna raziskava potrdila, da je veliko Slovencev še vedno zadržanih do ideje o uživanju žuželk, je testiranje okusov pripravljenih jedi pokazalo drugačno zgodbo. Ko so prostovoljci okušali tradicionalne sladice in sladice, obogatene z moko iz ličink mocarjev, so komaj opazili razliko v okusu, teksturi ali vonju. To je bilo zame zanimivo odkritje, saj je pokazalo, da so miselne ovire pri uživanju žuželk morda pomembnejše od dejanske senzorične izkušnje. Prav tako je poudarilo, da je mogoče ličinke mocarjev brez težav vključiti v vsakodnevne obroke, ne da bi pri tem vplivali na okus. Razveselilo me je dejstvo, da je Evropska agencija za varno hrano ocenila, da je prah ličink mocarjev obdelan pod ultravijoličnimi žarki ter ob upoštevanju pravilne rabe in pogojev varen za uporabo. Prvi prah ličink velikega mocarja se sedaj že lahko najde na policah v trgovinah z živili (24 ur dnevnik).

S prehranskega vidika me je navdušilo, kako bogate z beljakovinami, ustreznim razmerjem maščobnih kislin, vitamini in minerali so ličinke mocarjev. Medtem ko jih na primer piščanec nekoliko prekaša po vsebnosti surovih beljakovin, so mocarji hranilno bogatejši, saj med drugim vsebujejo pomembne maščobe in minerali, kot je železo. Moje prepričanje o ličinkah mocarjev kot zelo dragocenemu alternativnemu viru beljakovin je sedaj še trdnejše, zlasti z vidika trajnosti. Dejstvo, da potrebujejo manj virov za gojenje – manj vode, prostora in krme – in da sproščajo bistveno manj toplogrednih plinov, me je še bolj prepričalo o njihovem potencialu.

Ko razmišljam o tej raziskavi, se zavedam, da bosta za spremembo odnosa ljudi do uživanja žuželk potrebna čas in izobraževanje. Vendar sem trdno prepričana, da lahko z nadaljnjimi kampanjami za ozaveščanje javnosti in z razvojem več proizvodov na osnovi

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

žuželk, ki so okusni, začnemo spreminjati stališča. Menim, da lahko z uporabo alternativnih rešitev, kot so ličinke mokarjev, obravnavamo tako okoljske izzive, s katerimi se soočamo, kot tudi naraščajoče povpraševanje po beljakovinah, in si tako utremo pot v bolj trajnostno in hranljivo prihodnost.

Ko razmišljam o potencialu mokarjev, se zavedam, da so žuželke le en del širše rešitve za globalno prehransko krizo. Med obetavnimi alternativami, ki pridobivajo pozornost, so tudi laboratorijsko pridelano meso in druga umetno ustvarjena živila, ki se razvijajo kot trajnostne možnosti za prihodnost. Te tehnologije omogočajo proizvodnjo mesa brez okoljskega vpliva, ki ga prinaša tradicionalna živinoreja, z manjšo porabo naravnih virov in manjšimi emisijami toplogrednih plinov.

Še posebej laboratorijsko pridelano meso lahko prinese pravo revolucijo v načinu, kako razmišljamo o proizvodnji mesa, saj ponuja možnost zadovoljevanja svetovnih potreb po beljakovinah brez etičnih vprašanj in okoljskih obremenitev, ki spremljajo industrijsko rejo živali. Verjamem, da je ključ v kombinaciji različnih pristopov – bodisi žuželke, laboratorijsko meso ali napredna rastlinska hrana – da bi ustvarili raznolik, trajnosten in odporen prehranski sistem. Te inovacije lahko skupaj zadostijo naraščajočim potrebam svetovnega prebivalstva ter obenem naslovijo ključne okoljske in etične izzive, kar nas vodi v bolj zdravo in trajnostno prihodnost za vse.

