



CRP V4-2210

Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

PRILOGA 1 RAZISKOVALNO POROČILO – ŠTUDIJA

September
2025

Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
in
Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



aris javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

POVZETEK

Skupna količina nastale odpadne hrane in odpadne hrane, nastale v distribuciji in trgovini z živili, se v Republiki Sloveniji iz leta v leto povečuje. Zmanjševanje izgub hrane in odpadne hrane je cilj evropskega zelenega dogovora, akcijskega načrta za krožno gospodarstvo, še posebej strategije "od vil do vilic". Ta med strateške cilje uvršča tudi preusmerjanje v krmo za živali, preden jo iz prehranske verige odstranimo (bioplinarne, kompostiranje, odpad). Uporaba živil, ki niso več namenjena za prehrano ljudi, t.i. nekdanjih živil, kot alternativnih krmil za prehrano rejnih in družnih živali, pomaga uresničevati pomembne cilje na poti k trajnostnem krožnem biogospodarstvu Republike Slovenije: zagotavljanje prehranske varnosti, zmanjšanje odvisnosti slovenske živinoreje od uvoženih surovin in njenega pritiska na prehranske vire za ljudi ter zmanjšanje vpliva agroživilske verige na okolje.

Za vzpostavitev sistema uporabe nekdanjih živil potrebujemo nacionalni okvir, ki bo primeren za specifične tokove teh živil v Republiki Sloveniji, optimalen za ohranjanje njihove hranilne vrednosti, pri čemer moramo nujno ohraniti najvišje standarde varnosti krme, da ne bomo ogrozili zdravja in dobrobiti živali, kakovosti njihovih proizvodov ter zdravja ljudi.

Na podlagi pregleda literature, intervjujev, konkretnih raziskav in analiz smo v raziskavi prikazali potencial, vrzeli, način in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjen prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali v Sloveniji z vidika krožnosti pridelave in predelave ter porabe živil v krožnem biogospodarstvu Slovenije. Da bi omogočili zagon tega v Sloveniji, smo pregledali, presodili in ovrednotili celotno verigo uporabe nekdanjih živil:

- Opredelili smo kontekst živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot krme, v Sloveniji. Pripravili smo pregled in popis nastajanja tokov živil, ki niso več namenjena za prehrano ljudi v Sloveniji ter pregled stanja in virov živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v Sloveniji.
- Pripravili smo analizo zakonodaje s področja živilske industrije in krme o možnostih uporabe nekdanjih živil za sklapljanje prehranskih in krmnih verig, ki ne povečajo tveganj za zdravje in dobrobit živali z namenom optimiziranja prehoda živil, ki niso več namenjena za prehrano ljudi, v krmne verige. Rezultati so pomembni za pripravo nove zakonodaje na tem področju, še posebej za razmisleke o nadaljnjem izboljšanju zakonodaje za bolj enostavno uporabo nekdanjih živil v Sloveniji.
- Ocenili smo možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, za prehrano različnih vrst in kategorij rejnih in družnih živali v različnih sistemih in načinih reje, tudi z vidika zdravja porabnikov, učinkovitosti proizvodnje, okolja, zdravja živali ter tehnološke in prehranske vrednosti živil. Ocenili smo tudi ceno, ki bi jo nekdanja živila lahko dosegla na trgu. S tem smo podali osnove za ekonomsko načrtovanje sistemov uporabe in predelave nekdanjih živil. Prikazali smo tudi vrzeli v raziskavah in znanju za še bolj učinkovito izrabo nekdanjih živil predvsem z vidika učinkovitosti njihove uporabe in okolja.
- Opisali smo pasti zdravstvenih in tehnoloških problemov pri uporabi nekdanjih živil kot krme, v celotni verigi proizvajalec – predelovalec – potrošnik, ter sprejemljivost krme, v kateri so bila uporabljena nekdanja pri rejcih družnih živali.
- Pregledali in opisali smo primere dobrih praks ravnanja in uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v svetu, Evropi in Sloveniji v celotni verigi od nastanka do krmljenja z vidika uporabe pri različnih vrst in kategorij rejnih in družnih živali z vidika proizvodnih rezultatov, učinkov na zdravje, kakovost živalskih proizvodov. Rezultati lahko pomagajo pri odločitvah glede organizacije verige od mesta nastanka nekdanjih živil, do obratov za predelavo, proizvajalcev krmnih mešanic in rejcev ter razvoj tehnologij, ki bodo omogočale izvedbo na učinkovit in ekonomsko zanimiv način. Prav tako so izsledki pomembni pri razmisleku o uporabi nekdanjih viškov hrane, ki so bili iz prehranske verige odstranjena iz razlogov, ki ne vplivajo na varnost ter tudi v Evropi



razmišljati/raziskovati tudi načine za varno uporabo viškov hrane iz HoReCa sektorja, ki se v nekaterih delih sveta že uporabljajo v prehrani živali.

- Ocenili smo potencial, potrebe in učinek iz vidika krožnega gospodarstva in trajnosti, identificirali manjkajoče kapacitete in pomanjkljivosti tehnologij v obratih za predelavo živil, obratih na področju krme in v rejah živali, ovrednotili zmanjšanje pritiska na prehransko verigo.
- Pripravili smo sintezo zakonodajnih in tehnoloških vrzeli za sklapljanje prehranskih in krmnih verig, pripravili smo priporočila za ukrepe, ki omogočajo uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot krmil za živali, ter s tem pripravili podlago in vizijo za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot krme za živali.

ABSTRACT

The total amount of food waste, including waste generated during food distribution and retail, has been increasing year by year in the Republic of Slovenia. Reducing food loss and waste is a key objective of the European Green Deal, the Circular Economy Action Plan, and particularly the “Farm to Fork” strategy. Among its strategic goals, the strategy also includes redirecting surplus food to animal feed before it is removed from the food chain (e.g., biogas production, composting, disposal). The use of food no longer intended for human consumption—so-called former foodstuffs—as alternative feed for farm and companion animals contributes to achieving important goals on the path toward a sustainable circular bioeconomy in Slovenia: ensuring food security, reducing the dependence of Slovenian livestock production on imported raw materials and its pressure on human food resources, and mitigating the environmental impact of the agri-food chain.

To establish a system for the use of former foodstuffs as animal feed, a national framework is needed that is tailored to the specific flows of such foods in Slovenia and optimized to preserve its nutritional value. It is essential to maintain the highest feed safety standards to avoid compromising animal health and welfare, the quality of animal products, and human health.

Based on a review of literature, interviews, targeted research, and analyses, this study presents the potential, gaps, methods, and opportunities for using food no longer intended for human consumption as alternative feed for farm and companion animals in Slovenia, from the perspective of circularity in food production, processing, and consumption within Slovenia’s circular bioeconomy. To enable the implementation of such a system in Slovenia, we examined, assessed, and evaluated the entire value chain of former foodstuffs:

- We defined the context of former foodstuffs as feed in Slovenia. We prepared an overview and inventory of the generation of food flows no longer intended for human consumption, as well as an assessment of the current state and sources of such foods in Slovenia.
- We conducted an analysis of food and feed legislation regarding the possibilities for integration of food and feed chains without increasing risks to animal health and welfare, with the aim of optimizing the transition of former foodstuffs into feed chains. The results are relevant for drafting new legislation in this area, particularly for considering improvements to facilitate the use of former foodstuffs in Slovenia.
- We assessed the feasibility of using former foodstuffs for feeding various species and categories of farm and companion animals in different production systems, considering consumer health, production efficiency, environmental impact, animal health, and the technological properties and nutritional value of the obtained animal-derived foods. We also evaluated the potential market price of former foodstuffs, providing a basis for economic planning of systems for their use and processing. We identified gaps in research and knowledge that hinder the more efficient utilization of former foodstuffs as animal feed, particularly in terms of economic efficiency and environmental impact.
- We described the health and technological risks associated with the use of former foodstuffs as feed across the entire producer–processor–consumer chain, as well as the acceptability of such feed—containing former foodstuffs—among pet owners.
- We reviewed and described examples of good practices in handling and using former foodstuffs as animal feed globally, in Europe, and in Slovenia, across the entire chain from the source of generation to animal feeding, considering their use in different species and categories of farm and companion animals, production outcomes, health effects, and product quality. The findings can support decisions on organizing the value chain from the point of generation to processing facilities, feed manufacturers, and farmers, and on developing technologies that enable efficient and economically viable implementation. The results are also relevant for considering the use of



surplus food removed from the food chain for reasons unrelated to safety, and for exploring safe ways to use surplus food from the HoReCa sector, which is already being used for animal feed in some parts of the world.

- We assessed the potential, needs, and impact of former foodstuffs from the perspective of circular economy and sustainability, identified missing capacities and technological shortcomings in food processing facilities, feed production, and animal husbandry, and evaluated the reduction of pressure of livestock on natural resources and therefore on the food chain.
- We prepared a synthesis of legislative and technological gaps for integration of food and feed chains and developed recommendations for measures that enable the use of food no longer intended for human consumption as animal feed, thereby laying the groundwork and vision for its implementation in Slovenia.



Kazalo

Povzetek.....	ii
Abstract.....	iv
Uvod	v
DS0 Koordinacija in vodenje projekta.....	1
DS1 Pregled in ocena potenciala živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi	11
Kontekst v Evropski uniji in Sloveniji	11
Interes proizvajalcev za predelavo nekdanjih živil v krmo za rejne živali.....	45
Interes proizvajalcev za predelavo nekdanjih živil v krmila.....	67
DS2 Pregled zakonodaje za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v prehrani živali v EU in RS	102
DS3 Uporaba nekdanjih živil v prehrani živali.....	115
DS4 Identifikacija možnih zdravstvenih in tehnoloških problemov uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v prehrani rejnih in družnih živali v celotni prehranski verigi.....	168
Zdravstvena tveganja pri uporabi nekdanjih živil v krmi	171
Identifikacija možnih tehnoloških problemov	174
DS5 Pregled dobrih praks ravnanja uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi.....	180
Pregled dobrih praks za uporabo v prehrani živali	180
Pregled sprejemljivosti pri lastnikih družnih živali	189
DS6 Ocena potenciala nekdanjih živil z vidika potreb, krožnega gospodarstva in trajnosti.....	217
DS7 Sinteza zakonodajnih in tehnoloških vrzeli za sklapljanje prehranskih in krmnih verig in priprava podlag za nacionalne smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot krme za živali.....	235
Pregled in primerjava zakonodaje na področju krme	238
Prednosti in slabosti uporabe nekdanjih živil kot krme za rejne živali	255
Slovenija: prednosti in izzivi.....	261
Priporočila.....	263

Uvod - opis problema in ciljev

Skupna količina nastale odpadne hrane in odpadne hrane, nastale v distribuciji in trgovini z živil, se v Republiki Sloveniji iz leta v leto povečuje. Zmanjševanje izgub hrane in odpadne hrane je cilj evropskega zelenega dogovora, akcijskega načrta za krožno gospodarstvo, še posebej strategije "od vil do vilic", in pomembna prioriteta RS, ki je leta 2021 sprejela Strategijo za manj izgub hrane in odpadne hrane v verigi preskrbe s hrano: "Spoštujmo hrano, spoštujmo planet". Ta med strateške cilje uvršča tudi preusmerjanje v krmo za živali, preden jo iz prehranske verige odstranimo (pretvorba v energijo v bioplinarnah, kompostiranje, odlaganje na odpad). Uporaba živil, ki niso več namenjena za prehrano ljudi, kot alternativnih krmil za prehrano rejnih in družnih živali, pomaga uresničevati pomembne cilje na poti k trajnostnem krožnem biogospodarstvu Republike Slovenije: zagotavljanje prehranske varnosti, zmanjšanje odvisnosti slovenske živinoreje od uvoženih surovin in njenega pritiska na prehranske vire za ljudi ter zmanjšanje vpliva agroživilske verige na okolje.

Za vzpostavitev sistema uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, za uporabo v krmi za živali, potrebujemo nacionalni okvir, ki bo primeren za specifične tokove teh živil v Republiki Sloveniji, optimalen za ohranjanje njihove hranilne vrednosti, pri čemer moramo nujno ohraniti najvišje standarde varnosti krme, da ne bomo ogrozili zdravja in dobrobiti živali, kakovosti njihovih proizvodov ter zdravja ljudi.

Osnova za načrtovanje strategije so natančni in kakovostni podatki o snovnih tokovih (vrsti in količini) presežne hrane, ki bi jo potencialno lahko uporabili kot krmo za živali. Da bi živali lahko krmili z živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, je treba poznati mnoge omejitve in posebnosti. Najprej so to evropski in nacionalni zakonski predpisi, ki urejajo možnosti njihove uporabe. Pri uporabi se pojavlja kopica nerešenih tehnoloških vprašanj, ki zahtevajo prilagoditve tehnologij v celotni verigi od mesta nastanka do zbiranja, skladiščenja, obdelave za nadaljnjo uporabo, distribucije, priprave krme, pri tehnologiji krmljenja, vse do porabnika. Ker gre za neobičajna oziroma "nova" krmila, je z vidika precizne, okoljsko naravnane prehrane živali, potrebno šele spoznati njihovo prehransko vrednost, učinke na proizvodnost, na zdravje in počutje živali, vpliv na tehnološko kakovost in prehransko vrednost živalskih proizvodov. Potrebno je poznati omejitve pri krmljenju posameznih vrst in kategorij živali, primernost in načine rabe v različnih proizvodnih sistemih. Poleg proizvodov iz živilske verige predstavljajo posebno kategorijo lahko tudi žuželke, ki so kot vir beljakovin zanimive predvsem v primeru, če bi jih gojili na proizvodih iz lastne živilske verige. Neselektivna uporaba živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi za živali, potencialno močno poveča tveganja za vnos kontaminantov v krmno verigo, zato je potrebno poznati varnostna in tehnološka tveganja.

Cilj projekta je z vidika krožnega biogospodarstva v sedmih sklopih celostno pregledati in popisati obsege nastajanja tokov živil, ki niso več namenjena za prehrano ljudi, pregledati in analizirati vrzeli v zakonodaji s področja živilske industrije in krme za ugotavljanje možnosti sklapljanja prehranskih in krmnih verig, oceniti možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, za prehrano rejnih in družnih živali, identificirati možne zdravstvene in tehnološke probleme, pregledati in podati primere dobrih praks doma in v tujini ter celovito oceniti potencial, potrebe in učinke z vidika krožnega gospodarstva in trajnostnosti ter podati predloge za zapiranje zakonodajnih in tehnoloških vrzeli pri sklapljanju prehranskih in krmnih verig, pripraviti priporočila in ukrepe, ki bodo omogočili uporabo teh alternativnih krmil za rejne in hišne živali ter pripraviti podlage za nacionalne smernice uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot krme za živali.



Projekt Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ARRS CRP V4-2210)
DSO Koordinacija in vodenje projekta



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

DSO Koordinacija in vodenje projekta

CRP
V4-2210

DSO

oktober
2025

Janez Salobir
Alenka Levart



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta: V4-2210

Naslov projekta: Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali
(ang. *Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals*)

Trajanje projekta: 1.10.2022 – 31.3.2025

Nosilna RO: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Vodja projekta: Janez Salobir

Namestnica vodje: Alenka Levart

Delovni sklop DSO: Koordinacija in vodenje projekta

Koordinator: Janez Salobir, Alenka Levart

Odgovorna RO: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



Kazalo vsebine

1.	Uvod	4
2.	Sestanki	5
3.	Redna poročila naročnikom	7
4.	Diseminacija	8

1. Uvod

Delovni sveženj 0 (DSO) - tehnični delovni sveženj, je bil namenjen izvedbi, nadzoru in usklajevanju aktivnosti, ki so potekale v posameznih delovnih nalogah. Koordinacija in vodenje projekta sta zagotavljala izvajanje delovnih svežnjev in pogodbeno dogovorjenih obveznosti v skladu s programom dela, kar je vključevalo usklajevanje dela članov projektne skupine, aktivno vključevanje ciljnih skupin akterjev ter skrb za redno poročanje in usklajevanje dela z naročnikom.

Delo na projektu smo usklajevali s vsebinskimi spremljevalci (Marjana Mohorko in Ivan Ambrožič, MKGP), skrbnico pogodbe (Metka Kalinšek, MKGP), predstavnico Službe za razvoj in prenos znanja Jana Erjavec (MKGP) in predstavnico so-financerja projekta Ljiljana Lučič (ARIS).

Za učinkovitejše upravljanje projekta smo sestavili posvetovalno-spremljevalno skupino, sestavljeno iz predstavnikov vseh sodelujočih raziskovalnih organizacij, ki so jo sestavljali: (Tadeja Kvas Majer (MKGP), Andrej Pristovnik (MOP), Mija Lapornik (TZSLO), Nika Pečevnik (TZSLO), Nina Križnik (GZS), Jernej Vrtačnik (KGZS), Jože Verbič (KIS), Lea Lavrič (KOTO), Tatjana Peršuh (Dom Danice Vogrinc Maribor) in Damjan Zelenik (Dom starejših Hrastnik).

Podatke o projektu smo v skladu z navodili naročnika objavili na spletni strani Biotehniške fakultete v slovenskem in angleškem jeziku. Povezava do spletne strani: <https://www.bf.uni-lj.si/sl/raziskave/raziskovalni-projekti/2022092110153051/nacini-in-moznosti-uporabe-zivil,-ki-niso-vec-namenjena-prehrani-ljudi-kot-alternativnih-krmil-za-rejne-in-druzne-zivali>.

Celostno podobo projekta (logotipi, predloge word in pptx za predstavitve) v angleškem in slovenskem jeziku je izdelalo podjetje Pakt d.o.o.





2. Sestanki

V okviru delovnega sklopa DSO smo organizirali redne delovne sestanke:

18.10.2022

Uvodni sestanek, na katerega so bili povabljeni vsi na projektu sodelujoči raziskovalci in tehniki, predstavniki financerjev projekta: ARRS Ljiljana Lučič; MKGP: skrbnica pogodbe Metka Kalinšek, vsebinska spremljevalka Marjana Mohorko in Ivan Ambrožič, služba za razvoj in prenos znanja Jana Erjavec, je potekal 18.10.2022 na hibridni način, v živo na UL Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko (Grobje 3) ter na spletu (CiscoWebex: <https://bf-uni-lj.siwebex.com/meet/alenska.levart>). Gradiva za sestanek, na sestanku uporabljeno predstavitev in zapisnik sestanka so povabljeni prejeli po elektronski pošti.

23.1.2023

V okviru DSO smo 23.1.2023 organizirali sestanek, ki so se ga udeležili predstavniki vseh sodelujočih organizacij in vseh delovnih sklopov. Iz nabora predlogov za kratek naslov projekta smo izbrali naslov Od vilic do vil, s podnaslovom Nekdanja živila za prehrano živali. Nadaljevali smo z oblikovanjem posvetovalno-spremljevalne skupine, dogovorili smo se, da bo skupina sestavljena iz do 10 članov, za katere predvidevamo, da bodo motivirani in bodo aktivno sodelovali pri izvajanju projekta. Za člane skupine, ki bodo v skupini želeli sodelovati in potrdili sodelovanje, nameravamo javno predstavitev projekta pripraviti konec meseca marca 2023. Naslednje srečanje sodelavcev na projektu in vsebinskih spremljevalcev, s poročilom o opravljenem delu po delovnih sklopih, ki trenutno potekajo (pripravili jih bodo vodje delovnih sklopov) prav tako načrtujemo v mesecu marcu 2023.

30.5.2023

V okviru predvidenih aktivnosti DSO na projektu smo 30.5.2023 ob 13. uri v Zbornici Oddelka za zootehniko (Grobje 3, Rodica) z možnostjo oddaljenega dostopa organizirali sestanek s člani posvetovalno spremljevalne skupine in vsebinskimi spremljevalci projekta. Na sestanek smo povabili vsebinske spremljevalce projekta iz Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (ga. Marjana Mohorko in g. Ivan Ambrožič) ter člane posvetovalno spremljevalne skupine: Tadeja Kvas Majer (MKGP), Andrej Pristovnik (MOP), Mija Lapornik (TZSLO), Nika Pečevnik (TZSLO), Nina Križnik (GZS), Jernej Vrtačnik (KGZS), Jože Verbič (KIS), Lea Lavrič (KOTO), Tatjana Peršuh (Dom Danice Vogrinc Maribor) in Damjan Zelenik (Dom starejših Hrastnik). Sestanka so se udeležili tudi vodje delovnih sklopov oz. njihovi namestniki. V uvodu je vodja projekta predstavil člane projektne skupine in pozdravil člane posvetovalno spremljevalne skupine. V nadaljevanju so sledile splošna uvodna predstavitev in predstavitve posameznih delovnih sklopov (DS), ki so jih predstavili nosilci sklopov, oziroma njihovi namestniki. Po in ob predstavitvah posameznih DS smo z vsebinskimi spremljevalci in člani posvetovalno-spremljevalne skupine opravili poglobljeno razpravo. Vsi sodelujoči so aktivno razpravljali in izrazili pripravljenost, da bodo sodelovali pri aktivnostih, povezanih s projektom.

30.1.2024

DSO V okviru predvidenih aktivnosti na projektu smo 30.1.2024 organizirali sestanek vseh članov projektne skupine, sestanki projektnih skupin po posameznih delovnih sklopih so potekali ločeno. Na sestanku so koordinatorji posameznih sklopov poročali o opravljenem delu na projektu, naredili smo



načrt za delo v letu 2024. V letu 2024 v maju načrtujemo sestanek s vsebinskimi spremljevalci in člani posvetovalno-spremljevalne skupine, na katerem bodo koordinatorji DS poročali o opravljenem delu na projektu ter organiziranje dogodka, na katerem bomo predstavili rezultate projekta.

10.6.2024

V okviru predvidenih aktivnosti na projektu smo 10.6.2024 organizirali sestanek z vsebinskimi spremljevalci in člani posvetovalno spremljevalne skupine. Sestanek je potekal v živo na Biotehniški fakulteti, Oddelku za živilstvo z možnostjo oddaljenega dostopa. Vodje posameznih delovnih sklopov oziroma njihovi namestniki so pripravili predstavitve na projektu opravljenega dela, po končanih predstavitev smo opravili poglobljeno diskusijo predstavljenih rezultatov.



3. Redna poročila naročnikom

V skladu s zahtevami naročnikov projekta smo za obrazcih naročnika pripravili in oddali vmesna poročila:

Datum	Tip poročila	Naročnik
28.10.2022	Vmesno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa »naša hrana, podeželje in naravni viri« v letu 2022 Vmesno poročilo za obdobje od 1.10.2022 do 1.11.2022	MKGP
15.3.2023	Vmesno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa »naša hrana, podeželje in naravni viri« v letu 2022 Vmesno poročilo za obdobje od 15.11.2022 do 5.03.2023	MKGP
7.9.2023	Vmesno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa »naša hrana, podeželje in naravni viri« v letu 2022 vmesno poročilo velja za obdobje od 15.3.2023 do 15.9.2023	ARIS
8.3.2025	Vmesno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa »naša hrana, podeželje in naravni viri« v letu 2022 Vmesno poročilo za obdobje od 15.09.2023 do 15.03.2024	MKGP
8.5.2023	Letno poročilo o rezultatih ciljnega raziskovalnega projekta za leto 2022	ARIS
15.9.2024	Vmesno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa »naša hrana, podeželje in naravni viri« v letu 2022 Vmesno poročilo za obdobje od 15.03.2024 do 15.09.2024	MKGP
Marec 2024	manjka	
27.3.2025	Letno poročilo o rezultatih ciljnega raziskovalnega projekta za leto 2024	ARIS

4. Diseminacija

V okviru projekta smo diseminacijske aktivnosti izvajali s predstavitvijo rezultatov projekta na domačih in mednarodnih konferencah, sodelovali smo na različnih, s tematiko projekta povezanih dogodkih. Rezultate projekta smo predstavljali tudi na dogodkih, ki so jih pripravljale projektne skupine, ki se ukvarjajo s komplementarnimi problematikami. V projektno delo smo vključili študente Univerze v Ljubljani, ki so na ta način pomembno prispevali v vseh fazah predlaganega projekta.

23. aprila 2025 ob 11.00 na Biotehniški fakulteti, Oddelek za zootehniko smo organizirali zaključni dogodek, predstavitev rezultatov projekta. Nanj smo poleg predstavnikov financerjev (MKGP in ARIS) - vsebinskih svetovalcev ter izvajalcev in članov posvetovalno spremljevalne skupine povabili tudi deležnike, ki smo jih med našimi raziskavami povabili k sodelovanju zaradi različnih intervjujev, ter druge zainteresirane z ministrstev, kmetijsko gospodarske in gospodarske zbornice, podjetij, predstavnikov domov za starejše, vrtcev in šol. Na dogodku smo predstavili dosežke in zaključke opravljenega dela ter diskutirali o rezultatih. Na predstavitvi pridobljene informacije udeležencev smo vključili v zaključno poročilo. Dogodka se je udeležilo 60 udeležencev.

