



Srednja šola
Slovenska Bistrica

Srednja šola Slovenska Bistrica
Ulica dr. Jožeta Pučnika 21
2310 Slovenska Bistrica

Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjev

Ekologija z varstvom okolja

Raziskovalna naloga

Mentorica:

Vera Cunk Manić, univ. dipl. biol.

Avtorica:

Neža Rojs, 3. a

Jezikovni pregled:

mag. Gregor Artnik, prof. slov. in angl.

Slovenska Bistrica, januar 2022

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjestev

ZAHVALE

Zahvaljujem se vsem, ki so me na kakršen koli način spodbujali, mi svetovali ali pomagali pri ustvarjanju te raziskovalne naloge, predvsem pa vsem anketirancem, ki so odgovorili na anketni vprašalnik.

Največja zahvala gre mentorici profesorici Veri Cunk Manić, ki mi je pomagala, me vodila in podpirala pri pisanju raziskovalne naloge. Hvala za vse spodbude, pomoč in čas, ki ste mi ga namenili.

Mag. Gregorju Arniku se zahvaljujem za jezikovni pregled besedila, za lektoriranje povzetka in ključnih besed v angleščini.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Opredelitev problema	1
1.2	Raziskovalna vprašanja	2
1.3	Namen naloge	3
1.4	Hipoteze	4
2	TEORETIČNI DEL	5
2.1	Hišno kompostiranje	5
2.2	Kompostnik	6
2.3	Živalstvo kompostnika	8
2.4	Vrste kompostiranja v kompostnih kupih	10
3	RAZISKOVALNI DEL	13
3.1	Ravnanje z organskimi odpadki v okolici Slovenske Bistrice	13
3.1.1	Izhodišča	13
3.1.2	Rezultati	14
3.2	Raziskovani hišni kompostniki in njihove funkcionalne ter biološke značilnosti	16
3.2.1	Izhodišča	16
3.2.2	Raziskovalne aktivnosti	18
3.2.3	Raziskovalne ugotovitve	19
4	RAZPRAVA	35
5	ZAKLJUČEK	40
6	LITERATURA IN VIRI	41
7	PRILOGE	44

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

KAZALO SLIK

Slika 1: Lokacije kompostnikov (vir: www.najdi.si – Zemljevid)	17
Slika 2: Slika pripomočkov 1 (vir: osebni arhiv)	17
Slika 3: Slika pripomočkov 2 (vir: osebni arhiv)	17
Slika 4: Kompostnik v Starem Gradu (Vir: osebni arhiv)	19
Slika 5: Kompostnik v Novakah (Vir: osebni arhiv)	19
Slika 6: Kompostnik v Modražah (Vir: osebni arhiv)	19
Slika 7: Kompostnik v Luščki vasi (Vir: osebni arhiv)	19
Slika 8: Kompostnik v Oplotnici (Vir: osebni arhiv)	19
Slika 9: Primer 3. plasti (vir: osebni arhiv)	22
Slika 10: Primer 4. plasti (vir: osebni arhiv)	22
Slika 11: Slika druge plasti, kompostnik v Starem Gradu (vir: osebni arhiv)	22
Slika 12: Bokashi posip (vir: osebni arhiv)	23
Slika 13: Fermentacija (vir: osebni arhiv)	23
Slika 14: Ličinka Aculeata (vir: osebni arhiv)	26

KAZALO TABEL

Tabela 1: Zunanje dimenzije in značilnosti kompostnikov	19
Tabela 2: Višina kompostne mase v prvem in drugem odvzemu	21
Tabela 3: Prostornina in delež plasti v prvem in drugem odvzemu	21
Tabela 4: Vrednosti pH po plasteh kompostne mase	24
Tabela 5: Temperatura kompostne mase po plasteh	25
Tabela 6: Število živali v posameznem kompostniku	26
Tabela 7: Število posameznih živali v vseh kompostnikih	27
Tabela 8: Število živali in vrst v kompostniku ob posameznem odvzemu	29
Tabela 9: Vrstna pestrost živali po odvzemu, plasti in kompostniku	34

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Količina predelane in nepredelane hrane med gospodinjstvi v okolici Slovenske Bistrice	15
Graf 2: Količina predelane in nepredelane hrane med izbranimi gospodinjstvi s kompostnikom	16
Graf 3: Povprečno število živali v posameznih plasteh kompostnikov	28

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

POVZETEK

Hrana je vsaka snov ali izdelek, lahko v predelani, delno predelani ali nepredelani obliki, namenjen uživanju oziroma se zanj smiselno pričakuje, da ga bodo uživali ljudje. Med odpadno hrano štejemo vsa surova ali obdelana živila in ostanke teh živil, ki se izgubijo pred pripravo hrane, med njo ali po njej in pri uživanju hrane, vključno s hrano, ki se odvrže med proizvodnjo, distribucijo, prodajo in izvajanjem storitev, povezanih s hrano, in v gospodinjstvih. Nekatera gospodinjstva vsaj del odpadne hrane tudi sama kompostirajo v domačih kompostnikih. Z anketno metodo smo pridobili odgovore 200 gospodinjstev iz okolice Slovenske Bistrice o njihovih navadah ravnanja z odpadno hrano in jih primerjali z navadami petih gospodinjstev iz okolice Slovenske Bistrice, ki svojo odpadno hrano shranjujejo v kompostnik. Z uporabo metode oblikovanja empiričnih testov za raziskovanje osnovnih izhodišč kompostiranja, opisne statistične analize ter induktivne in deduktivne metode smo z grafičnimi prikazi utemeljili osnovne značilnosti hišnega kompostnika in kompostiranja, temelje biološke razgradnje organskih snovi v posameznem kompostniku v dveh letnih časih, jeseni in pozimi, pH in temperaturo kompostnikov v teh obdobjih ter živali, ki v teh procesih sodelujejo in v določenih kompostnih procesih najdejo in ustvarijo svojo vročo točko biodiverzitete v kompostni masi, ki pa ni nujno stalna, temveč celo ali praviloma premična. Navedeno nam pomaga razumeti izhodišča trajnostnega razvoja, kamor simbioza med človekom in živaljo pri kompostiranju z obojestransko koristjo, upošteva značilnosti ekologije pri pridobivanju in ravnanju s hrano, nedvomno sodi.

KLJUČNE BESEDE: kompostiranje, pH in temperatura, vrstna pestrost živali

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

ABSTRACT

Food is any substance or product, whether in processed, partially processed or unprocessed form, intended or reasonably expected to be consumed by humans. Its waste includes all raw or processed foods and their residues that are lost before, during or after food preparation and consumption, including food that is discarded during the production, distribution, sale and provision of food-related services and in households. The latter also compost at least some of their food waste in home composts. Using a survey method, we obtained the answers of 200 households from the surroundings of Slovenska Bistrica about their food waste management habits and compared them with the habits of five households from the surroundings of Slovenska Bistrica that store their food waste in a compost bin. Using empirical test design methods to investigate the basic premises of composting, descriptive statistical analysis, and inductive and deductive methods, we used graphical illustrations to substantiate the basic characteristics of the home compost heap and composting, the fundamentals of the biodegradation of organic matter in each compost pile during two seasons, autumn and winter, the pH and temperature of the composts during these periods, and the animals that participate in these processes and that find and create their own biodiversity hotspot in the compost mass, which is not necessarily permanent but even or usually mobile. It helps us understand the basis of sustainable development, where the symbiosis between man and animal in mutually beneficial composting belongs without a doubt, of course considering the ecological characteristics of food production and handling.

KEYWORDS: composting, pH and temperature, animal species diversity

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

1 UVOD

1.1 Opredelitev problema

Hrana – nekaj tako vsakdanjega, a nujno potrebnega – od nekdanj vpliva na vse sfere življenja slehernega zemljana, torej vrste *Homo sapiens sapiens*, s katero ta pridobiva življenjsko potrebne hranilne snovi za normalno delovanje – biokemijske procese v telesu, ki so temelj vseh vitalnih funkcij – in zagotavljanje obstoja ter razvoja (Šfiligoj, 2006). Prehrana je pomemben dejavnik zdravja in dobrega počutja, saj je tesno povezana s kulturo, načinom življenja in zadovoljstvom. Stik s hrano je ena naših prvih izkušenj (Gregorič, 2019). Kaj in kako jemo, vpliva na naše zdravje celotno življenje. Tako način prehranjevanja kot tudi sama hrana lahko ogrožata naše zdravje ali pa ga krepi in posledično izboljšujeta kakovost življenja. Merjenje blaginje, kakovosti življenja in napredka v družbi je ena ključnih prednostnih nalog tako na nacionalni ravni kot v mednarodnem okolju (Kek Vrabič, 2012).

Vendar pa je po zadnjih podatkih vsak osmi prebivalec našega planeta lačen, vsak tretji pa trpi zaradi pomanjkanja hrane, in to kljub temu, da je proizvodnja hrane – vsaj za zdaj – še zadostna. Pri tem je prvi od bistvenih problemov, s katerimi se spopadamo, globalno neenaka razporeditev hrane, drugi problem pa sta odnos do hrane in količine zavržene hrane (Žitnik, 2016). Po ocenah Evropske okoljske agencije se namreč vsako leto zavrže približno tretjina pridelane hrane (ibid.), v Republiki Sloveniji pa letno zavržemo kar 143 ton hrane (ibid.). Največji delež organskih odpadkov proizvaja osrednja Slovenija, najmanjšega pa jugovzhodna Slovenija (ibid.). V primerjavi s slovenskim povprečjem, ki znaša 73 kg na osebo, je povprečje v podravski regiji 68 kg bioloških odpadkov na osebo, kar je pod slovenskim povprečjem (ibid.). Velik del bioloških odpadkov je ponovno predelan v bioplinarnah (62 %), preostali del odpadkov pa se ne predeluje ponovno (ibid.).

Biološko razgradljive odpadke lahko zbiramo v hišnem kompostniku in pridelamo kakovosten kompost, saj predstavlja kompostiranje eno od možnosti ponovne uporabe zavržene hrane. Kompost predstavlja simbiozo med ljudmi in živalmi. S kupom odpadne hrane razkrojevalcem omogočamo življenjski prostor, sami pa si zagotovimo uporabno poživilo za tla ter na ta način hkrati prispevamo k trajnostnemu razvoju. Takšna nujnost in primernost simbioze človeka ter živali sta že potrjeni na državni ravni, npr. NVO17 (Inštitut za trajnostni razvoj), s skupnimi cilji projekta Kompostiranje je več kot recikliranje, ki je nesporno dokazal, da je bilo uvajanje in spodbujanje lastnega kompostiranja organskih odpadkov najbolj okoljsko in stroškovno gospodarni način ravnanja z njimi. To pa potrjuje tudi vrsta raziskav in projektov iz tujine (Eko sklad, 2020).

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Gospodinjstva se lahko seznani s pravili kompostiranja, prepovedmi, ki se jih mora držati vsak uporabnik kompostnika, standardi za kompostnik ter pravili hišnega kompostiranja na relativno enostaven način, in sicer na medmrežju in v sredstvih javnega obveščanja.

V kompostniku lahko opazujemo tudi biotsko raznolikost, na katero vplivamo z vrsto hrane, odložene na kompost. Biotska raznovrstnost, tudi biološka raznovrstnost ali biodiverziteta, je pestrost živih organizmov in njihovih bivališč, bodisi ekosistemu ali biomu, bodisi na celotni Zemlji (Abbotson in Gabrovšek, 2011). Biotska raznovrstnost se nanaša na vrste, njihove genetske lastnosti in bivališča oziroma habitate, poenostavljeno gledano pa gre za število različnih vrst organizmov, ki živijo v določenem prostoru, in raznolikost ekosistemov nekega območja (ibid.).

1.2 Raziskovalna vprašanja

Biotska raznovrstnost torej s stališča človeka omogoča smotrno izrabo bioloških virov (npr. za hrano, farmacevtska sredstva, turizem) in razumevanje pomena posameznih ekosistemov v biosferi, hkrati pa je védenje o biodiverziteti pomembno, ker daje argumente za učinkovito varstvo narave. Da bi raziskali sicer specifično področje biodiverzitete, ki je očitno zelo pomembno za trajnostni človeški razvoj, smo na geografsko zelo omejenem območju Slovenske Bistrice želeli preučiti značilnosti prebivanja človeka z osredotočenostjo na naslednja raziskovalna vprašanja:

- I. Najprej bomo z anketiranjem ugotovili povprečno količino zavržene hrane v okolici Slovenske Bistrice in spoznali, kako zavrženo hrano gospodinjstva odstranijo in kateri organski odpadki prevladujejo v lokalnih gospodinjstvih. Navedeno nesporno predstavlja razmišljanje, zavest in pristop članov gospodinjstva k sicer filozofskemu in biološkemu pojmu biodiverzitete, v praksi pa popolnoma realni pristop k trajnostnemu razvoju simbioze med človekom in živalmi, seveda z odgovori na naslednja vprašanja:
 - Koliko živil in katere vrste hrane (predelane ali nepredelane) zavrže gospodinjstvo v okolici Slovenske Bistrice?
 - Kolikšen je mesečni/tedenski/letni odvoz bioloških odpadov na območju Slovenske Bistrice?
 - Koliko živil in katere vrste hrane (predelane ali nepredelane) zavrže gospodinjstvo, ki takšno hrano kompostira (izbranih pet gospodinjstev)?

Z metodo osebnega pogovora bomo nato ugotavljali ujemanje značilnosti izbranih petih gospodinjstev s kompostniki s splošno ugotovljenim vzorcem gospodinjstev iz okolice Slovenske Bistrice in tako odgovorili na vprašanje:

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

- Ali so značilnosti izbranih petih gospodinjstev s kompostniki primerljive z ugotovljenim vzorcem ravnanja večjega števila populacije v gospodinjstvih na območju širšega področja Slovenske Bistrice in torej predstavljajo signifikanten prikaz celotne populacije?
- II. S popolnoma ekološkega in biološkega vidika bomo posledično lahko ugotavljali specifičnosti okolja, v katerem organizmi v posameznem kompostniku živijo in proizvajajo hranila za pridelavo vrtnin. Zanimale nas bodo torej bistvene razmere, ki jih kompostniki kot biotopi omogočajo, tudi različni v njih živeči organizmi ter dejstvo, ali pH in temperatura vplivata na prisotnost organizmov. Če slednje drži, pa bomo raziskali še način vplivanja. Predvsem pa bomo opazovali tudi biotsko raznovrstnost znotraj komposta. Vprašanja, ki nas zanimajo, so:
- Kako značilnosti kompostnika kot življenjskega okolja vplivajo na biotsko raznovrstnost? Pri tem nas zanimajo predvsem dejavniki, kot so velikost kompostnika, oblika kompostnika, temperatura in pH.
 - Ali živali uporabljajo kompostnik kot bivalno okolje?
 - Katere živali so v kompostniku?

Navedeno bo torej služilo prikazu povprečnega gospodinjstva na območju Slovenske Bistrice pri ravnanju z zavrženo hrano in ugotavljanju biodiverzitete okolja in vrst organizmov, ki lahko služijo gospodinjstvom pri ravnanju z zavrženo hrano in oplemenitvi vrtnarskega okolja.

1.3 Namen naloge

Ker biotska raznovrstnost s stališča človeka omogoča:

- smotrno izrabo bioloških virov (za hrano, farmacevtska sredstva, gnojila ipd.),
- trajnostni razvoj, ki označuje 'razvoj, ki zadovoljuje osnovne potrebe vseh ljudi na Zemlji in ohranja, varuje ter obnavlja zdravje ter celovitost ekosistemov in je v mejah, ki jih narava še lahko prenese' in ustreza angleškemu terminu *sustainable development* (ZRC SAZU, 2016),
- razumevanje pomena posameznih ekosistemov v biosferi,

hkrati pa je vedenje o biodiverziteti pomembno, ker daje argumente za učinkovito varstvo narave ((Abbotson in Gabrovšek, 2011) z upoštevanjem pomena kompostiranja za zmanjšanje ogljikovega odtisa (angl. *carbon footprint*), ki ga uporabljamo za ponazoritev količine izpustov ogljikovega dioksida (CO₂) in drugih toplogrednih plinov (TGP), za katero sta odgovorna tako posameznik kot tudi podjetje (podjetje oziroma organizacija) in jo tudi lahko izračunamo za dejavnost, dogodek, izdelke in za vsakogar izmed nas (Umanotera, 2009), so nameni raziskovalne naloge naslednji:

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

- oceniti povprečno količino zavržene predelane in nepredelane hrane na lokacijah v okolici Slovenske Bistrice, za katere je mogoče pridobiti čim bolj natančne podatke v daljšem časovnem obdobju;
- določiti, ali značilnosti kompostnika, tudi pH in temperatura, vplivajo na biotsko pestrost v kompostu;
- določiti živali, ki živijo v kompostu.