7 POVZETEK

Svetovno prebivalstvo hitro narašča in naj bi do leta 2050 doseglo 8 do 10 milijard ljudi, kar pomeni velik pritisk na kmetijstvo in živilorejo. Po izračunih organizacije FAO bi se morala proizvodnja hrane do takrat povečati za 70 odstotkov. Da bi zadostili prihodnjim potrebam po hrani, je nujno raziskati alternativne, trajnostne vire hrane. Rastlinske beljakovine, kot so beljakovine v grahu in stročnicah, so običajna alternativa, vendar se zaradi svojih prehranskih prednosti vse bolj uveljavlja tudi uživanje žuželk. Žuželke so bogate z bistvenimi hranilnimi snovmi, kot so vitamini, minerali, beljakovine, in so za ljudi popolnoma užitne. Kljub temu so žuželke do sedaj uživali le na vzhodu, v Južni Ameriki in v Afriki, do zahodnih držav pa je misel o uživanju žuželk v hrani še precej tuja. Namen te raziskovalne naloge je bil ugotoviti pripravljenost slovenskega prebivalstva za uporabo živil na osnovi žuželk in oceniti, ali so ta živila prehransko in kulinarično primerljiva s tradicionalnimi recepti. Izvedena je bila raziskava, s katero sem ugotavljala, kako pripravljeno je slovensko prebivalstvo na uživanje ličink mokarjev kot alternativnega vira beljakovin. Rezultati so kot pričakovano pokazali, da imajo Slovenci na splošno odpor do uživanja žuželk. Ženske so presenetljivo k tej ideji bile bolj naklonjene kot moški, izkazalo pa se je tudi, da so bili anketiranci med 18. in 25. letom najbolj odprti, anketiranci med 12. in 18. letom pa so do ideje pokazali največji odpor. Nekateri prostovoljci so nato sodelovali v slepem testu, v katerem so primerjali tradicionalne sladice z različicami, ki so vsebovale mokarjevo moko. Kljub predsodkom do te hrane so prostovoljci poročali o minimalnih razlikah v okusu, videzu in vonju med obema različicama sladice. Vseeno je pomembno poudariti, da so bili prostovoljci večinoma tisti, ki že v osnovi niso imeli predsodkov do tovrstne hrane in se zato niso preveč obremenjevali z okusom. Medtem bi lahko nekdo, ki ima številne predsodke, začutil prisotnost mokarjev v hrani, čeprav jih tam dejansko ne bi bilo. Poleg vsega so izračuni učinkovitosti pokazali, da so se ličinke mokarjev izkazale bolje od običajnega mesa na večini področij, vključno s porabo energije in nastankom odpadkov, razen pri vsebnosti beljakovin, kjer se je piščančje meso izkazalo nekoliko bolje. Vendar pa ličinke mokarjev zagotavljajo širši spekter vitaminov in mineralov, njihova proizvodnja pa poteka brez potreb po antibiotikih, kar poudarja njihov potencial kot bolj trajnostni vir prehrane.

8 SUMMARY

The world's population is growing rapidly and is expected to reach 8-10 billion people by 2050, putting enormous pressure on agriculture and livestock farming. According to FAO calculations, food production will need to increase by 70% by then. To meet future food needs, research into alternative, sustainable food sources is essential. Plant proteins, such as those found in peas and pulses, are a widely used alternative. Meanwhile, the consumption of insects is also increasing due to their nutritional benefits. Insects are rich in important nutrients such as vitamins, minerals and proteins and are safe for human consumption. However, so far insects are only consumed in the East, South America and Africa, while the idea of eating insects as food is still quite foreign to Western countries. The aim of this study was to determine the willingness of the Slovenian population to eat insect-based foods and to assess whether these foods are nutritionally and culinarily comparable to traditional recipes. A survey was conducted to determine the extent to which the Slovenian population is willing to consume mealworm larvae as an alternative source of protein. As anticipated, the results revealed that Slovenians are generally reluctant to eat insects. Interestingly, women were more open to the idea than men. Among age groups, respondents aged 18 and 25 were the most receptive, whereas those between 12 and 18 exhibited the most resistance. Some volunteers participated in a blind taste test, comparing traditional desserts with versions incorporating mealworm flour. Despite initial preconceptions, volunteers reported minimal differences in taste, appearance, and smell between the traditional and insect-based desserts. However, most volunteers had few preconceptions about insect-based food, making them less biased in their evaluation. Conversely, individuals with strong preconceptions might detect mealworms in food even when they are absent. In addition, the efficiency calculations showed that mealworm larvae performed better than conventional meat in most areas, including energy consumption and waste generation, apart from protein content, where chicken performed slightly better. Nonetheless, mealworms provide a broader range of vitamins and minerals and are produced without antibiotics, reinforcing them as a sustainable food source.

9 LITERATURA

1. High Level Expert Forum - How to Feed the World in 2050, Global agriculture towards 2050, https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf (25. 9. 2024).
2. Brown, E. 20 Protein-Packed Foods That Are Not Meat. <https://www.verywellhealth.com/non-meat-protein-sources-8743898> (29. 12. 2024).
3. Lisboa, H.M., Nascimento, A., Arruda, A., Sarinho, A., Lima, J., Batista, L., Dantas, M.F., Andrade, R. Unlocking the Potential of Insect-Based Proteins: Sustainable Solutions for Global Food Security and Nutrition. *Foods*: 2024, številka 13, 1846. <https://doi.org/10.3390/foods13121846>.
4. Collins, C.M., Vaskou, P., Kountouris, Y. Insect Food Products in the Western World: Assessing the Potential of a New 'Green' Market, *Annals of the Entomological Society of America*: November 2019, Volume 112, številka 6, str. 518–528.
5. Oonincx, D.G., de Boer I.J., Environmental impact of the production of mealworms as a protein source for humans - a life cycle assessment. *PLoS One*: 2012, številka 7(12):e51145. doi: 10.1371/journal.pone.0051145.
6. Ros-Baró, M., Casas-Agustench, P., Díaz-Rizzolo, D.A., Batlle-Bayer, L., Adrià-Acosta, F., Aguilar-Martínez, A., Medina, F.X., Pujolà, M., Bach-Faig, A. Edible Insect Consumption for Human and Planetary Health: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*: september 2022, številka 19(18):11653. doi: 10.3390/ijerph191811653.
7. van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., Vantomme, P., 2013. Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security. *FAO Forestry Paper* številka 171. Rim.
8. Temova, R.Ž., Roškar, R., Hickey, N., Geremia, S. Vitamin B₁₂ in Foods, Food Supplements, and Medicines-A Review of Its Role and Properties with a Focus on Its Stability. *Molecules*: december 2022, številka 28(1):240. doi: 10.3390/molecules28010240. PMID: 36615431; PMCID: PMC9822362.
9. Wendin, K., Berg, J., Jönsson, K.I., Andersson, P., Birch, K., Davidsson, F., Gerberich, J., Rask, S., Langton, M. Introducing mealworm as an ingredient in crisps and pâtés – Sensory characterization and consumer liking. *Future Foods*: 2021, številka 4, 100082. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100082>.
10. Mancini, S., Moruzzo, R., Riccioli, F., Paci, G. European consumers' readiness to adopt insects as food. A review. *Food Research International*: 2019, številka 122, str. 661–678. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.041> PMID: 31229126.
11. Tzompa-Sosa, D.A., Moruzzo, R., Mancini, S., Schouteten, J.J., Liu, A., Li, J., Sogari, G. Consumers' acceptance toward whole and processed mealworms: A cross-country study in Belgium, China, Italy, Mexico, and the US. *PLoS ONE*: 2023, številka 18(1): e0279530.