Program zaključnega dogodka

10:45	Sprejem udeležencev	
11:00	Pozdrav in uvod	Janez Salobir, Alenka Levart
	Pozdrav prodekanje Oddelka za zootehniko	Tatjana Pirman, prodekanja Oddelka za zootehniko
11:10	Pregled in ocena potenciala živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi	Ilja Gasan Osojnik Črnivec, Tanja Pajk Žontar
11:30	Pregled zakonodaje za uporabo nekdanjih živil v prehrani živali v EU in RS	Breda Jakovac Strajn
11:40	Ocena možnosti uporabe nekdanjih živil za prehrano rejnih in družnih živali	Janez Salobir, Vida Rezar, Tatjana Pirman
12:00	Identifikacija možnih zdravstvenih in tehnoloških problemov uporabe nekdanjih živil v prehrani živali v celotni prehranski verigi	Breda Jakovac Strajn, Andrej Lavrenčič
12:20	Odmor s prigrizkom	
12:50	Pregled dobrih praks ravnanja uporabe nekdanjih živil v RS, EU, svetu ter sprejemljivosti pri uporabnikih	Andrej Lavrenčič
13:10	Ocena potenciala in potreb nekdanjih živil z vidika krožnega gospodarstva in trajnosti	Luka Juvančič s sod.
13:30	Zaključki in zaključna razprava	Alenka Levart, Janez Salobir
	Druženje	

V nadaljevanju je predstavljen seznam diseminacijskih aktivnosti, ki so potekale v okviru projekta.

Diseminacijske aktivnosti – prispevki na konferencah

Levart, Alenka, Pirman, Tatjana, Salobir, Janez. Uporaba hrane, ki ni več namenjena za prehrano ljudi, kot alternativnih krmil za živali 30. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2022 COBISS.SI-ID 131008515)

- Rezar, Vida, Salobir, Janez. Uporaba živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi (nekdanjih živil) v prehrani prašičev, 31. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2023 (COBISS.SI-ID 177036291)
- Salobir, Janez, Pirman Tatjana, Levart, Alenka. Žuželke v prehrani perutnine, prašičev in družnih živali, 31. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2023 (COBISS.SI-ID - 177024003)
- Črvek, Matjaž, Ota, Ajda. Možnost uporabe insektov v prehrani domačih živali, 31. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zdravčevi - Erjavčevi dnevi 2023 (COBISS.SI-ID 176596739)
- Levart, Alenka, Salobir, Janez, Pirman, Tatjana, Rezar, Vida. Hranilna vrednost in uporabnost nekdanjih živil za prehrano neprežvekovalcev. 32. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2024 (COBISS.SI-ID 215612163)
- Lavrenčič, Andrej, Levart, Alenka, Salobir, Janez. Ostanki embalaže in dobre prakse ravnanja z nekdanjimi živali, namenjenimi prehrani živali. 32. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2024 (COBISS.SI-ID 215787011)
- Rezar, Vida, Salobir, Janez, Pirman, Tatjana, Levart, Alenka. Nekdanja živila, kot krmila za prašiče in perutnino. Konferenca Vivus - 8. mednarodna konferenca s področja kmetijstva in podeželja, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane (COBISS.SI-ID 220978435)
- Pečan, Luka Irenej, Kuhar, Aleš, Karara Geršak, Ema Luna, Levart, Alenka, Jeran, Marko. Insektna biokonverzija kot rešitev za trajnostni prehranski sistem v krožnem biogospodarstvu. Dan biomolekularnih znanosti 2024. (COBISS.SI-ID 208976899)
- Pečan, Luka Irenej, Drmota, Ažbe, Horvat, Tom, Plut, Žan, Grgurič, Luka, Levart, Alenka, Lap, Patricija, Ponikvar-Svet, Maja, Kuhar, Aleš, Jeran, Marko. Insect bioconversion technology of black soldier fly (*Hermetia Illucens*) larvae in the transition to a sustainable food system. Socratic Lectures: 11th international symposium, 2024 (COBISS.SI-ID 206475523)
- Pečan, Luka Irenej, Kuhar, Aleš, Karara Geršak, Ema Luna, Levart, Alenka, Jeran, Marko. Insektna biokonverzija kot rešitev za trajnostni prehranski sistem v krožnem biogospodarstvu. Dan biomolekularnih znanosti 2024 [COBISS.SI-ID 208976899]
- Juvančič, Luka. Perspektivni surovinski viri za krožno rabo v slovenskem kmetijstvu in s tem povezani izzivi. Ločniškarjevi dnevi 2024, Ljubljana, 22. november 2024. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za zootehniko.
- Levart, Alenka, Salobir, Janez. Hrana, ki ni več namenjena prehrani ljudi, kot krma za živali. Ločniškarjevi dnevi 2024, Ljubljana, 22. november 2024. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za zootehniko.

Diseminacijske aktivnosti – dogodki

EIT Food HUB Slovenija Challenge Lab 2023.

Salobir, Janez. Beljakovine v krmi rejnih in družnih živali – pomen, viri in zamenljivost. Biotehniška fakulteta.

Tematska delavnica Biorural "Presežki pridelkov in neprodana hrana kot krma za živali", 2024.

Levart, Alenka, Črvek, Matjaž, Jakovac-Strajn, Breda, Juvančič, Luka, Kermauner, Ajda, Kocjančič, Tina, Kosmač, Evgen, Lavrenčič, Andrej, Leskovec, Jakob, Osojnik Črnivec, Ilja Gasan, Pajk Žontar, Tanja, Pirman, Tatjana, Poklar Ulrih, Nataša, Rac, Ilona, Rezar, Vida, Skrt, Mihaela, Tavčar-Kalcher, Gabrijela, Salobir, Janez. Kruhi, peciva in žitni izdelki kot krma za živali.

Dan brez zavržene hrane, 2024.

Levart, Alenka, Červek, Matjaž, Jakovac-Strajn, Breda, Juvančič, Luka, Kermauner, Ajda, Kocjančič, Tina, Kosmač, Evgen, Lavrenčič, Andrej, Leskovec, Jakob, Osojnik Črnivec, Ilja Gasan, Pajk Žontar, Tanja, Pirman, Tatjana, Poklar Ulrih, Nataša, Rac, Ilona, Rezar, Vida, Skrt, Mihaela, Tavčar-Kalcher, Gabrijela, Salobir, Janez. Uporaba živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi v prehrani rejnih in družnih živali

Predstavitve raziskovalnega dela diplomantov ŠČŠ-Višje strokovne šole Šentjur, 2024.

Vida Rezar, Tatjana Pirman, Janez Salobir, Andrej Lavrenčič, Alenka Levart. Uporaba hrane, ki ni več namenjena za prehrano ljudi, kot krmila za živali.

62. mednarodni kmetijsko-živilski sejem Agra, 2024, Inovativni projekti Biotehniške fakultete UL za prenos v trajnostno družbo.

Levart, Alenka, Červek, Matjaž, Jakovac-Strajn, Breda, Juvančič, Luka, Kermauner, Ajda, Kocjančič, Tina, Kosmač, Evgen, Lavrenčič, Andrej, Leskovec, Jakob, Osojnik Črnivec, Ilja Gasan, Pajk Žontar, Tanja, Pirman, Tatjana, Poklar Ulrih, Nataša, Rac, Ilona, Rezar, Vida, Skrt, Mihaela, Tavčar-Kalcher, Gabrijela, Salobir, Janez. Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali.

Ugriznimo v znanost, RTV SLO, 2025.

Levart Alenka, Brez zavržene hrane. Intervju.

Sodelovanje na sorodnih projektih

Hrana ni odpadke: preprečevanje, zmanjševanje in uporaba odpadne hrane.

EIP ŽUŽ: Valorizacija stranskih proizvodov v rastlinski pridelavi z uvajanjem sodobnih konceptov in tehnologij krožnega biogospodarstva na kmetijah.

BioRural: Accelerating circular bio-based solutions integration in European rural areas.

NOO ULTRA: Mikrodokazilo: Izgube hrane in odpadna hrana: vzroki za nastanek in možnosti za zmanjšanje (Hrana ni odpadke).

Magistrske in diplomske naloge

Bizjak, Anja (BF, Prehrana). Ostanki obrokov v vzgojno izobraževalnih zavodih in domovih za starejše v Sloveniji, Magistrsko delo. Repozitorij Univerze v Ljubljani – RUL. [COBISS.SI-ID 228003587]

Orehar, Anja (BF, Živilstvo in prehrana). Ugotavljanje vzrokov nastajanja odpadne hrane v verigi preskrbe s hrano, Diplomsko delo. Repozitorij Univerze v Ljubljani – RUL. [COBISS.SI-ID 200480003]

Zdravec, Katja (BF, Kmetijstvo – zootehnika). Možnosti in potenciali uporabe presežkov pekarskih izdelkov in testenin za krmo domačih živali: diplomsko delo. Repozitorij Univerze v Ljubljani – RUL. [COBISS.SI-ID 209978627]

V pripravi:

Sanja Petek (BF, Živilstvo): Uporaba nekdanjih živil v prehrani živali, magistrsko delo

Veronika Treven (BF, Znanost o živalih): Uporaba živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi v prehrani rejnih živali, magistrsko delo

Eva Zupan (BF, Prehrana): Sprejemljivost in motivacija za nakup hrane za družne živali, ki so ji dodana nekdanja živila in stranski proizvodi živilske industrije, magistrsko delo



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Kontekst nekdanjih živil v Evropski uniji in Sloveniji

CRP
V4-2210

DN1
R.1.1 in R1.2

Oktober
2023

Sanja Petek

Anja Bizjak

Alenka Levart

Tanja Pajk Žontar

Ilja Gasan Osojnik Črnivec



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta: V4-2210

Naslov projekta: Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali
(ang. *Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals*)

Trajanje projekta: 1.10.2022 – 31.3.2025

Nosilna RO: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Vodja projekta: Janez Salobir

Delovni sklop DS1: Pregled in ocena potenciala živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi

Koordinator: Ilja Gasan Osojnik Črnivec

Odgovorna RO: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



Kazalo vsebine

1.	Uvod	14
2.	Izrazi in metodologija	16
2.1.	Definicije uporabljenih izrazov	16
2.1.1.	Hrana (živilo) ang. food	16
2.1.2.	Nekdanje živilo ang. former food, ex food	16
2.1.3.	Presežki hrane ang. food surplus	17
2.1.4.	Ostanki obrokov ang. plate waste	17
2.2.	Vzroki za nastanek nekdanjih živil	17
2.2.1.	Datum uporabe in datum minimalne trajnosti na živilih	19
2.2.2.	Material, ki pade na tla v obratih živilske dejavnosti	19
2.2.3.	Splošne higienske zahteve	20
2.2.4.	Doniranje hrane	21
2.2.5.	Zamrzovanje presežkov hrane	23
3.	Slovenski kontekst nekdanjih živil	25
3.1.	Zakonodaja:	25
3.1.1.	Datumske označbe živil (Uredba o informiranju končnega potrošnika)	25
3.1.2.	Doniranje živil (Zakon o kmetijstvu)	26
4.	Nekdanja živila v prodaji hrane	27
4.1.	Možni načini uporabe nekdanjih živil	32
4.1.1.	Nekdanja živila kot krmila	33
4.2.	Ostanki obrokov	34
5.	Viri	43

1. Uvod

Skupna količina odpadne hrane, nastale v distribuciji in trgovini z živil, se v Republiki Sloveniji (RS) iz leta v leto povečuje. Zmanjševanje izgub hrane in odpadne hrane je cilj evropskega zelenega dogovora, akcijskega načrta za krožno gospodarstvo, še posebej strategije "od vil do vilic", in pomembna prioriteta RS, ki je leta 2021 sprejela Strategijo za manj izgub hrane in odpadne hrane v verigi preskrbe s hrano: "Spoštujemo hrano, spoštujemo planet". Ta med strateške cilje uvršča tudi preusmerjanje v krmo za živali, preden jo iz prehranske verige odstranimo (pretvorba v energijo v bioplinarnah, kompostiranje, odlaganje na odpad). Uporaba živil, ki niso več namenjena za prehrano ljudi, kot alternativnih krmil za prehrano rejnih in družnih živali, pomaga uresničevati pomembne cilje na poti k trajnostnem krožnem biogospodarstvu Slovenije: zagotavljanje prehranske varnosti, zmanjšanje odvisnosti slovenske živinoreje od uvoženih surovin in njenega pritiska na prehranske vire za ljudi ter zmanjšanje vpliva agroživilske verige na okolje.

Za vzpostavitev sistema uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, za uporabo v krmi za živali, potrebujemo nacionalni okvir, ki bo primeren za specifične tokove teh živil v RS, optimalen za ohranjanje njihove hranilne vrednosti, pri čemer moramo nujno ohraniti najvišje standarde varnosti krme, da ne bomo ogrozili zdravja in dobrobiti živali, kakovosti njihovih proizvodov ter zdravja ljudi.

Živila, ki niso več namenjena za prehrano ljudi (**nekdanja živila**, slika 1), razvrščamo na:

PROIZVODI NEŽIVALSKEGA IZVORA

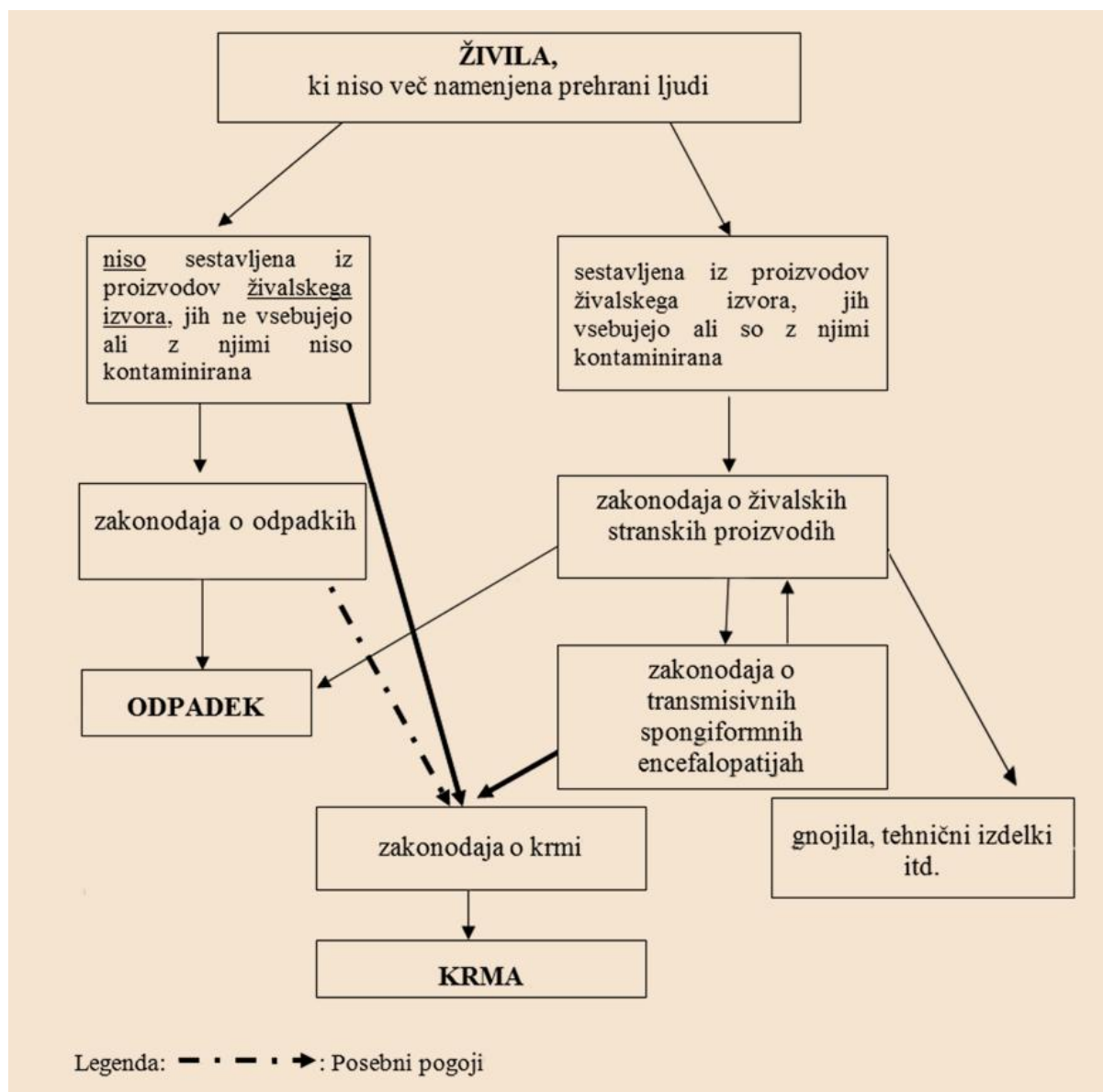
Proizvode neživalskega izvora, t.j. proizvode, ki niso sestavljeni iz proizvodov živalskega izvora in jih ne vsebujejo ter z njimi niso kontaminirani. Proizvodi neživalskega izvora lahko:

- neposredno postanejo krma, če so stranski proizvodi iz proizvodnje živil (Uredba ES št. 178/2002) in
- lahko postanejo odpadki (preden postanejo krma) v skladu z opredelitvijo in pravili glede odpadkov (če gre za končne proizvode).

ŽIVALSKI STRANSKI PROIZVODI

Živila, ki vsebujejo sestavine živalskega izvora ali so kontaminirana z njimi:

- postanejo **živalski stranski proizvodi** preden postanejo krma, v skladu z uredbami o živalskih stranskih proizvodih in,
- če ustrezajo pravilom iz uredbe o stranskih živalskih proizvodih in uredbe o transmisivnih spongiformnih encefalopatijah (Uredba EP in ES št. 999/2001 (2)), lahko postanejo tudi krma.



Slika 1: Shematski prikaz zakonodajne umeščenosti živil, ki niso več namenjeni prehrani ljudi glede na vsebovanje proizvodov neživalskega ali živalskega izvora (Obvestilo (EK) C/2018/2035).

2. Izrazi in metodologija

V poglavju opisujemo osnovne izraze, ki jih uporabljamo v poročilu.

2.1. Definicije uporabljenih izrazov

2.1.1. Hrana (živilo) ang. food

Hrana je vsaka snov, v svoji surovi, predelani ali delno predelani obliki, ki je namenjena za prehrano ljudi.

Pojem zajema tudi pijače, žvečilni gumi in vse snovi, ki smo jih namenoma vgradili v živilo med proizvodnjo, pripravo ali obdelavo hrane. Hrana je tudi voda, kadar jo vsebuje živilo oziroma ga živilu dodamo z namenom zauživanja. Na osnovi prenovljene direktive o odpadkih (Direktiva (EU) 2018/851) hrana zajema tudi svoje neužitne dele, ki so na primer nastali (t.j. ki smo jih ločili od vhodnih surovin) med njeno proizvodnjo ali pripravo ali pa zato, ker so se pokvarili in zato niso več primerni za prehrano ljudi. Pojem ne zajema krme, rastlin pred žetvijo, kozmetičnih in tobačnih izdelkov, zdravil, narkotičnih in psihotropnih snovi ter ostankov in onesnaževal. Prav tako ne zajema uporabljenih tehnoloških sredstev, kot je na primer voda, ki se uporablja za čiščenje ali kuhanje surovin.

Uredba (ES) 178/2002; Direktiva (EU) 2018/851; UNEP (2021)

2.1.2. Nekdanje živilo ang. former food, ex food

Izraz **nekdanje živilo** se v različnih kontekstih uporablja precej raznoliko. V projektu uporabljamo izraz »nekdanja živila« (former food, former foodstuffs, ex-food) v kontekstu njihove preusmeritve v krmne verige. V zakonodaji EU so nekdanja živila definirana kot živila, ki so bila izdelana za prehrano ljudi v popolni skladnosti z zakonodajo o varni hrani, ki niso več namenjena prehrani ljudi zaradi praktičnih, logističnih ali drugih razlogov, ki ne vplivajo bistveno na njihovo varnost uporabe, kot so napake pri pakiranju, nepravilna oblika, barva ali označevanje, viški hrane, povezani s prazniki ali dogodki, pretečen interni rok uporabe živila ter napake v proizvodnji (EU 2022/1104, Mazzoleni in sod., 2023) in jim je zaradi tega prenehal status živila.

Splošni kontekst	Ožji konteksti
Nekdanja živila so živila, ki so bila prvotno namenjena za prehrano ljudi, vendar so zaradi kateregakoli razloga postala neužitna (nezaželeno, neprimerno ali nevarno za zauživanje).	Nekdanja živila, ki so bila izdelana za prehrano ljudi v popolni skladnosti z zakonodajo o varni hrani, ki niso več namenjena prehrani ljudi zaradi praktičnih, logističnih ali drugih razlogov, ki ne vplivajo bistveno na njihovo varnost uporabe, kot krme za živali (EU 2022/1104)
Glede na mnenje avtorjev poročila izrazov »nekdanja živila« in »pretečeno živilo« ni primerno uporabljati za druge vrste datumskih označb in rokov živil (recimo glede na odločitve proizvajalca/prodajalca/potrošnika umaknjena/zavržena živila s pretečenimi internimi roki in	

označbo »uporabno najmanj do«), saj so tovrstna živila pred umikom še primerna za preraždeljevanje oz. za druge oblike namenjene prehrani ljudi.

Datum minimalne trajnosti živila z datumsko označba živila »uporabno najmanj do« (ang. *best before*) pomeni datum, do katerega živilo ohrani svoje značilnosti, ob predpostavki, da je bilo pravilno skladiščeno (Uredba EP in ES št. 1169/2011).

Interni rok uporabe surovin in skladiščenja živila ter interni rok prodaje živila so kot posledica poslovne odločitve individualno določeni roki.

Prav tako menimo, da ni primerno uporabljati izraza »nekdanje živilo« za živila, ki so zavrnjena zaradi estetskih razlogov, saj so za prehrano ljudi še lahko primerna, vsaj preko nadaljnje predelave.

Prav tako so v kontekstu nadaljnje uporabe nekdanjih živil relevantni tudi ostanki obrokov, zlasti ti, ki nastajajo v hotelirstvu, restavracijah in cateringu, t.i. HoReCa sektorju.

2.1.3. Presežki hrane ang. food surplus

Presežki hrane pomenijo kopičenje končnih živil (vključno s svežim mesom, sadjem in zelenjavo) delno pripravljenih proizvodov ali živilskih sestavin, ki se lahko iz različnih razlogov pojavi v katerikoli fazi verige proizvodnje in distribucije živil. Med presežke hrane vključujemo tudi neprevzete obroke in presežke vnaprej pripravljene hrane v kuhinjah.

Obvestilo (EK) 2017/C 361/01

2.1.4. Ostanki obrokov ang. plate waste

Ostanki obrokov predstavlja delno zaužita hrana na krožniku in hrana, ki je bila postrežena, vendar je na krožniku ostala nedotaknjena.

Buzby in Guthrie, 2002

2.2. Vzroki za nastanek nekdanjih živil

Seznam vrst nekdanjih živil, ki bi lahko nastajali v posameznem delu verige preskrbe s hrano, povzemamo v preglednici 1.

Živilskim izdelkom preneha status uporabe za prehrano ljudi z umikom iz verige preskrbe s hrano. Umik se lahko: (i) zahteva zaradi zakonodaje (na primer, pretečen rok uporabnosti, poškodovan izdelek, interventni umiki in odpoklici idr.), (ii) ali pa zaradi odločitve odgovornega nosilca živilske dejavnosti (npr., interni roki prodaje/ uporabe). Tovrstna odločitev je nepreklicna.

Preglednica 1: Viri in vrste nekdanjih živil (NŽ), ki lahko nastajajo v različnih delih verige preskrbe s hrano.