1.4 Hipoteze

Postavili smo temeljne hipoteze oz. naslednje bistvene testne trditve.

- A. Organski odpadki v okolici Slovenske Bistrice izpolnjujejo značilnosti povprečnega gospodinjstva v Sloveniji:
- H_{A1} : Večina gospodinjstev (70 %) v okolici Slovenske Bistrice zavrže manj kot 3,4 kg organskih odpadkov tedensko.
 - H_{A2} : Večina (več kot 70 %) anketirancev organsko hrano predela na kompostu.
 - H_{A3} : Izbrani vzorec petih gospodinjstev, ki kompostirajo organsko hrano, izpolnjuje vzorce ravnanja z organskimi odpadki anketiranih gospodinjstev v okolici Slovenske Bistrice.
- B. Fizične lastnosti izbranih hišnih kompostnikov ustrezajo vsem funkcionalnim, biološkim in tehničnim pogojem:
- H_{B1} : Različne dimenzijske in fizične komponente kompostnika vplivajo na poseljenost biotopa.
- C. Kompostna masa v izbranih kompostnikih je primerno okolje za biodiverziteto živali:
- H_{C1} : Kompostna masa v kompostniku vpliva na biodiverziteto.
 - H_{C2} : pH v kompostniku je v kontroliranih štirih plasteh različen.
 - H_{C3} : Temperatura v kompostniku je v kontroliranih štirih plasteh različna.
 - H_{C4} : Opredeliti je mogoče ekosistemsko raznolikost kompostnikov.
 - H_{C5} : Kompostnik je lahko vrstno pester življenjski prostor za živali.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Hišno kompostiranje

Definicija odpadne hrane se je izoblikovala na podlagi definicije hrane, opredeljene v Uredbi (ES) št. 178/2002 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 28. januarja 2002, o določitvi splošnih načel in zahtevah živilske zakonodaje, ustanovitvi Evropske agencije za varnost hrane in postopkih, ki zadevajo varnost hrane, ter definicije odpadka po Zakonu o varstvu okolja (ZVO-1) v okviru nacionalne metodologije za spremljanje količin odpadne hrane (Hotić, Kalin in Petrič, 2021). Po tej razlagi med odpadno hrano štejemo vsa surova ali obdelana živila in ostanke teh živil, ki se izgubijo pred pripravo hrane, med njo ali po njej in pri uživanju hrane, vključno s hrano, ki se odvzame med proizvodnjo, distribucijo, prodajo in izvajanjem storitev, povezanih s hrano, in v gospodinjstvih (ibid.). Kompostiranje je aerobna razgradnja biološko razgradljivih odpadkov ali njihove mešanice z biološko razgradljivimi naravnimi nenevarnimi materiali iz kmetijstva ali gozdarstva s pomočjo mikro- in makroorganizmov s kisikom (ibid.). Hišno kompostiranje pa je kompostiranje biološko razgradljivih odpadkov, ki nastanejo v posameznem gospodinjstvu kot kuhinjski odpadki ali zeleni vrtni odpad, ki nastane na vrtu, ki pripada posameznemu gospodinjstvu, in raba tako proizvedenega komposta na vrtu, ki pripada temu gospodinjstvu (ibid.). Značilnosti in specifičnosti hišnega kompostiranja je v okvirni meri mogoče razbrati iz statističnih podatkov Statističnega urada Republike Slovenije (Žitnik in Vidic, 2016):

- Povprečno gospodinjstvo v Sloveniji zavrže 8,2 kg hrane tedensko oziroma kar 428 kg letno.
- V celotni Sloveniji letno zavržemo 143.000 ton hrane.
- Največji delež teh odpadkov, kar 48 %, pridelamo v gospodinjstvu.
- Čeprav se večji delež odpadne hrane ponovno uporabi, kot je to na primer v bioplinarnah, se je 15 % še vedno znajde zavržene in neizkoriščene na zbirališčih.
- Samo polovica slovenskih gospodinjstev uporablja kompostiranje kot eno izmed možnosti ponovne uporabe odpadkov.

Odpadna hrana zajema tako užitni kakor tudi neužitni del posameznega živila. Užitni del posameznega živila je tisti del, za katerega se v običajnih okoliščinah domneva, da je bil v določenem trenutku primeren za prehrano ljudi, vendar je bil zaradi določenih razlogov (npr. pretečeni datum uporabe/minimalna trajnost, preveliki obroki, neustrezno shranjevanje) zavržen med proizvodnjo, distribucijo ali prodajo živil ali pri pripravi ali uživanju hrane. Neužitni del posameznega živila je tisti del živila, ki v nobenem trenutku ni primeren za prehrano ljudi ali pa se zanj v običajnih okoliščinah domneva, da ni primeren za prehrano ljudi, vendar nastaja kot odpadek med proizvodnjo, distribucijo ali prodajo živil ali pri pripravi ali uživanju hrane. To so npr. olupki, kosti, koščice, lupine. Ravnanje z odpadki podrobneje opredeljuje Uredba o odpadkih (Uradni list

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

RS, št. 37/15 in 69/15).

Odpadke v gospodinjstvu delimo na predelane in nepredelane (Evropska unija, 2021). Med nepredelano ali minimalno predelano hrano spadajo živila, ki so brez dodatkov, umetnih snovi, brez pretirane predelave (npr. sadje, zelenjava, mleko, jajca, listje, trava, vejice ...). Med predelano hrano spadajo živila, ki so bila ali smo jih kemično oziroma fizikalno predelali. Mednje štejemo kuhano hrano ali že vnaprej pripravljene jedi. Kompostiranje je nadzorovan biološki proces, pri katerem kompleksnejše snovi razpadejo v enostavnejše. Nadzorovan je zato, ker je biološki odpad na kupu, ki ga lahko sami nadzorujemo. Biološki pa, ker ga spremljajo organizmi. Namen kompostiranja je zmanjšati količino organskih odpadkov in pridobiti kakovosten kompost kot univerzalno gnojilo in mikrobiološko poživilo (Štruc in Špiler, 2021). Tla s kompostom mikrobiološko oživimo, saj so v njem mikroorganizmi, ki minerale razgradijo v delce, nato pa jih rastline lahko črpajo za rast (ibid.).

2.2 Kompostnik

Pravilno izvajanje hišnega kompostiranja je odvisno predvsem od seznanjenosti gospodinjstev s problematiko neustreznega ravnanja pri odlaganju biološko razgradljivih odpadkov in z negativnimi vplivi tovrstnega ravnanja na okolje. Za ustrezno kakovost pridelanega komposta je nujno, da so gospodinjstva seznanjena s pravilnim kompostiranjem, odločitev o morebitnem kompostiranju pa prepuščamo posameznikom. Gospodinjstva so seznanjena s pravili kompostiranja. Tako je na javno dostopni spletni strani podjetja Prodnik (www.prodnik.si) predstavljeno naslednje:

1. Treba je poudariti, da mora hišni kompostnik ustrezati vsem funkcionalnim, higienskim, biološkim in tehničnim pogojem, ki so določeni v odlokih in pravilnikih o zbiranju in odvozu komunalnih odpadkov v posameznih občinah. Hišni kompostnik je zabojnik za kompostiranje odpadkov rastlinskega izvora z vrtov in/ali kuhinjskih odpadkov na vrtu, ki pripada posameznemu gospodinjstvu ali več gospodinjstvom, če gre za večstanovanjsko stavbo z vrtom, z namenom, da se kompost uporabi za individualne potrebe povzročitelja tovrstnih odpadkov.

2. Kompostnik za kompostiranje organskih odpadkov mora biti nameščen na zemljišču povzročitelja organskih odpadkov na zračnem mestu, ki preprečuje zadrževanje in širjenje vonjav iz kompostnika. Kompostnik sme biti postavljen na primernem mestu v skladu z veljavnimi predpisi o vplivnem območju za gradnjo objektov.

3. Dve osrednji prepovedi, ki se ju mora držati vsak uporabnik kompostnika:

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

- kuhinjske odpadke je prepovedano mešati z drugimi odpadki, če je zaradi mešanja onemogočena njihova predelava v kompost ali pregnilo blato;
- kuhinjske odpadke je prepovedano rezati, drobiti ali mleti ter redčiti s tekočimi odpadki z namenom, da se z odpadno vodo odvajajo v javno kanalizacijo, male komunalne čistilne naprave, greznice ali neposredno v vode (Javno komunalno podjetje Prodnik, 2016).

Kompostnik mora biti kompaktne izvedbe in mora imeti neposreden stik s tlemi. Osnovna plast zdrobljenih vej na dnu poskrbi za dobro zračenje od spodaj in preprečuje zastajanje vode. Njegove stranice morajo biti narejene tako, da onemogočajo živalim, kot so mačke, psi, ptiči ali glodavci, dostop do ostankov hrane, ki so na kompostniku. Kompostnik mora omogočati dostop zraka do vsebine v njem tudi preko odprtín na njegovih stranicah. Kompostnik, v katerem kompostiramo kuhinjske in vrtné odpadke, mora obvezno imeti pokrov. Ta mora zagotavljati enake značilnosti kot stranice kompostnika in mora biti, razen ob polnjenju ali praznjenju vsebine, vedno nameščen. Za optimalen razkrojni proces je pomembna zadostna količina kisika, ki jo dosežemo tako, da se suhi strukturni material (veje in zeleni vrtni odpad) in vlažni nestrukturni material (trava in kuhinjski odpadki) vedno med seboj mešata.

Za postavitev hišnega kompostnika izberite polsenčen ali senčen prostor, zavarovan pred vetrom in lahko dostopen. Najpogostejše in najprimernejše mesto za postavitev kompostnika je na vrtu oziroma v njegovi bližini. Kostí in meso kot biološki odpadki niso primerni za kompostiranje, saj lahko kompost dobi živalske obiskovalce, kot so podgane, miši, ptiči ali mačke. Kaj pa je primerno za kompostiranje?

- Zeleni vrtni odpad: odpadno vejevje, trava, listje, stara zemlja lončnic, rože, lesni pepel.
- Kuhinjski odpadki: zelenjavni in sadni odpadki vseh vrst, jajčne lupine, kavne usedline, filter vrečke, papirnati robčki, brisače in papirnate vrečke (Javno komunalno podjetje Prodnik, 2016).

Na kompostnik odlagamo raznovrstne stvari, vse od plevela do kartona. Med najpogostejše snovi, ki jih kompostiramo, spadajo: sveži travni odkos, premočena slama, ostanki rastlin z vrta, oleseneli deli rastlin, plevel, listje, kartonaste škatle za jajca ali hrano, kuhinjski organski odpadki in drugo. Kompostiramo pa lahko tudi živalsko dlako, jajčne lupine, papir, v manjših količinah pa tudi narezane vaje iglavcev, orehove liste, olje itd. (Štruc in Špiler, 2021). Poznamo tudi snovi, ki se brez predhodne fermentacije težje razgradijo na kompostu. Mednje spadajo olupki citrusov, banan, meso, ribe in ribji ostanki, kosti, jajca, mlečni izdelki in ostanki hrane, predvsem ostanki mastne hrane. Pomembno je, da smo pri teh izdelkih pozorni na način kompostiranja. Večina se s fermentacijo ali vročim kompostiranjem z lahkoto razgradi, v hladnem kompostu pa težje. Zato takšne snovi večkrat v virih omenjajo kot neprimerne za kompost. Ta podatek ponavadi napišejo za vrtnarje, ki so šele začeli z zbiranjem organskih odpadkov in jim kompostiranja ne želijo otežiti

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

(ibid.). Potrebno pa se je zavedati, da je skoraj ves material, ki je nekoč bil živ, mogoče kompostirati, le da to zahteva že določeno stopnjo znanja in izkušenj (ibid.).

Kuhinjske odpadke, ki jih odlagamo na kompostni kup, je treba takoj prekriti z listjem, zemljo, travo ali rahlo zagrebsti, da preprečimo neprijetne vonjave in ne privabljamo živalskih obiskovalcev. V procesu razgradnje, ki poteka med 50 in 70 °C, mikroorganizmi, bakterije in glive proizvajajo humus ter hranilne snovi, za kar pa potrebujejo določeno vlago. V času daljše poletne suše je priporočljivo vlaženje kompostnega kupa. Ko je hišni kompostnik poln (oziroma po približno pol leta) njegovo vsebino preložimo. S tem ga prezračimo in pospešimo razkroj. Dozorel kompost presejemo s sitom z odprtini 15–20 mm in dobimo fini kompost, ki ga uporabimo za lončnice. Preostanek pa uporabimo za nadaljnji razkroj kot strukturni material ali kot gnojilo za sadna drevesa in večje rastline. Odpadki, ki niso primerni za kompostiranje, so vsi odpadki, ki se v okolju ne razgradijo, uničijo kakovost komposta in vsebujejo nevarne snovi: plastika, steklo, kovine, keramika, maščobe, ostanki tekstila, vsebina vrečk za sesalnike, zdravila, žagovina obdelanega lesa, mačji in pasji iztrebki, plenice ipd.

2.3 Živalstvo kompostnika

Podrobno bomo opisali samo dejavnike, ki jih bomo v eksperimentalnem delu opazovali tudi sami. Temperatura je najpomembnejši parameter, ki vpliva na hitrost reakcij in toplotno uničevanje patogenih organizmov. S toploto pa preprečuje tudi kalitev semen plevela. Glede na temperaturo ločimo mezofilno in termofilno fazo. Prva nastopi mezofilna faza, ki poteka pri temperaturah med 10 °C in 40 °C. V tej fazi se množijo mezofilni organizmi, ki povzročijo dvig temperature, nato nastopi termofilna faza. V tej temperatura presega 40 °C, in ko doseže 60 °C, mezofilni organizmi preidejo v vegetativno obliko. Povečana temperatura omogoči razmnoževanje termofilnih organizmov, ti pa povečajo hitrost reakcij. Pri 70 °C se proces kompostiranja konča, saj se aktivnost termofilnih organizmov močno zmanjša (Matjašec, 2019).

V primeru velike prezračenosti kupa lahko fazi nastopita še enkrat pri nižjih temperaturah, vendar je dosežena temperatura v obeh fazah nižja, saj je večina lahko razgradljivih organskih snovi že razgrajenih. V drugem delu so aktivne predvsem glive in aktinomicete, ki razgradijo polimere – celuloza, lignin, hemiceluloza (Matjašec, 2019). Na pH vpliva nastajanje aminokislin in organskih kislin med kompostiranjem. Kisline pH znižajo, medtem ko ga baze zvišajo. Optimalna vrednost pH za največjo aktivnost organizmov je med 5,5 in 8,0. pH v začetni fazi ponavadi pade do 5, in sicer zaradi delovanja bakterij, ki proizvajajo organske kisline. Po koncu te faze se začne pH postopno zviševati in na koncu doseže vrednost med 8,0 in 8,5 (Fajs, 2019).

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Kompostiranje je torej proces, v katerem so bistveni dejavniki, ki vplivajo na hitrost kompostiranja: pH, temperatura, vlaga, zračenje in hranila, torej razmerje med dušikom in ogljikom (pove o razmerju med bakterijami in glivami). Ti dejavniki vplivajo na doseganje optimalnih pogojev za razvoj organizmov, ki opravljajo razgradnjo snovi v kompostu (ibid.). Predstavimo jih natančneje.

1. Živi dejavniki okolja, kot so mikroorganizmi (bakterije, glive, praživali). Za razgradnjo so nujno potrebni mikroorganizmi, ki za idealno razmnoževanje in delovanje potrebujejo optimalne pogoje. Te dosežejo sprva s primerno količino hranil, ki jih zagotavljajo z vhodnim materialom, torej z organskimi odpadki, ki jih odlagamo na kompost. V splošnem organizme v kompostniku glede na njihovo vlogo in položaj v prehranjevalni verigi delimo v tri skupine:

- A. prvi nivo razkrojevalcev, med katere štejemo bakterije, aktinomicete, arheje in glive. Manjši so organizmi, večja je njihova funkcija pri razgradnji. Manjši organizmi so številčnejši in zato opravljajo tudi večje delo;
- B. drugi nivo razkrojevalcev (praživali, nematode, skakači in pršice);
- C. tretji nivo razkrojevalcev – deževniki, hrošči (ličinke), strige, dvojnonoge, polži, kopenski prašički, mravlje.