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

12. Rehman, N., Ogrinc, N. Consumer perceptions and acceptance of edible insects in Slovenia. *Foods*: 2024, številka 13(16), 2629.
<https://doi.org/10.3390/foods13162629>.
13. Kauppi, S.M., Pettersen, I.N., Boks, C. Consumer acceptance of edible insects and design interventions as adoption strategy. *The International Journal of Food Design*: 2019, številka 4(1), str. 39–62. https://doi.org/10.1386/ijfd.4.1.39_1.
14. Institute of Agriculture and Natural Resources.comparing the tastes of individual insects with comon foods. <https://lancaster.unl.edu/pest/resources/bugflavor.shtml> (22. 9. 2024).
15. Mancini, S., Mattioli, S., Paolucci, S., Fratini, F., Dal Bosco, A., Tuccinardi, T., Paci, G. Effect of Cooking Techniques on the in vitro Protein Digestibility, Fatty Acid Profile, and Oxidative Status of Mealworms (*Tenebrio molitor*). *Front Vet Sci*. Junij 2021, številka 8:675572. doi: 10.3389/fvets.2021.675572.
16. Carbone, J.W., Pasiakos, S.M. Dietary Protein and Muscle Mass: Translating Science to Application and Health Benefit. *Nutrients*: maj 2019, številka 11(5):1136.
doi: 10.3390/nu11051136.
17. Aziz, M., Iheanacho, F., Hashmi, M. F. Physiology, Antibody. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing: maj 2023
18. Nacionalni portal o hrani in prehrani. Železo. <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/minerali/zelezo> (30. 8. 2024).
19. World helath organization. Anemia.
<https://www.who.int/newsroom/factsheets/detail/anaemia#:~:text=Anaemia%20is%20estimated%20to%20affect,years%20were%20affected%20by%20anaemia> (30. 8. 2024).
20. Castro, M., Chambers, E. Consumer avoidance of insect containing foods: Primary emotions, perceptions and sensory characteristics driving consumers considerations. *Foods*: 2019, številka 8: 351. <https://doi.org/10.3390/foods8080351>.
21. Baker, M.A., Shin, J.T., Kim, Y.W. Customer acceptance, barriers, and preferences in the U.S. *Edible Insects in Sustainable Food Systems*: 2018, 387399.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-74011-9_24/COVER.
22. Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2015 on novel foods, amending Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council and repealing Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 1852/2001 (Text with EEA relevance);
<http://data.europa.eu/eli/reg/2015/2283/oj>
23. Tuccillo, F., Marino, M.G., Torri, L. Italian consumers' attitudes towards entomophagy: Influence of human factors and properties of insects and insect-based food. *Food Res Int*: november 2020, številka 137:109619. doi: 10.1016/j.foodres.2020.109619.
24. Stat: Young people remain open to new experiences,
<https://www.lsnglobal.com/article/view/26812>;

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano. Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

- <https://developingadolescent.semel.ucla.edu/research-application/resources/6-fast-facts-about-adolescent-development>.
25. Milinovic, M., Skubic, M. 2023. Sladki mocarji. Raziskovalna naloga. Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Ljubljana.
 26. Kulma, M., Tůmová, V., Fialová, A., Kouřimská, L. (2020). Insect consumption in the Czech Republic: what the eye does not see, the heart does not grieve over. *Journal of Insects as Food and Feed*: 2020, številka 6(5), str. 525–536.
<https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0020>.
 27. Oonincx, D.G.A.B., van Itterbeeck, J., Heetkamp, M.J.W., van den Brand, H., van Loon, J.J.A., van Huis, A. An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. *PLoS ONE*: 2010, številka 5(12), e14445.
 28. Mertenat, A., Diener, S., Zurbrügg, C. Black soldier fly biowaste treatment – Assessment of global warming potential. *Waste Management*: 2019, številka 84, str. 173–181.
 29. Eshel, G., Shepon, A., Makov, T., Milo, R. Land, irrigation water, greenhouse gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*: 2014, številka 111(33), str. 11996–12001.
 30. Nguyen, T.L.T., Hermansen, J.E., Mogensen, L. Environmental consequences of different beef production systems in the EU. *Journal of Cleaner Production*: 2010, številka 18(8), str. 756-766.
 31. Leinonen, I., Williams, A.G., Wiseman, J., Guy, J., Kyriazakis, I. Predicting the environmental impacts of chicken systems in the United Kingdom through a life cycle assessment: Egg production systems. *Poultry Science*: 2012, številka 91(1), str. 26–40.
 32. Nacionalni portal o hrani in prehrani. Beljakovine. <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/beljakovine> (1. 9. 2024).