Vzrok nastanka NŽ	Opis	Poudarek na delu verige preskrbe s hrano
Pretečen rok uporabnosti	Živilski izdelki, ki jim je pretekel rok uporabnosti. Več o tem je navedeno v definiciji »nekdanje živilo«.	Živilsko predelovalna industrija Trgovina in distribucija HoReCa Gospodinjstva
Druga zakonodaja	Živilski izdelki, ki ne izpolnjujejo zahtev zakonodaje in standardov, se ne smejo prodajati ali donirati (neustrezne označbe,...).	Živilsko predelovalna industrija Trgovina in distribucija
Poškodovana embalaža	Živilski izdelki s poškodovano embalažo. Zaradi poškodbe embalaže lahko pride do kontaminacije ali izgube kakovosti. Od vrste poškodbe embalaže je odvisno ali se živila zavržejo ali pa se lahko prodajo po znižani ceni.	Živilsko predelovalna industrija Trgovina in distribucija
Proizvodne napake	Živilski izdelki, ki pridejo iz proizvodnje napačno proizvedeni, se ne smejo prodajati ali donirati.	Živilsko predelovalna industrija Trgovina in distribucija
Prodajne akcije	Živilski izdelki, ki so značilni za posamezno sezono (letni čas). Razprodaje in promocije predstavljajo način, kako trgovci zmanjšajo zaloge neprodanih izdelkov.	Trgovina Gospodinjstva
Kakovost	Živilski izdelki, ki so zaradi različnih razlogov postali manj kakovostni (npr. napačno shranjevanje, poškodbe pri transportu). V kolikor so še primerni za uživanje se lahko prodajajo ali donirajo, kadar niso pretečeni in niso poškodovani.	Živilsko predelovalna industrija Trgovina in distribucija
Higienski razlogi	Živilski izdelki, pri katerih je prišlo do higienskih težav med proizvodnjo, shranjevanjem ali transportom. Zaradi zagotavljanja varnosti potrošnikov, se jih ne sme prodajati ali donirati.	Živilsko predelovalna industrija Trgovina Gospodinjstva HoReCa
Zdravstveni razlogi	Živilski izdelki, ki so kontaminirani z mikrobi, alergeni ali drugimi snovmi, ki bi lahko ogrozile zdravje potrošnika. Teh živil se ne sme prodajati ali donirati.	Živilsko predelovalna industrija Trgovina HoReCa
Doniranje in recikliranje	Živilski izdelki, ki so umaknjeni iz prodaje, lahko pa se donirajo (pomoč ljudem, dobrotelnim organizacijam) ali pa reciklirajo (proizvodnja bioplina).	Živilsko predelovalna industrija Trgovina
Zavržena hrana	Zavrženi živilski izdelki so upravičeni, ko niso več primerni za prehrano ljudi, živali ali druge vrste uporabe.	Kmetijstvo Živilsko predelovalna industrija Trgovina Gospodinjstva HoReCa

Vzroki za nastanek nekdanjih živil so tako lahko:

2.2.1. Datum uporabe in datum minimalne trajnosti na živilih

Živila, pri katerih je potekel **datum minimalne trajnosti**, se lahko uporabijo kot krma, če izpolnjujejo varnostne zahteve v skladu z zakonodajo o krmi in če v primeru živil, ki vsebujejo proizvode živalskega izvora, izpolnjujejo zahteve iz določb uredbe o živalskih stranskih proizvodih.

Živila, pri katerih je potekel **datum uporabe**, ne bi smela biti samodejno izključena iz uporabe kot krma. Če nosilec dejavnosti poslovanja s krmo lahko za živilo, pri katerem je potekel datum uporabe, zagotovi, da ne pomeni tveganja za zdravje živali in javno zdravje, bi bilo treba omogočiti, da živilo vstopi v krmno verigo.

Označevanje datumov na živilih je bilo določeno z Uredbo (EU) št. 1169/2011 Evropskega parlamenta in Sveta. V skladu s členom 24(1) te uredbe imajo z mikrobiološkega vidika hitro pokvarljiva živila določen datum uporabe. Nosilci prehranske dejavnosti so odgovorni za določitev datuma uporabe ali datuma minimalne trajnosti, ob upoštevanju varnosti, kakovosti in tržnih vidikov. Nekatera živila so izvzeta iz obveznosti označevanja datuma minimalne trajnosti, na primer sveže sadje in nepokvarljiva živila, kot so kuhinjska sol, kristalni sladkor in kis.

Težava pri pogosti uporabi datuma minimalne trajnosti na živilih, ki se nato uporabljajo kot krma, je v tem, da nekatere države članice samodejno kategorizirajo ta živila kot:

- snovi kategorije 2 v skladu s členom 9 Uredbe o živalskih stranskih proizvodih, če vsebujejo živalske proizvode, s čimer se izključi njihova uporaba kot krma, ali
- odpadke, če ne vsebujejo živalskih proizvodov, s čimer se izključijo kot krma ali pa morajo biti vsaj obravnavani v skladu z zakonodajo o odpadkih, preden se lahko pretvorijo v krmo.

Datum minimalne trajnosti je bolj merilo kakovosti kot merilo varnosti. Odgovorni nosilec prehranske dejavnosti mora v vsakem primeru preveriti, ali obstaja tveganje za javno zdravje ali zdravje živali na podlagi načel HACCP. Če tveganja ni, se lahko zadevno živilo uporabi kot krma.

Datum uporabe je določen v členu 24(1) Uredbe (EU) št. 1169/2011 in velja za živila, ki so mikrobiološko hitro pokvarljiva in predstavljajo neposredno nevarnost za zdravje ljudi. Takšna živila po datumu uporabe niso več varna za prehrano ljudi. Člen 24(1) se sklicuje na člen 14 Uredbe (ES) št. 178/2002, ki določa splošne zahteve za varnost živil, in ne na člen 15 navedene uredbe (zahteve za varnost krme). Kljub temu se živila, ki niso več primerna za prehrano ljudi, lahko uporabijo za proizvodnjo krme za rejne živali.

Vendar pa morajo živila, ki niso več namenjena prehrani ljudi in vsebujejo živalske proizvode, izpolnjevati zahteve iz Uredbe o živalskih stranskih proizvodih. Nosilci dejavnosti poslovanja s krmo so odgovorni za zagotavljanje, da krma izpolnjuje zahteve živalske zakonodaje, ki veljajo za njihove dejavnosti. Če tega ne morejo zagotoviti, se celotna pošiljka kategorizira kot snov kategorije 2 (prepovedana uporaba kot krma) (Obvestilo (EK) C/2018/2035).

2.2.2. Material, ki pade na tla v obratih živilske dejavnosti

Material, ki pade na tla v živilskih obratih, pod nekaterimi pogoji ne bi smel biti samodejno zavržen, temveč bi ga bilo mogoče uporabiti kot krmo, če s tem ne nastane tveganje za zdravje živali in javno zdravje (Smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi, 2018).

Nekateri proizvajalci živil trdijo, da bi izdelkom, ki padejo na tla v obratih živilske dejavnosti moral tedaj tudi prenehati status živila. To se lahko upravičeno nanaša tudi na prehrano ljudi. Sam stik živil s tlemi ne bi smel izključiti njihove uporabe kot krme, če proizvajalec izvaja:

- protokole za ohranjanje čistoče tal,
- ukrepe za preprečevanje mikrobiološke, kemične ali fizikalne kontaminacije in
- uporablja ustrezno opremo za zbiranje izdelkov s tal.

Navedeni ukrepi morajo biti jasno opredeljeni, ocenjeni in ustrezno izvedeni. Kot del obveznega sistema HACCP nosilca dejavnosti morajo obravnavati zlasti uporabo tega materiala kot krme v poznejših fazah prehranske verige.

Pri tem snovi živalskega izvora, ki so bila ocenjene kot neprimerne za prehrano ljudi zaradi naknadne prisotnosti nečistoč, uvrstimo v kategorijo 2, ki se ne smejo uporabljati kot krma za rejne živali, razen za kožuharje. Nosilci dejavnosti poslovanja s krmo, ki dajejo krmo na trg, morajo pri tem še vedno zagotavljati, da je krma čista, pristna, nespremenjena, primerna za svoj namen in ustrezne kakovosti (Obvestilo (EK) C/2018/2035).

2.2.3. Splošne higienske zahteve

Splošne higienske zahteve se nanašajo na vse živilske proizvode v vseh fazah prehranske verige. Pravila Evropske unije o varnosti hrane so univerzalna in omogočajo določeno prilagodljivost glede na vrsto obrata, vendar običajno vključujejo:

- registracijo obrata pri ustreznih nadzornih organih,
- uporabo dobrih higienskih praks in
- izvajanje postopkov, ki se opirajo na načela analize nevarnosti in kritičnih kontrolnih točk (HACCP) (Doniranje hrane v EU, 2017).

2.2.3.1. Hrana živalskega izvora

Trgovci na drobno in organizacije, ki se ukvarjajo s prerazporejanjem živil živalskega izvora, kot so mesni izdelki, ribiški proizvodi, mlečni izdelki, jajca idr., so dolžni upoštevati posebne higienske zahteve, kot so opredeljene v Uredbi (ES) št. 853/2004, da bi zagotovili varstvo javnega zdravja. Te zahteve vključujejo:

- pridobitev odobritve s strani nacionalnih organov pred začetkom izvajanja donacij in
- upoštevanje natančnih in posebnih določb o temperaturi pri ravnanju s temi izdelki.

Vendar pa so lahko odstopanja od teh posebnih higienskih zahtev odobrena v primerih, ko dejavnost trgovcev na drobno ostane omejena, lokalna ali pa je omejena samo na prevoz in shranjevanje izdelkov (Doniranje hrane v EU, 2017).

2.2.3.2. Gostinstvo in druge oblike strežbe

V HoReCa sektorju je doniranje hrane bolj omejeno zaradi vrste nastalih presežkov in zaradi strogih higienskih pravil. Kljub temu pa je v vsakem posameznem primeru mogoče preučiti in oceniti možnosti za doniranje hrane. Na primer, shranjevanje preostalih obrokov po končanih storitvah lahko olajša

proces doniranja hrane. Nekatere države članice in trgovinske organizacije so že razvile ali trenutno razvijajo posebne smernice za to področje (Doniranje hrane v EU, 2017).

2.2.4. Doniranje hrane

Presežna hrana, ki je primerna za prehrano ljudi in izpolnjuje vse varnostne zahteve za živila, kot jih določajo evropska pravila o varnosti hrane in informacijah za potrošnike ter ustrezni nacionalni predpisi, se lahko ponovno razdeli. Živila, ki so primerna za doniranje na primer vključujejo:

1. Izdelke, ki ne ustrezajo točnim specifikacijam proizvajalca ali kupca, vendar so še vedno varni za uživanje.
2. Živila s spremenjeno embalažo ali oznakami, pri čemer ta sprememba ne vpliva na varnost izdelka ali informacije za potrošnike.
3. Živila, ki so bila proizvedena za določeno sezono ali promocijsko dejavnost in so presežek.
4. Poljščine, vrtnine in sadje, ki je bilo pobrano s polj ali pridelana s soglasjem kmetovalca.
5. Živila, katerih datum minimalne trajnosti je potekel (»uporabno najmanj do«), vendar je njihovo uživanje še vedno varno.
6. Izdelke, ki so jih regulativni organi zbrali ali zasegli iz drugih razlogov, ki niso povezani z varnostjo hrane (Smernice EU o doniranju hrane, 2017).

Oznaka "Uporabno najmanj do" ali "Porabiti do" na izdelkih je namenjena informiranju potrošnikov o varnosti hrane. Pomembno je poudariti, da doniranje hrane po preteku datuma "Porabiti do" ni dovoljeno. Donatorji morajo zagotoviti, da izdelek ima še zadosten rok uporabnosti, ki omogoča varno prerezporeditev in uporabo s strani končnih potrošnikov (Doniranje hrane v EU, 2017).

Oznaka "Uporabno najmanj do" na izdelkih služi kot informacija za potrošnike o kakovosti hrane. Pomembno je poudariti, da je doniranje hrane po preteku datuma "Uporabno najmanj do" dovoljeno. Pri prerazporejanju hrane z oznako "Uporabno najmanj do" pa je trenutni nosilec živilske dejavnosti odgovoren za zagotavljanje ustrezne shrambe in ohranjanje nepoškodovane embalaže (Doniranje hrane v EU, 2017).

2.2.4.1. Organizacije za prerazdeljevanje presežkov hrane

Glede na Smernice EU o doniranju hrane (2017) lahko organizacije za prerazdeljevanje hrane v velikih državah oziroma prerazdeljevalnih sistemih delimo na "zaledne" in "osprednje" organizacije, pri čemer nekatere (na primer v manjših sistemih) opravljajo obe vlogi:

"Zaledne" organizacije imajo močnejše izraženo logistično vlogo, saj prevzemajo donirano hrano od deležnikov v prehranski verigi, jo prevažajo, shranjujejo ter razdeljujejo mreži povezanih in usposobljenih dobrodelnih organizacij, kot so dobrodelne ustanove, javne kuhinje, socialna podjetja in podobno.

"Osprednje" organizacije imajo večjo vlogo pri stiku s končnim uporabnikom, saj prejmejo donirano hrano od "zalednih" organizacij ali neposredno od deležnikov v prehranski verigi. To hrano nato razdelijo upravičencem v različnih oblikah, kot so paketi z živili, obroki v ljudskih kuhinjah ali javno dostopni obroki. V EU nekatere organizacije lahko tudi prodajajo prevzeto presežno hrano po subvencionirani ceni.

V nekaterih državah članicah se "zaledne" organizacije imenujejo "**banke hrane**", ki ponekod poleg drugim organizacijam hrano tudi neposredno zagotavljajo končnim upravičencem. Poleg tega se obseg dejavnosti "ospredjih" in "zalednih" organizacij razlikuje med državami članicami, pri čemer nekatere organizacije opravljajo zgolj shranjevalne, prevozne in distribucijske naloge, medtem ko druge tudi predelujejo hrano in pripravljajo obroke, ki se nato dostavijo končnim upravičencem (Smernice EU o doniranju hrane, 2017).

Pri doniranju hrane je mogoče upoštevati naslednje vrste živil:

- predpakirana živila z označenim datumom,
- predpakirana živila, pri katerih ni potrebno označevati datuma in
- nepakirana živila, ki jih je morda pred donacijo treba zapakirati (na primer, sveže sadje in zelenjava, sveže meso, sveže ribe, pekovski izdelki ter presežna pripravljena hrana).

Živila, namenjena doniranju, ne smejo biti razdeljena ali uživana po roku uporabe »**porabiti do**«. Živila z datumsko označbo »**uporabno najmanj do**« ne predstavljajo neposrednega tveganja po tem datumu, zato se lahko še vedno donirajo pod določenimi pogoji:

- embalažni material mora biti varen in nepoškodovan,
- živila morajo biti pravilno skladiščena pri ustrezni temperaturi in drugih zahtevanih pogojih (na primer, globoko zamrzovanje pri -18 °C, suho skladiščenje),
- če so živila zamrznjena pred datumom "uporabno najmanj do", morajo biti naveden datum zamrzovanja,
- živilo mora še vedno ustrezati zahtevam za prehrano ljudi, na primer, ne sme imeti neprijetnih vonjav ali okusov, ne sme biti plesni in ne sme predstavljati tveganja za zdravje in
- živilo ne sme biti izpostavljeno drugim tveganjem za varnost hrane ali zdravje (na primer, radioaktivnosti).

V vseh primerih mora biti datum "uporabno najmanj do" še vedno viden, da se lahko donator in prejemnik odločita o primernosti živila.

Naloge donatorjev v zvezi z datumskimi označbami so navedena v nadaljevanju.

- Če se živila z datumom "uporabno najmanj do" donirajo pred navedenim datumom, ni potrebnih dodatnih ukrepov razen ohranjanja neoporečnosti embalaže in zagotavljanja ustrezne skladiščne pogojev.
- Donatorji živil z datumom uporabe morajo zagotoviti, da je rok uporabe dovolj dolg, da se omogoči varno prerazdelitev in uporaba živila s strani končnih potrošnikov pri dostavi do bank hrane in drugih dobrodelnih organizacij.
- Pri nepakiranih živilih, kjer datum "uporabno najmanj do" ni zahtevan, je treba z živili ustrezno ravnati (recimo, sortirati ali pakirati) in skladiščiti ter pregledovati, da se zagotovi, da so še vedno primerna za prehrano ljudi.
- Donatorji nepakiranih živil se lahko odločijo, da jih za namen prerazdeljevanja zapakirajo.

Donatorji in prejemniki morajo zagotoviti pravilno skladiščenje in prevoz živil v vseh fazah preraždeljevanja, pri čemer morajo ohraniti ustrezne temperature in druge dokumentirane pogoje skladiščenja, ki so navedeni na označbi, da se ohrani rok uporabnosti izdelkov.

Naloge prejemnikov v zvezi z datumom uporabe vključujejo:

- pregled živil in oceno njihovega stanja, vključno z embalažo, kar zadeva higieno, varnost in kakovost,
- zagotavljanje, da živilo prispe v ohlajenem ali zamrznjenem stanju, če je označeno z datumom uporabe, ter preverjanje skladnosti s temperaturnimi zahtevami skladiščenja in
- obravnavanje nepakiranih, hitro pokvarljivih živil v skladu z nacionalnimi ukrepi, če so takšni ukrepi dovoljeni, ob upoštevanju njihove omejenosti in obsega (Smernice za sisteme vodenja varnosti živil za dejavnosti prodaje živil na drobno, vključno z doniranjem živil, 2020).

V primeru doniranja **nepakiranih živil**, kot so sveže meso, sveže ribe in presežna hrana iz restavracij ter storitev priprave in dostave hrane, pri katerih ni potrebno označevati datuma uporabe, je treba prejemniku zagotoviti informacije o času in pogojih skladiščenja teh živil. To omogoča presojo, ali so primerna za zamrzovanje ali uporabo.

2.2.5. Zamrzovanje presežkov hrane

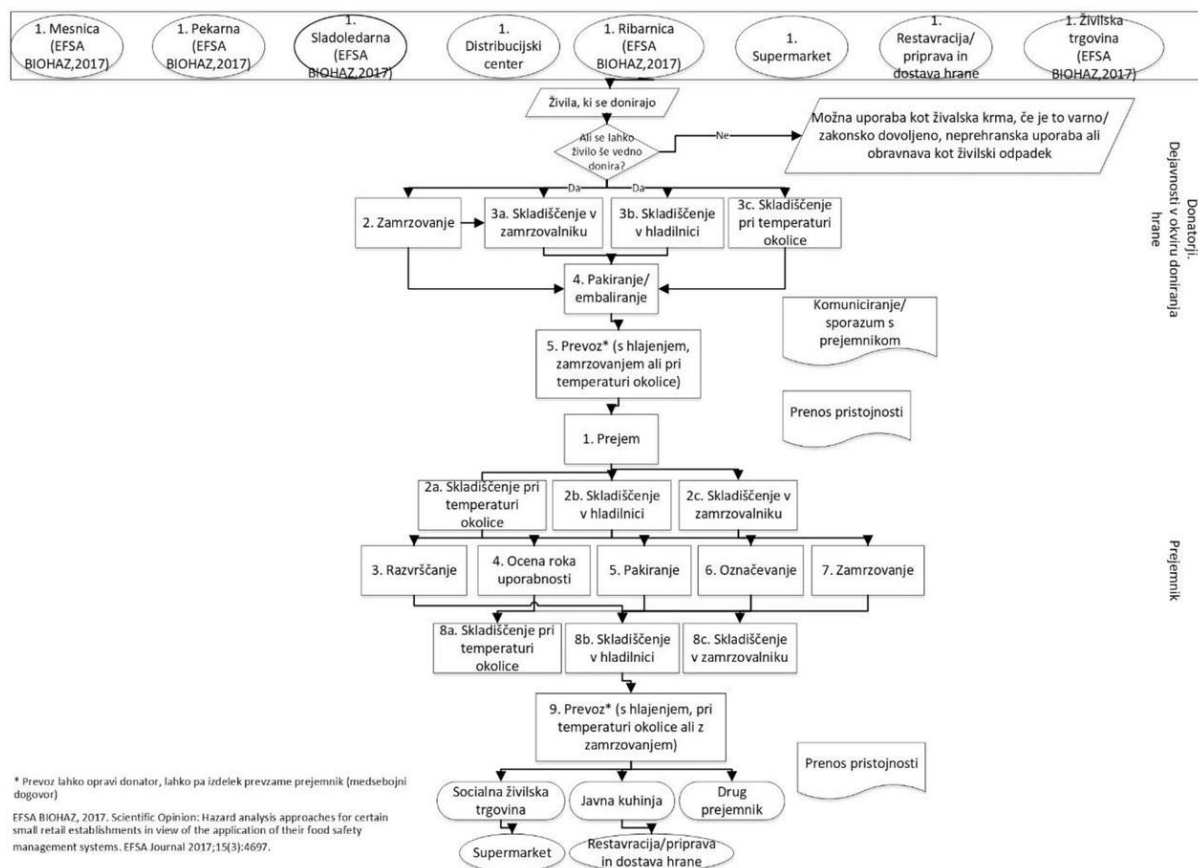
Hrano živalskega izvora, ki je namenjena zamrzovanju, je treba zamrzniti takoj po proizvodnji. Vendar ta zahteva ne velja za trgovce na drobno, ki hrano dobavljajo drugim subjektom v prehranski verigi, kot na primer bankam hrane, če je ta dejavnost ostaja omejenega obsega (na primer, lokalna).

Države članice, ki dovoljujejo zamrzovanje hrane živalskega izvora za namene prerazporeditve, morajo vzpostaviti ustrezna nacionalna merila za to in obvestiti Evropsko komisijo ter druge države članice o svoji praksi (Doniranje hrane v EU, 2017, Uredba (EK) 853/2004, Uredba (EU) 2021/1347).

Z zamrzovanjem živil pred potekom datuma uporabe, ki ga najdemo na označbi, bi lahko namreč podaljšali njihovo uporabnost in olajšali varno preraždeljevanje. To bi pomagalo pri doniranju živil, saj organizacije, ki se ukvarjajo s preraždeljevanjem hrane in dobrodelne organizacije, včasih ne morejo dostaviti teh živil končnim prejemnikom pred iztekom datuma uporabe. Vendar pa trenutna uredba (ES) št. 853/2004 zahteva, da se meso, ki je namenjeno zamrzovanju, iz higienskih razlogov mora zamrzniti takoj po proizvodnji. To pravilo velja za trgovce na drobno, ki meso dostavljajo drugim nosilcem živilske dejavnosti, kot so banke hrane, zato zamrzovanje na ravni trgovine na drobno ni dovoljeno. Vendar pa lahko države članice sprejmejo nacionalne ukrepe, ki omogočajo zamrzovanje mesa za namene preraždeljevanja, če je ta dejavnost obrobna, lokalizirana in omejena. Ti nacionalni ukrepi morajo biti ustrezno sprejeti in prijavljeni Komisiji ter drugim državam članicam. Živila, ki so označena z datumom uporabe, bi morali zamrzniti čim prej in v vsakem primeru pred datumom uporabe, ki je naveden na etiketi, pri temperaturi -18 °C ali nižji. To temperaturo je treba ohranjati med celotnim procesom distribucije (Smernice za sisteme vodenja varnosti živil za dejavnosti prodaje živil na drobno, vključno z doniranjem živil, 2020).

Pri doniranju lahko donatorji ali prejemniki hrane hrano zamrznejo, če to dovoljuje država članica in če se pri tem upoštevajo nacionalne določbe. Pri tem je pomembno, da se ne zavaja potrošnika ali ne ogroža varstvo potrošnikov. Države članice lahko določijo dodatne pogoje, kot so časovno obdobje za uporabo, navedba prvotnega datuma uporabe ali datuma "uporabno najmanj do" (če je na voljo),

datum zamrznitve, zagotavljanje informacij o obdobju, v katerem je mogoče hrano uporabiti ali zaužiti, in navodila za pravilno odtajanje ali rok za uživanje po odtajanju (Smernice EU o doniranju hrane, 2017). Shematski prikaz poteka doniranja hrane je prikazan na sliki 2.



Slika 2: Shematski prikaz poteka doniranja hrane (Smernice za sisteme vodenja varnosti živil za dejavnosti prodaje živil na drobno, vključno z doniranjem živil, 2020).