V raziskovalni nalogi bomo opazovali živali tretjega nivoja razkrojevalcev, ki so vidni tudi s prostim očesom. Med nekaj najpomembnejšimi predstavniki tretjega nivoja razkrojevalcev so:

Deževniki: Deževniki opravijo velik delež razgradnje med tretjim nivojem razkrojevalcev. Nenehno kopljejo tunele in se hranijo z odmrliimi rastlinami in razpadajočimi žuželkami. Njihovi predori zračijo kompost in omogočajo, da se voda, hranila in kisik pretakajo navzdol. Ko zemlja ali organske snovi prehajajo skozi prebavni sistem deževnika, se razgradijo in nevtralizirajo z izločki kalcijevega karbonata iz kalcitnih žlez v bližini žrela deževnika. Snov se iz telesa črva izloča v obliki izločkov, ki so najbogatejši in najkakovostnejši humusni material. (Trautmann, 1996)

Stonoge: Stonoge so hitro premikajoči se plenilci, ki jih najdemo predvsem v zgornjih nekaj centimetrih kompostnega kupa. Prehranjujejo se predvsem z razpadajočim rastlinskim tkivom, jedo pa tudi trupla in iztrebke žuželk. (ibid)

Hrošči : Najpogostejši hrošči v kompostu so rogač, talni hrošč in peresnik. Hrošči s peresnimi krilci se hranijo s spori gliv, medtem ko se večji talni hrošči prehranjujejo z drugimi žuželkami, polži in majhnimi živalmi. (ibid)

Mravlje: Mravlje se hranijo z glivami, semeni, ostanki hrane, žuželkami in včasih z drugimi mravljami. Kompost zagotavlja nekatera od teh živil, poleg tega pa tudi zavetje za gnezda. Mravlje

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

lahko koristijo kompostnemu kupu, saj prenašajo mineralne snovi, zlasti fosfor in kalij, v svoja gnezda pa prinašajo glive in druge organizme. (ibid)

Muhe: V zgodnjih fazah procesa kompostiranja so muhe idealen zračni prevoz za bakterije na njihovi poti v kup. Muhe preživijo svojo larvalno fazo v kompostu kot ličinke, ki ne preživijo termofilnih temperatur. Odrasli se hranijo z organskim rastlinjem. (ibid)

Pajki: Pajki se prehranjujejo z žuželkami in drugimi majhnimi nevretenčarji.

Paščipalci: Paščipalci se prehranjujejo z drobnimi nematodami, pršicami, ličinkami in majhnimi deževniki. (ibid)

2. Neživi dejavniki okolja, med katerimi so najpomembnejši:

- A. voda – mikroorganizmi se po vodi premikajo in z osmozo črpajo hrano, ki je raztopljena v vodi. Med procesom razgradnje aerobni organizmi razgradijo odpadno snov in pri tem proizvajajo ogljikov dioksid, amonij (kationska oblika), vodo in toploto;
- B. ogljik, dušik in kisik – medtem ko sta ogljik in dušik potrebna za izgradnjo vseh organskih snovi, ki gradijo celice mikroorganizmov, pa prisotnost kisika določa, katere vrste organizmov bodo prisotne v kompostu. Zračenje omogoča uravnavo temperature, odstranjevanje odvečne vlage in CO₂. Prav tako premetavanje podaljšuje termofilno fazo vročega kompostiranja. V kompost vstopi kisik, ki omogoča aerobne procese in prepreči anaerobno razgradnjo ter pripadajoče neprijetne vonjave (Fajs, 2019);
- C. temperatura – pri kompostiranju je potek razkroja odvisen od naslednjih temperaturnih stopenj (Graves, 2000): termofilna stopnja: T = 32–65 °C: razgradnja in higienizacija; mezofilna stopnja: T = 10–45 °C: presnova snovi ter psihrofilna faza; T = 10 °C: ohlajanje in zorenje končnega produkta (Antolinc, 2018);
- D. pH – postopek kompostiranja je relativno neobčutljiv na pH v območju, ki se običajno nahaja v mešanicah organskih snovi, predvsem zaradi širokega spektra mikroorganizmov. Optimalno območje je praviloma od 5,5 do 9; verjetno je manj učinkovito pri 5,5 ali 9 kot pri nevtralni vrednosti pH 7 (Lepak, 2017).

Končni produkt te razgradnje je kompost, ki ga sestavljajo manj kompleksne organske snovi (aminokisline, glicerol in maščobne kisline, enostavni sladkorji) in anorganske snovi, kot so kalij, fosfor, dušik, magnezij (Fajs, 2019).

2.4 Vrste kompostiranja v kompostnih kupih

Kompostiranje poteka v kompostnih kupih. Kompostna masa je kup odloženih bio odpadkov, v

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

katerem se zgodi proces razkrajanja.

A. Aerobna razgradnja je biološka razgradnja organskih snovi v aerobnih pogojih, tj. z ustreznim dostopom zraka. To zagotovimo z ustreznim prezračevanjem kompostnega materiala. Z učinkovito aerobno obdelavo dobimo končni produkt brez prisotnosti patogenih organizmov. Pri anaerobnem načinu obdelave (tj. brez zraka) je potrebnega več časa ter se lahko pojavijo težave z neprijetnim vonjem. Težave se pojavijo zaradi nepopolne oksidacije organskih spojin (prisotne je manj energije). Končni produkt aerobne obdelave biološko razgradljivih odpadkov je kompost, ki je rezultat aktivnosti različnih organizmov: bakterij, gliv, aktinomiset in višjih organizmov (Obeng in Wright, 1987). Pri tem pa ločimo:

- Vroče kompostiranje, za katerega so zahtevani ustrezni pogoji. Potrebna je minimalna količina organskega odpada ($0,2 \text{ m}^3$), ustrezno razmerje C : N, ki mora znašati 30 : 1, in vlažnost okoli 30 %. Prav tako je nujno potrebna prisotnost kisika. V teh pogojih je razmnoževanje največje in temperatura zaradi aktivnosti naraste tudi nad 45°C . Ker se različni mikroorganizmi pojavijo pri različnih temperaturah in je posledično tudi biološka sestava različna, vroče kompostiranje razdelimo na tri faze (Štruc in Špiler, 2021):
 - Začetna ali mezofilna faza poteka pri temperaturah do 45°C . Takrat so glavni razkrojevalci bakterije, ki enostavne sladkorje razgradijo v 2 do 7 dneh.
 - Vroč ali termofilna faza je že nekoliko kompleksnejša in poteka pri temperaturah nad 45°C . V temperaturnem območju od 55° do 70°C so najbolj aktivni razkrojevalci termofilne bakterije, ki jim je vroče okolje zelo prijetno in se v njem dobro razmnožujejo. Pri tem razgradijo molekule maščob, proteinov in kompleksnih ogljikovodikov. Visoka temperatura med procesom uniči vse patogene organizme, ki na takšno okolje niso navajeni, in prepreči kalitev semen. Vroč faza poteka med 2. in 7. dnem kompostiranja. Da pa vsi zgoraj omenjeni procesi tudi dejansko nastopijo, mora kompostni kup imeti tri dni temperaturo nad 55°C in vsaj dva dni temperaturo nad 65°C . Če bi med kompostiranjem kup premetavali, to podaljša termofilno fazo.
 - Faza zorenja ali druga mezofilna faza nastopi, ko se aktivnost organizmov zmanjša in se posledično zniža tudi temperatura. V fazi zorenja se tako zmanjša število termofilnih bakterij, poveča pa se število gliv, ki razgrajujejo lignin (najden v lesu in drugi biomasi) ter druge kompleksnejše spojine. Naselijo se tudi že določene živali, kot so pršice, mokrice in deževniki (ibid.).
- Hladno kompostiranje poteka pri temperaturah pod 45°C . Proces razgradnje je počasnejši in traja najmanj 6 mesecev. Na kompostni kup odlagamo manjše količine organske snovi in ga pri tem ne smemo premetavati. Primerno je predvsem v kupih z večjo vsebnostjo ogljika, pri katerem uspevajo predvsem glive, ki tako postanejo glavni razkrojevalci. Proces zaradi nizke temperature ne uniči patogenih organizmov in tudi kalitve semen ne

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

prepreči. Večkrat lahko zaradi nepravilnega razmerja C : N preide tudi v gnitje (Štruc in Špiler, 2021). Med hladno kompostiranje štejemo trohnenje in vermikompostiranje. Trohnenje je razpadanje organskega materiala z velikimi količinami ogljika (npr. les). Razgradnjo usmerjajo saprofitske glive in nekatere bakterije, ki celulozo in druge kompleksnejše ogljikovodike razgradijo v enostavnejše. Med kompostiranjem je ta proces manj pogost, saj potrebuje veliko časa in kompost je pri tem manj kvaliteten (ibid.). Vermikompostiranje poteka s pomočjo različnih vrst deževnikov. Tako kompostiranje poteka pri temperaturah od 5 do 32 °C, pri 65-% vlažnosti in minimalni količini 5 dm³. Deževnik organsko snov z mikroorganizmi poje in predelano izloči v obliki glistine, ki še dodatno spodbuja razvoj bakterij in gliv (ibid.).

B. Anaerobna razgradnja nastopi, ko se delež kisika spusti pod 5 mg/l. Pri tem ločimo fermentacijo in gnitje. Pri fermentaciji nastajajo za življenje spodbujajoči produkti, ki poživijo tla, pri gnitju pa nastanejo patogeni oz. škodljivi produkti (ibid.).

I. Fermentacija je presnovni proces, pri katerem se iz sladkorjev in drugih organskih molekul sprošča energija, nastajajo kisline, plini in/ali alkohol, pri tem pa ni potreben kisik (Kompost, ja, prosim, str. 44). Pri fermentaciji nastaja veliko organskih kislin, ki pH znižajo in tako onemogočijo preživetje večine mikroorganizmov, zato moramo za uspešno fermentacijo zagotoviti prostor brez kisika in dodati namensko mešano kulturo mikroorganizmov – npr. bokashi posip. V temperaturnem območju 15–35 °C mikroorganizmi iz zanemarljivo malega deleža organske snovi proizvajajo aminokisline, organske kisline, antibiotike, encime in hormone, ki v zadostnih količinah uničijo mikroorganizme. Fermentacija je idealna za kuhinjske odpadke, ki se v procesu vizualno ne spremenijo (ibid.). Med fermentacijo pa nastaja tudi fermentacijska tekočina, ki jo moramo sproti odstranjevati iz mase, da fermentacija ne preide v gnitje. Tekočina je bogata z organskimi in anorganskimi snovmi, zato jo je priporočljivo uporabljati kot gnojilo za rastline. Ko je proces končan, lahko material odložimo kar na vrt ali v kompostnik (ibid.).

II. Gnitje nastane pri ponesrečenem hladnem kompostiranju. Delež ogljika je višji kot ponavadi in tudi delež vode je prevelik, zato se kisik še dodatno izpodrine in pride do gnitja, predvsem v srednjem in spodnjem delu komposta. Pri procesu sodelujejo anaerobni organizmi, ki proizvajajo različne kisline, alkohol in metan. Pri gnitju pa nastajajo tudi številne kisline, kot so amonijak, etanojska kislina, vodikov sulfid, butanojska kislina, metanol, etantol ipd. Ti plini pa privabijo patogene organizme (npr. muhe, hrošče, mušice), ki na kompostni kup odlagajo svoja jajčeca, iz katerih nastanejo ličinke (ibid.). Pri gnitju je končni material gnila snov, iz katere še vedno prepoznamo začetne materiale, ki smo jih odložili na kompost. Produkta gnitja

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev ni priporočljivo uporabljati kot poživitevno sredstvo (ibid.).

3 RAZISKOVALNI DEL

3.1 Ravnanje z organskimi odpadki v okolici Slovenske Bistrice

3.1.1 Izhodišča

Predstavljamo osnovne predispozicije ravnanja z organskimi odpadki v okolici Slovenske Bistrice, ugotovljene z anketo.

1) Preiskovani vzorec:

Anketo smo poimenovali Kompostnik v gospodinjstvu. Anketiranci so jo reševali na spletni povezavi 1ka.arnes.si. Anketni vprašalniki so bili posredovani staršem dijakov Srednje šole Slovenska Bistrica, torej nesporno gospodinjstvom v okolici Slovenske Bistrice (v nadaljevanju gospodinjstva). Poslani so bili 521 staršem dijakov SŠSB, in sicer 29. 10. 2021. Kot vzorec pri anketi smo pridobili ankete 200 gospodinjstev iz okolice Slovenske Bistrice. Anketirane podatke smo nato zgolj vzorčno primerjali s podatki, pridobljenimi v gospodinjstvih, pri katerih smo analitično obdelali vzorce kompostnikov (v nadaljevanju izbrana gospodinjstva).

2) Material in pripomočki:

Pri izvajanju ankete smo uporabili naslednje pripomočke in materiale:

- spletna anketa (priloga 1);
- spletna povezava 1ka.arnes.si;
- računalniški program MS Excel.

3) Metode, ki smo jih uporabili pri anketiranju:

- anketo kot posebno metodo zbiranja podatkov, s pomočjo katere lahko pridemo do podatkov o stališčih in mnenjih anketirancev; sodelujočim v anketi smo postavili točno določena vprašanja, in to anonimno; pri intervjuju smo postavili vprašanja, prikazana v vprašalniku o gospodinjstvu in kompostiranju (priloga 1), kot kombinirana vprašanja, torej so lahko anketiranci na določena vprašanja le odgovorili oziroma napisali svoje mnenje (odprto anketno vprašanje), na druga pa so o določenem pojavu izbrali en odgovor (ali več), ki smo jim ga (jih) ponudili (vprašanja zaprtega tipa); anketo smo izvedli kot individualno anketiranje;
- metodo oblikovanja empiričnih testov, npr.:
 - metodo opazovanja, s katero smo preverjali, ali podane napovedi dejansko držijo

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

(fotografiranje);

- metodo meritev (dimenzij kompostnikov in kompostne mase, pH, temperature);
- metodo opisne statistične analize (tudi deskriptivne statistične analize ali deskriptivno statistiko) kot tiste analize, s katero raziskujemo sestavo zbranih/opazovanih podatkov in različne zveze med njimi; metodo smo izvajali takrat, ko smo predstavljali npr. velikost vzorca (N), odstotke (%), frekvence (f), minimalne (min) in maksimalne (max) vrednosti, srednje vrednosti itn.; pri tem smo upoštevali ključno lastnost opisnih statističnih analiz, torej nismo vključevali statističnega sklepanja niti posploševanja z vzorca na populacijo, ampak smo z njimi zgolj opisovali podatke;
- grafične prikaze, s katerimi smo ponazarjali pojave ali merjene vrednosti ter kvalitativne in kvantitativne relacije med opazovanimi vrednostmi:
 - krožni diagram ali strukturirani krog, ki smo ga uporabili pri majhnem številu pojavnih oblik; celota v tem primeru pomeni 360 stopinj, središčne kote, ki pripadajo posameznim vrednostim, smo dobili s sklepnim računom;
 - pokončni stolpični diagram, ki smo ga uporabili, ko so bili podatki razvrščeni v več pojavnih oblik in so dosegali več različnih diskretnih vrednosti;
 - linijski diagram, ki smo ga uporabili za opisovanje postopnega spreminjanja vrednosti nekega podatka, najpogosteje skozi daljše časovno obdobje;
 - frekvenčni poligon, ki smo ga uporabljali kot poseben primer linijskega diagrama, ki je sestavljen iz več krivulj, kar nam omogoča lažjo primerjavo vrednosti;
- induktivno metodo kot metodo za sklepanje od delnega k celotnemu oziroma od individualnega k univerzalnemu; na osnovi opazovanja oziroma zbranih podatkov smo iskali vzorce in jih povezovali v teorije;
- deduktivno metodo kot metodo, ki na osnovi neke vnaprej določene teorije izvaja opazovanja z namenom, da bi jo dokazala ali ovrgla.