ZAHVALA

Rada bi se zahvalila mentorici Nataši Tamše za vso pomoč in podporo pri raziskovalni nalogi. Njena spodbuda, pozitivna energija in usmeritve so me nenehno motivirale ter mi vlivale upanje, tudi ko sem ga že skoraj izgubila. S svojimi idejami je pomembno prispevala k izboljšanju naloge, za kar sem ji izjemno hvaležna.

Prav posebno zahvalo namenjam tudi somentorici, Maji Zakošek Pipan, moji mami. Njena pomoč pri razjasnjevanju številnih nerazumljivih delov naloge je bila neprecenljiva, prav tako pa je z mano preživela veliko dragocenega časa, da sva skupaj vse izpopolnili. Poskrbela pa je tudi, da sem nalogo pravočasno oddala.

Zahvaljujem se tudi vsem članom svoje družine, ki so bili pripravljeni preizkusiti moje jedi z dodatkom mokarjeve moke ter mi omogočili mir in čas za raziskovanje in pisanje naloge. Njihova podpora in razumevanje sta mi neizmerno pomagala pri doseganju cilja.

Posebno hvaležnost čutim tudi do Davorina Tonkljaja, ki mi je prijazno omogočil dostop do mokarjev, ki sem jih potrebovala za raziskavo. Brez njegovega prispevka moj eksperiment ne bi bil izvedljiv, zato sem mu iz srca hvaležna za njegovo pripravljenost pomagati.

Prav tako bi se rada zahvalila vsem anketirancem in prostovoljcem, ki so si vzeli čas in sodelovali v anketnem in nekateri tudi pri poskusnem delu raziskave. Njihova pogum in pripravljenost, da stopijo iz cone udobja in se podajo na kulinarično raziskovanje, sta bila neprecenljiva za uspeh moje raziskovalne naloge.

Iskreno se zahvaljujem tudi učiteljici slovenščine Polonci Zlodej, za hitro in natančno lektoriranje celotne naloge ter učiteljici Katji Drev za prevod v angleški jezik.

Nazadnje bi se rada zahvalila tudi Jerneju in Špeli, ki sta pomagala pri delitvi hrane z in brez mokarjeve moke, kar je pomagalo pri uresničitvi velikega dela moje raziskave.

PRILOGE

Priloga A VPRAŠALNIK O SPREJEMLJIVOSTI LIČINK MOKARJEV V PREHRANI LJUDI

Tabela 3: Vprašanja ankete

Vprašanje 1	Ali ste že slišali, da se lahko prehranjujemo z žuželkami/mokarji?
Vprašanje 2	Ali ste že kdaj razmišljali o vključitvi žuželk/mokarjev v prehrano?
Vprašanje 3	Ali ste že kdaj poskusili hrano, v kateri so bile žuželke ali mokarji?
Vprašanje 4	Ali imate pomisleke o hrani, ki vsebuje žuželke/mokarje?
Vprašanje 5	Ali bi poskusili hrano narejeno iz žuželk/mokarjev?
Vprašanje 6	Na mizo dobite hamburger, ki vam je zelo všeč, nato pa vam povedo, da je meso narejeno iz žuželk/mokarjev, bi z obedom nadaljevali?
Vprašanje 7	Bi bili v primeru pomanjkanja hrane pripravljeni zamenjati klasičen hamburger s hamburgerjem iz žuželk/mokarjev?
Vprašanje 8	Ste pripravljeni v svoje obroke, tudi če hrane ne primanjkuje, vnesti hrano, narejeno iz žuželk/mokarjev?
Vprašanje 9	Bi na vašo odločitev o prehrani z mokarji vplivalo dejstvo, da takšno hrano zagovarjajo vaši idoli?
Vprašanje 10	V primeru, da bi bila hrana z mokarji okusna, bi jo jedli?
Vprašanje 11	Ali je uporaba mokarjev v nasprotju z vašimi verskimi, družbenimi oz. kulturnimi prepričanji?
Vprašanje 12	Kateri dejavniki bi vplivali na vašo odločitev, da vključite mokarje v vašo prehrano?