3. Slovenski kontekst nekdanjih živil

3.1. Zakonodaja:

- Zakon o kmetijstvu (Uradni list RS, št. 45/08, 57/12, 90/12 – ZdZPVHVVR, 26/14, 32/15, 27/17, 22/18, 86/21 – odl. US, 123/21, 44/22, 130/22 – ZPOmK-2, 18/23 in 78/23)
- Uredba (EU) 1169/2011 (o zagotavljanju informacij o živilih potrošnikom)
- Uradni list Evropske unije 199C/01 (obvestilo komisije o smernicah za sisteme vodenja varnosti živil za dejavnosti prodaje živil na drobno, vključno z doniranjem živil (2020/C 199/01))
- Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živali (Uradni list RS, št. 52/00, 42/02 in 47/04 – ZdZPZ)
- Uredba (ES) št. 853/2004 (EP in ES o posebnih higienskih pravilih za živila živalskega izvora)
- Uredba o izvajanju uredbe (EU) o zagotavljanju informacij o živilih potrošnikom (Uradni list RS, št. 6/14)
- Uredba o izvajanju delov določenih uredb Skupnosti glede živil, higiene živil in uradnega nadzora nad živali (Uradni list RS, št. 72/10 in 129/0)
- Uradni list Evropske unije C 133/02 (obvestilo komisije: smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi (2018/C 133/02)).
- Uradni list Evropske unije C 361/1 (smernice EU o doniranju hrane 2017/C 361/01)
- Splošni Zakon o živilih (Uredba (ES) št. 178/2002)
- Sveženj predpisov o higieni živil (Uredba (ES) št. 852/2004 in 853/2004)

3.1.1. Datumske označbe živil (Uredba o informiranju končnega potrošnika)

Datum minimalne trajnosti se navede kot:

»*Uporabno najmanj do ...*« (kadar se datum navede z dnevom)

»*Uporabno najmanj do konca ...*« (v drugih primerih)

Živilom, ki so podvržena mikrobiološkemu kvaru in posledično po krajšem časovnem obdobju lahko predstavljajo neposredno nevarnost za zdravje ljudi, se datum minimalne trajnosti zamenja z **datumom uporabe**.

Pred datumom uporabe je navedba: »*Porabiti do: ...*«.

Sledi zapis datuma ali sklica, kje na označbi je naveden datum. Temu sledi zapis opisa pogojev shranjevanja, katere je potrebno upoštevati. Datum je sestavljen iz navedbe dneva, meseca in leta, v tem zaporedju. Datum je naveden na vsaki posamezni predpakirani porciji izdelka. Pri zamrznjenih izdelkih je pred datumom navedena ali sklicem, kje na označbi je naveden datum beseda: »zamrznjeno ...«. (Uredba EP in ES št. 1169/2011).

Navedbi datuma sledi opis pogojev shranjevanja, ki jih je potrebno upoštevati, da izdelek ohrani svoje značilnosti do navedenega datuma oz. roka uporabe.

Datum je sestavljen iz navedbe dneva, meseca in leta, v tem zaporedju, in velja za živila, katerih rok uporabnosti je:

- manj kot 3 mesece: dovolj je le navedba dneva in meseca,
- več kot 3 mesece, ampak ne več kot 18 mesecev: dovolj je navedba meseca in leta in
- več kot 18 mesecev: dovolj je le navedba leta.

*Po določbah EU, ki se nanašajo na navedbo datuma minimalne trajnosti za živila, datuma ni potrebno navesti na:

- svežem sadju in zelenjavi ter krompirju, ki ni bil olupljen, rezan ali obdelan,
- vinih (vključno z likerskimi, penečimi, aromatiziranimi ter podobnih sadnih proizvodih). Izjema so pijače, ki spadajo v kategorijo z oznako KN 2206 00, pridobljene iz grozdja ali grozdnega mošta,
- pijačah, ki vsebujejo 10 ali več volumskih odstotkov alkohola,
- pekovskem ali slaščičarskem pecivu, ki se po navadi zaužije v 24 urah po izdelavi,
- kisu, kuhinjski soli, kristalnem sladkorju in
- žvečilnem gumiju in podobnim žvečilnim proizvodom.

3.1.2. Doniranje živil (Zakon o kmetijstvu)

Doniranje hrane je brezplačno razdeljevanje hrane socialno ogroženim osebam ali družinam (ZKme-1). Da se hrana lahko donira, morajo biti izpolnjene vse predpisane zahteve glede varnosti hrane (Uredba 178/2002/ES).

Hrano lahko donirajo pravne ali fizične osebe, ki se ukvarjajo s pridelavo, predelavo, distribucijo ali prodajo hrane v verigi preskrbe s hrano. V svojem poslovnem procesu hrano darujejo posrednikom pri razdeljevanju donirane hrane za dobrodelne namene.

Posredniki pri razdeljevanju hrane so dobrodelne organizacije (zakon, ki ureja humanitarne organizacije), invalidske organizacije (zakon, ki ureja invalidske organizacije) in javni zavodi s področja socialnih in varstvenih storitev, ki razdeljujejo hrano upravičencem.

Donatorji in posredniki pri razdeljevanju donirane hrane so nosilci živilske dejavnosti in so odgovorni za varnost hrane in nadzor nad njo (v skladu z uredbo 178/2002/ES. Izpolnjevati morajo tudi splošne pogoje o higieni (v skladu z uredbo 852/2004/ES) ter morajo biti vpisani v register obratov.

Upravičenci, katerim je namenjena donirana hrana so:

- upravičenci do denarne socialne pomoči in varstvenega dodatka (v skladu s predpisi, ki urejajo socialno varstvo);
- prejemniki denarnih podpor in socialnih storitev (v skladu s predpisi lokalnih skupnosti o sofinanciranju humanitarnih organizacij);
- invalidi, katerim vrsta invalidnosti povzroča socialno ogroženost;
- osebe, za katere je posrednik ocenil, da so potrebne pomoči (ZKme-1).

4. Nekdanja živila v prodaji hrane

Ocene kažejo, da se na letni ravni zavrže okoli 931 milijonov metričnih ton hrane, kar predstavlja 17 % celotne hrane, ki je bila proizvedena za prehrano ljudi. Drugi viri poročajo, da se vsako leto zavrže približno 1,3 milijarde ton hrane. Zadnji podatki EUROSTAT-a kažejo, da v EU letno nastane 57 milijonov ton odpadne hrane (v povprečju, 127 kg/prebivalca), s čimer je povezana tržna vrednost v višini 130 milijard evrov.

Višje v verigi preskrbe s hrano ko hrano zavržemo, več nepotrebnih procesov je bilo izvedenih in višji so vplivi odpadne hrane na okolje.

Trgovine se nahajajo pred koncem verige preskrbe s hrano in so velik vir odpadne hrane z velikim užitnim deležem, zato je zmanjševanje odpadne hrane v tem delu izredno učinkovito za preprečevanje neželenih vplivov. V svetovnem merilu trgovine zavržejo 13 % hrane, ki je v večji meri bila ali je še užitna.

Pri tem največji delež zavržene hrane iz trgovin predstavljajo kruh, sadje in zelenjava (Van Looveren in sod., 2023), izrazit ogljični odtis pa imajo zavrženo meso ter mesni in mlečni izdelki (Eriksson in sod., 2016).

V trgovinah hrano zavržejo zaradi naslednjih razlogov:

- kratki prodajni in pretečeni roki uporabnosti,
- poškodbe med skladiščenjem in prodajo,
- spremembe izgleda (barve),
- poškodbe med transportom.

Učinkoviti ukrepi za zmanjševanje odpadne hrane v trgovinah so (Scholz in sod., 2015):

- prodaja mletga mesa kot zamrznjenega namesto ohlajenega,
- zamrzovanje mesa tik pred iztekom roka uporabnosti in prodaja na trgu rabljenih izdelkov,
- doniranje hrane v dobrodelne namene,
- optimizacija sistema naročanja,
- prepoved prodajnih akcij (znižana cena) svežega sadja in zelenjave ter drugih živil s kratkim rokom uporabnosti.

V literaturi zasledimo različne študije, ki preučujejo nastajanje odpadne hrane oziroma nekdanjih živil v trgovinah.

Količine odpadne hrane iz trgovin

Raziskava na Švedskem je pokazala, da k okoljskem odtisu največ prispevajo odpadni mesni izdelki in kruh. V primarni proizvodnji nastane veliko odpadkov zaradi strogih standardov kakovosti potrošnikov in trgovcev, ki določajo razrede izdelkov (npr. vsako leto se 15 % solate pridelane na Švedskem ne pobere) (Brancoli in sod., 2017).

Raziskava poroča, da so švedski trgovci na drobno v letih 2012 in 2013 povzročili 45.000 in 30.000 ton odpadne hrane, od katere naj bi bilo le 9 % in 36 % neizogibnih količin.

Podatke o vrsti in količini odpadne hrane so raziskovalci zbirali od oktobra 2014 do septembra 2015. Odpadna hrana je zajemala tudi živila, ki zaradi napak niso bila prodana ali pa jim je potekel **rok uporabnosti**.

Trgovina je v preiskovanem časovnem obdobju zavrgla 22,5 ton hrane (kruh, meso, sadje, zelenjava, pecivo, gotove jedi, mlečni izdelki in drugo). Poročana sestava odpadne hrane iz trgovin je predstavljena v preglednici 2.

Eno tretjino odpadne hrane so predstavljali **kruh in krušni izdelki** (6,7 ton).

Drugo tretjino odpadne hrane je predstavljalo **sadje in zelenjava** (6,4 ton).

Osmino odpadne hrane (2,6 ton) so predstavljali **meso in mesni izdelki**.

Velika količina odpadnega kruha je posledica zahtev in vedenja potrošnikov. Zahteve po široki izbiri in svežini kruha ter da je svež kruh na voljo ves dan, vplivajo na večjo količino odpadkov. Uporaba krušnih odpadkov kot krme za živali ima prednost, saj zmanjšuje vpliv na okolje in predstavlja vir dohodka za trgovino. Podatki za primerjavo študije WRAP kažejo, da v Združenem kraljestvu gospodinjstva na leto zavržejo 800.000 milijonov ton pekovskih izdelkov. Hkrati pa so rezultati študije pokazali, da ljudje menijo, da proizvedejo le majhne količine krušnih odpadkov in da je njihov vpliv na okolje zanemarljiv (Brancoli in sod., 2017).

Preglednica 2: Poročana sestava odpadne hrane iz trgovin (Brancoli in sod., 2017).

Nekdanje živilo	Delež (%)
Sadje	14
Zelenjava	14
Kruh	30
Drugi pekovski izdelki	12
Meso in mesni izdelki	12
Pripravljena živila	7
Mleko in mlečni izdelki	6
Drugo	5

Sestava in ogljični odtis praks povzročanja in preprečevanja odpadne hrane

Švedska študija je raziskovala ogljični odtis zavržene hrane v supermarketih trgovske verige Willys (Eriksson in Spangberg, 2017). Pri tem so v študijo vključili mesni oddelek, delikatesni oddelek, oddelek z mlečnimi izdelki in oddelek sadja ter zelenjave. Pri tem so beležili odpadno maso izdelkov (nepakirano sadje in zelenjava so tehtali ročno).

V šestih preiskovanih trgovinah je bilo v obdobju treh let zavrženih 1570 ton hrane.

Sadje in zelenjava sta predstavljala 85 % zavržene mase hrane. Skupaj se je v triletnem obdobju v šestih trgovinah zavržlo 1340 ton svežega sadja in zelenjave. Od tega so največji delež predstavljale banane, paradižnik in solata.

V obdobju izvajanja študije je bilo zavrženih 54 ton **mesa**. Izmed izdelkov je bilo najpogostejše zavrženo mleto meso, sledijo mu izdelki iz govejega mesa.

Zavrženih je bilo 57 ton **delikatesnih izdelkov**, od tega največ hrenovk in žar klobas.

Na oddelku **mleka in mlečnih izdelkov** se je zavržlo 100 ton izdelkov, največ delno posnetega mleka in smetane. Zavržlo se je tudi 17 ton sira, od tega največ najpogostejše prodajanih vrst sirov.

Rezultati so pokazali, da je **praksa naročanja ključni dejavnik**, ki določa količino živilskih odpadkov v trgovini. Hkrati pa je tudi kompromis med polnimi policami za spodbujanje prodaje in manj zavrženimi živili.

Prav tako raziskovalci poročajo o praksah umika/odpisa hrane iz polic, ki je še primerna za uživanje, s čimer trgovine preprečijo kasnejše odpadke, kar je postopkovno hitreje in enostavneje, kot čas potreben za sortiranje hrane ali doniranje hrane za dobrodelne namene.

Študija narejena v švedskem mestu Växjö je primerjala različne načine ravnanja z odpadki na emisije toplogrednih plinov. Načini ravnanja z odpadki so bili: sežig, anaerobna presnova, pretvorba in donacija. Preučevani izdelki oz. živila so bila jabolka, banane, pomaranče, paradižnik in sladka paprika. Glavni cilj študije je bil primerjati rezultate glede na emisije toplogrednih plinov in porabo energije pri ravnanju z odpadno hrano:

- sežig in anaerobna razgradnja sta rezultirala v največjih emisijah toplogrednih plinov,
- doniranje in predelava živil sta prispevali manj emisij toplogrednih plinov.

Doniranje hrane ima tudi svojo negativno plat, saj vsa hrana ni primerna za donacije. Malo verjetno je, da bi supermarket lahko ponovno uporabil vso odvečno hrano, kar pomeni, da so možnosti ponovne uporabe lahko le učinkovita dopolnila k bolj splošnim, a manj učinkovitim možnostim ravnanja z odpadki, kot sta sežig in anaerobna presnova.

Prerazporejanje sadje in zelenjave

Turška študija je preučila prakso prerazporejanja sadja in zelenjave (Cakar, 2022), ki so dostikrat izključeni iz sistema doniranja. Študija je obravnavala nastajanje odpadne hrane v maloprodajnih trgovinah (iz 97 trgovin v mestu Istanbul). Analiza je zajemala 528,8 ton preseženega sadja in zelenjave. Količine in vrste presežkov so preučevali v obdobju 18 mesecev.

Skupna količina presežkov je bila 881,3 ton. Od tega sta sveže sadje in zelenjava predstavljala 528,8 ton. Ugotovili so, da bi bilo s prerazporeditvijo mogoče preprečiti **60 % odpadnega svežega sadja in zelenjave**.

Del presežkov je nastal zaradi prevelikih zalog in slabega sistema upravljanja dobave in zaradi omejenega časa uporabnosti.

Hitro pokvarljiva živila iz vidika prodaje, svežine in odpadne hrane

Belgijska študija je pregledala prakse prodaje hitreje pokvarljivih živil (Broekmeulen in van Donselaar, 2019) in v tem oziru oblikovala dva koncepta, t.i. »fresh case cover« oz. »zagotovljena sveža košarica« in »efficient frontier« oziroma »meja učinkovitosti«.

Zagotovljeno svežo košarico so definirali kot velikost ponujane košarice svežih izdelkov, deljeno s povprečnim povpraševanjem v trgovini med rokom uporabnosti.

Mejno učinkovitost so definirali kot razmerje med razpoložljivimi živili in odpadno hrano v trgovini. Projekt je obravnaval 3 kategorije živil: sadje in zelenjavo (820 vrst), sveže meso (610 izdelkov) in pred pripravljena živila (1044 izdelkov). Skupno so obravnavali 17,093 kombinacij: živilo x trgovina.

Sveža košarica se je izkazala kot dober kazalec za napovedovanje povzročanja (količine oz. odstotka) odpadne hrane. Izkazalo se je, da košarica ljudem iz različnih oddelkov v maloprodajni verigi brez predhodnega matematičnega ali ekonomskega ozadja omogoča pregleden vpogled v posledice (količino odpadne hrane), ki bi lahko nastale zaradi sprememb v procesih, tehnologijah ali sortimentih. **Sveža košarica je tako preprost in močan zgodnji kazalec možnih količin odpadne hrane**, zlasti kadar ga uporabljamo: (i) v velikih prodajnih sistemih, z velikim naborom kombinacij artiklov in trgovin in (ii) kot komunikacijsko orodje med zaposlenimi z različnih oddelkov za razumevanje zasnove in vpliva dobavne verige na odpadno hrano.

Meja učinkovitosti je ob spremembah ključnih parametrov (rok uporabnosti, velikost pakiranja) količinsko opredelila potencial zmanjšanja zavržene hrane ali povečanja prodaje. Omogoča tudi količinsko ocenjevanje učinkovitosti poslovanja oddelkov za prodajo svežih živil v trgovinah. **Meja učinkovitosti se je izkazala kot naprednejši kazalec**, saj upošteva tudi vpliv razpoložljivosti živila na polici na količino povzročenih odpadkov, omogoča pa tudi ocenjevanje uspešnosti poslovanja.

Merjenje dejanskih odpadkov iz 27 trgovin glede na odpadke v skladu z njihovo učinkovito mejo razkriva, v kolikšni meri je možno zmanjšati količino odpadkov z boljšim dopolnjevanjem in izvajanjem trgovin (velikost pakiranja, rok uporabnosti, povprečno dnevno povpraševanje).

Podaljšanje roka uporabnosti za en dan je omogočalo do 43,1 % zmanjšano količino odpadkov ob do 17 % zmanjšani svežini.

Dostava brez omejitve minimalne količine naročila svežih živil je omogočila do 35 % zmanjšano količino odpadkov ob nekoliko povečani svežini (pod 2 %, na račun večje potrebe po ponovnem naročanju).

Rok uporabnosti iz vidika vpliva na odpadno hrano

Švedska študija, v okviru katere so raziskovalci pregledali prakse prodaje hitreje pokvarljivih živil (Eriksson in sod., 2016) je preučila možnosti podaljšanja roka uporabnosti (na primer, tudi z nižjo temperaturo shranjevanja) s spremljanjem količin odpadkov mlečnih, delikatesnih in mesnih izdelkov, med triletnim obdobjem (2010-2012) v šestih preiskovanih trgovinah verige Willyz.

Nizek promet, kratki roki uporabe in velike minimalne velikosti naročila povzročajo oteženo napovedovanje in naročanje, ter zato zahtevajo dobro poznavanje in napovedovanje povpraševanja.

Za podaljšanje roka uporabnosti ne moremo uporabiti tradicionalnih načinov konzerviranja (sušenje, soljenje, vlaganje), saj preveč vplivajo na teksturo in okus. Zato se uporabljajo druge metode, ki ohranjajo svežino, kot so: aditivi, izboljšanje embalaže, znižanje temperature shranjevanja. Znižanje temperature shranjevanja vpliva na nižjo stopnjo rasti mikroorganizmov, zato se rok uporabnosti podaljša, ne glede na datum zapisan na embalaži. Raziskovalci so:

1. določili potencial za podaljšanje roka uporabnosti pri različnih temperaturah shranjevanja,
2. preučili razmerje med zavrženo hrano in rokom uporabnosti in
3. izračunali stroškovne in toplogredne vplive podaljšane roka uporabnosti (prodaje).

Izhodiščna točka je bila švedska kampanja za znižanje temperature v hladilnikih iz 8 na 4 in 2 stopinji Celzija. Povezavo med zmanjšano količino zavržene hrane in podaljšanim rokom uporabnosti je bila ugotovljena z uporabo večkratne linearne regresije, kjer so z znižanjem temperature skladiščenja:

- Z 8 °C na 5 °C določili podaljšan rok uporabnosti za **19 – 34 %**.
- Z 8 °C na 4 °C določili podaljšan rok uporabnosti za **25 – 44 %**.
- Z 8 °C na 2 °C določili podaljšan rok uporabnosti za **36 – 95 %**.
- Z 4 °C na 2 °C določili podaljšana rok uporabnosti mesnih izdelkov za **28 – 36 %**.

Največji potencial podaljšanja roka uporabnosti in preprečevanja količin odpadne hrane je bil ugotovljen pri mlečnih, mesnih in delikatesnih izdelkih.

4.1. Možni načini uporabe nekdanjih živil

V preglednici 3 so predstavljeni viri in vrste nekdanjih živil, stranskih proizvodov, neizkoriščenih tokov biomase in odpadne hrane v verigi preskrbe s hrano.

Preglednica 3: Viri in vrste nekdanjih živil, stranskih proizvodov, neizkoriščenih tokov biomase in odpadne hrane v verigi preskrbe s hrano

Vir	Vrsta
Kmetijska pridelava	Žitarice: odpadna semena, ovoj semen. Sadjarstvo in zelenjadarstvo: prekomerno zreli plodovi, premalo zreli plodovi, gnili plodovi, vizualno neustrezni plodovi. Vinogradništvo: zeleni rez, vinske tropine, peclji in pečke. Oljarstvo: olupki, semena, oljne tropine (ostanek pri stiskanju olja).
Živilska industrija	Pekarska industrija: kruh, pekovski izdelki (stari krušni izdelki s pretečenim datumom minimalne trajnosti, drobtine). Mesno predelovalna industrija: meso, klobase, hrenovke, salame, kosti, koža, maščoba, obrezki, drobovina. Mlečna industrija: mleko, jogurti, sirotka, skuta, sir. Predelava ribjih izdelkov: ribe, drobovina (glava, rep, drugi deli, ki se ne predelujejo). Industrija sokov in pijač: lupine, odrezani deli sadja ali zelenjave, ki se ne uporabijo za proizvodnjo sokov ali sirupov, odvečna pulpa, tropine. Kava in čaj: kavna usedlina in čajni listi.
Trgovine	Neprodan kruh in ostali pekovski izdelki. Neprodana in pokvarjena sadje in zelenjava (vključno z neustreznim izgledom za potrošnika). Izdelki, s pretečenim datumom minimalne trajnosti. Poškodovani izdelki. Predpripravljena (pakirana) živila. V trgovini pripravljena živila.
Gostinstvo in druge oblike strežbe	Neužitni in manj užitni deli, ločeni pri pripravi hrane. Kruh, pecivo in pekovski izdelki. Ostanki obrokov.

4.1.1. Nekdanja živila kot krmila

Živila, ki ne izvirajo iz živalskih surovin, jih ne vsebujejo in niso kontaminirana z njimi, ter niso več primerna za prehrano ljudi, lahko obravnavamo na tri načine.

I. Proizvodi, ki izhajajo iz postopka proizvodnje živil, razen končnih izdelkov

Številne panoge v živilsko predelovalni industriji med proizvodnim postopkom ustvarijo stranske proizvode, ki jih je mogoče uporabiti kot krmo. Na primer, pri predelavi sončničnih semen nastane oljna pogača, pri mletju pšenice se pridobivajo pšenični kalčki, pri proizvodnji sladkorja se ustvarjajo melase iz sladkorne pese, in pri peki izdelkov brez živalskih sestavin, kot so pecivo, nastajajo stranski proizvodi. Ti stranski proizvodi nimajo določenega datuma uporabnosti, kot je določeno za končne izdelke, temveč se za njih uporablja pristop "material, ki pade na tla v obratih živilske dejavnosti" oziroma posamezno prilagojeni higienski kriteriji. Stranski proizvodi se ne štejejo za odpadke, če izpolnjujejo kriterije iz Direktive o odpadkih (2008/98/ES). Zagotavljanje, da določen proizvod ni odpadke, je odgovornost posameznega proizvajalca (živil).

V nekaterih državah v ta namen zahtevajo certifikate, ki dokazujejo, da so taki proizvodi primerni za uporabo kot krma, vendar pa se ta praksa lahko šteje za nepotrebno, saj so proizvajalci teh stranskih proizvodov že v osnovi registrirani kot nosilci dejavnosti poslovanja s krmo, kadar prodajajo ali uporabljajo stranske proizvode za proizvodnjo krmil. Certifikat pa je kljub temu lahko koristen dokument za kupca stranskega proizvoda, saj proizvajalec s certifikatom poleg zakonodajnih skladnosti lahko izkaže tudi zagotavljanje oziroma razred variabilnosti kvalitete, ki je pomembna pri planiranju proizvodnega procesa krmil.

II. Živila (primarni izdelki) živilske industrije ter iz prodaje

Nosilci živilske dejavnosti se lahko odločijo, da živilske izdelke (npr. sladkor, sončnično olje, zdrobljeni piškoti ali piškoti nepravilne oblike) in živila, ki so bila oddana na trg in so bila v prodaji (npr. kruh v pekarnah ali supermarketih), niso več primerna za prehrano ljudi, temveč so lahko uporabna za krmo.

Takšna živila ne izpolnjujejo kriterijev za stranske proizvode iz okvirne direktive o odpadkih, tudi če so namenjena za uporabo kot krma.

V nekaterih državah članicah se strogo upoštevajo zahteve iz okvirne direktive o odpadkih za takšna živila, in odločitev nosilca živilske dejavnosti o odstranitvi teh živil iz verige preskrbe s hrano se šteje kot zavrženje živil.

To pomeni, da se prevoznikom ob vstopu v krmno verigo (npr. pakirani piškoti, ki se prevažajo čez meje med državami članicami), lahko naloži denarna kazen, če ne izpolnjujejo zahtev iz okvirne direktive o odpadkih, kadar jih vstopna država članica prejemnica šteje za odpadke.

Zahteva, da morajo živila neživalskega izvora, preden postanejo krma, ustrezati zakonodaji Evropske unije o odpadkih, predstavlja velik izziv za nosilce dejavnosti, ki želijo te izdelke vnesti v krmno verigo.