3.1.2 Rezultati

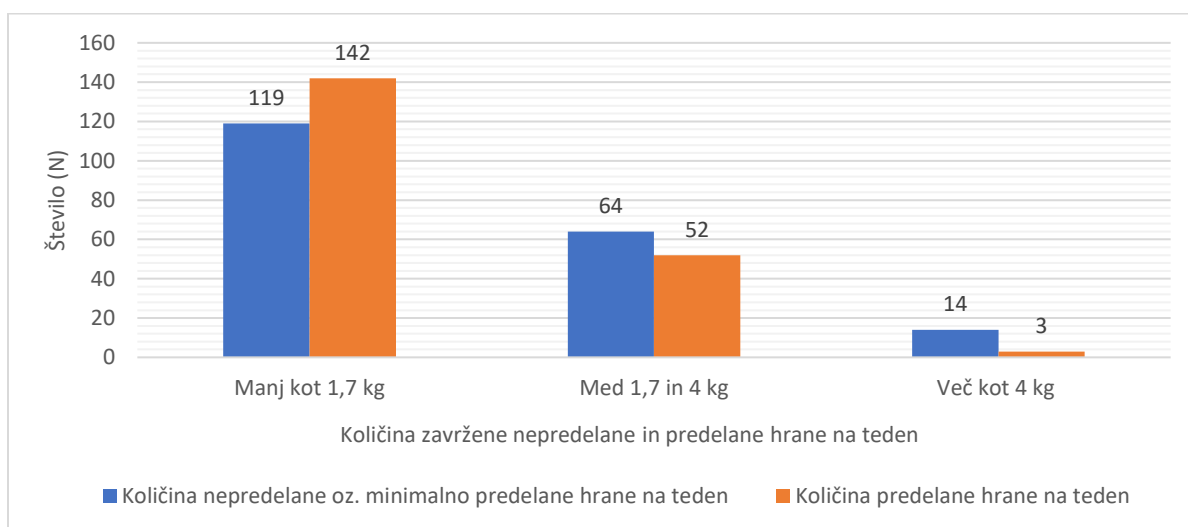
3.1.2.1 Gospodinjstva

V raziskovalni nalogi smo torej anketirali člane 200 različnih gospodinjstev. Pri tem smo ugotovili, da ima povprečno gospodinjstvo štiri člane in živi v stanovanjski hiši. Dobra polovica (63 %) za odlaganje organskih odpadkov uporablja kompostnik. Za odvoz organskih odpadkov poskrbi javno komunalno podjetje pri 86 gospodinjstvih, kar je 43 %. Odstranjevanje organskih odpadkov 4 % anketirancev ureja na drugačen način. Od 125 gospodinjstev, ki imajo kompostnik, jih približno polovica (54 %) vanj odlaga tako predelano kot tudi nepredelano hrano. Četrtna anketirancev (25 %) v kompostnik večinoma odlaga nepredelano hrano in 22 % na kompost odlaga samo

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

nepredelano hrano. Večina gospodinjstev v okolici Slovenske Bistrice (73 %) tedensko zavrže manj kot 3,4 kg hrane. Nekoliko manj gospodinjstev (26 %) tedensko zavrže 3,4–8 kg hrane ter le 1 % anketirancev v gospodinjstvu zavrže več kot 8 kg hrane na teden.

Od zavržene hrane je pri 60 % gospodinjstev manj kot polovica nepredelane oz. minimalno predelane, pri 32 % njen delež že presega polovico in se giblje med 1,7 in 4 kg tedensko. Pri 7 % gospodinjstev je nepredelane oz. minimalno predelane hrane več kot 4 kg tedensko. Predelana hrana pri 71 % predstavlja tedensko količino največ 1,7 kg. Količina 1,7–4 kg tedensko se kaže pri 26 % anketirancev in samo 2 % zavržeta več kot 4 kg predelane hrane tedensko. Predelani kompostnik anketiranci uporabljajo za različne namene. Najpogosteje ga uporabijo za oplemenitev vrta in vrtnin, kar v 92 %. Šest odstotkov anketiranih kompost odda drugim, npr. sosedom, prijateljem, sorodnikom, in samo 2 % vprašanih ga uporablja pri presajanju.



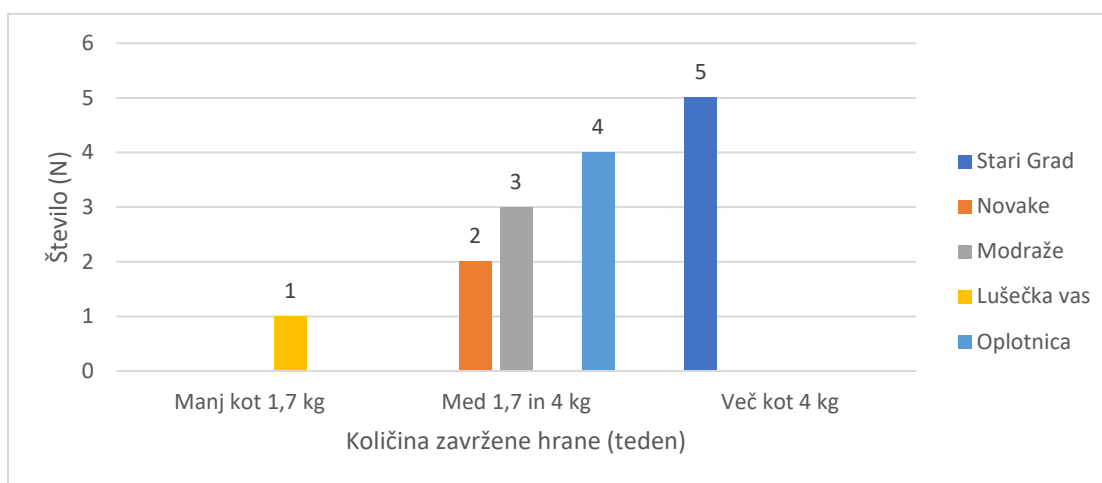
Graf 1: Količina predelane in nepredelane hrane med gospodinjstvi v okolici Slovenske Bistrice

3.1.2.2 Izbrana gospodinjstva

V raziskovalni nalogi smo neposredno anketirali člane petih različnih izbranih gospodinjstev, ki imajo na svojem zemljišču kompostnik in katerih kompostno maso smo uporabili za jemanje vzorcev. Pri tem smo ugotovili, da ima povprečno gospodinjstvo štiri člane in živi v stanovanjski hiši. Od petih gospodinjstev, ki imajo kompostnik, tri (60 %) vanj odlagajo tako predelano kot tudi nepredelano hrano. Dve gospodinjstvi (40 %) v kompostnik odlagata nepredelano hrano.

Eno gospodinjstvo (20 %) tedensko zavrže manj kot 1,7 kg hrane. Nekoliko več gospodinjstev (60 %) zavrže 1,7–4 kg hrane tedensko in eno gospodinjstvo (20 %) zavrže več kot 4 kg hrane na teden.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev



Graf 2: Količina predelane in nepredelane hrane med izbranimi gospodinjstvi s kompostnikom

3.2 Raziskovani hišni kompostniki in njihove funkcionalne ter biološke značilnosti

3.2.1 Izhodišča

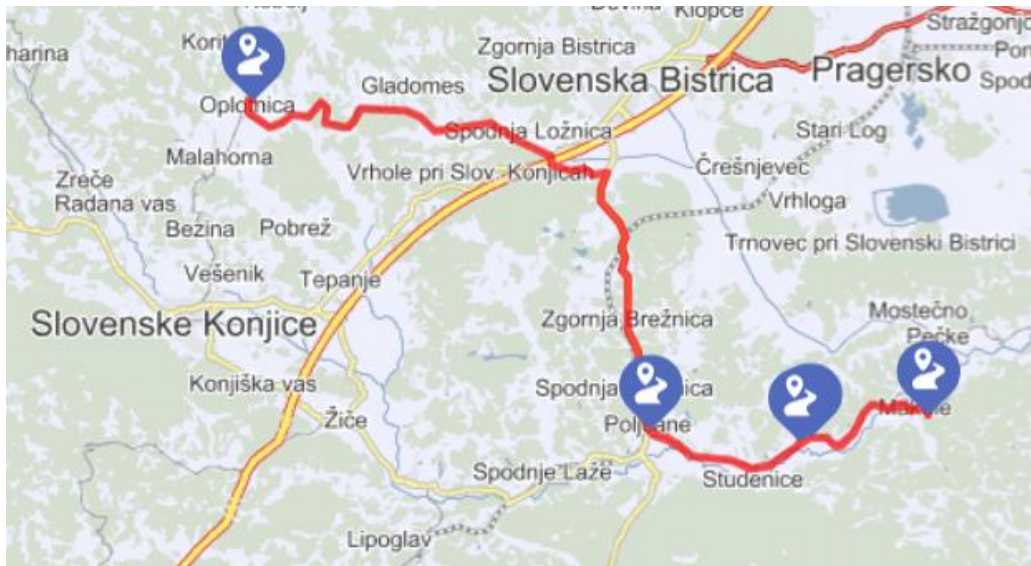
Lokacije kompostnikov (od vzhoda proti zahodu, pri čemer tretji oblaček na prvi sliki od desne proti levi zaradi merila karte prikazuje istočasno lego obeh krajev – Novake in Modraže) so v naslednjih naseljih.

- Stari Grad je naselje z 239 prebivalci v Občini Makole (Najdi.si, 2019d).
- Novake so naselje s 192 prebivalci v Občini Poljčane (Najdi.si, 2019c).
- Modraže so naselje s 61 prebivalci v Občini Poljčane (Najdi.si, 2019b).
- Lušečka vas je naselje z 261 prebivalci v Občini Poljčane (Najdi.si, 2019a).
- Oplotnica je naselje s skoraj 1500 prebivalci in je središče istoimenske občine (Oplotnica.si, 2022).

Cestna povezava linije neposredno pod Slovensko Bistrico v razdalji med obema skrajnima lokacijama Oplotnica (najbolj zahodni kraj v prikazu) in Stari Grad (najbolj vzhodni kraj v prikazu) je okoli 40 kilometrov.

Vzorci smo na navedenih lokacijah gospodinjstev odvzeli v dveh letnih časih. Prvi odvzem je bil meseca oktobra 2021 (v nadaljevanju odvzem 1 ali prvi odvzem), drugi pa v mesecu decembru 2021 (v nadaljevanju odvzem 2 ali drugi odvzem). Vzorec smo vedno odvzeli v samem geometričnem središču kompostnika.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev



Slika 1: Lokacije kompostnikov (vir: www.najdi.si – Zemljevid)

Pri vzorčenju kompostnikov smo uporabljali naslednje pripomočke in materiale (druga in tretja slika): epruvete različnih velikosti, kozarci za vlaganje, pisalo, železna žlička, belo blago, pincete različnih velikosti, naprava za merjenje pH-vrednosti, termometer, ročni zemeljski vrtalnik (premera 15 cm), gnojne vile, tri plastične posode s pokrovi, lestev, namizna električna lupa, lopatka, računalniški program MS Excel.



Slika 2: Slika pripomočkov 1 (vir: osebni arhiv)



Slika 3: Slika pripomočkov 2 (vir: osebni arhiv)

Metode dela, ki smo jih uporabili pri vzorčenju kompostnikov:

- metode, ki smo jih že opredelili v poglavju 3.1.1 Izhodišča (razen anketne metode);
- hkrati pa smo dopolnili metodo oblikovanja empiričnih testov, metodo opazovanja, s katero smo preverjali, ali podane napovedi dejansko držijo – fotografiranje, ročno makroskopsko nabiranje; kopanje talnih profilov; taksonomsko razvrščanje živali (Tree of Life Web Project, 2021).

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

3.2.2 Raziskovalne aktivnosti

V eksperimentalnem delu smo sprva določili pet kompostnikov na različnih lokacijah. Pri izbiri sta bila odločilna predvsem dva dejavnika: pripravljenost gospodinjstva za sodelovanje in dostop do kompostnika v izbranem času. Pri vsakem kompostniku smo izmerili fizične značilnosti: njegovo dolžino, širino in višino, zabeležili pa smo si tudi bistvene zunanje dejavnike, ki bi lahko vplivali na kompostni kup, kot so bližnja okolica komposta, material, iz katerega je kompost sestavljen, njegova podlaga in starost (časovno obdobje odlaganja hrane). Zanimalo nas je tudi, ali je kompostnik premetan ali ne, kdaj je bil nazadnje premetan ter ali je sestavljen iz več delov. Kompostnike smo fotografirali in vse pridobljene podatke zapisali v prvo tabelo.

V vsakem kompostniku smo nato (enkrat jeseni in enkrat pozimi) ob določenem datumu in uri nabiranja ter zunanji temperaturi okolice vzeli vzorec iz vsake plasti, in sicer s pomočjo ročnega zemeljskega vrtalnika. Takoj po odvzemu vzorca vsake plasti smo izmerili temperaturo in pH na spodnjem delu vrtine kompostnika, kjer smo vzorec odvzeli. Pri tem smo si določili višine plasti in s pomočjo premera ročnega vrtalnika prostornino vzorca. Prva plast je zgornji del komposta, torej prva 2 do 3 cm. Druga plast seže do polovice kompostnika, tretja do $\frac{3}{4}$ in zadnja do konca, torej do zemlje ali podlage kompostnega kupa. Tako smo lahko za posamezno plast določili prostornino.

Sledile so raziskovalne aktivnosti:

- Vsebino vzorca prve plasti smo porazdelili na belo podlago oz. blago in opazovali približno 3–5 minut. Najprej smo pobrali hitro bežeče živali in nato še počasi bežeče živali oziroma živali, ki se niso premikale. Živali smo nato določili in si zapisali število posameznih vrst. Vzorec skupaj z živalmi smo na koncu vzorčenja vrnili na kompostni kup. Če katere živali nismo prepoznali, smo jo fotografirali ali pa jo položili začasno v stekleno petrijevko. Doma smo nato nedoločene živali opazovali pod lupo in jih tako identificirali ter jih vrnili v domači kompostnik.
- Vsebino vzorca druge, tretje in četrte plasti smo podobno kot prvo plast izkopali z ročnim zemeljskim vrtalnikom, vsak vzorec ločeno položili v plastično vedro, ki smo ga označili s številko plasti in lokacijo kompostnika. Iz vsake plasti (ločeno porazdeljene na beli podlagi) smo nato s pinceto nabirali in razvrščali živali v sistemske skupine ter si beležili njihovo število. Kasneje smo jih s pogledom ali pod lupo določili in vse vrnili v prvotni kompostnik. Če katere živali nismo znali določiti, smo jo fotografirali ali jo začasno položili v stekleno petrijevko. Doma smo nato nedoločene živali opazovali pod lupo, jih tako prepoznali ter jih vrnili v domači kompostnik.

Rezultate vzorčenja smo ustrezno metodološko razvrstili in vsebinsko analizirali.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

3.2.3 Raziskovalne ugotovitve

3.2.3.1 Značilnosti kompostnikov

Ker v postavljeni hipotezi nismo opredelili osnovnih fizičnih, dimenzijskih in gradbenih značilnosti, ki bi jih morali izpolnjevati kompostniki, je bilo nujno identificirati vsaj bistvene značilnosti, ki bi lahko kvarno ali vzpodbujevalno vplivale na rezultate postavljenih hipotez. Ob tem je treba poudariti, da tako ob pridobitvi prvega vzorca kot tudi drugega vzorca zunanje dimenzije oziroma druge bistvene arhitekturne značilnosti kompostnikov niso bile spremenjene. V prvi tabeli so prikazane zunanje dimenzije in značilnosti kompostnikov ter s tem formalno opredeljene dimenzije kompostne mase.

Tabela 1: Zunanje dimenzije in značilnosti kompostnikov

KOMPOST	Stari Grad	Novake	Modraže	Lušečka vas	Oplotnica
NADMORSKA VIŠINA	464 m	259 m	252 m	267 m	379 m
DIMENZIJA [cm]	60 x 60 x 50	Trikotnik (a-120, b-100, c-163, d-200)	Kup (125 x 210 x 70)	110 x 110 x 75	100 x 100 x 75
MATERIAL	Plastika	Umetna masa	Pokrit s folijo	Les	Les
NAHAJALIŠČE	Na prostem (blizu gozda)	Pod breskvijo (na prostem)	Na prostem	Na prostem	Na prostem (lešnik na JZ in Z)
PODLAGA	Plastika	Umetna masa	Zemlja	Zemlja	Zemlja
STAROST	1 leto	1 leto	1,5 leta	0,5 leta	2–3 leta
PREMETAN (DA/NE – KDAJ?)	Ne	Da (dvakrat na leto)	Da (dvakrat na leto, nazadnje pred dvema tednoma)	Ne	Ne
VEČ DELOV	Ne	Da	Ne	Ne	Ne
FOTOGRAFIJA*	 Slika 4: Kompostnik v Starem Gradu (Vir: osebni arhiv)	 Slika 5: Kompostnik v Novakah (Vir: osebni arhiv)	 Slika 6: Kompostnik v Modražah (Vir: osebni arhiv)	 Slika 7: Kompostnik v Lušečki vasi (Vir: osebni arhiv)	 Slika 8: Kompostnik v Oplotnici (Vir: osebni arhiv)

(Vir: osebni arhiv)

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjestev

Fotografije predstavljajo kompostnike v Starem Gradu, Novakah, Modražah, Lušečki vasi in Oplotnici. Slikani so v času prvega odvzema, od severa proti jugu.