Priloga B

RECEPTI IN HRANILNE VREDNOSTI JEDI

Bananin kruh

Tabela 4: Sestavine, potrebne za pripravo bananinega kruha z in brez mokarjeve moke

Bananin kruh	Bananin kruh z dodatkom mokarjeve moke
340 g banan	340 g banan
2 jajci	2 jajci
120 g medu	120 g medu
120 ml vode	120 ml vode
60 ml olja	100g fage jogurta
vaniljev ekstrakt	vaniljev ekstrakt
240 g moke	100 g moke
60 g proteinov	60 g proteinov
1 žlička sode bikarbone	1 žlička sode bikarbone
5 g pecilnega praška	5 g pecilnega praška
¾ žličke soli	¾ žličke soli
150 g borovnic	150 g borovnic
/	100 g mokarjeve moke

Priprava:

1. Pečico segrejete na 180 °C. Pripravite pekač za kruh, ga obložite s peki papirjem ali ga namastite in pomokajte.
2. V večji skledi združite mokre sestavine in vse dobro premešate.
3. V drugi skledi zmešajte suhe sestavine. Postopoma dodajajte suhe sestavine v bananino mešanico in mešajte, dokler ni vse dobro vmešano. Potem dodajte borovnice.
4. Zmes prelijete v pripravljen pekač.
5. Pecite v ogreti pečici približno 50–60 minut, ali dokler zobotrebec, vstavljen v sredino kruha, ne pride ven čist.
6. Ko je kruh pečen, ga pustite nekaj minut v pekaču, da se ohladi, nato pa ga prenesite na rešetko, da se popolnoma ohladi, preden ga razrežete.

Palačinke

Tabela 5: Sestavine, potrebne za pripravo palačink z in brez mokarjeve moke

Palačinke	Palačinke z mokarjevo moko
200 g navadne moke	100 g navadne moke
4 ščepece soli	2 ščepeca soli
600 ml mleka	400 ml mleka
4 jajca	4 jajca
2 žlici olivnega olja	200 ml mineralne vode
/	100 g mokarjeve moke

Priprava:

1. V skledi zmešajte moko in sol.
2. Dodajte jajce in mleko ter dobro premešajte, da dobite gladko testo.
3. Segrejte ponev na srednje visoko temperaturo in pecite palačinke po želji.

Čokoladna rolada

Tabela 6: Recepta za pripravo čokoladne rulade z in brez mokarjeve moke.

Čokoladna rulada	Čokoladna rulada z mokarjevo moko
100 g 85 % čokolade	100 g 85 % čokolade
50 g sladkorja	50 g sladkorja
500 ml sladke smetane	500 ml sladke smetane
8 jajc	8 jajc
/	100 g mokarjeve moke
Preliv: 100 g navadne Milka čokolade	Preliv: 100 g navadne Milka čokolade

Priprava:

1. Pečico vključite na 180 stopinj Celzija in pekač obložite s papirjem za peko.
2. Ločite beljake od rumenjakov.
3. Čokolado stopite nad vodno kopeljo. Ko se mešanica malce ohladi, dodajte rumenjake in sladkor ter mešajte, da zmes postane gladka (po izbiri dodamo tudi mokarjevo moko).
4. V drugi posodi stepite beljake v sneg in jih nato nežno vmešajte v čokoladno maso.

Pipan, N. Mekarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

5. Maso premažite po papirju za peko in potisnite v ogreto pečico za 20 minut.
6. Nato pekač vzemite iz pečice in pustite testo počivati vsaj 10 minut, da se nekoliko ohladi. Nato biskvit obrnite na pult ali rešetko ter odlepите s papirja za peko.
7. Počakajte, da se testo popolnoma ohladi. Medtem stepite smetano s sladkorjem v prahu. Premažite jo po površini biskvita, vse skupaj zavijte v rulado in za eno uro shranite v hladilnik.

Pipan, N. Mekarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

BANANIN KRUH:

Tabela 7: Hranilna vrednost bananinega kruha brez vsebnosti mekarjevega prahu

	340 g banan	2 jajci	120 g medu	120 ml vode	60 ml olja	vaniljev ekstrakt	240 g moke	60 g proteinov	1 (5 g) žlička sode bikarbone	5 g pecilnega praška	$\frac{3}{4}$ žličke soli	150 g borovnic	SKUPAJ	NA KOS
Maščobe	1,50	12,29	0,00	0,00	54,00	0,00	5,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,50	73,29	5,23
Nasičene maščobe	0,50	7,14	0,00	0,00	8,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	16,64	1,19
Trans maščobe	0,00	13,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,14	0,94
Holesterol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Natrij	3,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	3,00	160,00	1.260,00	415,00	1800,0 0	1,00	3.494,00	249,57
Ogljikovi hidrati	75,00	13,14	80,00	0,00	0,00	1,00	238,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	407,14	29,08
Prehranske vlaknine	9,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,00	49,14	3,51
Sladkorji	42,00	6,86	80,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	4,00	133,86	9,56
Dodani sladkorji	0,00	4,86	80,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	100,86	7,20
Beljakovine	3,00	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	22,00	50,00	0,00	0,00	0,00	1,00	28,26	2,02
KALORIJE	300,00	165,71	320,00	0,00	480,00	24,00	900,00	220,00	0,00	0,00	0,00	85,00	2.274,71	162,48

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Tabela 8: Hranilna vrednost bananinega kruha z mocarjevim prahom