Ta zahteva lahko postane ovira za prost pretok takšnih proizvodov na notranjem trgu, saj nekatere države članice uporabljajo pravila za prevoz na podlagi EU zakonodaje o odpadkih, medtem ko druge uporabljajo živilsko zakonodajo. Trenutno se izvaja revizija okvirne direktive o odpadkih, kjer predlagana sprememba predvideva izključitev materialov neživalskega izvora, ki so namenjeni za uporabo kot krma, iz njenega področja uporabe. Dokler ta sprememba ni sprejeta in izvedena, pa se za končna živila neživalskega izvora, ki niso več namenjena prehrani ljudi, uporablja zakonodaja o odpadkih in nacionalna zakonodaja o odpadkih, preden se lahko uporabijo kot krma.

III. Živila s pretečenim rokom »uporabno najmanj do«, ki niso več primerna za prehrano ljudi

Živila, ki so zaradi mikrobioloških razlogov hitro pokvarljiva in predstavljajo neposredno nevarnost za zdravje ljudi, ne smejo biti več v prometu po preteku datuma minimalne trajnosti (Uredba (EU) št. 1169/2011).

Namen te določbe je zagotoviti, da se takšna živila ne prodajajo in ne uporabljajo za prehrano ljudi, ker niso več varna za uživanje. Kljub temu pa se lahko ta živila namenijo za proizvodnjo krme za rejne živali.

Vendar pa je pomembno, da takšna živila, ki vsebujejo živalske proizvode in niso več primerna za prehrano ljudi, izpolnjujejo zahteve iz uredbe o živalskih stranskih proizvodih. Ta uredba določa, da snovi (kategorija 3), ki so se zaradi razgradnje ali kvarjenja tako spremenile, da predstavljajo nesprejemljivo tveganje za javno zdravje in zdravje živali, ne smejo biti uporabljene kot krma. Prav tako prepoveduje dajanje v promet ali krmljenje živali za pridobivanje hrane s krmo, ki ni varna.

Nosilci dejavnosti poslovanja s krmo so odgovorni za zagotavljanje, da krma izpolnjuje zahteve živilske zakonodaje, ki veljajo za njihove dejavnosti. Če ne morejo zagotoviti izpolnjevanja teh zahtev, se celotna pošiljka kategorizira kot snov kategorije 2, kar pomeni, da se ne sme uporabljati kot krma (Smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi, 2018).

4.2. Ostanke obrokov

Restavracije v šolah, vrtcih in domovih za starejše predstavljajo pomembno mesto prehranjevanja zunaj doma in hkrati velik vir odpadne hrane. Organizatorji prehrane so v omenjenih ustanovah zadolženi za to, da bodo obroki primerni in uravnoteženi, ponudniki prehrane pa se vsakodnevno srečujejo z večjimi količinami odpadne hrane (Marques in sod., 2022). V EU trenutno nimamo enotne definicije odpadne hrane, zato lahko v literaturi najdemo različne definicije. Zavrženo hrano lahko delimo na odpadke nastale pred in po potrošniku. Pod odpadke nastale pred potrošnikom štejemo odpadke, ki so nastali med časom skladiščenja in priprave hrane. Pod odpadke nastale po potrošniku pa štejemo ostanke na krožniku (Kaur in sod., 2020). V drugi literaturi lahko najdemo delitev zavržene hrane na ostanke oziroma viške hrane, ki je bila pripravljena ampak je ostala nepostrežena in na ostanke na krožnikih oziroma hrano, ki je bila postrežena, vendar pa ni bila zaužita (Marques in sod., 2022). V nekateri literaturi lahko zaznamo tudi izraze kot so servirani ostanke in predstavljajo odpadke nastale na točki zaužitja (Kaur in sod., 2020).

Ovire na nivoju pred potrošnikom so lahko pomanjkanje volje zaposlenih, časovna stiska in neusposobljenost. Težave se lahko pojavijo tudi na nivoju shrambe, kjer imajo nekatere ustanove omejen prostor za suho ali mrzlo skladiščenje živil. Količina ostankov obrokov in ostankov na krožnikih se lahko poveča zaradi regulatornih zahtev in pogodbenih obvez. Na primer, smernice o varni hrani lahko preprečujejo kuhinjam v omenjenih ustanovah, da bi odvečno hrano ponovno uporabile v drugem obroku. Primorani so streči različne vrste živil, ki pa jih potrošniki ne zaužijejo. Srečujejo se s težavo prevelike količine pripravljene hrane, čeprav so seznanjeni s številom obrokov, včasih prihaja do sprememb, kot so bolezni, preverjanje znanja, odsotnost učencev zaradi ekskurzij in drugih razlogov.

Pod razloge za nastanek odpadne hrane po potrošniku štejemo jemanje večjih porcij, kot je potrebno glede na posameznikovo starost in sitost, čas ki je na voljo za prehranjevanje, ipd. Študije so nastanek odpadkov na krožniku povezale tudi s socio-demografskimi dejavniki, fantje so manjkrat puščali na

krožnikih osnovna živila, v primerjavi z dekleti in so pogostejše zaužili vso hrano iz krožnika. Ugotovili so tudi razlike glede na starost. Mlajši otroci so bolj pogosto puščali hrano na krožnikih v primerjavi s starejšimi. Najpogostejše zavržene skupine živil v šolah so zelenjava, sadje, glavne jedi in mleko. Zelenjava je v večini študijah najpogostejše zavržena skupina živil in predstavlja od 29 do 73.3% zavržene hrane (Kaur in sod., 2020). V portugalski študiji so Martins in sod. (2021) ugotovili, da imajo meniji, ki vsebujejo ribe, 2,6 x večji ostanek na krožnikih v primerjavi z meniji, ki vsebujejo meso. Ugotovili so tudi, da sočasno večje število otrok v jedilnici povečuje količino ostankov (predvsem juhe) na krožnikih. Na vnos juhe je negativno vplivala tudi vidnost zelenjave in stročnic. Nevšečnost hrane je bil glavni razlog za ostanke na krožnikih. Najpogostejše uporabljena metoda za kvantifikacijo ostankov obrokov je bila merjenje količine ostankov obrokov na krožnikih, ki predstavlja delež hrane, ki je bila postrežena na krožnik in je ostala nezaužita (Kaur in sod., 2020).

Stopnja podhranjenosti v domovih za starejše je visoka, študije kažejo, da je približno 50 % stanovalcev podhranjenih. Posledično se storitve prehrane v domu za starejše pogosto obravnavajo iz kliničnega vidika, pri čemer so obroki sredstvo za zagotavljanje ustrezne prehranjenosti in hidracije, z namenom preprečevanja nenamernega hujšanja (Pankhurst in sod., 2023). Tako pripravljena hrana pa je pogosto manj okusna in vsebuje manj soli (Martins in sod., 2021). Nezadosten vnos hrane je lahko povezan tudi z dejavniki staranja, kot so motorične in kognitivne ovire, težje požiranje, težave z zobovjem in prebavo, zmanjšan apetit, znižane senzorične sposobnosti ter drugi psihološki in patološki problemi (Martins in sod., 2021). V študiji Martins in sod. (2021) so raziskovalci izmerili večje količine ostankov obrokov na krožnikih pri jedeh iz rib, kar lahko nakazuje na slabšo sposobnost starejših za odstranjevanje kosti iz rib, medtem pa so najmanj ostankov na krožnikih zaznali pri juhah, kar nakazuje na zadovoljstvo starejših pri uživanju te jedi.

Procesi preusmerjanja in primerne odstranitve vsakodnevnih ostankov obrokov so pomemben vidik za zmanjševanje zavržene hrane. Tukaj bi moral biti glavni cilj, da ostanke recikliramo in zadnja možnost, da jih odložimo na smetišča. Takšno preusmerjanje zmanjšuje količino zavržene hrane. V prvi vrsti si želimo hrano, ki je še primerna za uživanje, darovati različnim prehranskim bankam, zavetiščem za brezdomce in skupinam s slabo prehransko varnostjo. Nato lahko začnemo razmišljati o pretvarjanju ostankov v produkte, ki so za nas koristni, kot so dodatki za zemljo in bio-energija. Rezultati raziskav kažejo, da se velik del ustvarjene odpadne hrane odlaga na odlagališča, čeprav odlaganje predstavlja zamujeno priložnost za predelavo hrane in spodbujanje trajnostnega vedenja. Pri donacijah ostankov hrane se pogosto pojavi skrb glede varnosti in kakovosti hrane in ali je ta primerna za prehrano ljudi ali živali. Pri odločitvi, ali bodo ostanki hrane namenjeni prehrani ljudi ali živali, oziroma jih bomo kompostirali ali odstranili na odlagališče je potrebno upoštevati ceno transporta in ohranjanja temperature že pripravljene hrane, da bo ostala primerna za uživanje, v primerjavi s ceno kompostiranja ali ceno odvoza odpadkov na deponije. Problem predstavlja tudi pomanjkanje jasnega razumevanja ponovne uporabe ostankov obrokov, ki jih dovoljuje zakonodaja (Kaur in sod., 2020).

V Sloveniji tretjina odpadne hrane nastane v gostinstvu in drugih dejavnostih, v katerih se streže hrana: šolah, vrtcih, bolnišnicah in domovih za starejše (SURS, Hrana med odpadki, 2017). Vse šole imajo v kuhinji vzpostavljen sistem, po katerem v za to namenjenem zabojniku ločeno od drugih odpadkov zbirajo kuhinjske odpadke, ki nastanejo pri pripravi hrane, in odpadke, ki nastanejo po zaužitju obrokov. Prav tako v za to namenjenih zabojnikih ločeno od drugih odpadkov zbirajo odpadna jedilna olja in masti. Šole morajo na podlagi podzakonskih predpisov na področju ravnanja z odpadki kot povzročitelji kuhinjskih odpadkov iz gostinstva in odpadnih jedilnih olj oddajati kuhinjske odpadke in



odpadna jedilna olja zbiralcu odpadkov, zato v šolah nastajajo dodatni stroški. Zbiralci odpadkov redno odvažajo zabojnike, ki jih šole do odvoza hranijo v ločenih prostorih za odpadke (Zbirno poročilo, RS, 2018).

Odpadna hrana, ki konča v sistemu ravnanja z odpadki, se v največji meri predela v bioplinarnah, sledi predelava v kompostarnah. Po letu 2015 je treba skladno z veljavno zakonodajo o odpadkih vso odpadno hrano, ki se zbere skupaj z mešanimi komunalnimi odpadki, pred odlaganjem biološko stabilizirati v obratih za mehansko biološko obdelavo mešanih komunalnih odpadkov. Drugo ravnanje z odpadno hrano zajema postopke, kot so so(sežig), ponovno rafiniranje olja, drugi postopki biološke predelave ter odlaganje (SURS, Hrana med odpadki, 2017).



Preglednica 4: Pregled dostopnih literaturnih virov v povezavi z viri in uporabo nekdanjih živil v različnih segmentih verige preskrbe s hrano

	Opis	Obseg	Metode	Država	Leto	Naslov
Kmetijska pridelava	Možnosti za zmanjšanje količin odpadne hrane na Nizozemskem	< 50 strank, vladnih organov in organizacij	Intervjuji, delavnice	Nizozemska	2011	Reducing food waste
	Analiza politik in ukrepov glede zavržene hrane v evropskih državah.	40 mest, 16 držav	Analiza 84 publikacij.	Italija	2020	Urban Food Waste: A Framework to Analyse Policies and Initiatives
	Preprečevanje, predelava in recikliranje nekdanjih živil.	120 intervjujev	Intervju, terensko delo	ZDA, Francija	2016	Recycling, recovering and preventing “food waste”: competing solutions for food systems sustainability in the United States and France
	Pretvorba nekdanjih živil v prašičereji	60 nekdanjih živil	Kemijska in prehranska študija	Italija	2023	Review: Pig based bioconversion: the use of former food products to keep nutrients in the food chain
	Potencial ostankov obrokov za zmanjšanje uporabe zemljišč za proizvodnjo krme in hkrati zmanjšanje količine odpadne hrane.		Sinteza in pregled literature.	ZK, Japonska, Južna Koreja	2016	Reducing the land use of EU pork production: where there’s swill, there’s a way

	Opis	Obseg	Metode	Država	Leto	Naslov
Živilska industrija	Prisotnost ostankov embalaže v nekdanjih živilih.	17 vzorcev (EU /izven EU)	Analiza vzorcev - ekstrakcija ostankov embalaže iz različnih vzorcev FFP in mikroskopska preiskava z μ FT-IR.	Italija	2023	Packaging contaminants in former food products: Using Fourier Transform Infrared Spectroscopy to identify the remnants and the associated risks
	Vpliv spodbujanja na zmanjšanje odpadne hrane.	> 650 člankov	Meta analiza	Kitajska, ZDA	2023	A meta-analysis on the effectiveness of food-waste reducing nudges



Projekt Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ARRS CRP V4-2210),
R.1.1 Kontekst nekdanjih živil v Evropski uniji in Sloveniji

Opis		Obseg	Metode	Država	Leto	Naslov
Prodaja	Odpadna hrana iz trgovin za gojenje žuželk.	Nekdanja živila brez mesnih/ribjih izdelkov. Nekdanja živila z mesnimi in ribjimi izdelki.	Različne temperaturne in časovne kombinacije (mikrobiološka varnost odpadne hrane iz trgovin) kot substrata za vzrejo bojevniške muhe.	Belgija	2023	Effect of heat treatment on microbiological safety of supermarket food waste as substrate for black soldier fly larvae (Hermetia illucens)
	Analiza odpadnega sadja in zelenjave iz trgovin.	2 supermarketa	Ocenjevanje toplogrednih učinkov donacij, predelave, sežiga in anaerobne presnove.	Švedska	2017	Carbon footprint and energy use of food waste management options for fresh fruit and vegetables from supermarkets
	Vpliv nižanih temperatur shranjevanja lahko pokvarljivih živil na količine odpadne hrane	6 supermarketov trgovca Willys	Znižanje temperature shranjevanja in inventura izdelkov	Švedska	2016	Quantifying the potential to improve on food waste, freshness and sales for perishables in supermarkets
	Vzroki odpadne hrane v trgovini	1 supermarket (1 leto)	Inventura izdelkov	Švedska	2017	Food waste reduction in supermarkets – Net costs and benefits of reduced storage temperature
	Analiziranje podatkov o živilskih odpadkih v švedskih supermarketih	6 supermarketov Willys	Tehtanje – podatki analizirani glede na maso in pripadajoči ogljični odtis	Švedska	2015	Carbon footprint of supermarket food waste
	Izboljšanje učinkovitosti oddelkov s svežimi živili v supermarketih, povečanje prodaje in svežine živil ter zmanjšanje odpadne hrane.	3 kategorije izdelkov, 27 trgovin (3 trgovske verige)	2 koncepta: <i>fresh case cover in efficient frontier</i> .	Nizozemska	2019	Quantifying the potential to improve on food waste, freshness and sales for perishables in supermarkets
	Davčne olajšave za spodbujanje prerazdeljevanja presežkov hrane in zmanjševanje odpadne hrane z donacijami preko dobrodelnih organizacij.	Vpliv davčne olajšave za trgovce na količino odpadne hrane.	Ekonomski model (davčna olajšava), donacija hrane	Italija	2021	Levering waste taxes to increase surplus food redistribution at supermarkets: Gains and scenarios in Italian municipalities
	Dejavniki, ki vplivajo na odločitve zaposlenih v trgovinah v povezavi z živili.	20 intervjujev	intervju	ZDA	2021	“Maybe it’s still good?” A qualitative study of factors influencing food waste and application of the E.P.A. Food recovery hierarchy in U.S. Supermarket
	Prerazdeljevanje hrane kot način preprečevanja odpadne hrane v trgovinah.	Več trgovin v Istanbulu	tehtanje	Turčija	2022	Bounce back of almost wasted food: Redistribution of fresh fruit and vegetables surpluses from Istanbul's supermarkets
	Namenska trgovina z izdelki s pretečenim minimalnim rokom trajanja.	1 supermarket z izdelki s pretečenim rokom.	Prodaja izdelkov s pretečenim minimalnim rokom trajanja za zmanjševanje odpadne hrane.	Danska	2016	Danish supermarket selling expired food opens second branch



	Opis	Obseg	Metode	Država	Leto	Naslov
Končni uporabniki	Povezave med načinom maloprodaje živil in povzročanjem odpadne hrane v gospodinjstvih.	4826 gospodinjstev	Analiza v FoodASP sistemu za naročanje hrane	ZDA	2023	Retail food environment and household food waste: An empirical study
	Obnašanje potrošnikov glede na ponudbo neoptimalnih vendar cenejših živil: »Ali je cena glavni dejavnik za določitev za nakup«.	16 intervjujev, 848 anketirancev	Intervjuji in anketa	Danska	2017	Consumer behaviour towards price-reduced suboptimal foods in the supermarket and the relation to food waste in households
	Vpliv otrok na povzročanje odpadne hrane v gospodinjstvih.	15 - fokusnih skupina	Kvalitativna analiza	Avstralija	2022	Food waste in households: Children as quiet powerhouses
	Preference potrošnikov za nakup ali uživanje živil, ki odstopajo od standardov videza, roka trajanja ali poškodovane embalaže, v okviru ohranjene kakovosti in varnosti izdelka.	4214 potrošnikov	Anketa	Nizozemska, Norveška, Nemčija, Danska, Švedska, Avstralija	2017	This apple is too ugly for me!: Consumer preferences for suboptimal food products in the supermarket and at home
	Motivacija potrošnikov za zmanjševanje odpadne hrane.	Analiza 3 dejavnikov (283 potrošnikov)	Anketa	Italija	2023	Mobile apps against food waste: Are consumers willing to use them? A survey research on Italian consumers
	Zmanjševanje odpadne hrane v maloprodaji in gospodinjstvih	Finski supermarket	Spremljanje praks povzročanja in preprečevanja odpadne hrane v maloprodajnem sektorju, s poudarkom na praksah oblikovanja in vrednotenja izdelkov.	Finska	2022	Food, excess, wastage and waste: An ethnography of the practices of framing food products in the Finnish retail sector
	Sodelovanje potrošnikov v krožnem gospodarstvu.	1270 gospodinjstev	Vrnjena hrana za popuste, kompostiranje, insekti kot krma (računanje).	Italija, Združeno Kraljestvo	2017	Consumers' perspective on circular economy strategy for reducing food waste



Preglednica 5: Pregled dostopnih literaturnih virov v povezavi z viri in uporabo ostankov obrokov iz različnih virov, zlasti javnih zavodov

Opis	Obseg	Metode dela	Država	Leto	Naslov
Preučevanje spodbujevalnih strategij in njihov vpliv na zmanjšanje odpadne hrane	4 šole, 1 pilotna šola	Opazovanje učencev, tehtanje užitnih ostankov obrokov na krožnikih	Španija	2022	From evaluation to action: Testing nudging strategies to prevent food waste in school canteens
Ozaveščanje o odpadni hrani	Otroci med 8 in 10 let		Španija	2019	New tools for teaching: educational cards for primary schools on the prevention of food waste
Ocenjevanje razlik v količini ostankov na krožnikih in preference med ponujenimi skupinami živil v šolski restavraciji	14 osnovnih šol v Zagrebu	Tehtanje ostankov obrokov na krožnikih	Hrvaška	2022	Relationship Between Plate Waste and Food Preferences Among Primary School Students Aged 7–10 Years
Preučevanje vpliva izobraževanja o zavrženi hrani na zmanjšanje ostankov na krožnikih v osnovnih šolah	420 učencev iz 20 razredov	Tehtanje ostankov obrokov na krožnikih	Italija	2023	Food waste between environmental education, peers, and family influence. Insights from primary school students in Northern Italy
Preučevanje ali število različnih jedi vpliva na ostanke na krožnikih in zadovoljstvo učencev s šolsko prehrano	247 učencev	Tehtanje ostankov obrokov na krožnikih, vprašalnik za učence	Francija	2022	Plate waste increases with the number of foods proposed: An exploratory experimental study in adolescents' school canteens
Preučevanje intervencije za zmanjšanje količine zavržene hrane, vpliv na spremembo vedenja, spodbujanje pripravljanja hrane doma	5 šol	Intervjuji, vprašalnik in pregled ostankov na krožniku pred in po intervenciji	Avstralija	2022	Influencing across multiple levels: The positive effect of a school-based interventions on food waste and household behaviours
Preučevanje različnih vzrokov za ostanke obrokov, kot so količina pripravljene hrane, velikost porcije idr.	78 Italijanskih šol,	Kvantifikacija pripravljene hrane, ostankov na krožnikih in ne postrežene hrane s tehtanjem	Italija	2020	Why the waste? A large-scale study on the causes of food waste at school canteens
Vključevanje v programe za dobro počutje, vrtnarjenje in prehrano	80 šol, 1.,2.,6. in 7. razred	Ocenjevanje obrokov preko digitalne fotografije pred in po obroku	ZDA	2023	Students' consumption of high and low nutrition foods and reduced plate waste by schools' wellness-related policies and garden program participation
Pregled znanja, ki ga imamo do sedaj na področju zavržene hrane	Pregled 88 študij	Pregled literature, statistična obdelava	Mednarodni pregled	2020	Systematic literature review of food waste in educational institutions: setting the research agenda
Preučevanje ali lahko z didaktičnimi intervencijami oziroma izobraževanjem učencev in učiteljev na področju zavržene hrane zmanjšamo količino odpadne hrane	1 šola v Valenciji		Španija	2021	Promoting Food Waste Reduction at Primary Schools. A Case Study



Projekt Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ARRS CRP V4-2210),
R.1.1 Kontekst nekdanjih živil v Evropski uniji in Sloveniji

Raziskovanje faktorjev, ki vplivajo na ostanke obrokov na krožnikih v osnovnih šolah	Učenci 4. razreda 21 osnovnih šol v mestu Porto	Tehtanje ostankov obrokov na krožnikih	Portugalska	2020	Factors influencing food waste during lunch of fourth-grade school children
Ocenjevanje vzpostavitve SLM v šolah in vpliv na	15 osnovnih in srednjih šol	Statistična analiza	ZDA	2021	Food Waste in Schools: A Pre-/Post-Test Study Design Examining the Impact of a Food Service Training Intervention to Reduce Food Waste
Razumevanje otrokovih odzivov na zavrženo hrano v šolah, predstavitev problema in iskanje rešitev	28 osnovnih šol v Veliki Britaniji	Diskusija	Velika Britanija	2021	Primary school children's responses to food waste at school
Preučevanje odnosa do odpadne hrane med učenci osnovnih, srednjih šol in učitelji	692 učencev osnovne šole, srednje šole in učiteljev na 10 javnih šolah v Maleziji	Vprašalnik	Malezija	2021	Reducing food waste at school canteens: The behaviour of school communities
Preverjanje učinkovitosti enkratnega izobraževanja o zelenjavi in zavrženi hrani	383 obrokov osnovnošolcev, 5 dni zapored	Tehtanje ostankov zelenjave na krožnikih	Portugalska	2022	Impact of a Food Education Session on Vegetables Plate Waste in a Portuguese School Canteen
Preverjanje ali vrtarjenje vpliva na povečano jemanje zelenjave iz bara	1 osnovna šola, 5 dni	Tehtanje zelenjave iz solatnega bara	ZDA	2010	Examining the Effect of Gardening on Vegetable Consumption Among Youth in Kindergarten through Fifth Grade
Preverjanje ali obstaja razlika med količino nezaužite hrane na krožnikih med mlajšimi in starejšimi otroci	573 učencev iz 5 različnih šol, ki so upravičeni brezplačnega obroka	Opazovanje učencev		2016	Younger Elementary School Students Waste More School Lunch Foods than Older Elementary School Students
Ocenjevanje ostankov obrokov v domu za ostarele, ekonomski vpliv, cilj je zmanjšanje ostankov obrokov in izboljšanje prehranskega stanja ostarelih	Dom za starejše z 120 posteljami	Ostanki na krožnikih, ostanki ne postrežene hrane, tehtanje hrane pred in po serviranju in pred in po hranjenju	Portugalska	2021	Evaluation of food waste at a Portuguese geriatric institution
Razumevanje kako življenjske izkušnje vplivajo na percepcijo hrane, kakšni občutki se pojavljajo ob zavrženi hrani	Intervju 16 prebivalcev doma za starejše v Kanadi, raziskava je potekala v dveh domovih za starejše z 200 prebivalci	Intervjuji	Kanada	2019	Food Waste and Quality of Life in Elderly Populations Living in Retirement Living Communities
Preučevanje zadostnosti energijskega vnosa v domovih za starejše	169 sodelujočih	Tehtanje ostankov obrokov na krožnikih	Avstralija	2007	Nutrient intake and plate waste from an Australian residential care facility
Raziskava možnosti zmanjšanja ostankov na krožnikih z uporabo raznobarnih krožnikov namesto belih v domovih za ostarele na Norveškem	7 moških in 5 ženski v domu za ostarele na Norveškem	Fotografiranje krožnikov pred in po obroku	Norveška	2020	Sustainable Food Consumption in Nursing Homes: Less Food Waste with the Right Plate Color?