Tako smo ugotovili, da so bili kompostniki postavljeni na nadmorski višini od 252 m pa do 464 m, kar na morebitno pojavnost življa naj ne bi imelo bistvenega vpliva. Ker so se vsi nahajali v ruralnem okolju, trije tudi v zavetju drugih rastlin, so zato izziv za naše raziskovalno delo v konceptu živali v kompostnikih predstavljale tri komponente kompostnikov:

- 1) Dimenzija kompostnika – enega (Stari Grad) lahko opredelimo kot majhnega, dva (Lušečka vas in Oplotnica) kot srednja in dva (Novake in Modraže) kot velika.
- 2) Material, iz katerega je bil kompostnik narejen – dva (Stari Grad in Novake) sta bila narejena iz plastike oziroma umetne mase, eden (Modraže) je predstavljal kompostnik brez fiksnega ogrodja in zgolj s plastičnim pokritjem, dva pa sta bila narejena iz lesa (Lušečka vas in Oplotnica).
- 3) Podlaga, ki je predstavljala vznožje kompostnika in ki lahko predstavlja oviro oziroma prehod živalim, ki kompostnik uporabljajo za svoj habitat v okolje, prav tako pa lahko vplivajo tudi na pH in temperaturo v kompostniku. Tako sta dva kompostnika (Stari Grad in Novake) v podnožju imela zastavljeno fiksno oviro – plastično oziroma umetno maso, medtem ko so ostali trije kompostniki (Modraže, Lušečka vas in Oplotnica) omogočali neoviran prehod živali iz kompostnika v okoliško zemljo.

Ne glede na formalno prostornino posameznega kompostnika pa je pomembna njegova dejanska »vseбина«, torej zasedenost njegovih prostorskih kapacitet s kompostno maso. Dejstvo je torej, da so bili celotna vzorčna kapaciteta in iz tega posledično tudi vsak posamezen vzorec različno veliki glede na kompostno maso kompostnika. Glede na predpostavko relativno neprimerljivih dimenzij kompostnikov (vendar s povprečno maksimalno višino kompostnika okoli 100 cm in glede na dejstvo, da vzorec jemljemo iz geometrične sredine) je bila zato bistvena okoliščina posameznega kompostnika višina kompostne mase, kar prikazujemo v tabeli 2.

Kljub različnim višinam kompostne mase v posameznem kompostniku (vse od 50 pa do 100 cm) pa lahko z upoštevanjem dimenzije posameznega kompostnika trdimo, da je kompostna masa povprečno v vsakem kompostniku ob prvem odvzemu predstavljala približno 75 % njegove prostornine, ob drugem odvzemu pa povprečno okoli 60 %. Prav tako smo ugotovili, da se je v večini primerov višina kompostnega kupa zmanjšala, kar prikazuje, da je razgradnja še vedno potekala. Pri kompostniku v Starem Gradu se je višina sicer povečala, vendar nismo mogli opredeliti bistvenega razloga, ali torej razgradnja ni več potekala zaradi prenizkih temperatur ali pa je bila (vrhnja) kompostna masa dodana.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Tabela 2: Višina kompostne mase v prvem in drugem odvzemu

	Odvzem	Stari Grad	Novake	Modraže	Luščka vas	Oplotnica
Kompostna masa – višina [cm]	Prvi	50	100	70	75	75
	Drugi	63	57	57	55	64

(Vir: osebni arhiv)

Zaradi vsega navedenega sta se posledično spreminjala tudi prostornina in delež zajete posamezne vzorčne plasti kompostne mase pri obeh odvzemih, ki sta služila za predstavitev biotopa z živalmi, kot prikazuje tretja tabela.

Poudariti moramo, da je bil čim bolj enak odvzem vzorca posamezne kompostne mase onemogočen tudi zaradi povsem objektivnih okoliščin. V kompostni masi se namreč ne nahaja samo hrana, temveč so priporočljivi tudi vejevje in drugi trdi delci, ki zajemu natančnega vzorca z ročnim vijačnim svedrom nasprotujejo. Zaradi tega nam je najbolj enakomerno tako pri prvem kot tudi pri drugem odvzemu uspelo pridobiti vzorec prve plasti kompostne mase (kjer smo iskali površinske živali) do globine 3 cm, ki je obsegala 3–6 % celotne kompostne mase. Vzorec druge plasti kompostne mase je vseboval plast od 3 cm (do 22 cm) pa vse do 47 cm kompostne mase, ki je predstavljala 44–47 % celotne kompostne mase. Vzorec tretje plasti kompostne mase je vseboval plast 22–47 cm kompostne mase in je obsegal 12–25 % celotne kompostne mase. Vzorec četrte plasti kompostne mase, ki je vseboval plast od 13 cm do 25 cm kompostne mase (do dna oziroma zemlje), je obsegal 13–25 % kompostne mase.

Tabela 3: Prostornina in delež plasti v prvem in drugem odvzemu

Odvzem	Kompost	Plast	Stari Grad	Novake	Modraže	Luščka vas	Oplotnica
Prvi vzorec	Velikost plasti [cm]	I.	3 (6 %)	3 (3 %)	3 (4 %)	3 (4 %)	3 (4 %)
		II.	22 (44 %)	47 (47 %)	32 (46 %)	35 (47 %)	33 (44 %)
		III.	12 (24 %)	25 (25 %)	18 (26 %)	18 (24 %)	19 (25 %)
		IV.	13 (26 %)	25 (25 %)	17 (24 %)	19 (25 %)	20 (27 %)
	Volumen vzorca [m ³]	I.	0,00046	0,00046	0,00046	0,00046	0,00046
		II.	0,00339	0,00723	0,00492	0,00539	0,00508
		III.	0,00185	0,00385	0,00277	0,00277	0,00292
		IV.	0,00200	0,00385	0,00262	0,00526	0,00308
Drugi vzorec	Velikost plasti [cm]	I.	3 (5 %)	3 (5 %)	3 (5 %)	3 (5 %)	3 (5 %)
		II.	29 (45 %)	26 (46 %)	26 (46 %)	24 (44 %)	29 (45 %)
		III.	16 (25 %)	14 (25 %)	14 (25 %)	14 (25 %)	16 (25 %)
		IV.	16 (25 %)	14 (25 %)	14 (25 %)	14 (25 %)	16 (25 %)
	Volumen vzorca [m ³]	I.	0,000462	0,000462	0,000462	0,000462	0,000462
		II.	0,003880	0,004000	0,004000	0,003690	0,003880
		III.	0,002460	0,002150	0,002150	0,002150	0,002460
		IV.	0,002460	0,002150	0,002150	0,002150	0,002460

(Vir: osebni arhiv)

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Že ob samem jemanju vzorcev v posamezni plasti kompostne mase pa smo bili pozorni tudi na identifikacijo biološke razgradnje organskih snovi v posameznem kompostniku. Tako smo ugotovili, da je v vseh opazovanih kompostnikih potekala aerobna razgradnja, saj smo v vseh opazili, da se je material postopoma vedno bolj spreminjal v podobo nekakšnega kompaktnega humusa, kot prikazujeta sliki 4 in 5.



Slika 9: Primer 3. plasti (vir: osebni arhiv)



Slika 10: Primer 4. plasti (vir: osebni arhiv)

Vendar pa je pri kompostniku v Starem Gradu bilo prisotno tudi anaerobno razgrajevanje, natančneje gnitje, kar smo prikazali tudi na sliki 6.

Posebna značilnost kompostnika v Lušečki vasi je bila, da so na kompostni kup odlagali fermentirane kuhinjske ostanke, ki so jih ločeno od kompostnika zbirali v anaerobnem okolju. Nanj so nato posipali bokashi posip, ki so si ga pripravili iz posušenega preperelega listja. V njem so bili prisotni mikroorganizmi, ki so razgradili kompleksne molekule in tako kasneje pospešili razgradnjo v kompostniku. Slika 7 prikazuje bokashi posip, ki so ga izdelovali v Lušečki vasi, na sliki 8 pa je prikazana uporaba posipa pri fermentiranju kuhinjskih odpadkov.



Slika 11: Slika druge plasti, kompostnik v Starem Gradu (vir: osebni arhiv)

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Pri pregledu plasti kompostnih kupov smo opazili veliko vlažnost v kompostnem kupu v kompostniku v Starem Gradu, medtem ko je kompostnik v Modražah bil zelo suh, podoben materialu preperelih listov.



Slika 12: Bokashi posip (vir: osebni arhiv)



Slika 13: Fermentacija (vir: osebni arhiv)

Menimo, da je prikaz bivalnega okolja živali, ki smo ga predstavili, pomemben za razumevanje pojavnosti in reakcij živali v kompostnikih oziroma v njegovih posameznih plasteh.

3.2.3.2 *Bistvene značilnosti kompostne mase*

Zavedamo se dejstva, da sta fizična struktura kompostnika, torej dimenzija kompostnika, material, iz katerega je bil kompostnik narejen, in podlaga, ki predstavlja vznožje kompostnika, lahko bistveno izhodišče pojavnosti živali, ki bodo v kompostni masi našle svoj ekosistem. Zato smo se v raziskovalni nalogi lotili obravnave dejavnikov, ki nesporno vplivajo na proces kompostiranja. Med njimi sta bistvena neživa dejavnika okolja, temperatura in pH.

I. pH-plasti kompostne mase

Pri odvzemu posameznega vzorca kompostne mase v obeh vzorčnih obdobjih smo zato čim prej ob odvzemu vzorca opravili tudi meritve pH. Kot lahko vidimo v tabeli 4, je pH po plasteh v vseh kompostnikih različen, vendar je mogoče razbrati nekatera stičišča stanja pH:

- ni mogoče enoznačno trditi, da je izmerjeni pH ob prvem odvzemu praviloma višji kot pH ob drugem odvzemu;
- pH se pri največji plastni raznolikosti giblje med 5,60 in 8,30 pri prvem odvzemu in med 6,00 in 8,30 pri drugem;
- pH posameznih plasti je: linearno padajoč v kompostniku v Starem Gradu, linearno naraščajoč

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

v kompostniku v Modražah in relativno stagnanten v kompostnikih v Lušečki vasi in Oplotnici, medtem ko v kompostniku v Novakah ob relativno stagnantnem stanju pH beležimo posamezne izbruhe/poraste pH.

Tabela 4: Vrednosti pH po plasteh kompostne mase

<i>Lastnost</i>	<i>Plast</i>	<i>Stari Grad</i>	<i>Novake</i>	<i>Modraže</i>	<i>Lušečka vas</i>	<i>Oplotnica</i>
<i>pH po plasteh</i>	I.	7,5	5,5	6,7	7,8	8,3
		6,3	5,4	6,3	6	6,6
	II.	7,8	5,6	6,8	7,8	8,5
		6,7	5,8	7,2	6,4	7,5
	III.	6,3	7,1	7,1	7,8	8,3
		5,7	5,3	7,7	7,1	8,3
	IV.	5,6	7,9	7,4	7,8	8,3
		5,4	5	7,5	7,8	7,9

(Vir: osebni arhiv)

II. Temperatura plasti kompostne mase

Pri odvzemu posameznega vzorca kompostne mase v obeh vzorčnih obdobjih pa smo čim prej ob odvzemu vzorca opravili tudi meritve temperature dna posamezne plasti kompostne mase oziroma temperature dna kompostnika oziroma kompostne mase pri odvzemu vzorca četrte plasti. Kot lahko vidimo v tabeli 5, je temperatura v plasteh v vseh kompostnikih različna, vendar je mogoče razbrati nekatera stičišča stanja temperature plasti:

- Mogoče je enoznačno trditi, da je izmerjena temperatura plasti ob prvem odvzemu višja kot izmerjena temperatura ob drugem odvzemu (predvsem upoštevajoč tudi nižjo temperaturo okolja).
- Pri prvem merjenju temperature lahko govorimo o linearnem večanju temperature iz višje na nižjo plast, pri drugem pa opazimo praviloma stagnantno stanje temperatur plasti vse od druge plasti, medtem ko ob padcu zunanjih temperatur pade tudi temperatura logično najbolj izpostavljene prve plasti.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Tabela 5: Temperatura kompostne mase po plasteh

<i>Lastnost</i>	<i>Plast</i>	<i>Stari Grad</i>	<i>Novake</i>	<i>Modraže</i>	<i>Lušečka vas</i>	<i>Oplotnica</i>
Temperatura po plasteh (°C)	I.	15	17,5	18,6	11,7	13,8
		2	2,3	4,7	5	5
	II.	28,2	13,4	16,7	12	14,1
		6,3	3,3	3,2	4,8	4
	III.	36,8	15,4	17	12,9	12,6
		6,3	3,9	2,2	4,9	4,3
	IV.	34,6	16,5	13,3	14	11,8
		6,5	2,8	2,1	4,7	4,6

(Vir: osebni arhiv)

3.2.3.3 Živali v kompostnikih

Iz doslej prikazanega je mogoče nedvoumno razbrati, da v kompostnikih eksistirajo tudi različni organizmi. Vsekakor se zavedamo pomembnosti mikroorganizmov v kompostniku, vendar smo se v raziskovalni nalogi osredotočili na fizične lastnosti kompostnika, pH in temperaturo plasti kompostne mase ter na predvsem prostemu očesu viden del organizmov, ki smo jih lahko neposredno identificirali ob pregledu posamezne plasti kompostne mase. Pri tem smo ugotovili naslednje.

Številčnost in vrste živali v kompostnikih

Z gotovostjo lahko potrdimo, da je tako številčno kot tudi vrstno biotska raznolikost živali pestra. Ob prvem odvzemu vzorcev kompostne mase smo tako v vzorcih odkrili 3929 živali, ob drugem odvzemu pa kar 4068, od tega je bilo ob prvem odvzemu zabeleženih 29 vrst, ob drugem pa 25 vrst. Ob prvem in ob drugem odvzemu je bilo največ predstavnikov ličinke *Aclueata* (1500 ob prvem in 994 ob drugem odvzemu). Najmanj pa je bilo predstavnikov vrst *Glischrochilus hortensis*, dvokrilcov (*Diaptera*), *Spelaeoconcha paganetti*, kratkokrilci (*Staphylinidae*), proturi (*Protura*), drobnonožke (*Symphyla*) ličinke hrošča (*Coleoptera*), navadni bramor (*Gryllotalpa gryllotalpa*) in kamelovratnice (*Raphidioptera*) ob prvem ter vrst kresnice (*Lampyridae*) in ličinke Zlate minice (*Cetonia aurata*) ob drugem odvzemu (vse vrste so zastopane po en organizem). Po posameznih kompostnikih je bilo največ živali najdenih v kompostniku v Starem Gradu (pri prvem odvzemu) in v Novakah (pri drugem odvzemu), saj je bilo v Starem Gradu najdenih 1772 osebkov, v Novakah pa 2182 osebkov. V drugih kompostnikih je bilo število izrazito manjše in se je gibalo 64 (drugi odvzem v Modražah) in 637 organizmi (prvi odvzem v Oplotnici). Podatki so zapisani v šesti tabeli.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Tabela 6: Število živali v posameznem kompostniku

Kompostnik		Stari Grad	Novake	Modraže	Lušečka vas	Oplotnica
Št. osebkov	I. odvzem	1772	1256	89	175	637
	II. odvzem	1598	2182	64	100	124

(Vir: osebni arhiv)

Tako kot število pa nas je presenetila tudi vrstna raznolikost živali (tabela 7). V kompostnikih so številčno najbolj prevladovali ličinke *Aculeata* (slika 9), sledijo jim navadni deževniki (*Lumbricus sp.*) in nato navadni prašički (*Porcellio scaber*).