	340 g banan	2 jajci	120 g medu	120 ml vode	100 g fage jogurta	Vaniljev ekstrakt	100 g moke	60 g proteinov	100 g mocarjev ega prahu	1 žlička sode bikarbone	5 g pecilnega praška	¾ žličke soli	150 g borovnic	SKUPAJ	NA KOS
Maščobe	1,50	12,29	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	18,60	0,00	0,00	0,00	0,50	35,39	2,53	2,53
Nasičene maščobe	0,50	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,34	0,95	0,95
Trans maščobe	0,00	13,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,14	0,94	0,94
Holesterol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	1.800,00	0,00	130,00	9,29	9,29
Natrij	3,00	0,00	12,00	0,00	0,10	0,00	2,00	2,00	1.260,00	415,00	0,00	1,00	3.655,10	261,08	261,08
Ogljikovi hidrati	75,00	13,14	80,00	0,00	3,00	1,00	76,00	4,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	257,14	18,37
Prehranske vlaknine	9,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	21,00	36,84	2,63
Sladkorji	42,00	6,86	80,00	0,00	3,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	137,86	9,85
Dodani sladkorji	0,00	4,86	80,00	0,00	3,00	1,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	104,16	7,44
Beljakovine	3,00	2,26	0,00	0,00	10,30	0,00	10,00	50,00	58,70	0,00	0,00		1,00	135,26	9,66
KALORIJE	300,00	165,71	320,00	0,00	54,00	24,00	364,00	220,00	402,00	0,00	0,00		85,00	1.934,71	138,19

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
 Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

PALAČINKE:

Tabela 9: Hranilna vrednost palačink brez mocarjevega prahu

	200 g moke	2 ščepeca soli	600 ml mleka	4 jajca	2 žlici olivnega olja	skupaj na 16 palačink	na palačinko
Maščobe	2,00	0,00	19,50	24,57	54,00	100,07	6,25
Nasičene maščobe	0,40	0,00	11,40	14,29	8,00	34,09	2,13
Trans maščobe	0,00	0,00	0,60	26,29	0,00	26,89	1,68
Holesterol	0,00	0,00	60,00	0,00	0,00	60,00	3,75
Natrij	4,00	2.520,00	252,00	0,00	0,00	2.776,00	173,50
Ogljikovi hidrati	152,00	0,00	28,80	26,29	0,00	207,09	12,94
Prehranske vlaknine	5,40	0,00	0,00	2,29	0,00	7,69	0,48
Sladkorji	0,00	0,00	30,00	3,71	0,00	43,71	2,73
Dodani sladkorji	0,60	0,00	0,00	9,71	0,00	10,31	0,64
Beljakovine	20,00	0,00	19,80	4,51	0,00	44,31	2,77
KALORIJE	728,00	0,00	366,00	331,43	480,00	1.905,43	119,09

Pipan, N. Mokarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
 Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Tabela 10: Hranilna vrednost palačink z dodanim mokaarjevim prahom

	100 g navadne moke	100 g moke z mokaarji	2 ščepca soli	400 ml mleka	4 jajca	200 ml mineralne vode	Skupaj na 16 palačink	Na palačinko
Maščobe	1,00	18,60	0,00	13,00	24,57	0,00	57,17	3,57
Nasičene maščobe	0,20	5,00	0,00	7,60	14,29	0,00	27,09	1,69
Trans maščobe	0,00	0,00	0,00	0,40	26,29	0,00	26,69	1,67
Holesterol	0,00	100,00	0,00	40,00	0,00	0,00	140,00	8,75
Natrij	2,00	2,00	2.520,00	168,00	0,00	0,00	2.692,00	168,25
Ogljikovi hidrati	76,00	5,00	0,00	19,20	26,29	0,00	126,49	7,91
Prehranske vlaknine	2,70	3,00	0,00	0,00	2,29	0,00	7,99	0,50
Sladkorji	0,00	0,00	0,00	20,00	13,71	0,00	33,71	2,11
Dodani sladkorji	0,30	0,00	0,00	0,00	9,71	0,00	10,01	0,63
Beljakovine	10,00	58,70	0,00	13,20	4,51	0,00	86,41	5,40
KALORIJE	364,00	402,00	0,00	244,00	331,43	0,00	1.341,43	83,84

Pipan, N. Mekarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

ČOKOLADNA RULADA:

Tabela 11: Hranilna vrednost čokoladne rulade brez mokaarjevega prahu

	100 g 85 % čokolade	50 g sladkorja	500 ml sladke smetane	8 jajc	SKUPAJ	KOS
Maščobe	43,00	0,00	186,40	54,00	283,40	23,62
Nasičene maščobe	25,00	0,00	116,00	16,00	157,00	13,08
Trans maščobe	46,00	0,00	0,00	3,00	49,00	4,08
Holesterol	0,00	0,00	690,00	1.352,00	2.042,00	170,17
Natrij	0,00	0,00	191,00	708,00	899,00	74,92
Ogljikovi hidrati	46,00	50,00	14,06	8,00	118,06	9,84
Prehranske vlaknine	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,33
Sladkorji	24,00	50,00	0,55	7,00	81,55	6,80
Dodani sladkorji	17,00	0,00	0,00	0,00	17,00	1,42
Beljakovine	7,90	0,00	10,33	49,00	67,23	5,60
KALORIJE	580,00	194,00	1.738,00	727,00	3.239,00	269,92

Pipan, N. Mocarji kot most med tradicionalno in trajnostno prehrano.
 Raziskovalna naloga, OŠ Livada Velenje, 2025