Projekt Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ARRS CRP V4-2210),
R.1.1 Kontekst nekdanjih živil v Evropski uniji in Sloveniji

Razumevanje občutkov, ki jih imajo stanovalci doma za starejše do zavržene hrane in kako ta vpliva na kakovost njihovega življenja	16 stanovalcev doma za starejše v Kanadi	Intervju	Kanada	2019	Food Waste and Quality of Life in Elderly Populations Living in Retirement Living Communities
Oblikovanje sodobnega vprašalnika o zadovoljstvu s hrano v domovih za starejše	387 stanovalcev doma za starejše	Pregled literature, intervju	Avstralija	2023	Measuring Food Service Satisfaction amongst Residents Living in Nursing Homes—A New and Valid Person-Centered Approach
Preučevanje možnih vzrokov za nastajanje odpadne hrane, opis dobrih praks in rešitev	/		Finska	2019	Food Waste Management Solving the Wicked Problem
Definicije pogosto uporabljenih izrazov v literaturi, vrstni red ravnanja z odpadno hrano, statistični podatki za Slovenijo, vzroki nastajanja odpadne hrane	Številni deležniki verige preskrbe s hrano	Intervjuji	Slovenija	2021	Analiza stanja in vzrokov nastajanja odpadne hrane v Sloveniji
Pregled pojavljanja in preprečevanja izgub hrane in zavržene hrane	/	Pregled literature, statistična obdelava	Koreja	2019	Understanding Food Loss and Waste—Why Are We Losing and Wasting Food?
Preverjanje kako vzgojiteljice otrokom predstavijo problem zavržene hrane	23 vzgojiteljic	Fokusne skupine	Norveška	2023	How Kindergarten Teachers Support Nascent Understanding of Sustainable Development Among Children – A New Label on an Old Practice?
Vzpostavitev ukrepov pri starših in vzgojiteljih za zmanjšanje količine zavržene hrane v vrtcih in preverjanje učinkovitosti teh ukrepov	5 vrtcev, iz vsakega vrtca 5 družin	Prehranski dnevnik (7 dni), popisovanje zavržene hrane, vprašalnik, intervju	Grčija	2019	The "Cr-EAT-Ive Schools Feasibility Study": Aiming to Reduce Food Waste by Implementing Relevant Actions including the Completion of Food Waste Diaries by Kindergarten Families Article
Preverjanje pristopov za trajnostno prehranjevanje v pilotnem vrtcu	1 vrtec v večjem Norveškem mestu (otroci staršev z višjim dohodkom), okrog 40 otrok	6 intervjujev z zaposlenimi v vrtcu	Norveška	2023	Traces of Sustainability in Food Practices in a Norwegian Kindergarten
Raziskovanje možnosti za zmanjšanje zavržene hrane v vrtcih	10 privatnih, 30 javnih vrtcev	Tehtanje zavržene hrane in intervju z zaposlenimi v kuhinji	Rusija	2022	Food waste in foodservice provided in educational settings: An exploratory study of institutions of early childhood education
Preverjanje uspešnosti projekta o zmanjšanju zavržene hrane	30 centrov za predšolsko oskrbo	16 intervjujev zaposlenih	Avstralija	2020	Nothing Goes to Waste': A professional learning programme for early childhood centres

5. Viri

- Brancoli P., Rousta K., Bolton K. 2017. Life cycle assessment of supermarket food waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 118: 39-46, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.11.024>
- Broekmeulen R., van Donselaar K. H. 2019. Quantifying the potential to improve on food waste, freshness and sales for perishables in supermarkets. *International Journal of Production Economics*, 209: 265–273, <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.10.003>
- Buzby, J.C., Guthrie, J.F. 2002. Plate waste in school nutrition programs, Final report to Congress, E-FAN-02-009, march 2002. https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/43131/31216_efan02009.pdf?v=1679.9
- Cakar B. 2022. Bounce back of almost wasted food: Redistribution of fresh fruit and vegetables surpluses from Istanbul's supermarkets. *Journal of Cleaner Production*, 362, 132325, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132325>
- Danish supermarket selling expired food opens second branch (2016). <https://www.theguardian.com/environment/2016/nov/27/food-waste-denmark-buy-expired-produce-copenhagen-wefood>
- Doniranje hrane v EU, 2017. https://29september.eurofoodbank.org/wp-content/uploads/2020/09/Infographics_SL.pdf
- Eriksson M., Strid I., Hansson P.A. 2016. Food waste reduction in supermarkets – Net costs and benefits of reduced storage temperature. *Resources, conservation and recycling*, 107: 73-81, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.11.022>
- Eriksson M., Spångberg J. 2017. Carbon footprint and energy use of food waste management options for fresh fruit and vegetables from supermarkets. *Waste management*, 60: 786-799, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.01.008>
- Finand – Country Report on national food waste policy. Finska (2016). [https://www.eu-fusions.org/phocadownload/country-report/FINLAND%2023.02.16.pdf](https://www.eu-fusions.org/phocadownload/country-report/FINLAND%202023.02.16.pdf)
- Italy– Country Report on national food waste policy. Italija (2016). <https://www.eu-fusions.org/phocadownload/country-report/FUSIONS%20IT%20Country%20Report%2030.06.pdf>
- Kaur P., Dhir A., Talwar, S. ; Alrasheedy, M. 2020. Systematic literature review of food waste in educational institutions: setting the research agenda. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33, 4: 1160–1193
- Van Looveren N., Verbaet L., Frooninckx L., Van Miert S., Van Campenhout L., Van Der Borgh M., Vandeweyer D. 2023. Effect of heat treatment on microbiological safety of supermarket food waste as substrate for black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). *Waste Management*, 164: 209–218, doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.04.018>
- Marques, C. ; Lima , J. P. M. ; Fialho, S.; Pinto, E. ; Baltazar, A. L. 2022. Impact of a Food Education Session on Vegetables Plate Waste in a Portuguese School Canteen. *Sustainability*, 14, 24, doi: 10.3390/su142416674
- Martins, M. L. ; Henriques, A. S. ; Rocha, A. 2021. Evaluation of food waste at a Portuguese geriatric institution. *Sustainability*. 13, 5, doi: 10.3390/su13052452
- Pankhurst, M.; Yaxley, A. ; Miller, M. 2023. Measuring Food Service Satisfaction amongst Residents



- Living in Nursing Homes—A New and Valid Person-Centered Approach. *Nutrients*, 15, 3, doi: 10.3390/nu15030508
- Pinotti, L., Luciano, A., Ottoboni, M., Manoni, M., Ferrari, L., Marchis, D., Tretola, M. 2021. Recycling food leftovers in the feed as opportunity to increase the sustainability of livestock production. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126290, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126290>
- RS Zbirno poročilo Ravnanje s hrano v osnovnih šolah, Številka: 322-4/2018/5 Ljubljana, 19. decembra 2018
- Scholz K., Eriksson M., Strid I. 2015. Carbon footprint of supermarket food waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 94: 56–65, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.11.016>
- SURS Hrana med odpadki, Slovenija, 2016, <http://www.stat.si/StatWeb/publikacije>
- SURS Nastajanje odpadne hrane po izvoru in ravnanje z njo (tone), Slovenija, letno <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/2780705S.px>.
- Ulični hladilniki z brezplačno hrano: 'rešili' že 3,2 tone odpadne hrane (2023), <https://www.caszazemljo.si/trajnostno/ulicni-hladilniki.html>
- UNEP United Nations Environment Programme. 2021. Food waste index report 2021. Nairobi <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/35280?show=full>



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Interes proizvajalcev za predelavo nekdanjih živil v krmo za rejne živali

CRP
V4-2210

DS1
R.1.2a

Julij
2025

Tanja Pajk Žontar

Sanja Petek

Ilja Gasan Osojnik Črnivec



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta:	V4-2210
Naslov projekta:	Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ang. <i>Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals</i>)
Trajanje projekta:	1.10.2022 – 31.3.2025
Nosilna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Vodja projekta:	Janez Salobir
Namestnica vodje:	Alenka Levart
Delovni sklop DS5:	Pregled dobrih praks ravnanja uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v RS, EU, svetu ter sprejemljivosti pri uporabnikih
Koordinator:	Andrej Lavrenčič
Delovni sklop DN2:	Interes proizvajalcev za predelavo nekdanjih živil v krmila
Koordinator:	Tanja Pajk Žontar
Odgovorna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



Kazalo vsebine

1.	Uvod	48
2.	Intervjuji	51
2.1.	Glavni rezultati intervjujev	51
2.1.1.	Sodelujoči	51
2.1.2.	Poznavanje in dojemanje presežkov in odpadne hrane	51
2.1.3.	Trenutne prakse in ukrepi za zmanjševanje odpadne hrane	52
2.1.4.	Količine in vrste živil, ki se zavržejo	55
2.1.5.	Spremembe in optimizacija procesov	56
2.1.6.	Predlogi in možnosti za zmanjšanje odpadne hrane	57
2.1.7.	Ravnanje z odpadno hrano in logistika	59
2.1.8.	Možnost uporabe nekdanjih živil za krmo za živali	60
3.	Sklepi	62
4.	Viri	63
5.	Priloga A	64

1. Uvod

Podatki kažejo, da se na svetu vsako leto zavrže približno 1,3 milijarde ton hrane. Zraven ekonomskih, etičnih in socialnih vidikov, zavržena hrana predstavlja tudi breme za okolje. Proizvodnja hrane povzroča emisije toplogrednih plinov, ki nastajajo na vseh stopnjah tekom pridelave ter predelave hrane (od kmetijske proizvodnje, predelave, distribucije do končne porabe ter odlaganja odpadkov). V Evropi prehrambeni (kmetijski) sektor predstavlja 20 – 30 % nastanka emisij toplogrednih plinov (Scholz in sod., 2015).

Raziskava in znanstvena utemeljitev obravnavata problem naraščanja količine odpadne hrane v Sloveniji. Leta 2020 je skupno nastalo 143.570 ton odpadne hrane, kar pomeni, da je prebivalec Slovenije zavrzel povprečno 68 kg hrane. SURS ocenjuje, da pri tem užitni del odpadne hrane predstavlja 40 %. Količina odpadne hrane, ki nastane v distribuciji in trgovini z živilom, se je od leta 2013 skoraj podvojila na 15.300 ton letno (SURS, 2021).

Globalno povprečje na prebivalca je 74 kg povzročene odpadne hrane. Predelava odpadne hrane v Sloveniji se večinoma izvaja v bioplinarnah, kjer se predela skoraj polovica odpadne hrane, ter kompostarnah, kjer se kompostira tretjina odpadne hrane. Med živila, ki niso več namenjena za prehrano ljudi, spadajo vsa pretečena surova in obdelana živila ter ostanki med pripravo hrane, distribucijo, prodajo in uporabo v gospodinjstvih (SURS, 2021; SURS, 2016).

Glede na posodobljeno direktivo o odpadkih (Direktiva EU 2018/851) hrana vključuje tudi njene neužitne dele, kot so snovi, ki nastanejo med proizvodnjo ali pripravo hrane, ali pa snovi, ki se pokvarijo in zato niso več primerne za prehrano ljudi. Izraz "nekdanje živilo" se v različnih kontekstih uporablja precej raznoliko.

V projektu uporabljamo izraz »nekdanja živila« (former food, former foodstuffs, ex-food) v kontekstu njihove preusmeritve v krmne verige. V zakonodaji EU so nekdanja živila definirana kot živila, ki so bila izdelana za prehrano ljudi v popolni skladnosti z zakonodajo o varni hrani, ki niso več namenjena prehrani ljudi zaradi praktičnih, logističnih ali drugih razlogov, ki ne vplivajo bistveno na njihovo varnost uporabe, kot so napake pri pakiranju, nepravilna oblika, barva ali označevanje, viški hrane, povezani s prazniki ali dogodki, pretečen interni rok uporabe živila ter napake v proizvodnji (EU 2022/1104, Mazzoleni in sod., 2023) in jim je zaradi tega prenehal status živila.

Nekdanja živila lahko nastanejo iz različnih razlogov, na primer da živilskim izdelkom preneha status uporabe za prehrano ljudi z umikom iz verige preskrbe s hrano. Umik se lahko zahteva zaradi zakonodaje ali pa zaradi odločitve odgovornega nosilca živilske dejavnosti. Tovrstna odločitev je nepreklicna. Živila, ki niso surovine živalskega izvora, jih ne vsebujejo in niso kontaminirana z njimi, ter niso več primerna za prehrano ljudi, lahko obdelujemo na tri načine:

I. Proizvodi, ki izhajajo iz postopka proizvodnje živil, razen končnih izdelkov. Številne panoge v živilsko-predelovalni industriji med proizvodnim postopkom ustvarijo stranske proizvode, ki jih je mogoče uporabiti kot krmo.

II. Živila (primarni izdelki) živilske industrije ter iz prodaje. Nosilci živilske dejavnosti se lahko odločijo, da živilski izdelki in živila, ki so bila oddana na trg ter so bila v prodaji, niso več primerna za prehrano ljudi, temveč so lahko uporabna za krmo.

III. Živila s pretečenim rokom »uporabno najmanj do«, ki niso več primerna za prehrano ljudi. Živila, ki so zaradi mikrobioloških razlogov hitro pokvarljiva in predstavljajo neposredno nevarnost za zdravje ljudi, ne smejo biti več v prometu po preteku datuma minimalne trajnosti (Pinotti in sod., 2021).

Zmanjšanje količin viškov in odpadne hrane ponuja večstranske koristi za ljudi in planet, izboljšuje varnost preskrbe s hrano, se sooča s podnebnimi spremembami, prihrani denar in zmanjšuje pritiske na tla, vodo, biotsko raznovrstnost in sisteme ravnanja z odpadki. Kljub temu ostaja ta potencial premalo izkoriščen. Globalne ocene odpadne hrane so temeljile na izpeljavi podatkov iz majhnega števila držav, pogosto s pomočjo starih podatkov. Malo je držav, ki imajo natančne podatke o količini in strukturi odpadne hrane, da bi lahko zagotovile argumente za ukrepanje in določile prednostne naloge. (Pinotti in sod., 2021).

Eden izmed načinov uporabe nekdanjih živil bi lahko bila predelava v krmo za živali. Ameriška vlada letno porabi 218 milijard dolarjev za pridelavo, obdelavo, prevoz in odstranjevanje te hrane. Ko se zavržena hrana razgrajuje na odlagališčih, izpušča metan, močan toplogredni plin, ki ima 56-kratno moč segrevanja ozračja v primerjavi s plinom ogljikovega dioksida. Glede na pomembne okoljske vplive je vse več zanimanja in naložb za preusmerjanje hrane iz odlagališč, ter pa tudi učinkovitejše načine uporabe, kot je predelava odpadkov s pridobivanjem energije. Uporaba odpadkov hrane za krmo živali je že stoletja običajna praksa po vsem svetu. Kljub temu je praksa krmljenja živali s hrano iz odpadkov močno upadla od 1980-ih let, ko so bili nekateri izbruhi bolezni povezani s hrano za živali. V poskusu preprečevanja širjenja takšnih bolezni so bili sprejeti zakoni ter predpisi, ki prepovedujejo uporabo ostankov hrane za krmljenje. Leta 2007 je le tri odstotke prašičerejskih obratov v ZDA krmilo živino z živilskimi odpadki (Luciano in sod., 2020). Uporaba odpadne hrane in ostankov obrokov iz gostinskih obratov za krmljenje živali je v EU prepovedana.

Živinorejska proizvodnja usklajuje živalsko prirejo in dobrobit, varnost krme, okolje ter proizvodne stroške. V živinoreji je ključnega pomena učinkovita konverzija in raba krmil, saj strošek krme predstavlja do 65–85% vrednosti pri reji perutnine in prašičev (Luciano in sod., 2020). Proizvodnja krme temelji na naravnih virih, ki bi se lahko uporabljali tudi za druge namene. Poleg tega naraščajoča potreba po naravnih virih za proizvodnjo energije zahteva trajnostne rešitve za izboljšanje rabe zemljišč in vodnih virov. Na primer, strategije varčevanja z vodo vključujejo zmanjšanje nastajanja odpadkov, prerazporeditev pridelave pridelkov ter upravljanje pridelkov in vode (Govoni in sod., 2022; Pinotti in sod., 2021).

Zavržena hrana nastaja vzdolž celotne prehranske verige preskrbe s hrano. Če se hrana zavrže na koncu dobavne verige, je bilo več procesov in resursov porabljenih zaman in zato je negativni učinek večji, kot če bi bila ta hrana zavržena na začetku verige (Eriksson in sod., 2016).

Supermarketi se nahajajo proti koncu dobavne verige, zato so potencialno dober cilj za izvrševanje ukrepov za zmanjšanje količin odpadne hrane.

Del odpadne hrane so nekdanja živila, ki so živila, ki zaradi različnih razlogov niso več primerna za prehrano ljudi. Eden izmed glavnih razlogov za nastanek nekdanjih živil je kratek rok trajanja pri živilih, kjer je povpraševanje spremenljivo. Ponudba se prilagaja povpraševanju in ob nastanku večjih nihanj se trgovec težje prilagaja (Jensen in sod., 2013).

Glavni cilji in nameni raziskave so bili:

Opravili smo polstrukturirane intervjuje s slovenskimi trgovci. Sodelovanje je bilo prostovoljno. Cilj je bil pridobiti celosten vpogled v odpadno hrano, nekdanja živila in njihovo strukturo ter raziskati učinkovite načine izrabe živilskih proizvodov in nekdanjih živil kot krme za živali, kar bi zmanjšalo obremenitev okolja. Poleg tega smo definirali osnovne izraze povezane z nekdanjimi živilami ter preučili



možnosti uporabe nekdanjih živil v prehrani živali. Raziskali smo tudi sprejemljivost vključitve nekdanjih živil v prehrano živali ter izpostavili ključna vprašanja o nastajanju in strukturi nekdanjih živil v Sloveniji.

Raziskava je potekala v okviru magistrskega dela študentke Sanje Petek, magistrskega študija – 2. stopnja Živilstvo.



2. Intervjuji

V raziskavi smo uporabili metodo polstrukturiranih intervjujev. K sodelovanju v intervjujih smo povabili pet predstavnikov slovenskih trgovcev. Vsi so potrdili sodelovanje.

Intervjuji so bili opravljeni v časovnem obdobju od avgusta do novembra 2024. Dva izmed intervjujev sta bila opravljena individualno. Za tri pa smo odgovore prejeli preko e-pošte.

Za namen raziskave smo na Komisijo za etično presojo raziskav na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani, vložili vlogo za oceno etične ustreznosti. Komisija je ocenila, da je raziskava etično ustrezna (KEP-4-12/2024).

Raziskava je del ciljnega raziskovalnega programa (CRP V2-2210) z naslovom Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali.

2.1. Glavni rezultati intervjujev

V poročilu so predstavljeni glavni rezultati intervjujev.

2.1.1. Sodelujoči

V intervjujih je sodelovalo 5 predstavnikov slovenskih trgovcev. Sodelovanje je bilo prostovoljno. Dve izmed sodelujočih trgovskih verig imata en tip trgovine. Preostale tri trgovske verige pa imajo različne tipe trgovin.

2.1.2. Poznavanje in dojemanje presežkov in odpadne hrane

1. Ali poznate izraze "presežki hrane", "odpadna hrana" in "nekdanja živila"?

Štirje udeleženci so s svojimi odgovori pokazali, da zelo dobro poznajo definicije. Eden izmed udeležencev definicij ni natančno razlikoval med seboj. Skupna ugotovitev je, da sodelujoči v večini dobro poznajo pojme.

2. Kakšen se vam zdi trenutni sistem obravnavanja odpadne hrane?

- a. Kakšne prednosti in slabosti opazate?
- b. Imate kakšne predloge za izboljšave?

- Prednosti:

Trgovci prodajajo v skladu s potrebami trga, ki ga diktira potrošnik.

Možnosti za napredek na zakonodajnem področju.

Trgovci vidijo priložnosti za izboljšave, predvsem pri jasnem opredeljevanju zakonodajnih pravil.

- Slabosti:

Trgovci ugotavljajo, da imajo manj težav, če izdelek, ki ni primeren za prodajo, vrnejo dobavitelju ali ga zavržejo, kot pa da ga prodajo po znižani ceni ali donirajo.

Neizobraženost potrošnikov je še vedno težava, vendar trgovci vlagajo napore v izobraževanje potrošnikov.

- Predlogi za izboljšave:

Potrebno je jasno določiti pravila, da bi trgovci imeli boljši okvir za ravnanje s presežki hrane in odpadno hrano.

2.1.3. Trenutne prakse in ukrepi za zmanjševanje odpadne hrane

1. Kako trenutno (vaša trgovina) obravnavate presežke hrane in živil, ki se približujejo rokom trajanja ali pa jo že pretekli?

Optimizacija sistema naročanja, spremljanje povpraševanja in posodobljen sistem logistike.

Znižanje cene tik pred rokom – višji odstotek popusta, čim bližje je rok trajanja.

Donacije humanitarnim in nevladnim organizacijam.

- a. Kako se vam zdi, da potrošniki sprejemajo živila pred iztekom roka trajanja, ki so označena z nižjo ceno?

Nakup je zelo odvisen od finančnega stanja kupca (osebe z manj denarja prej posegajo po takih živilih).

Odvisno od stališča kupca, lastnega znanja in zahtevnosti.

Nekateri kupci nikoli ne bi posegli po takih živilih.

Pri nekaterih kupcih so taka živila dobro sprejeta.

Sprejemljivost je odvisna tudi od vrste živila (npr. manj se kupuje nižani kruh kot meso).

Starost kupca vpliva na sprejemanje (starejši kupci imajo več spoštovanja do hrane).

- b. Se vam zdi, da imajo predsodek pred tem, da kupijo tako živilo?

Mnenja so si nasprotujoča – nekateri menijo, da potrošniki sprejemajo, drugi ne.

Predsodek pred nakupom imajo predvsem mladi.

Potrebno je izobraževanje potrošnikov o primernosti nakupa takih živil.

Eden izmed predstavnikov trgovcev je s svojimi internimi raziskavami ugotovil, da postajajo potrošniki bolj izobraženi oz. postajajo bolj naklonjeni tem živilom.

2. Ali imate v trgovini določene programe ali ukrepe oz. smernice za zmanjševanje količine hrane, ki se zavrže?

Interne smernice in pravilniki:

Parametri, ki jih spremljajo od naročanja do prodaje, z namenom optimizacije procesa.

Spremljanje kategorij živil in proizvodov, ki so v porastu.

Različni ukrepi po oddelkih:

Zvečer se peče manj kruha kot zjutraj.

Znižanje cen živil na toploteki pred zaprtjem trgovine.

Sproti pripravljene solate in sendviči.

Frekvenca prodaje:

Frekvenca prodaje narekuje pripravo, kar upoštevajo zaposleni, ki poznajo protokole za posamezne oddelke v trgovini.

Omejitve prodaje živil s pretečenim rokom uporabnosti:

Trgovci ne prodajajo teh živil.

Trgovec prevzame odgovornost za podaljšanje roka uporabnosti in menijo, da bi proizvajalec moral določiti, koliko se lahko podaljša rok.

Predlog: Država bi lahko oblikovala smernice za posamezne skupine živil (npr. riž, testenine,...)

Ukrep za zmanjšanje količine zavržene hrane:

Sistematično znižanje cen živil pred iztekom roka uporabnosti.

Izdelke z iztečenim rokom odstranijo iz polic po zaprtju trgovine, ne pa zjutraj pred odprtjem trgovine.

3. Kako komunicirate s svojimi zaposlenimi glede zmanjševanja odpadne hrane ter spodbujanja doniranja?

Poteka predvsem preko internih kanalov (npr. interne e-pošte, obvestil).

Smernice in pravila po oddelkih, ki zaposlenim pomagajo pri zmanjševanju odpadne hrane.

Interna izobraževanja za zaposlene (organizirajo tudi lastne seminarje).

Interni časopis za zaposlene, kjer so objavljene smernice in novosti.

Preko portala, ki ga imajo organiziranega za zaposlene.

- a. Za njih organizirate kake seminarje? Brošure? Kako informirate potrošnika o odpadni hrani?

Družbena omrežja: obveščanje o aktivnostih in pobudah za zmanjšanje odpadne hrane.