Slika 14: Ličinka *Aculeata* (vir: osebni arhiv)

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Tabela 7: Število posameznih živali v vseh kompostnikih

Ime organizma	Skupno število
Ličinka <i>Aculeata</i>	5905
Navadni deževnik (<i>Lumbricus sp.</i>)	1945
Navadni prašiček (<i>Porcellio scaber</i>)	182
Železna kačica (<i>Julida</i>)	67
Resokrilc (<i>Thysanoptera</i>)	28
Klop (<i>Ixodidae</i>)	21
Mravlja (<i>Formicidae</i>)	15
Vsejedi hrošč (<i>Polyphaga</i>)	11
Ličinka kamelovratnice (<i>Raphidioptera</i>)	11
Kratkokrilc (<i>Staphylinidae</i>)	9
Zemeljska stonoga (<i>Geophilomorpha</i>)	8
Ličinka zlate minice (<i>Cetonia aurata</i>)	8
Pajek (<i>Araneae</i>)	8
Paščipalec (<i>Pseudoscorpiones</i>)	8
Kopenski pljučar (<i>Stylommatophora</i>)	8
Ličinka muhe (<i>Muscidae</i>)	5
Beli deževnik (<i>Enchytraeidae</i>)	4
Pršica (<i>Acarina</i>)	4
Kopenski pljučni polž (<i>Agriolimacidae</i>)	3
Hrošč (<i>Coleoptera</i>)	3
Mesojedi hrošč (<i>Adephaga</i>)	3
Veliki slinar (<i>Limax maximus</i>)	3
Ozkopasa osa (<i>Apocrita</i>)	2
Strigalica (<i>Dermaptera</i>)	2
Drobnoroka (<i>Symphyla</i>)	1
Dvokrilc (<i>Diaptera</i>)	1
Hrošč (<i>Glischrochilus hortensis</i>)	1
Kamelovratnica (<i>Raphidioptera</i>)	1
Ličinka hrošča (<i>Coleoptera</i>)	1
Navadni bramor (<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>)	1
Proturi (<i>Protura</i>)	1
Polž <i>Spelaeoconcha paganetti</i>	1

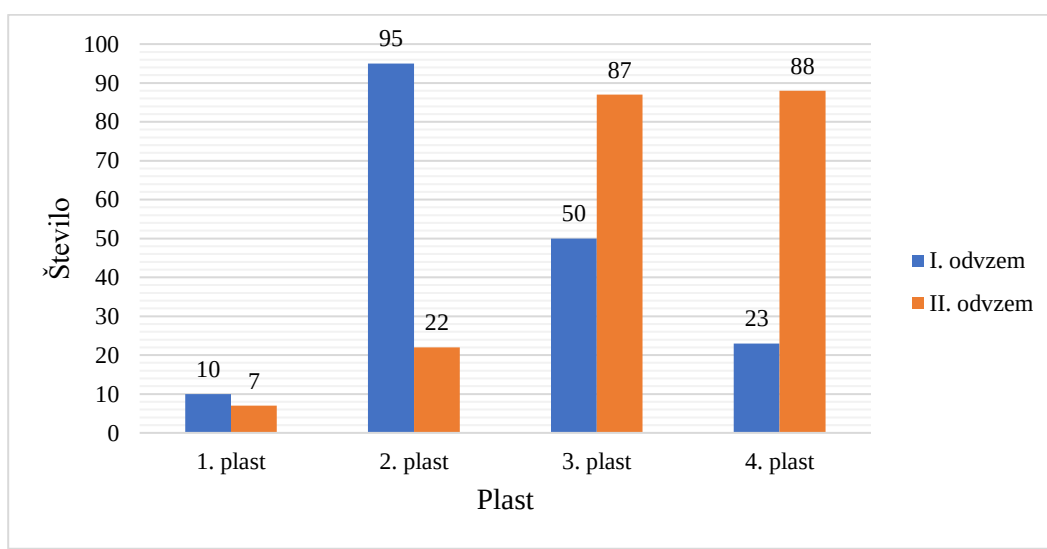
(Vir: osebni arhiv)

Razen pojavnosti železne kačice (*Julida*), resokrilcev (*Thysanoptera*) in klopov (*Ixodidae*) so bile ostale vrste zastopane redkeje. Morebiten omembe vreden premik v pojavnosti predstavlja le večja prisotnost ličink, zlasti ličink kamelovratnic (*Raphidioptera*) v zimskem času.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

I. *Živali v plasteh kompostne mase*

Številčno sicer organizmi prevladujejo pri drugem odvzemu. Največ jih najdemo v drugi plasti pri prvem odvzemu in v tretji plasti pri drugem odvzemu, saj se v zimskem času pomaknejo v toplejše območje. Ugotovili pa smo tudi, da je razen v prvi plasti kompostnikov, kjer so najbolj izpostavljene dnevnim in nočnim nihanjem obdobnih zračnih temperatur, sicer število živali v kompostni masi iz druge plasti v četrto padalo, medtem ko je število živali v kompostni masi ob drugem jemanju vzorcev od druge do četrte raslo (graf 3).



Graf 3: Povprečno število živali v posameznih plasteh kompostnikov

Sicer pa je bila največja raznovrstnost živali prisotna v prvi plasti v Oplotnici (prvi odvzem) in v drugi plasti v Poljčanah (drugi odvzem). V obeh plasteh kompostnikov je bilo prisotnih devet različnih vrst organizmov. V ostalih kompostnikih je bilo prisotnih od nič (Stari Grad, Novake, Modraže; prva plast, drugi odvzem) do sedem vrst organizmov (Novake, Modraže, Lušečka vas, druga plast, prvi odvzem, in Modraže, četrta plast, drugi odvzem).

Glede na dejstvo, da je prvi odvzem vzorcev v kompostni masi kompostnikov predstavljal odvzem vzorcev v t. i. jesenskem času, drugi odvzem vzorcev v kompostni masi kompostnikov pa odvzem vzorcev v t. i. zimskem času, z vsemi temperaturnimi in drugim značilnimi okoliščinami bivanja živali smo ugotovili, da je biotska pestrost vsekakor večja pri prvem odvzemu. Največ različnih vrst živali se v kompostniku pojavi pri prvem odvzemu v prvi in drugi plasti, pri drugem odvzemu pa v drugi plasti. V primerjavi s prvim odvzemom je število različnih vrst pri drugem odvzemu v prvi plasti manjše, v drugi plasti enako, v tretji plasti večje in v četrta plasti izrazito večje. Opažamo

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

torej, da se organizmi podobno kot pri številčnosti pomikajo v nižje plasti, kjer so boljše razmere za njihovo razmnoževanje ali preživetje (višja temperatura). To je še posebej dobro razvidno iz osme tabele.

V vseh plasteh vseh petih kompostnikov, ki smo jih opazovali, smo ugotovili prisotnost različnih živali. Med njimi so bili najpogostejši členonožci (*Arthropoda*), ki predstavljajo 76 % vseh najdenih živali. Sledijo jim kolobarniki (*Annelida*), ki jih je 23 %. Najmanj je predstavnikov debela mehkužcev (*Mollusca*), saj jih je le 0,28 %.

Tabela 8: Število živali in vrst v kompostniku ob posameznem odvzemu

Plast	Lokacija	I. odvzem		II. odvzem	
		Število vseh živali	Število različnih vrst	Število vseh živali	Število različnih vrst
Prva	Stari Grad	85	4	0	0
	Novake	45	4	0	0
	Modraže	11	4	0	0
	Lušečka vas	59	5	38	4
	Oplotnica	62	9	4	2
Druga	Stari Grad	1505	2	311	2
	Novake	615	7	184	2
	Modraže	55	7	17	6
	Lušečka vas	86	7	44	9
	Oplotnica	311	3	12	7
Tretja	Stari Grad	156	3	911	2
	Novake	478	2	969	3
	Modraže	5	2	13	5
	Lušečka vas	16	5	9	5
	Oplotnica	140	4	87	6
Četrta	Stari Grad	26	1	376	2
	Novake	120	2	1029	3
	Modraže	18	3	34	7
	Lušečka vas	14	3	9	5
	Oplotnica	124	4	21	3

(Vir: osebni arhiv)

Kot posebnosti lahko izpostavimo izjemno veliko prisotnost ličink *Aclueata* v kompostniku v Starem Gradu (več kot 1500 samo v drugi plasti pri prvem odvzemu), prisotnost kar osmih ličink zlate minice (*Cetonia aurata*) v drugi (5) in tretji (3) plasti pri prvem odvzemu v Lušečki vasi in

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

večjo populacijo klopov (*Ixodidae*) v kompostniku v Modražah (osem v tretji plasti pri drugem odvzemu).

III. *Živali v odvisnosti od pH in temperature*

Dejstvo je, da pred vplivi pH členonožce, ki predstavljajo večino prisotnih organizmov v kompostniku, ščiti zunanji skelet. Ker nismo mogli natančno ločiti vpliva pH oziroma temperature na številčnost živali v posamezni plasti oziroma opredeliti vpliv posamezne komponente pH oziroma temperature samostojno, ju obravnavamo kot (so)spremenljivki. Tako smo se osredotočili na pojavnost živali ob prvem odvzemu in njihovo pojavnost ob drugem odvzemu (tabela 8) ter ju primerjali s pogojenostjo (so)spremenljivk pH in temperature (tabeli 4 in 5).

1. Značilnosti prvega odvzema vzorcev štirih plasti v posameznem kompostniku:

- Prva plast: pH prve plasti je najnižji v Novakah (5,5) in Modražah (6,7) ob najvišjih temperaturah v prvih plasteh kompostnikov (17,5 in 18,6), vendar je v plasti kompostnikov najmanj živali (11 v Novakah oz. 45 v Modražah); višji pH (7,5–8,3) je v Starem Gradu, Lušečki vasi in Oplotnici, sicer ob manjši temperaturi (11,7–15), vendar pa je večje število živali (59–85). **Ugotovitev: Torej nižji pH, višja temperatura – manj živali; višji pH, nižja temperatura – več živali.**
- Druga plast: pH druge plasti v Starem Gradu je identičen pH v Lušečki vasi (7,8), vendar pa je temperatura bistveno višja (28,2 oziroma 12) in najdenih bistveno več živali (1505 proti 86); medtem ko Novake, Modraže in Oplotnica beležijo podoben temperaturni razpon (12–14,1), je v Oplotnici bistveno več živali (311) kot Lušečki vasi (86) in Modražah (55), a je pH v Oplotnici večji (8,5) kot v Lušečki vasi (7,8) in Novakah (5,6). **Ugotovitev: Višji pH in višja temperatura – več živali; enaka temperatura, višji pH – več živali.**
- Tretja plast: pH tretje plasti je najnižji v Starem Gradu (6,3) in ob najvišji temperaturi (36,8) vsebuje 156 živali: pH v Novakah, Modražah in Lušečki vasi se giblje le v razponu od 7,1 do 7,8, vendar pa Novake beležijo najvišjo temperaturo (15,4) in tudi največ živali (478), medtem ko Modraže z višjo o temperaturo (17) beležijo zelo malo živali (5), Lušečka vas pa z nižjo temperaturo (12,9) prav tako relativno malo živali (16). **Ugotovitev: Nižji oziroma enak pH, višja temperatura – več živali.**
- Četrta plast: pH četrte plasti je najnižji v Starem Gradu (5,6), kljub najvišji temperaturi (34,6) pa je tam tudi relativno malo živali (26); najvišji pH (8,3) ob najnižji temperaturi (11,8) je v Oplotnici, kjer zaznamo tudi največje število živali (124); v Novakah, Modražah in Lušečki vasi z relativno podobnim pH (7,4–7,9) in s padajočo temperaturo: Novake (16,5), Modraže (13,3) in Lušečka vas (14), zaznavamo tudi padajoče število živali: Novake (120), medtem ko je število v Modražah in Lušečki vasi 18 oziroma 14. **Ugotovitev: Nizek**

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

pH in višja temperatura – malo živali; podoben pH, padajoča temperatura – padajoče število živali.

2. Značilnosti drugega odvzema vzorcev štirih plasti v posameznem kompostniku:

- Prva plast: Živali najdemo samo v Lušečki vasi in Oplotnici, kjer se ob primerljivo **relativno visokem pH vzdržuje tudi najvišja temperatura (5).**
- Druga plast: Relativno visok pH (6,7) in najvišjo temperaturo (6,3) zaznamo v kompostniku v Starem Gradu, ki vsebuje tudi največ živali (311); ob najnižjem pH (5,8) in najnižji temperaturi pa zaznamo tudi veliko živali (184) v Novakah; v Lušečki vasi je kljub relativno nizkemu pH (6,4), relativno visoki temperaturi (4,8) primerljivo (z Oplotnico in Modražami) več živali (44); Modraže in Oplotnica ob visokem pH (več kot 7) in relativno nizki temperaturi (3,2 oziroma 4) beležita 17 oziroma 12 živali. **Ugotovitev: Visok pH in visoka temperatura – veliko živali, vendar nizek pH in nizka temperatura – veliko živali; nizek pH, visoka temperatura – veliko živali.**
- Tretja plast: Najnižji pH najdemo v Starem Gradu (5,7) in Novakah (5,3), vendar v Novakah ob relativno nizki temperaturi (3,9) zaznamo največ živali (969), Stari Grad pa ob najvišji temperaturi (6,3) ponuja domovanje prav tako izredno veliko živalim (912); v Modražah in Lušečki vasi ob primerljivo višjem pH (7,7 oziroma 7,1) in različnih temperaturah (2,2 oziroma 4,9) zaznamo primerljivo identično število živali (13 oziroma 10). Z najvišjim pH (8,3) in primerljivo srednjo temperaturo (4,3) v kompostniku v Oplotnici domuje 87 živali. **Ugotovitev: Nizek pH in nizka temperatura – veliko živali; visok pH in visoka temperatura – veliko živali.**
- Četrta plast: Najnižji pH smo zaznali v Starem Gradu (5,4) in Novakah (5), vendar v Starem Gradu ob relativno najvišji temperaturi (6,5) domuje relativno veliko živali (376); v Novakah pa ob relativno nizki temperaturi (2,8) zaznamo primerjalno izredno veliko živali (1329). V Lušečki vasi in Oplotnici ob primerljivo identičnem pH (7,8 oziroma 7,9) in temperaturi (4,7 in 4,6) najdemo različno število živali (9 oziroma 92); v Modražah ob relativno visokem pH (7,5), vendar primerjalno najnižji temperaturi (2,1), beleži 34 živali. **Ugotovitev: Nizek pH, visoka temperatura – veliko živali; nizek pH, nizka temperatura – veliko živali.**

IV. Vrsta pestrost živali po odvzemu, plasti in kompostniku

Osvetlili smo že osnovna izhodišča definicije biotske raznovrstnosti, torej biodiverzitete, ki predstavlja stopnjo raznolikosti vseh oblik življenja v nekem okolju. Vroča točka biodiverzitete je območje, na katerem v primerjavi s podobno velikimi območji živi zelo veliko število vrst in ga zaznamujeta pestrost življenjskih prostorov ter stabilnost ekosistemov. Vrsta pestrost živali

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

zajema raznolikost vrst v sklopu nekega habitata, torej je to bivališče, kjer živi nek organizem (v našem primeru v kompostniku kot ekosistemu oziroma v posamezni plasti kompostne mase s svojimi biotskimi značilnostmi).

Poglejmo, katere so bistvene vrstne pestrosti posameznega kompostnika oziroma njegove plasti v določenem letnem času (tabela 9).