Tabela 12: Hranilna vrednost čokoladne rulade z mocarjevim prahom

	100 g 85 % čokolade	50 g sladkorja	500 ml sladke smetane	8 jajc	100 g mletih mocarjev	SKUPAJ	NA KOS
Maščobe	43,00	0,00	186,40	54,00	18,60	302,00	25,17
Nasičene maščobe	25,00	0,00	116,00	16,00	5,00	162,00	13,50
Trans maščobe	46,00	0,00	0,00	3,00	0,00	49,00	4,08
Holesterol	0,00	0,00	690,00	1.352,00	100,00	2.142,00	178,50
Natrij	0,00	0,00	191,00	708,00	2,00	901,00	75,08
Ogljikovi hidrati	46,00	50,00	14,06	8,00	5,00	123,06	10,26
Prehranske vlaknine	4,00	0,00	0,00	0,00	3,00	7,00	0,58
Sladkorji	24,00	50,00	0,55	7,00	0,00	81,55	6,80
Dodani sladkorji	17,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	1,42
Beljakovine	7,90	0,00	10,33	49,00	58,70	125,93	10,49
KALORIJE	580,00	194,00	1.738,00	727,00	402,00	3.641,00	303,42

Priloga C
VPRAŠALNIK ZA OCENJEVANJE OKUSA IN TEKSTURE JEDI

1. Prosimo, ocenite okus jedi A na lestvici od 1 do 10, pri čemer je 1 najslabši in 10 najboljši.

2. Prosimo, ocenite okus jedi B na lestvici od 1 do 10, pri čemer je 1 najslabši in 10 najboljši.

3. Ali menite, da se tekstura jedi A razlikuje od teksture jedi B?

DA NE

4. Če ste opazili razliko v teksturi, prosimo, opišite, kako se razlikujeta.

5. Ali menite, da je katera od jedi boljša od druge?

DA NE

6. Zakaj menite, da je ena različica boljša od druge? (Prosim, opišite.)

7. Katero različico jedi bi izbrali, če bi morali izbrati samo eno?

JED A JED B

8. Katera jed se vam zdi bolj sočna?

JED A JED B

9. Kakšen je vaš splošni vtis o vonju jedi A? (1 = zelo neprijeten, 10 = zelo prijeten)

10. Kakšen je vaš splošni vtis o vonju jedi B? (1 = zelo neprijeten, 10 = zelo prijeten)

11. Ali bi katero jed priporočili svojim prijateljem ali družini?

a.) DA, jed A b.) DA, jed B c.) DA, obe d.) NE

Priloga D

PRIMERJAVA MOKASTIH LIČINK, GOVEJEGA MESA, PRAŠIČJEGA MESA IN PERUTNINE

Izračun količine hrane za zadostitev beljakovinskih potreb:

Potrebna količina hrane za zadostitev beljakovinskih potreb temelji na tem, koliko beljakovin vsebuje 100 g posameznega vira hrane.

Formula za izračun:

Količina hrane = Priporočen dnevni vnos beljakovin / Beljakovine na 100 g hrane × 100
Priporočen dnevni vnos beljakovin (RDI) za osebo med 55–60 kg = 50 g beljakovin na dan.

Primer za ličinke mokařja (vsebujejo 20 g beljakovin na 100 g)

Količina ličink mokařja = 50 g / 0,2 g × 100 = 250 g ličink mokařjev

Izračun potrebe po prostoru za vzgojo 250 g ličink mokařja

Formula za izračun:

Potrebe po beljakovinah na mesec

Potreben prostor = Količina hrane (kg) / Proizvodnja hrane na kvadratni meter (mesec).

Povprečna produktivnost za ličinke mokařjev je približno 3–5 kg mokastih ličink na kvadratni meter na mesec.

Primer za ličinke mokařja

Potreben prostor = 7,5kg / 4 kg/m² / na mesec ≈ 1,9 m²

Pri mesu (govedina, prašičje meso, perutnina) sem uporabila podatke o povprečnih potrebah za vzrejo živali, ki vključujejo površino pašnikov na kilogram proizvedenega mesa.

Izračun o nastalih odpadkih

Izračun deleža odpadkov temelji na povprečnem deležu uporabne mase živali (odstotek celotne mase, ki se uporablja za prehrano) v primerjavi s celotno težo živali. Pri ličinkah mokařjev ni odpadkov, lahko uporabimo celo žival. Povprečno lahko pri govedini uporabimo le 50 % celotne teže, kar pomeni da je izkoristek 50 %.

Primer za govedino

Odpadki pri govedini = 100 – 50 = 50 %

Poraba energije

Natančni podatki o porabi energije se močno razlikujejo glede na pogoje gojenja in pridelave, vendar so okvirne ocene, temelječe na energetski učinkovitosti in virih, kot so krma, voda, ogrevanje farm in transport.

Za porabo energije nisem uporabila specifične formule, temveč povprečne podatke iz raziskav o energetski intenzivnosti različnih vrst hrane. Ličinke mokarjev potrebujejo manj energije (27, 28), saj so gojene v zaprtih prostorih z minimalno oskrbo, medtem ko je vzreja govedine najbolj energijsko intenzivna zaradi potreb po krmi, pašnikih in obdelavi (29). Perutnina in prašičereja sta bolj potratni kot ličinke mokarjev, vendar manj kot govedoreja (30, 31).