Spletna stran: objave in informacije o njihovih prizadevanjih in programih.

Letna poročila: transparentnost o napredku pri zmanjševanju odpadne hrane in doniranju.

4. Ali sodelujete z lokalnimi organizacijami ali npr. bankami hrane, da bi neporabljena živila donirali?

Štirje odgovori so bili pritrdilni, en odgovor pa ni bil pritrdilen.

Predstavniki trgovcev, ki so odgovorili pritrdilno sodelujejo s socialnimi in humanitarnimi organizacijami (npr. Lions klub). Prostovoljci iz teh organizacij na nekaterih lokacijah vsak dan, na drugih lokacijah pa nekajkrat tedensko, prevzemajo donirana živila.

Organizacije s katerimi sodelujejo: Lions klub, Rdeči križ, Slovenska banka hrane, različna humanitarna društva, mladinski centri,...

a. Imate kakšne predloge, kako bi lahko to izboljšali?

Dobili smo širok spekter predlogov izboljšav, saj je prav vsak izmed tistih, ki hrano donirajo, imel predloge za izboljšave.

Izpostavljeno je bilo, da je doniranje hrane precej kompleksno in predstavlja področje, kjer ni jasnih pravil.

Hrano, ki je namenjena doniranju pobirajo prostovoljci – le teh je pa premalo. V večjih krajih to še ni takšna težava, kakor je to v kakšnih manjših krajih. Velikokrat se potem ta hrana neustrezno transportira (npr. živlom se prekine hladna veriga).

Primanjkljaj prostovoljcev - predlagali so, da bi to lahko izboljšali na način, da bi država pomagala, saj prostovoljne organizacije nimajo dovolj velikih kapacitet za to delo.

Potrebna bi bila sistemska ureditev in organizacija oz. vzpostavitev institucije, ki bi prevzela koordinacijo ter logistiko med trgovci in socialnimi organizacijami.

Eden izmed predlogov je bil tudi vzpostavitev javnih del na tem področju.

Enega izmed največjih izzivov pri doniranju hrane predstavlja zakonodaja. Izpostavili so problematiko, ki lahko nastane v primeru kontrole inšpekcijske službe.

Trgovci si prizadevajo, da bi proces doniranja potekal čim bolj brezhibno. Trudijo se, da v čim manjši meri vpliva na njihov delovni čas, logistiko in stroške ter da so upoštevani zakonodajni predpisi.

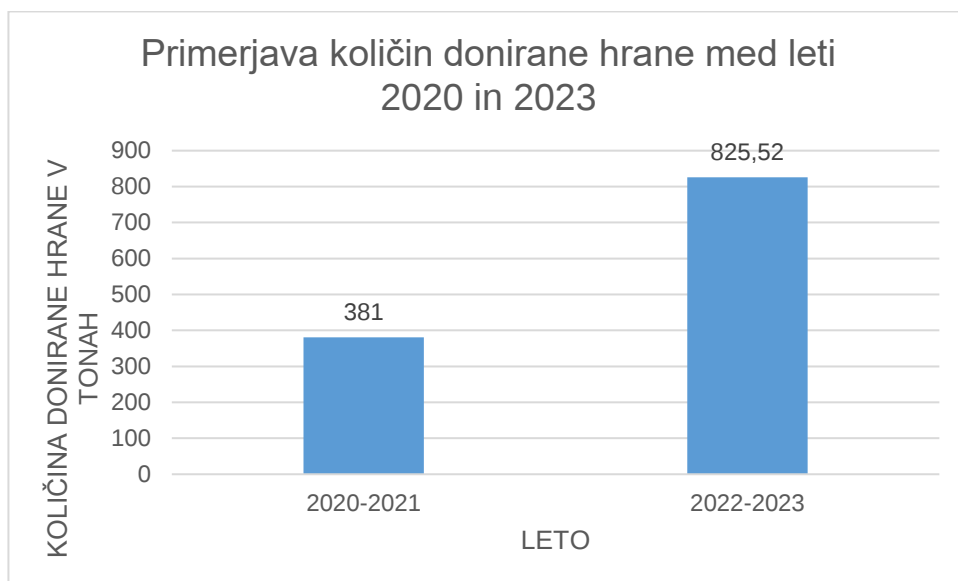
5. Kolikšen delež odpadne hrane donirate?

Trgovec 1: donirajo samo presežno hrano, odpadne ne donirajo, temveč jo zavržejo oz. posredujejo naprej v nadaljno predelavo (bioplin). V povprečju donirajo 100 ton mesečno.

Trgovec 2: imajo podatek samo kot finančni delež. Trenutno delajo na tem, da bo sistem ustrezen za vse kategorije (nekateri artikli se prodajajo na kos, drugi pa na kg).

Trgovec 3: Skupaj so v letih 2022 in 2023 donirali 825 ton hrane (2020– 2021 so donirali 381 ton).

Trgovec 4 in 5 na to vprašanje nista podala odgovora.



Slika 1: Primerjava količin donirane hrane med leti 2020 in 2023 pri enem izmed slovenskih trgovcev..

2.1.4. Količine in vrste živil, ki se zavržejo

1. Katerih živil se zavrže največ (količinsko gledano)?

Odgovori so bili skladni. Trgovci so na prvo mesto postavili sadje in zelenjavo, sledi kruh in pekovski izdelki. Pridobili smo podatek, da pri enem izmed trgovcev dnevno ostane neprodanega 2,4 tone kruha. Izpostavili so, da se najmanj zavrže sladkarij ter pijač.

2. Kakšni so razlogi nastajanja nekdanjih živil v vaši trgovini? Katerih in koliko?

Odgovori so bili raznoliki. Pri svežih živilih je pogost vzrok poslabšanje kakovosti (npr. gniloba). Pri sadju in zelenjavi so izpostavili problematiko dotikanja sadežev pred nakupom. Nekateri sadeži so precej občutljivi in s tem postanejo neprivlačni za nakup (npr. breskve v poletnem času).

Vpliv na nastanek nekdanjih živil ima tudi delovani čas obratovanja oz. prazniki, kadar je trgovina zaprta. Trgovci se vedno prilagajajo potrošniku, ki pa je vedno bolj zahteven in si želi imeti konstantno ponudbo svežih živil (npr. sveže pečen kruh) tekom celotnega obratovalnega časa trgovine.

Podatkov o količinah nismo pridobili oz. nekateri predstavniki trgovcev jih niso želeli deliti.

3. Kakšna je količina in sestava odpadne hrane po skupinah živil?

Nekateri podatkov zaradi zaupnosti niso želeli deliti.

Pridobili smo podatek, da pri enem izmed trgovcev nastane 2,4 tone odpadnega kruha dnevno.

Pri enem trgovcu meso in mesni izdelki skupno predstavljajo 3 %.

4. Ali je pri katerem koli drugem tipu živila opazna velika razlika v količini, ki se zavrže?

Pri sadju in zelenjavi.

Pri svežem mesu (izdelava lastnih mesnih pripravkov –).

Pri konvencionalnih živilih (toploteka, sendviči,...) – prodaja vsakodnevno niha (poskušajo živila pripravljati sproti).

5. Kakšne razlike opazate v količini odpadkov med različnimi tipi trgovin v verigi?

Trgovci, ki imajo različne tipe trgovin: večje trgovine ustvarijo več odpadkov zaradi širšega asortimana izdelkov.

Trgovci, ki imajo en tip trgovine: ni opaznih večjih razlik, saj trgovine delujejo po enakem principu.

6. Kako se količina odpadkov razlikuje po regijah?

- a. Ali kateri tip živil v določeni regiji še posebej izstopa glede na količino, ki konča med odpadki?
 - Trgovci ne spremljajo količine odpadkov po regijah.
 - Trudijo se doseči ravnovesje: zmanjšanje odpadkov si prizadevajo preprečiti s prilagajanjem povpraševanja in potrošnje.
 - Kategorije živil: ni opaznih večjih razlik po regijah. Izpostavili so dejstvo, da večje trgovine ustvarijo večjo količino odpadkov.

2.1.5. Spremembe in optimizacija procesov

1. Kakšne ovire ali izzive opazate pri preprečevanju presežkov in zmanjševanju odpadne hrane v trgovini?
 - Nejasne smernice zakonodaje: trgovcem ni povsem jasno, katere so zakonodajne zahteve glede presežkov hrane in doniranja.
 - Roki uporabnosti izdelkov: hrana ni nekaj, kar bi trgovec lahko skladiščil dolgo časa, zato so roki uporabnosti ključen dejavnik.
 - Pomanjkanje prostovoljcev v socialnih organizacijah: socialne organizacije se soočajo s problemom glede prostovoljcev, ki jih primanjkuje, kar povzroči, da hrana, namenjena doniranju, ostane neprevzeta.
 - Priložnosti za izboljšave:
 - Doniranje hrane 2. kakovosti: omogočanje doniranja hrane organizacijam, ki skrbijo za živali.
 - Zakonodaja na področju doniranja hrane, ki bi bila bolj prijazna do trgovcev.
2. Ali ste spremenili sistem naročanja oz. spremljanja zaloge, da bi zmanjšali količine presežkov oziroma odpadne hrane?

Nekateri so trenutno še v fazi spremljanja in pregledovanja vseh postopkov, ki imajo vpliv na nastanek presežkov in odpadne hrane.

Drugi so pa ta postopek že zaključili ter uspešno uvedli sistem avtomatskega naročanja (v skladišče pri dobaviteljih, ki zagotavljajo direktno dostavo). Sistem jim omogoča natančno izračunane količine, optimizira se morebiten presežek živil, hkrati pa se zaposlenim prihrani čas.

Stalna praksa glede naročanja pa je ravnanje se po pravilu upoštevanja potrošnje, kajti potrošnik narekuje prodajo.

3. Kako je uvedba dopeke vplivala na količino zavrženih pekovskih izdelkov?
 - a. Kateri so še ostali dejavniki, ki so vplivali na zmanjšanje količine zavrženih pekovskih izdelkov? Kakšen vpliv na prodajo ima znižanje cene po 18. uri?

Pred uvedbo dopeke ni bilo donacij, zato je primerjava težavna.

Pri drugem trgovcu so uvedli ukrepe za določitev asortimana, ki je nujen na policah in ki ni. Opažajo manj odpisov in bolj uravnoteženo zalogo. Naročanje je bolj fleksibilno, saj svež kruh dobijo takoj. Izpostavili so problematiko preobremenitve zaposlenih.

Odgovor tretjega predstavnika trgovcev: Zamrznjeni kruh in pekovski izdelki omogočajo daljši rok uporabe. Dopeka zmanjša nihanje v prodaji in število odpisov. Potrošnik vedno pričakuje svež kruh, kar je ključna prednost dopeke.

Odgovor četrtega predstavnika trgovcev: Del ponudbe znižajo naslednji dan (ne v istem dnevu), kar vpliva, da je manjši delež namenjen donacijam. Dopeka je za trgovce nujna, kajti potrošnik pričakuje svež kruh, ne glede na to, kdaj pride v trgovino. Znižanje cen pred zaprtjem trgovin ima prav tako delni vpliv. Vendar glede na nizko ceno kruha, se potrošnik večkrat raje odloči, za nakup svežega kot pa znižanega kruha.

Eden izmed predstavnikov trgovcev ni odgovoril na to vprašanje.

2.1.6. Predlogi in možnosti za zmanjšanje odpadne hrane

1. Kakšni so vaši predlogi za naše sodelovanje oz. reševanja problematike odpadne hrane?
 - Oblikovanje smernic za zakonodajo:
 - Vključitev prodaje hrane po preteku roka uporabnosti.
 - Smernice, ki bodo vzpodbujale trgovce k sprejemanju sprememb in omogočile lažje odločanje, hkrati pa vsa odgovornost ne bo padla na trgovca.
 - Ureditev zakonodaje:
 - Donacije hrane, določanje rokov uporabe izdelkov, preusmeritev viškov hrane za krmo za živali.
 - Angažiranost pri pretvorbi viškov hrane v nova živila.
 - Sistematična ureditev doniranja hrane (npr. ustanovitev državne ustanove, ki se bo ukvarjala z donacijami itd.).
 - Večje ozaveščanje potrošnikov o odpadni hrani in rokih uporabe (s strani države).
 - Prijaznost zakonodaje do trgovcev:
 - Zakonodaja mora biti prijazna do trgovcev, saj pogosto prevzamejo odgovornost za odpadno hrano.
 - Da bo doniranje tudi za njih predstavljalo korist in ne samo breme.
2. Ali morda razmišljate o uvajanju popustov za izdelke, ki se jim približuje rok trajanja?

Popusti so redno uporabljani za izdelke pred iztekom roka.

Izdelke pred iztekom roka postavijo na posebno označen prostor, npr. za znižano sadje, zelenjavo, mlečne izdelke.

Le ti izdelki so postavljeni v ospredje na trgovski polici.

Znižanje kruha in pekovskih izdelkov, sveže pripravljenih živil:

- Znižanje po določenem času v dnevu (npr. zvečer pred zaprtjem trgovin).

3. Ali morda razmišljate o prodaji živil s prekoračenim rokom trajanja "uporabno najmanj do"?

Če bi trgovci prejeli večjo podporo od države, bi razmišljali o prodaji živil s pretečenim rokom uporabnosti.

Nekateri trgovci trenutno raje donirajo izdelke s pretečenim rokom uporabnosti. Izpostavili so, da v kolikor bi prodajali živila s pretečenim rokom uporabnosti, bi posledično bila količina donacij manjša.

Če dobavitelj poda izjavo, da je izdelek uporaben tudi po preteku roka, se trgovec lahko odloči, da izdelek ostane na polici.

Pomembna je izobrazba potrošnikov, ker izobražen potrošnik razume, da so nekatera živila primerna za zaužitje tudi nekaj dni po roku.

Nekateri trgovci ohranijo izdelek na polici še dodaten dan, preden ga odstranijo (ne odstranijo ga zjutraj pred odprtjem trgovine, temveč zvečer, ko trgovino zaprejo).

4. Kako se vam zdi predlog znižanja temperatur hladilnikov, da bi podaljšali rok trajanja živil?

Trgovci menijo, da bi morali proizvajalci in zakonodajalci najprej opredeliti to vprašanje.

Temperaturni režimi so že optimizirani, vendar se trgovci morajo paziti stroškov, saj bi sprememba temperature povečala stroške.

Trgovci nimajo dovolj informacij o tem, kako temperatura vpliva na svežino izdelkov.

Različni dobavitelji imajo različne temperaturne režime (npr. 2-8 °C, 4-8 °C).

Proizvajalec določi temperaturni režim shranjevanja, trgovec mora le upoštevati te smernice.

Znižanje temperature bi pomenilo prevelik strošek za trgovce, ki ga podaljšani rok uporabnosti ne bi upravičil.

5. Kje vidite priložnosti in možnosti za nadaljnje zmanjševanje količine odpadkov?

Ureditev zakonodaje:

- Ureditev zakonodaje na področju donacij za organizacije, ki skrbijo za živali.
- Sprememba zakonodaje glede rokov uporabe izdelkov in dodatne davčne spodbude za donacije.

Pomoč pri zbiranju donacij:

- Sistemska ureditev pobiranja donirane hrane s strani socialnih organizacij (primer: italijanska Banka hrane).

Predelava hrane v nova živila:

- Večja angažiranost podjetij pri predelavi hrane v nova živila.

Ozaveščanje potrošnikov:

- Večje ozaveščanje o pomenu poznavanja rokov uporabe in spodbujanje sprememb v nakupovalnih navadah.
- Pomoč države pri ozaveščanju, zlasti mladih potrošnikov.

Zamrzovanje živil:

- Zamrzovanje določenih živil, kot je meso, pred iztekom roka uporabnosti.

2.1.7. Ravnanje z odpadno hrano in logistika

1. Kakšen je protokol za ravnanje z živili, ki v trgovini padejo na tla in se delno poškodujejo?
 - Nekateri trgovci poškodovane artikle znižajo in jih prodajo, če vsebina ostane nespremenjena.
 - Drugi poškodovane izdelke namenijo donacijam in jih ne prodajo.
 - Nekateri ne glede na vrsto poškodbe izdelek zavržejo.
 - Če obstaja nevarnost kontaminacije in ni več možno upoštevati HACCP sistema, se izdelek uniči.
 - Trgovci vedno ravnaajo v skladu z zakonodajo in HACCP sistemom, pri čemer je varnost potrošnika na prvem mestu.
2. Kakšen način zbiranja in odstranjevanja viškov odpadne hrane imate?
 - a. Kako poteka povratna logistika in ali ločujete ter odstranjujete odpadke posebej v vsaki trgovini?

TRGOVEC 1: zbiranje in odstranjevanje viškov poteka skladno z zakonodajo in odloki, ki veljajo v posameznih občinah, kjer se trgovine nahajajo. Povratne logistike nimajo, viški in odpadki se odstranijo na mestu nastanka.

TRGOVEC 2: posebej v vsaki trgovini. Vse viške in odpadno hrano iz vseh trgovin ter upravno logističnih centrov prevzame komunalno podjetje, s katerim sodelujejo na tem področju. Vsa hrana se kasneje predela v bioplin, pri čemer se embalaža loči in prav tako namenjena za nadaljnjo predelavo.

TRGOVEC 3: posebej v vsaki trgovini. Viški hrane in odpadni materiali so zbrani ločeno po frakcijah ter predani naprej v nadaljnjo obdelavo prevzemnikom odpadkov, ki imajo za to ustrezna dovoljenja.

Trgovec 4 in 5 nista odgovorila na vprašanje.

- Bioplinarna – zelena energija je bila pred leti ekonomsko upravičena, cene energije se dvigajo.
- Nekateri trgovci postavljajo tudi zbiralnike za zbiranje odpadnega jedilnega olja (recikliranje v biodizel).

3. Ali viške oziroma odpadno hrano predajate v predelavo za krmo za živali? Če da, komu?



- a. Ali viške oziroma odpadno hrano oddajate neposredno komu za krmo za živali in ali so ti prejemniki za to ustrezno registrirani?

TRGOVEC 1: njihovo trgovsko podjetje ni registrirano za izvajanje tovrstne dejavnosti.

TRGOVEC 2: zaenkrat ne, morda v prihodnosti.

TRGOVEC 3: ne.

TRGOVEC 4: trenutno še ne, je pa to v načrtih za prihodnost. V prihodnosti načrtujejo zmanjšati količine odpadne hrane na račun oddaje dela organskih odpadkov lokalnim kmetijam za krmo za živali.

TRGOVEC 5: presežke, ki nastajajo v pekarni so oddajali v predelavo. Podali so podatek, da gre odpadna hrana naprej v Italijo.

2.1.8. Možnost uporabe nekdanjih živil za krmo za živali

4. Bi se vam zdelo sporno v kolikor bi odpadno hrano predelovali v krmo za živali?

Odvisno od vrste odpadne hrane.

Idejo vidijo kot rešitev v prihodnosti, vendar so mnenja, da je nujno, da se najprej prilagodi zakonodaja na tem področju, ki trenutno tovrstno dejavnost močno ovira.

Živila, ki se jim ne zdijo primerna: procesirana živila, živila z visoko vsebnostjo aditivov, kontaminirana živila,...

Živila, ki se jim zdijo primerna: kruh, pekovski izdelki, zelenjava, sadje.

5. Ali menite, da v vaših trgovinah nastajajo nekdanja živila, ki so primerna za predelavo v krmo za živali? Katera in koliko?

Skladno so predstavniki trgovcev odgovorili pritrdilno.

Katera živila: kruh, pekovski izdelki, mleko in mlečni izdelki, sadje in zelenjava, meso in mesno izdelki.

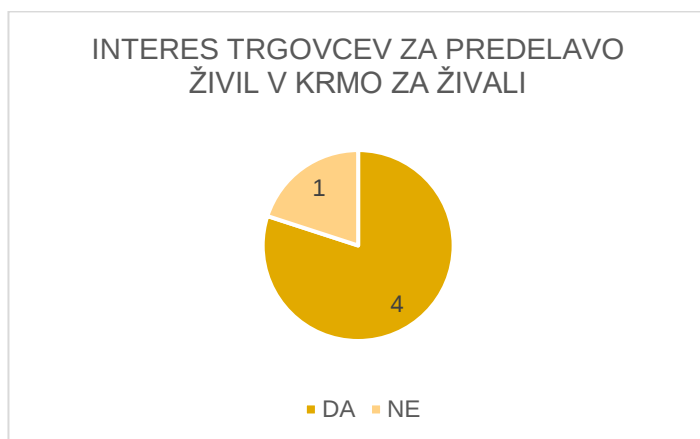
Podatka o količinah v večini niso želeli deliti.

Za kruh smo od enega udeleženca intervjuja pridobili podatek, da jim v enem dnevu ostaneta približno 2 toni neprodanega kruha.

6. Ali menite, da bi vaše podjetje imelo interes pridobitve statusa obrata za pridelavo krme in predelave lastnih nekdanjih živil v lastno krmo za živali?

Da – če bi vse pokrival en certifikat in če bi se najprej oblikovala zakonodaja na tem področju (administrativne zadeve so za podjetja velikokrat ovira).

Ne – eden izmed trgovcev nima teh interesov.



Slika 2: Interes trgovcev za predelavo živil v krmo za živali.

3. Sklepi

Na osnovi pridobljenih rezultatov lahko naredimo naslednje sklepe:

- Donacije so za večino trgovcev pozitivne – delajo nekaj dobrega za soljudi.
- Glede uporabe presežkov hrane in odpadne hrane za krmo za živali ni bilo nobenih zadržkov. Seveda, če bi bila za to namenjena ustrezna živila, ki bi bila v krmo za živali predelana na ustrezne načine .
- Količin odpadne hrane trgovci iz različnih razlogov niso želeli deliti.
- Odpadna hrana se večinoma predela v bioplin.
- Trgovci se strinjajo, da bi bila potrebna ureditev zakonodaje na področju donacij, presežkov hrane, odpadne hrane itd.
- Prav tako si želijo ureditve zakonodaje na področju pretvorbe presežkov hrane in odpadne hrane v krmo za živali.
- Trg se prilagaja glede na ravnanje potrošnika.
- Potrošniki so premalo izobraženi na področju presežkov hrane, odpadne hrane, nakupovalnih navad – trgovci pričakujejo pomoč države.
- Trgovci z optimizacijo naročanja poskušajo preprečiti, da bi nastali viški, da bi preveč naročili in bi potem to šlo v donacije ali na odpad.
- Trgovci se strinjajo, da so pri donacijah problem prostovoljci, ki jih je premalo, ter da bi bila potrebna sistemska ureditev doniranja.
- Skupnega mnenja so, da se količinsko gledano največ zavrže sadja in zelenjave, sledi kruh in pekovski izdelki. Najmanj pa se zavrže sladkarij in pijač.
- Sadje, zelenjava, kruh in pekovski izdelki se večini trgovcem zdijo primerni za uporabo za krmo za živali.
- Trgovci se z raznimi projekti, letaki, promocijami, preko družbenih omrežij trudijo izobraževati potrošnike.



4. Viri

Direktiva (EU) 2018/851 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 30. maja 2018 o spremembi Direktive 2008/98/ES o odpadkih. 2018. Uradni list Evropske unije, L 150/109

Eriksson M., Strid I., Hansson P.A. 2016. Food waste reduction in supermarkets – Net costs and benefits of reduced storage temperature. Resources, conservation and recycling, 107: 73-81, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.11.022>

Govoni C., Chuarelli D. D., Luciano A., Pinotti L., Rulli M. C. 2022. Global assessment of land and water resource demand for pork supply. Environmental Research Letters, 17, 7: 074003, doi: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac74d7>

Jensen U., Lindberg U., Bath K. 2013. What effect could lowering the temperature in the cold chain have on food waste? Swedish Environmental Protection Agency. Report 6596.

Luciano A., Tretola M., Ottoboni M., Baldi A., Cattaneo D., Pinotti L. 2020. Potentials and Challenges of Former Food Products (Food Leftover) as Alternative Feed Ingredients. Animals 10, 1: 125, <https://doi.org/10.3390/ani10010125>

Mazzoleni S., Magni S., Tretola M., Luciano A., Ferrari L., Maria Bernardi C.E., Lin P., Ottoboni M., Binelli A., Pinotti L. 2023. Packaging contaminants in former food products: using Fourier transform infrared spectroscopy to identify the remnants and the associated risks. Journal of Hazardous Materials, 448, 130888, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.130888>

Pinotti L., Luciano A., Ottoboni M., Manoni M., Ferrari L., Marchis D., Tretola M. 2021. Recycling food leftovers in feed as opportunity to increase the sustainability of livestock production. Journal of cleaner production, 294, 126290: 2–14, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126290>

Scholz K., Eriksson M., Strid I. 2015. Carbon footprint of supermarket food waste. Resources, Conservation and Recycling, 94: 56–65, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.11.016>

SURS Hrana med odpadki, Slovenija, 2016, <http://www.stat.si/StatWeb/publikacije>

SURS Nastajanje odpadne hrane po izvoru in ravnanje z njo (tone), Slovenija, <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/2780705S.px>.