- 1) **Kompostnik v Starem Gradu.** Vsaka posamezna plast kompostne mase, torej cel kompostnik, ob prvem odvzemu vzorca predstavlja vrstno pestrost za ličinke *Aculeate*, kar velja, razen prve plasti kompostne mase, ki je živali v zimskem delu niso uporabljale za svoje bivalno okolje, tudi za spodnje tri plasti kompostne mase ob drugem odvzemu vzorcev. Ličinka *Aculeata* torej zadrži tudi v zimskem času vrstno pestrost v vseh plasteh kompostnika. Iz navedenega lahko ugotovimo, da je kompostna masa kompostnika v jesenskem in zimskem obdobju vrstna pestrost ličink *Aculeate*, ki so predstavljale kar 99,1 % vseh živali v kompostni masi.
- 2) **Kompostnik v Novakah.** Medtem ko prva plast kompostne mase ob prvem odvzemu vzorca predstavlja vrstno pestrost za vrsto navadni deževnik (*Lumricus sp.*), pa naslednje tri plasti kompostne mase prvega odvzema vzorcev predstavljajo vrstno pestrost za ličinke *Aculeate*. Prve plasti kompostne mase ob drugem odvzemu vzorca živali ne uporabljajo za življenjski prostor, druga in tretja plast kompostne mase predstavljata vrstno pestrost za vrsto navadni deževnik (*Lumricus sp.*), četrta plast pa predstavlja vrstno pestrost ponovno za ličinke *Aculeate*. V drugi in tretji plasti kompostne mase prihaja med prvim in drugim izkopom do prenosa vrstne pestrosti iz ličinke *Aculeate* na vrsto navadni deževnik (*Lumricus sp.*), zato pa v četrti plasti obeh odvzemov ličinke *Aculeate* ohranijo vrstno pestrost. Kljub navedenim pestrostim različnih vrst v posamezni plasti pa lahko ugotovimo, da je kompostna masa kompostnika v jesenskem in zimskem obdobju vrstna pestrost ličink *Aculeate*, ki so predstavljale kar 50,8 % vseh živali v kompostni masi.
- 3) **Kompostnik v Modražah.** Prva plast kompostne mase ob prvem odvzemu predstavlja vrstno pestrost za mravlje (*Formidicae*), vse naslednje tri plasti pa za železno kačico (*Julida*). Nekoliko drugačna je slika ob drugem odvzemu vzorcev, ko vsaka plast, razen prve, ki je nenaseljena, predstavlja vrstno pestrost za drugo žival: druga plast za vrsto navadni deževnik (*Lumricus sp.*), tretja plast za klopa (*Ixodidae*) in četrta za ličinke *Aculeate*. Medtem ko kompostna masa v prvem izkopu v kar treh plasteh predstavlja vrstno pestrost za železno kačico (*Julida*), pa pride do prenosa vročih točk na druge vrste prav v vseh treh plasteh drugega odvzema vzorcev kompostne mase. Kompostna masa kompostnika v jesenskem obdobju predstavlja vrstno pestrost za železno kačico (*Julida*) s 70,8 % zastopanostjo, v zimskem času pa za klopa (*Ixodidae*), ki predstavlja 25,0 % vseh živali v kompostni masi.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjev

- 4) **Kompostnik v Lušečki vasi.** Vsaka posamezna plast kompostne mase, torej cel kompostnik, ob prvem odvzemu vzorca predstavlja vrstno pestrost za vrsto navadni prašiček (*Porcellio scaber*). Navedeno se ponovi tudi v prvi in drugi plasti kompostne mase ob drugem odvzemu, ko torej spet predstavljata vrstno pestrost za vrsto navadni prašiček (*Porcellio scaber*), tretja plast predstavlja vrstno pestrost za pršice *Acarina*, četrta plast pa za ličinke *Siphonaptera*. Prenos vrstne pestrosti iz vrste *Porcellio scaber* se zgodi le v tretji in četrti plasti drugega izkopa vzorcev. Kompostna masa kompostnika v jesenskem in zimskem obdobju tako predstavlja pestrost za vrsto navadni prašiček (*Porcellio scaber*), ki se je izkazovala v deležu kar 66,7 % vseh živali v kompostni masi.
- 5) **Kompostnik v Oplotnici.** Prva plast kompostne mase kompostnika ob prvem odvzemu vzorca predstavlja vrstno pestrost za vrsto navadni prašiček (*Porcellio scaber*), druga plast za vrsto navadni deževnik (*Lumricus sp.*), tretja plast za ličinke *Aculeate* in vrsto navadni deževnik (*Lumricus sp.*), četrta plast pa za vrsto navadni deževnik (*Lumricus sp.*). Vsaka plast kompostne mase kompostnika ob drugem odvzemu vzorcev pa predstavlja vrstno pestrost za drugo žival: prva plast za ozkopase ose (*Apacrita*) in kopenskega pljučarja (*Stylommatophora*), druga plast za bele deževnike (*Enchytraeidae*), tretja plast za navadnega deževnika (*Lumricus sp.*) in četrta plast za ličinke *Aculeate*. Navadni deževnik (*Lumricus sp.*) je zadržal vrstno pestrost v tretji plasti obeh odvzemov vzorcev, medtem ko je v vseh ostalih plasteh prišlo do prenosa vrstno pestrost med različnimi organizmi. Kljub temu je mogoče trditi, da kompostna masa kompostnika predstavlja pestrost za vrsto navadni deževnik (*Lumricus sp.*), saj ta predstavlja kar 51,4 % živali v vzorcih kompostne mase.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Tabela 9: Vrstna pestrost živali po odvzemu, plasti in kompostniku

Plast	Lokacija	I. odvzem			II. odvzem		
		Število vseh živali	Vrstna pestrost živali		Število vseh živali	Vrstna pestrost živali	
Prva	Stari Grad	85	72	Ličinka (<i>Aculeate</i>)	0	/	/
	Novake	45	20	Navadni deževnik (<i>Lumricus sp.</i>)	0	/	/
	Modraže	11	6	Mravlja (<i>Formidicae</i>)	0	/	/
	Lušečka vas	59	40	Navadni prašiček (<i>Porcellio scaber</i>)	38	33	Navadni prašiček (<i>Porcellio scaber</i>)
	Oplotnica	62	50	Navadni prašiček (<i>Porcellio scaber</i>)	5	2	Ozkopasa osa (<i>Apacrita</i>) in kopenski pljučar (<i>Stylommatophora</i>)
Druga	Stari Grad	1505	1500	Ličinka (<i>Aculeate</i>)	311	306	Ličinka (<i>Aculeate</i>)
	Novake	615	380	Ličinka (<i>Aculeate</i>)	184	102	Navadni deževnik (<i>Lumricus sp.</i>)
	Modraže	55	43	Železna kačica (<i>Julida</i>)	17	6	Navadni deževnik (<i>Lumricus sp.</i>)
	Lušečka vas	86	63	Navadni prašiček (<i>Porcellio scaber</i>)	44	13	Navadni prašiček (<i>Porcellio scaber</i>)
	Oplotnica	311	225	Navadni deževnik (<i>Lumricus sp.</i>)	12	4	Beli deževnik (<i>Enchytraeidae</i>)
Tretja	Stari Grad	156	154	Ličinka (<i>Aculeate</i>)	912	910	Ličinka (<i>Aculeate</i>)
	Novake	478	380	Ličinka (<i>Aculeate</i>)	969	541	Navadni deževnik (<i>Lumricus sp.</i>)
	Modraže	5	4	Železna kačica (<i>Julida</i>)	13	13	Klop (<i>Ixodidae</i>)
	Lušečka vas	16	10	Navadni prašiček (<i>Porcellio scaber</i>)	9	4	Pršica (<i>Acarina</i>)
	Oplotnica	140	69	Ličinka (<i>Aculeate</i>) in navadni deževnik (<i>Lumricus sp.</i>)	87	50	Navadni deževnik (<i>Lumricus sp.</i>)
Četrta	Stari Grad	26	26	Ličinka (<i>Aculeate</i>)	376	375	Ličinka (<i>Aculeate</i>)
	Novake	120	95	Ličinka (<i>Aculeate</i>)	1029	994	Ličinka (<i>Aculeate</i>)
	Modraže	18	16	Železna kačica (<i>Julida</i>)	34	11	Ličinka (<i>Aculeate</i>)
	Lušečka vas	14	12	Navadni prašiček (<i>Porcellio scaber</i>)	9	3	Ličinka (<i>Siphonaptera</i>)
	Oplotnica	124	84	Navadni deževnik (<i>Lumricus sp.</i>)	21	18	Ličinka (<i>Aculeate</i>)

(Vir: osebni arhiv)

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

4 RAZPRAVA

Na podlagi predstavljenih rezultatov lahko tako nesporno odgovorimo na vprašanje, ali smo zastavljene hipoteze potrdili, delno potrdili/ovrgli ali ovrgli.

- **Hipoteza H_{A1}:** Večina gospodinjstev (70 %) v okolici Slovenske Bistrice zavrže manj kot 3,4 kg organskih odpadkov tedensko.

Hipoteza je potrjena.

Anketirali smo dvesto gospodinjstev iz okolice Slovenske Bistrice. Ugotovili smo, da povprečno gospodinjstvo v Slovenski Bistrici zavrže 3,4–8 kg organskih odpadkov na teden, kar je pod slovenskim povprečjem, ki znaša 8 kg tedensko. Iz rezultatov je razvidno tudi, da med odpadki prevladuje nepredelana hrana, ki predstavlja več kot polovico tedenskega odpada. Ta podatek sovпада tudi z razmerjem celotne Slovenije.

Hipotezo H_{A1} smo potrdili, saj zavrže 73 % gospodinjstev v okolici Slovenske Bistrice manj kot 3,4 kg organskih odpadkov tedensko ($x = 1,3$ kg, standardni odklon = 0,5), kar je tudi statistično pomembno ($p < 0,001$).

- **Hipoteza H_{A2}:** Večina (več kot 70 %) anketirancev organsko hrano predela na kompostu.

Možnost kompostnika ima kar 94 % vprašanih gospodinjstev (delež tistih, ki živijo v stanovanjski hiši), vendar to možnost izkorišča samo 63 %. Kljub temu je delež kompostnikov za 13 % večji od slovenskega povprečja.

Hipoteza ni potrjena.

Hipotezo A2 smo ovrgli, saj organske odpadke kompostira samo 63 % anketirancev ($x = 0,62$, standardni odklon = 0,49), kar je tudi statistično pomembno ($p < 0,001$).

- **Hipoteza H_{A3}:** Izbrani vzorec petih gospodinjstev, ki kompostirajo organsko hrano, izpolnjuje vzorce ravnanja z organskimi odpadki anketiranih gospodinjstev v okolici Slovenske Bistrice.

Omenili smo že, da povprečno gospodinjstvo v Slovenski Bistrici zavrže 3,4–8 kg organskih odpadkov na teden, vendar večina gospodinjstev v okolici Slovenske Bistrice (73 %) tedensko zavrže manj kot 3,4 kg hrane. 60 % izbranih gospodinjstev s kompostnikom, pri katerih smo jemali vzorce, zavrže 1,7–3,4 kg hrane tedensko. Na kompostnik gospodinjstva odlagajo predelano in

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

nepredelano hrano (54 %), po večini nepredelano (25 %), samo 22 % anketiranih pa pravilno kompostira, saj odlagajo na kompostnik samo nepredelano hrano. V delu, v katerem smo analizirali kompostnike izbranih gospodinjstev in jemali vzorce, zaznamo podobne rezultate, saj samo pri 2–5 gospodinjstvih (40 %) na kompostnik odlagajo samo nepredelano hrano oz. že prej fermentirane kuhinjske ostanke.

Hipoteza je potrjena.

- **Hipoteza H_{B1}:** Različne dimenzijske in fizične komponente kompostnika vplivajo na poseljenost biotopa.

Vsi kompostniki so se nahajali v ruralnem okolju, trije tudi v zavetju drugih rastlin, pri čemer so se kompostniki razlikovali: po dimenziji kompostnika – eden majhen, dva srednje velikosti in dva velika; po materialu, iz katerega je bil kompostnik narejen – dva sta bila narejena iz plastike oziroma umetne mase, eden je bil brez fiksnega ogrodja, zgolj s plastičnim pokritjem, dva pa sta bila narejena iz lesa; in po podlagi, ki je predstavljala vznožje kompostnika in ki lahko predstavlja oviro oziroma prehod živalim, ki kompostnik uporabljajo za svoj habitat, v okolje in obratno: tako sta dva v podnožju imela zastavljeno fiksno oviro – plastično oziroma umetno maso, medtem ko so ostali trije kompostniki omogočali neoviran prehod živali iz kompostnika v zemljo okolja in obratno. Ne glede na navedeno pa je vsak kompostnik zagotavljal biotop, ki je gostil živali.

Hipoteza je potrjena.

- **Hipoteza H_{C1}:** Kompostna masa v kompostniku vpliva na biodiverziteto.

Ne glede na formalno prostornino posameznega kompostnika pa je pomembna njegova dejanska »vseбина«, torej zasedenost njegovih prostorskih kapacitet s kompostno maso. Dejstvo je torej, da so bili celotna vzorčna kapaciteta in iz tega posledično tudi vsak posamezen vzorec različno veliki glede na mogočo maksimalno kompostno maso kompostnika. Pomembno je tudi, da so bili kompostniki v Novakah, Modražah, Oplotnici in Luščekki vasi predstavniki hladnega kompostiranja, pri čemer temperatura ni presegla 45 °C. Določenih kompostnikov lastniki niso premetavali in zaradi velikega števila deževnikov je potekalo vermikompostiranje. V enem kompostniku je bilo število deževnikov minimalno, material so sestavljali večinoma trava in visoko ogljični ostanki, zato je bilo tam prisotno trohnenje; v enem kompostniku pa je bilo zaradi večje vlažnosti in posledično manjše prezračenosti kompostnika prisotno gnitje, ki spada v anaerobno razgradnjo. Kisline, ki pri tem nastanejo, privabijo številne patogene organizme, kar pojasni tudi prisotnost tolikšnega števila ličink. Pridobljeni rezultati števila živali, ki so v posameznem

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

kompostnem kupu prebivale in je zanje predstavljala življenjsko okolje kompostna masa, nedvomno vplivajo na biodiverzitetu.

Hipoteza je potrjena.

- **Hipoteza H_{C2}:** pH v kompostniku je v kontroliranih štirih plasteh različen.

pH po plasteh je bil v vseh kompostnih plasteh kompostne mase različen. Čeprav je bilo mogoče razbrati nekatera stičišča stanja pH, torej da se je pH pri največji plastni raznolikosti gibal med 5,60–8,30 pri prvem odvzemu in 6,00–8,30 pri drugem odvzemu, pa je bilo ugotovljeno, da je pH posameznih plasti bodisi linearno padal, linearno naraščal ali bil relativno stagnanten (ali pa je ob relativno stagnantnem stanju pH beležil posamezne izbruhe/poraste). Prav zaradi tega ni mogoče enoznačno trditi, da je izmerjeni pH ob prvem odvzemu praviloma višji kot pH ob drugem odvzemu, pa vendar lahko z gotovostjo trdimo (tabela 4), da je bil pH v kompostnikih v kontroliranih štirih plasteh različen.

Hipoteza je potrjena.

- **Hipoteza H_{C3}:** Temperatura v kompostniku je v kontroliranih štirih plasteh različna.

Temperatura je bila v vseh plasteh kompostne mase vseh kompostnikov različna, vendar je mogoče razbrati nekatera stičišča stanja temperature plasti. Ob prvem merjenju temperature lahko govorimo o linearnem večanju temperature z višje na nižjo plast (torej proti dnu kompostne mase), pri drugem pa opazimo praviloma stagnantno stanje temperatur plasti vse od druge plasti, medtem ko ob padcu zunanjih temperatur pade tudi temperatura logično najbolj izpostavljene prve plasti. Kljub temu je mogoče tudi enoznačno trditi, da je izmerjena temperatura plasti ob prvem odvzemu višja od izmerjene temperature plasti pri drugem odvzemu (predvsem tudi upoštevajoč nižjo temperaturo okolja). Če upoštevamo gibanje temperatur v letnem času, v katerem smo iskali vzorce plasti (pozna jesen in zima), in biološke procese v kompostni masi, lahko z gotovostjo trdimo, da je bila temperatura v kompostnikih v kontroliranih štirih plasteh različna.

Hipoteza je potrjena.

- **Hipoteza H_{C4}:** Opredeliti je mogoče ekosistemsko raznolikost kompostnikov.

Kompostniki oziroma njihova kompostna masa so tako idealen prostor za številne organizme. Ob tem smo ugotovili: Biotska raznovrstnost je večja pri prvem odvzemu tudi zaradi višjih zunanjih

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

temperatur in prisotnosti živali, tudi v prvi plasti kompostne mase. V primerjavi s prvim odvzemom je sicer nato število različnih vrst pri drugem odvzemu v prvi plasti manjše, v drugi plasti enako, v tretji plasti večje in v četrti plasti izrazito večje. V sedmi tabeli so prikazane ugotovljene vrste živali, ki jih je relativno veliko, njihova zastopanost v posameznem odvzetem vzorcu, posamezni plasti in posameznem kompostniku pa bistveno različna. Ob tem je treba upoštevati še nekatere neznačilne ugotovitve, na katere smo posebej ponosni, kot npr.: veliko število ličink kamelovratnic (*Raphidioptera*), ki so tukaj razširjene, vendar v manjši razsežnosti, kot smo jo zabeležili. (Devetak, 1995); velika prisotnost ličink *Aclueata* v kompostniku v Starem Gradu (več kot 1500 samo v drugi plasti pri prvem odvzemu); prisotnost kar osmih ličink zlate minice (*Cetonia aurata*) v drugi (5) in tretji (3) plasti pri prvem odvzemu v Luščki vasi; večje populacije klopov (*Ixodidae*) v kompostniku v Modražah (8), in sicer v tretji plasti pri drugem odvzemu. Zaradi vsega navedenega lahko nesporno potrdimo, da smo s sistematičnim in natančnim ter potrpežljivim pristopom potrdili močno ekosistemsko raznolikost kompostnikov.