Izračun zame:

- **Potrebe po beljakovinah za osebo težko 50-55 kg:**

Priporoča se vnos približno 50–60 g beljakovin dnevno (glede na telesno težo 1 g beljakovin na kilogram telesne mase) (32).

- **Hranilna vrednost**

Hranilna vrednost ličink mokarjev:

Ličinke mokarjev vsebujejo približno 206 kcal in 20 g beljakovin na 100 g svežih ličink (27). Torej bi za pridobitev 50 g beljakovin potrebovali približno 250 g mokastih ličink.

Hranilna vrednost govejega mesa:

Goveje meso (pusto) vsebuje približno 250 kcal in 26 g beljakovin na 100 g mesa (29). Za pridobitev 50 g beljakovin bi potrebovali približno 200 g govejega mesa.

Hranilna vrednost svinjine (pusto meso):

Vsebuje približno 242 kcal in 22 g beljakovin na 100 g (30). Za pridobitev 50 g beljakovin bi potrebovali približno 230 g svinjine.

Hranilna vrednost perutnine:

Piščančje meso vsebuje približno 165 kcal in 31 g beljakovin na 100 g (31). Za pridobitev 50 g beljakovin bi potrebovali približno 160 g piščančjega mesa.

- **Prostor za vzgojo**

Ličink mokarjev:

Za učinkovito komercialno rejo lahko vzgojimo na kvadratni meter med 10.000 do 20.000 ličink mokarjev, glede na težo to znese 2 do 4 kg na kvadratni meter.

V primeru večplastnega sistema bi lahko skupna masa dosegla 25 do 50 kg na kubični meter. Kljub temu sem v izračunu upoštevala 4 kg. Za dnevno pridelavo 250 g ličink mocarjev (potrebe po beljakovinah) bi potrebovali približno 0,06 m² kvadratnega metra prostora (v optimalnih pogojih) (27).

Prostor za vzgojo govedi:

Za pridelavo govejega mesa je potrebna večja količina zemlje. Povprečno se potrebuje 30–50 m² zemlje za vzgojo 1 kg govedine (29). Za pridelavo 200 g govedine dnevno bi potrebovali približno 6-10 m² zemlje.

Prostor za vzgojo prašičev

Prašiče vzgajamo na intenzivnih farmah, kjer lahko potrebujemo približno 8–12 m² prostora na prašiča. Povprečen prašič daje okoli 70 kg uporabnega mesa. Za dnevno pridelavo 230 g svinjine bi potrebovali približno 0,3-0,4 m² prostora (glede na čas vzgoje) (30).

Prostor za vzgojo perutnine:

Piščance lahko vzgajamo na intenzivnih farmah z visoko gostoto. Povprečno potrebujemo okoli 0,05–0,1 m² na piščanca. Povprečen piščanec daje približno 1,5–2 kg mesa. Za dnevno pridelavo 160 g piščanca bi potrebovali približno 0,5-0,8 m² prostora (31).

• **Odpadki, ki nastajajo:**

Pri vzgoji ličink mocarjev:

Mokaste ličinke ustvarjajo zelo malo odpadkov. Približno 90 % mase ličink je uporabne, preostanek so predvsem eksuvije (izpraznjene kožice), ki so prav tako biorazgradljive (27).

Pri vzgoji govedi:

Pri govedu pa se uporabi le okoli 40–50 % celotne mase živali (meso in stranski proizvodi), kar pomeni, da nastane več odpadkov (iztrebki, kosti, organi itd.) (29).

Pri vzgoji prašičev:

Prašiči se ne uporabljajo v celoti. Približno 55 % teže prašiča se uporabi kot meso. Preostanek vključuje kosti, notranje organe in iztrebke, ki prispevajo k velikim količinam odpadkov (30).

Pri vzgoji perutnine:

Piščanci imajo prav tako stranske proizvode (kosti, perje, drobovina), vendar se uporabi večji delež mesa kot pri govedu ali prašičih (približno 70 % teže) (31).

- **Poraba energije:**

- Pri vzgoji ličink mokařjev:**

- Mokaste ličinke se gojijo v zaprtih prostorih, potrebni sta konstantna temperatura (približno 25–30 °C) in vlaga. Poraba energije je predvsem za vzdrževanje toplote in svetlobe, vendar je zaradi kompaktne vzgoje energijska poraba na kilogram produkta manjša (27).

- Pri vzgoji govedi:**

- Vzgoja goveda zahteva več energije zaradi prehrane, vzdrževanja pašnikov, transporta in klanja živali (29).

- Pri vzgoji prašičev**

- Vzreja prašičev zahteva zmerno količino energije, predvsem za krmo in oskrbo (temperatura, svetloba na farmah, voda, prehrana). Energijski vložek je nižji kot pri govedu, a višji kot pri perutnini (30).

- Pri vzgoji perutnine:**

- Piščanci so zelo učinkoviti pri pretvorbi krme v meso, zato je poraba energije manjša v primerjavi s prašiči in govedom. Potrebna energija se uporablja predvsem za hranjenje, vodo in ogrevanje farm (31).