Hipoteza je potrjena.

➤ **Hipoteza H_{C5}:** Kompostnik je lahko vrstno pester življenjski prostor za živali.

S preverjanjem pojavnosti živali tako v posamezni plasti kompostne mase kompostnikov v Starem Gradu, Novakah, Modražah, Luščki vasi in Oplotnici kot tudi v celotnem kompostniku smo opredelili vrstno pestrost posameznega kompostnika oziroma njegove plasti v določenem letnem času (prvi in drugi odzem vzorca plasti kompostne mase) in določili žival, ki je v posamezni plasti vsakega kompostnika (kot tudi v celotnem kompostniku) v obeh letnih časih najpogostejša (tabela 9). Hkrati smo tudi identificirali morebitne vrstne pestrosti živali tako v posameznih plasteh kompostne mase vsakega kompostnika ob vsakem odvzemu vzorca kot tudi morebitne vrstne pestrosti živali iz jesenskega (prvi odzem vzorca) v zimski (drugi odzem vzorca) letni čas.

Hipoteza je potrjena.

Poudariti moramo, da smo ob izvedbi naloge prišli do nekaterih ugotovitev, ki bi morda lahko izboljšale morebitno novo raziskavo z navedenega področja in ki odkrivajo tudi nekatera nova vprašanja in področja raziskovanja. Predlagamo torej proučevanje:

- vzorcev istega(-ih) kompostnika(-ov) v različnih letnih časih enega leta;
- istega kompostnika (istih kompostnikov), ki se mu odvzame več vzorcev na različnih lokacijah, in ne samo v geometrični sredini;
- vzorcev istega(-ih) kompostnika(-ov) v več letih;
- večjega števila kompostnikov s smiselnim upoštevanjem prvih dveh alinej;

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjev

- kompostnikov iz enakih konstrukcijskih materialov (umetna masa, les);
- kompostnikov z enako podlago (umetna masa, zemlja);
- vlažnosti podnožja kompostnika v primerih neposrednega stika s tlemi;
- dimenzijsko čim bolj podobnih kompostnikov;
- kompostnikov na ožjem ali širšem geografskem območju;
- delovanja mikroorganizmov v kompostniku;
- kompostnikov s podobno in/ali različno vrsto kompostiranja (predvsem gnitje, suhi razpad, fermentacija);
- drugih faktorjev (ne samo pH in temperature), ki bi širše pojasnili procese v kompostni masi;
- ekosistema okrog kompostnika, ki (ne)deluje na procese v kompostni masi ...

Ponuja se, skratka, veliko zanimivih izzivov.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjestev

5 ZAKLJUČEK

Eden od perečih problemov, s katerimi se človeštvo dandanes spopada, je sicer globalno neenaka razporeditev hrane. Drugi problem pa predstavlja odnos do hrane in količine zavržene hrane. Po ocenah Evropske okoljske agencije se namreč vsako leto zavrže približno tretjina pridelane hrane (Žitnik, 2016). Nesporno je kompostiranje popolnoma naraven proces razkrajanja organskega materiala, namenjen ekološki pridelavi domačega gnojila, ter sredstvo za izboljšavo tal. Organsko predelana kompostna masa je najprimernejše, najkoristnejše in hkrati najcenejše gnojilo za okrasne rastline in drevje, kompost pa je polnovreden humus, ki nastane s pomočjo mikroorganizmov, bakterij, gliv in deževnikov (Zupin, 2019). Hkrati je za trajnostni razvoj človeštva zelo pomembno, da kompostiranje rešuje problem organskih odpadkov iz kuhinje in vrta. Kompostnik kot ekosistem pa omogoča tudi razvoj organizmov in jim zagotavlja bivališče.

Pri pripravi komposta se je treba posvetiti izbiri idealnega položaja, tipu kompostnika in vrsti odpadkov, ki jih odlagamo na kompostni kup. Ker večina organskega materiala za kompost prihaja z vrta in se pripravljeni kompost ponovno vrača nanj, je najbolje izbrati mesto na vrtu ali blizu njega. Glede na letni čas in klimatske razmere pa moramo upoštevati tudi vlago, zračenje, pH in temperaturo komposta (Zupin, 2019).

Ne nazadnje se vse bolj poudarja prehod v ogljično nevtralno družbo. To pomeni ustvariti ravnovesje med človeškimi izpusti CO₂ v ozračje in zajemanjem ogljika iz ozračja v ponore. Ponori so sistemi, ki zajemajo več ogljika, kot ga s svojim delovanjem izpustijo, npr. drevesa (Novice, Evropski parlament, 2021). Kompostiranje je pri tem majhen korak v pravo smer, kar smo želeli predstaviti tudi z raziskovalno nalogo.

V njej smo po pregledu rezultatov potrdili osem hipotez in zavrnili eno samo; ocenili smo povprečno količino zavržene predelane in nepredelane hrane v okolici Slovenske Bistrice (3,4–8 kg na teden), določili organizme (tudi njihovo število, tj. 8271), ki živijo v kompostu, ter določili in opredelili vpliv različnih dejavnikov (pH, temperatura, dimenzija in fizične komponente kompostnika ter kompostna masa) na vrstno pestrost živali. Dognali smo tudi pomen kompostnika kot ekosistema in njegovo vlogo v razvoju trajnostne družbe. Spoznali smo vrste izrabe bioloških virov, kot so predelava v gnojila in fermentacijska sredstva.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

6 LITERATURA IN VIRI

Abbotson R. in Gabrovšek K. (2011). *Ljudje z naravo, narava za ljudi. Biotska pestrost je naše življenje*. Ljubljana. Zavod Republike Slovenije za varstvo narave. Pridobljeno 5. 4. 2022 s https://orbit.texthelp.com/?file=https://zrsvn-varstvonarave.si/wp-content/uploads/2019/09/Biodiverziteta__Koncna_verzija_2306.pdf

Animals (16. oktober 2021). Na Tree of Life Web Project. Pridobljeno 30. 10. 2021 s <http://tolweb.org/Animals/2374>

Antolinc, T. (2018). *Anaerobna obdelava biološko razgradljivih odpadkov v zbirnem centru Tuncovec*. Pridobljeno z Visoka šola za varstvo okolja: https://www.vsvo.si/wp-content/uploads/2018/09/Tja%C5%A1a-Antolinc-kon%C4%8Dna-LEKTORIRANA_-1.pdf

Devetak, D. (1995). *New records for the neuropteroid fauna of Slovenia (Raphidioptera, Neuroptera)*. Pridobljeno 3. 12. 2021 s <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-GDP81QOS>

Fajs, P. (2019). *Prisotnost bakterije Escherichia coli in drugih skupin mikroorganizmov v različnih fazah predelave komposta*. Pridobljeno z Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, sanitarno inženirstvo, 2. stopnja: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=121604&lang=slv>

Food Safety. (14. 12. 2021). Na European Commission. Pridobljeno 3. 1. 2022 s https://ec.europa.eu/food/safety/food-waste/resources-library_en

Graves, E. R. (2000). *Environmental Handbook, Chapter 2, Composting, United States Department of Agriculture*. Pridobljeno 12. 1. 2022 s https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs143_022229.pdf

Gregorič, M., B. U. (2019). *Različni vidiki prehranjevanja prebivalcev Slovenije v starosti od 3 mesecev do 74 let*. Pridobljeno 12. 12. 2021 s https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/razlicni_vidiki_prehranjevanja_prebivalcev_slovenije.pdf

Hipoteza. (2021). Na portalu Fran. Pridobljeno 14. 12. 2021 s <https://fran.si/133/sskj2-slovar-slovenskega-knjiznega-jezika-2/4478356/hipoteza?View=1&Query=hipoteza>

Hotić, M., Kalin, K., in Petrič, P. (2021). *Odpadna hrana*. Pridobljeno 13. 1. 2022 s <https://www.stat.si/statweb/File/DocSysFile/10183>

Kaj je ogljična nevtrálnost in kako jo lahko dosežemo do leta 2050? (24. 6. 2021). Na Novice, Evropski parlament. Pridobljeno 11. 2. 2022 s

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

<https://www.europarl.europa.eu/news/sl/headlines/society/20190926STO62270/kaj-je-ogljicna-nevtralnost-in-kako-jo-lahko-dosezemo-do-leta-2050>

Kek Vrabič, B. (Marec 2012). Kakovost življenja. *Zbirka brošur*. Pridobljeno 14. 12. 2021 s <https://www.stat.si/doc/pub/Kakovost.pdf>

Kompostiranje doma. (2016). Na Prodnik, javno komunalno podjetje. Pridobljeno 12. 12. 2022 s <https://www.prodnik.si/ravnanje-z-odpadki/kompostiranje-doma>

Lepak, I. (2017). *Analize težkih kovin in pH-vrednosti v kompostu*. Pridobljeno 21. 12. 2021 z Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo: <https://dk.um.si/Dokument.php?id=117672>

Lušečka vas, Podravska (2019) Na Najdi.si, zemljevid (a). Pridobljeno 5. 4. 2022 s <https://zemljevid.najdi.si/kraj/POI51093/lusecka-vas>

Matjašec, M. (2019). *Encimi v kompostniku*. Pridobljeno 22. 12. 2021 z Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=118462&lang=slv>

Modraže. (2019). Na Najdi.si, zemljevid (b). Pridobljeno 5. 4. 2022 s <https://zemljevid.najdi.si/kraj/POI51094/modraze>

Mršič, N. (1997). *Živali naših tal: uvod v pedozoologijo – sistematika in ekologija s splošnim pregledom talnih živali*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Mršič, N., in Novak, T. (1995). *Vzorčenje in določevanje talnih živali*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Novake, Poljčane. (2019). Na Najdi.si, zemljevid (c). Pridobljeno 5. 4. 2022 s <https://zemljevid.najdi.si/kraj/POI51095/novake>

NVO17, Inštitut za trajnostni razvoj: Kompostiranje je več kot recikliranje (17. 4. 2020). Na Eko sklad. Pridobljeno 14. 12. 2021 s <https://www.ekosklad.si/nevladne-organizacije/sofinancirani-projekti/nvo17-institut-za-trajnostni-razvoj-kompostiranje-je-vec-kot-recikliranje>

Obeng, A. L., in Wright, W. F. (1987). Integrated Resource Recovery: The Co-composting of Domestic Solid and Human Wastes. *World bank technical paper, Number 57*. Pridobljeno 12. 1. 2022 s <http://documents.worldbank.org/curated/en/559121468740171556/pdf/multi-page.pdf>

Ogljični odtis. (2009). Na Umanotera. Pridobljeno 12. 1. 2022 s <https://www.umanotera.org/kaj-delamo/aktualne-kampanje-in-projekti/ogljicni-odtis/>

Oplotnica. (2022). Na Oplotnica.si. Pridobljeno 5. 4. 2022 s <https://oplotnica.si/o-oplotnici/zemljevid/>

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

Pencelj, T., in Vidic, T. (26. 11. 2020). *Prebivalec Slovenije je v 2019 zavrzel povprečno 67 kg hrane*. Pridobljeno 4. 1. 2022 s <https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/9230>

Stari Grad. (2019). Na Najdi.si, zemljevid (c). Pridobljeno 5. 4. 2022 s <https://zemljevid.najdi.si/kraj/POI51036/stari-grad>

Štruc, T., in Špiler, R. (2021). *Kompostiranje? Ja, prosim: za vrtnarje z nepotešeno željo po kompostu*. Brestanica: Zavod Obilje.

Šviligoj, Z. (2006). *Živilsko področje. Učbenik za predmet Naravoslovje s poznavanjem blaga v 1. letniku programa trgovec ter Kemija in poznavanje blaga v 3. letniku programa ekonomski tehnik*. Ljubljana: DZS.

Trajnostni, trajnostnost. (2016). Na ZRC SAZU. Pridobljeno 12. 1. 2022 s <https://isjfr.zrc-sazu.si/sl/terminologisce/svetovanje/trajnostni-trajnostnost>

Trautmann N. (1996). *Invertebrates of the Compost Pile* Pridobljeno 6. 4. 2022 s <http://compost.css.cornell.edu/invertebrates.html>

Uradni list Republike Slovenije. (2015). *Uradni list Republike Slovenije, št. 37*. Pridobljeno 15. 1. 2022 s https://www.uradni-list.si/_pdf/2015/Ur/u2015037.pdf

Uradni list Republike Slovenije. (2015). *Uradni list Republike Slovenije, št. 69*. Pridobljeno 15. 1. 2022 s https://www.uradni-list.si/_pdf/2015/Ur/u2015069.pdf

Zupin, V. (2019). *Kompostiranje*. Pridobljeno 13. 1. 2022 s <https://www.uppg.si/wp-content/uploads/2019/03/KOMPOSTIRANJE.pdf>

Žitnik, M., in Vidic, T. (2016). *Food among Waste*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. Pridobljeno 16. 1. 2022 s https://www.stat.si/dokument/9206/FOOD_AMONG_WASTE_internet.pdf#:~:text=In%202015%2C%20in%20cohesion%20region%20Zahodna%20Slovenija%2029%25,%28on%20average%2085%20kg%20per%20person%29%20statistical%20regions

[Lokacije kompostnikov]. Pridobljeno 4. 2. 2022 s <https://zemljevid.najdi.si/najdi/?kaj=razdalje%20v%20kilometrih&kje=slovenska%20bistrica>

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjstev

7 PRILOGE

Priloga 1: Anketa

Sem Neža Rojs, dijakinja 3. letnika gimnazije na Srednji šoli Slovenska Bistrica. V letošnjem šolskem letu sem se odločila napisati raziskovalno nalogo pri predmetu biologija. Za temo sem izbrala kompostiranje ter zavržene organske odpadke v gospodinjstvu, in sicer v okolici Slovenske Bistrice. Prosim, da si vzamete nekaj minut in na naslednji strani pričnete z izpolnjevanjem vprašalnika. Anketa je anonimna, podatki pa se bodo uporabljali zgolj v raziskovalne namene.

V1 – Koliko članov šteje vaše gospodinjstvo?

3 člane.

4 člane.

5 članov.

6 članov ali več.

V2 – Živate v bloku ali stanovanjski hiši?

V bloku.

V stanovanjski hiši.

V3 – Označite, kaj od navedenega velja za vaše gospodinjstvo. *(Možnih je več odgovorov.)*

Za biološke odpadke uporabljamo kompostnik.

Za odvoz bioloških odpadkov poskrbi javno komunalno podjetje.

Nič od naštetega.

V4 – Ali v kompostnik odlagate samo nepredelano hrano ali tudi predelano?

Samo nepredelano.

Večinoma nepredelano.

Predelano in nepredelano.

V5 – Koliko hrane (predelane in nepredelane) približno zavržete na teden?

Manj kot 3,4 kg na teden.

Med 3,4 kg in 8 kg na teden.

Več kot 8 kg na teden.

V6 – Koliko nepredelane ali minimalno predelane hrane približno zavržete na teden?

Med nepredelano ali minimalno predelano hrano spadajo živila, ki so brez dodatkov, umetnih snovi, brez pretirane predelave (npr. sadje, zelenjava, mleko, jajca, listje, trava, vejice ...).

Manj kot 1,7 kg na teden.

Med 1,7 kg in 4 kg na teden.

Več kot 4 kg na teden.

ROJS, Neža. 2022. Kompostnik kot orodje ekološke predelave odpadne hrane gospodinjev

V7 – Koliko predelane hrane približno zavržete na teden?

Med predelano hrano spadajo živila, ki so bila ali smo jih kemično ali fizikalno predalali. Mednje štejemo kuhano hrano ali že vnaprej pripravljene jedi.

Manj kot 1,7 kg na teden.

Med 1,7 kg in 4 kg na teden.

Več kot 4 kg na teden.

V8 – Kako v svojem gospodinjstvu uporabljate kompostnik?

Za oplemenitenje vrta in vrtnin.

Pri presajanju rož.

Oddamo drugim (sosedom, prijateljem, sorodnikom ...).