5. Priloga A

VABILO ZA SODELOVANJE PRI INTERVJUJU



BF
Biotehniška
fakulteta



VF
Veterinarska
fakulteta



EMONA
RCP



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Slovenian Research and Innovation Agency

Spoštovani,

V sklopu projekta *Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali* (CRP V4-2210, 2022-2025) opravljam magistrsko nalogo z naslovom "Uporaba nekdanjih živil v prehrani živali". Namen raziskave je pridobiti razumevanje and nastajanjem nekdanjih živil v trgovinah in priložnosti za njihovo nadaljnjo uporabo, kjer bi bili izjemno hvaležni, če bi bili pripravljeni z nami deliti vase poglede in izkušnje na tem področju.

V ta namen bi vas povabili na pogovor, ki bo predvidoma trajal 30 – 45 min. Vaši odgovori bodo uporabljeni izključno za potrebe pisanja magistrskega dela ter poročanja v projektu in individualno ne bodo objavljeni.

Prosimo, sporočite, ali bi bili pripravljeni sodelovati.

Za dodatna vprašanja sem Vam na voljo.

S spoštovanjem,

Sanja Petek,
Študentska magistrskega programa Živilstvo



Kontaktne podatke vodilnih raziskovalcev:

doc. dr. Tanja Pajk Žontar

tanja.pajk@bf.uni-lj.si

doc. dr. Ilja Gasan Osojnik Črnivec

gasan.osojnik@bf.uni-lj.si

Seznam vprašanj za intervju

1. Ali poznate izraze “presežki hrane”, “odpadna hrana” in “nekdanja živila”? (definicijo nato podamo.)
2. Kako trenutno (vaša trgovina) obravnavate presežke hrane in živil, ki se približujejo rokom trajanja ali pa jo že pretekli?
 - 2.1. Kako se vam zdi, da potrošniki sprejemajo živila pred iztekom roka trajanja, ki so označena z nižjo ceno?
 - 2.2. Se vam zdi, da imajo predsodek pred tem, da kupijo tako živilo?
3. Ali imate v trgovini določene programe ali ukrepe oz. smernice za zmanjševanje količine hrane, ki se zavrže?
4. Kako komunicirate s svojimi zaposlenimi glede zmanjševanja odpadne hrane ter spodbujanja doniranja?
 - 4.1. Za njih organizirate kake seminarje? Brošure? Kako informirate potrošnika o odpadni hrani?
5. Ali sodelujete z lokalnimi organizacijami ali npr. bankami hrane, da bi neporabljena živila donirali?
 - 5.1. Imate kakšne predloge, kako bi lahko to izboljšali?
6. Katerih živil se zavrže največ (količinsko gledano)?
7. Kakšni so razlogi nastajanja nekdanjih živil v vaši trgovini? Katerih in koliko?
8. Kakšne ovire ali izzive opazate pri preprečevanju presežkov in zmanjševanju odpadne hrane v trgovini?
9. Ali ste spremenili sistem naročanja oz. spremljanja zaloge, da bi zmanjšali količine presežkov oziroma odpadne hrane?
10. Kakšni so vaši predlogi za naše sodelovanje oz. reševanja problematike odpadne hrane?
11. Ali morda razmišljate o uvajanju popustov za izdelke, ki se jim približuje rok trajanja (da bi vzpodbudili nakup)?
12. Ali morda razmišljate o prodaji živil s prekoračenim rokom trajanja “uporabno najmanj do”?
13. Kako se vam zdi predlog znižanja temperatur hladilnikov, da bi podaljšali rok trajanja živil?
14. Kakšen se vam zdi trenutni sistem obravnavanja odpadne hrane?
 - 14.1. Kakšne prednosti in slabosti opazate?
 - 14.2. Imate kakšne predloge za izboljšave?



15. Kakšen je protokol za ravnanje z žvili, ki v trgovini padejo na tla in se delno poškodujejo?
16. Bi se vam zdelo sporno v kolikor bi odpadna hrana šla za predelavo v krmo za živali?
17. Ali menite, da v vaših trgovinah nastajajo nekdanja žvila, ki so primerna za predelavo v krmo za živali? Katera in koliko?
18. Ali menite, da bi vaše podjetje imelo interes pridobitve statusa obrata za pridelavo krme in predelave lastnih nekdanjih živil v lastno krmo za živali?
19. Kakšna je količina in sestava odpadne hrane po skupinah žvil? (kruh in drugi pekovski izdelki, meso in mesni izdelki, mleko in mlečni izdelki, sadje in zelenjava, mlevski izdelki in tesenine, prigrizki, v trgovini pripravljena žvila, drugi izdelki).
20. Kako je uvedba dopeke vplivala na količino zavrženih pekovskih izdelkov? (Prosim, navedite primerjavo v deležih pred in po uvedbi dopeke).
 - 20.1. Kateri so še ostali dejavniki, ki so vplivali na zmanjšanje količine zavrženih pekovskih izdelkov? Kakšen vpliv na prodajo ima znižanje cene po 18. ur?i
21. Ali je pri katerem koli drugem tipu žvila opazna velika razlika v količini, ki se zavrže?
22. Kakšne razlike opazate v količini odpadkov med različnimi tipi trgovin v verigi?
23. Kako se količina odpadkov razlikuje po regijah?
 - 23.1. Ali kateri tip žvil v določeni regiji še posebej izstopa glede na količino, ki konča med odpadki?
24. Kakšen način zbiranja in odstranjevanja viškov odpadne hrane imate?
 - 24.1. Kako poteka povratna logistika in ali ločujete ter odstranjujete odpadke posebej v vsaki trgovini?
25. Kolikšen delež odpadne hrane donirate?
26. Ali viške oziroma odpadno hrano predajate v predelavo za krmo za živali? Če da, komu?
 - 26.1. Ali viške oziroma odpadno hrano oddajate neposredno komu za krmo za živali in ali so ti prejemniki za to ustrezno registrirani? (krma za rejne živali, družne živali, zavetišča, živalski vrtovi,...).
27. Kje vidite priložnosti in možnosti za nadaljnje zmanjševanje količine odpadkov?



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Interes proizvajalcev za predelavo nekdanjih živil v krmila

CRP
V4-2210

DN1
R.1.2b

Junij
2025

Tanja Pajk Žontar

Anja Bizjak

Sanja Petek

Eva Ramšak

Alenka Levart

Ilja Gasan Osojnik Črnivec



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija za raziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta:	V4-2210
Naslov projekta:	Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ang. <i>Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals</i>)
Trajanje projekta:	1.10.2022 – 31.3.2025
Nosilna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Vodja projekta:	Janez Salobir
Namestnica vodje:	Alenka Levart
Delovni sklop DS1:	Pregled in ocena potenciala živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi
Koordinator:	Ilja Gasan Osojnik Črnivec
Delovni sklop DN2:	Interes proizvajalcev za predelavo nekdanjih živil v krmila
Koordinator:	Tanja Pajk Žontar
Odgovorna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Kazalo vsebine

1.	Uvod	70
1.1.	Ostanki obrokov v vzgojno-izobraževalnih zavodih	72
1.2.	Ostanki obrokov v domovih za starejše	73
1.3.	Vzroki za nastajanje odpadne hrane v ustanovah	74
1.3.1.	Vedenje in navade potrošnikov	74
1.3.2.	Organizacija prehrane v ustanovah	75
1.4.	Strategije za zmanjšanje odpadne hrane v ustanovah	76
1.4.1.	Postrežba hrane	76
1.4.2.	Ozaveščanje	77
1.4.3.	Finančni ukrepi.....	78
1.4.4.	Učni vrtovi	78
2.	Anketa	80
2.1.	Glavni rezultati ankete z razpravo	80
2.1.1.	Vzorec.....	80
2.1.2.	Ocenite, v kakšni meri prispevajo naštet razlogi k nastanku presežkov hrane in ostankov obrokov v vaši ustanovi	81
2.1.3.	V primeru, da lahko ocenite, zapišite količino ostankov obrokov na letni ravni	82
2.1.4.	Skupine ostankov obrokov	84
2.1.5.	Katere izmed naslednjih ukrepov uporabljate za preprečevanje nastajanja presežkov hrane in ostankov obrokov?.....	86
2.1.6.	Katere ukrepe uporabljate za preprečevanje odpadne hrane?.....	86
2.1.7.	Ali bi bili pripravljeni ostanke obrokov oddajati zbiratelju/predelovalcu ali neposredno kmetu z namenom uporabe za krmo, v primeru da bi zakonodaja to dovoljevala?.....	87
2.1.8.	Ali ocenjujete, da bi lahko v sklopu dejavnosti vaše ustanove sami predelovali presežke hrane v krmo za živali?.....	88
3.	Fokusni skupini	89
3.1.	Razlogi za nastanek ostankov obrokov in presežkov hrane	89
3.2.	Ocenjena količina ostankov obrokov	89
3.3.	Struktura ostankov obrokov	89
3.4.	Ukrepi za preprečevanje ostankov obrokov in presežkov hrane	89
3.5.	Ukrepi za preprečevanje odpadne hrane	90
3.6.	Lastno predelovanje presežkov hrane v krmo za živali	90
3.7.	Oddajanje ostankov obrokov kmetom	90
4.	Sklepi	91
5.	Viri	92
6.	Priloga A	96



1. Uvod

Izgube hrane in odpadna hrana predstavljajo resno grožnjo prehranski varnosti, gospodarstvu, družbi in okolju (Ishangulyyev in sod., 2019).

IZGUBA HRANE

Organizacija Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (ang. Food and Agriculture Organisation, FAO) **izgube hrane** definira kot vsako zmanjšanje količine ali kakovosti hrane zaradi nemerljivih odločitev dobaviteljev hrane v verigi (pred prodajo, gostinskimi obrati in drugimi vrstami strežbe ter gospodinjstvi) (Korošec in sod., 2021).

ODPADNA HRANA

Odpadna hrana so po slovenski nacionalni definiciji vsa surova ali obdelana živila in ostanki 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 ter v gospodinjstvih. Tako kot hrana tudi odpadna hrana zajema tako užitni kot neužitni del posameznega živila (Uredba (ES) št. 178/2002).

PRESEŽKI HRANE

Izraz **presežki hrane** pomeni kopičenje končnih živil (vključno s svežim mesom, sadjem in zelenjavo), delno pripravljenih proizvodov ali živilskih sestavin, ki se lahko iz različnih razlogov pojavijo v katerikoli fazi verige proizvodnje in distribucije živil. Pod presežke hrane vključujemo tudi **neprevzete obroke** in **presežke vnaprej pripravljene hrane** v kuhinjah (Smernice EU o doniranju hrane, 2017). Odpadno hrano, ki jo povzročimo v pripravi hrane, lahko delimo na presežke hrane, ki je bila pripravljena, vendar je ostala nepostrežena in na **ostanke obrokov**, t.j. hrano, ki je bila postrežena, vendar je ostala nezaužita (Marques in sod., 2022).

Med odpadno hrano ne sodijo:

- ostanki hrane, ki se namenijo za predelavo v živalsko krmo v skladu s predpisi EU (Evropske Unije),
- hrana, namenjena za humanitarne namene,
- papirnati robčki, serviete in brisače, ki se kot kuhinjski odpadki zbirajo med biološkimi odpadki,
- embalaža, ki se zavrže skupaj z odpadno hrano (Uredba (ES) št. 178/2002).

Približno tretjina vse hrane, proizvedene za prehrano ljudi (1,3 milijarde ton užitne hrane) se vsako leto izgubi in zavrže v celotni dobavni verigi. Količina odpadne hrane je dovolj velika, da bi lahko z njo preprečili podhranjenost osmine svetovnega prebivalstva in rešili globalni izziv povečanih potreb po hrani, ki naj bi do leta 2050 dosegle 150-170 % sedanjih potreb (Ishangulyyev in sod., 2019). Količina odpadne hrane se med državami razlikuje, saj je odvisna od ravni dohodka, urbanizacije in gospodarske rasti. V manj razvitih državah se odpadna hrana pojavlja predvsem v obdobju po spravilu pridelka in v fazi predelave ter predstavlja približno 44 % svetovnih količin odpadne hrane. Gre za posledice slabih praks, tehničnih in tehnoloških omejitev, delovnih in finančnih omejitev ter pomanjkanja ustrežne

infrastrukture za prevoz in skladiščenje. Razvite države, vključno z evropskimi državami, državami Severne Amerike in Oceanije, ter industrializiranimi deli Japonske, Južne Koreje in Kitajske proizvedejo 56 % svetovne odpadne hrane. Od tega v povprečju 40 % odpadne hrane v razvitih državah nastane v fazi potrošnje. Na nastanek odpadne hrane vplivajo vedenje, vrednote in stališča potrošnikov. Velik del živilskih odpadkov nastane po pripravi, kuhanju ali serviranju, zaradi pretiranega nakupovanja, ki je lahko povezano s slabim načrtovanjem in nakupovanjem v velikih količinah (Ishangulyyev in sod., 2019). Odpadna hrana pomembno vpliva na prehransko negotovost, saj zmanjšuje razpoložljivost hrane, ki je na voljo za prehrano ljudi, po drugi strani pa ustvarja številne neugodne okoljske (poraba energije, podnebne spremembe, razpoložljivost virov), družbene (zdravje, enakopravnost) in gospodarske (upravljanje z viri, nestanovitnost cen, rast stroškov, poraba, ravnanje z odpadki in blagom) učinke. Velik del odpadne hrane, ki pristane na smetišču, se pretvori v toplogredne pline, med njimi je tudi metan, ki na enoto mase 25-krat bolj prispeva h globalnemu segrevanju, kot ogljikov dioksid (Ishangulyyev in sod., 2019).

Glede na zadnje podatke iz leta 2023 smo v Sloveniji zavrgli 164.803 ton hrane ali kar za 9 % več hrane, kot leto prej. Največ, 44 % odpadne hrane je nastalo v gospodinjstvih, 34 % v gostinstvu in drugih oblikah strežbe hrane (kamor tudi uvrščamo prehrano organizirano v šolah, vrtcih in domovih za starejše). 13 % odpadne hrane je nastalo v dejavnostih pridelave in predelave hrane. Najmanj, 9 % odpadne hrane je nastalo v prodaji hrane. Večina odpadne hrane je bilo predelane anaerobno v bioplinarnah (41 %) in aerobno v kompostarnah (34 %). V obratih za mehansko-biološko obdelavo mešanih komunalnih odpadkov se je pred odlaganjem biološko stabiliziralo 22 % odpadne hrane. Manj kot 3 % odpadne hrane pa je bilo obdelane z drugimi načini obdelave (npr. sežig, ponovno rafiniranje olja in drugi postopki biološke predelave) (SURs, 2024).

Povzročitelj kuhinjskih odpadkov iz gostinstva in drugih oblik strežbe, kamor spadajo tudi šole, vrtci in domovi za starejše, mora ne glede na kraj razdelitve obrokov zagotoviti, da se vsi kuhinjski odpadki, ki nastanejo pri pripravi hrane, in ostanki, ki nastanejo po zaužitju obrokov na kraju njihove razdelitve, zbirajo ločeno od drugih odpadkov in pred oddajo zbiralcu začasno shranjujejo v za to namenjenem zabojniku ali posodi v skladu s predpisi, ki urejajo higieno živil (Uradni list RS, št. 39/10 in 44/22 – ZVO-2, 2022).

Izobraževalne ustanove imajo ključno vlogo pri ozaveščanju mladih o vplivu odpadne hrane, s prilagoditvijo jedilnikov in izboljšanjem senzoričnih lastnosti ter številnimi drugimi ukrepi pa lahko zmanjšajo količine odpadne hrane, ki so glede na podatke v naši raziskavi in nekaterih drugih največje pri zelenjavi. V domovih za starejše pa hrana ne prispeva le k fizičnemu zdravju, temveč tudi k socialnemu in čustvenemu stanju. V Evropski uniji se vsako leto zavrže okoli 59 milijonov ton hrane, kar je približno 132 kg na prebivalca. Hrana v VIZ in domovih za starejše prav tako prispeva k tej številki, podatki o odpadni hrani v teh ustanovah pa so pogosto združeni s širšimi kategorijami, ter različno zbrani in prikazani, zato natančnih podatkov za Evropo in Slovenijo žal ne poznamo (European Commission, 2024).



Glavni cilji in nameni raziskave so bili:

- ✓ Ugotoviti, kakšna je struktura ostankov obrokov v VIZ in domovih za starejše v Sloveniji.
- ✓ Preveriti pripravljenost VIZ in domov za starejše za lastno predelavo ostankov hrane v krmo.
- ✓ Iskanje ukrepov za preprečevanje nastajanja ostankov hrane v VIZ in domovih za starejše.
- ✓ Namen raziskave je bil razumeti zakaj prihaja do nastanka ostankov obrokov in presežkov hrane ter kako se ustanove spopadajo s tem izzivom. Poleg tega smo želeli pridobiti vpogled v obstoječe ukrepe, ki jih ustanove že izvajajo, ter preko ankete in organizacije fokusnih skupin omogočiti prenos izkušenj in pridobivanje novih idej za morebitne dodatne ukrepe.
- ✓ Zanimalo nas je, v kakšni meri bi bile ustanove pripravljene sodelovati pri predaji presežkov pripravljene hrane in ostankov obrokov kmetom (kot hipotetična situacija, saj to sicer za ostanke obrokov z zakonodajo ni dovoljeno) ali pa v kakšni meri ocenjujejo, da bi bile sposobne same predelovati presežke pripravljene hrane in ostankov obrokov, ki nastajajo v njihovi ustanovi v krmo za živali. V okviru raziskave smo želeli preučiti tudi, koliko znanja imajo predstavniki ustanov o količinah in strukturi ostankov obrokov ter njihovo razumevanje definicij ostankov obrokov in presežkov hrane.
- ✓ Celoten proces je bil zasnovan z namenom, da bi identificirali ključne točke, kjer je mogoče izboljšati upravljanje s presežki hrane in spodbuditi trajnostne prakse v teh ustanovah. Na podlagi zbranih podatkov bomo lahko oblikovali smernice in priporočila, ki bi lahko pripomogla k zmanjšanju odpadne hrane ter hkrati prispevala k bolj trajnostnemu ravnanju z viri. S tem smo si prizadevali ustvariti pozitiven vpliv na okolje in družbo kot celoto.

Raziskava je bila izvedena v okviru magistrskega dela Anje Bizjak, magistrskega študija – 2. stopnja Prehrana. Pri izvedbi raziskave sta pomagali tudi študentki Sanja Petek (smer Živilstvo, 2. stopnja) in Eva Ramšak (smer Prehrana, 2. stopnja).

1.1. Ostanki obrokov v vzgojno-izobraževalnih zavodih

V Sloveniji je prehrana otrok in mladostnikov v vzgojno-izobraževalnih zavodih (VIZ) sistemsko urejena z Zakonom o šolski prehrani (2013). V smernicah za prehranjevanje v vzgojno-izobraževalnih zavodih (SPVIZ) je od leta 2024 vključen tudi okolje-varstveni vidik (Jakelj in sod., 2024). V smernicah predlagajo naslednje načine za prispevanje k trajnostnemu razvoju:

- priprava obrokov z višjo hranilno vrednostjo zaradi kratkih transportnih poti,
- izobraževanje in ozaveščanje o pomenu uravnotežene prehrane in prednostih uživanja polnovrednih živil,
- sprejemanje različnih ukrepov za zmanjšanje izgub hrane in zmanjševanje količine zavržene ter odpadne hrane, ki otroke, mladostnike in zaposlene spodbujajo k racionalni porabi, ponovni uporabi in recikliranju in
- vključitev otrok in mladostnikov v trajnostne pobude, s katerimi razvijamo in vzgajamo spoštovanje do okolja.

Šola oziroma vrtec predstavljata pomembno mesto prehranjevanja zunaj doma in hkrati velik vir odpadne hrane. Učenci v šoli zaužijejo vsaj en obrok, organizatorji prehrane pa so zadolženi, da je obrok primeren in uravnotežen. Ponudniki šolske prehrane imajo vsakodnevno opravka z večjimi količinami

ostankov hrane, posledično pa so šole videne kot ene izmed večjih proizvajalcev odpadne hrane (Kaur in sod., 2020). Slovenska strategija "Spoštujmo hrano– spoštujmo planet" si prizadeva za zmanjšanje izgub in odpadkov v prehranski verigi. Njen ključni cilj je spremeniti način, kako ljudje razmišljajo o hrani, o spoštovanju do hrane in odnosu do naravnih virov. Strategija vključuje vzgajanje in ozaveščanje otrok ter mladostnikov z uporabo različnih vzgojno-izobraževalnih pristopov primernih za njihovo starost in okolje (Jakelj in sod., 2024). Šola kot prostor za učenje in spodbujanje zdravega življenja predstavlja idealen prostor za vzpostavitev programov za izobraževanje o hrani. Skupina otrok starih do 12 let se je izkazala za pomembno, saj ugotavljajo, da so bili ukrepi, namenjeni otrokom te starosti še posebej učinkoviti pri spreminjanju dolgoročnega vedenja (Marques in sod., 2022). S pomočjo nacionalne strategije lahko skozi organizacijo prehrane v VIZ in načrtovanjem vzgojno-izobraževalnih aktivnosti spodbujamo zavedanje o pomembnosti trajnostne prehrane in njenem vplivu na okolje. Otroci in mladostniki predstavljajo prihodnost in njihova izobrazba o trajnostni prehrani lahko pomembno prispeva k doseganju trajnostnih ciljev tudi na globalni ravni. Zmanjšanje izgub hrane in količine odpadne hrane v VIZ prinaša pozitivne učinke z etičnega, ekološkega, socialnega in ekonomskega vidika (Jakelj in sod., 2024). Cohen in sod. (2013), so v svoji raziskavi ugotovili, da hrana predstavlja 44 % stroškov obrokov v šolah, odpadna hrana pa 26 %. Za obvladovanje, zmanjševanje in preprečevanje odpadne hrane, preprečevanje nastajanja izgub in presežkov hrane v okviru organizirane šolske in vrtčevske prehrane je potrebno ugotoviti vzroke za nastajanje odpadne hrane (Jakelj in sod., 2024).

1.2. Ostanki obrokov v domovih za starejše

Domovi za starejše zagotavljajo zdravstvene in gostinske storitve za stanovalce v njihovi oskrbi (Pankhurst in sod., 2023). Domovi za starejše se pogosto hkrati srečujejo s podhranjenostjo stanovalcev in z veliko količino odpadne hrane. Na Nizozemskem, kjer preko 115 tisoč starejših biva v domu za starejše, je stopnja razširjenosti podhranjenosti med stanovalci okoli 16 %, tveganje za nastanek podhranjenosti med stanovalci pa je 50 % (Hoefnagels in sod., 2023). Strotmann in sod. (2017) so dva tedna spremljali odpadno hrano v domovih za starejše in bolnišnicah v Nemčiji in ugotovili, da se v domovih za starejše v povprečju zavrže 21 %, v bolnišnicah pa 26 % postrežene hrane. Ugotovljeno je bilo, da je količina ostankov obrokov na krožnikih v domovih za starejše in bolnišnicah večja, kot v drugih ustanovah z organizirano prehrano (Martins in sod., 2021). V Domu starejših občanov Tezno z 232 stanovalci in zaposlenimi so v Sloveniji en teden s tehtanjem spremljali odpadno hrano in ugotovili, da je v domu nastalo 446 kg odpadne hrane oziroma drugače povedano, povprečno 250 g na stanovalca na teden (Prijatelj Videmšek, 2017). Podobno so Martins in sod. (2021) na Portugalskem ugotovili, da na enega stanovalca ostane 50 g ostankov obrokov, skupno pa to pomeni 150 g odpadne hrane.

Soočenje s podhranjenostjo in trajnostnimi prehranskimi pristopi je ključnega pomena, ne samo zato, da bi izboljšali zdravje stanovalcev, temveč tudi, da bi zmanjšali količino po nepotrebnem zavržene hrane in da bi spodbujali bolj okolju prijazno postrežbo hrane (Hoefnagels in sod., 2023). Glavni cilj je spodbujati sprejemljivost obrokov, ki prispevajo k ustreznemu prehranskemu vnosu in hkrati čim bolj zmanjšati količino odpadne hrane (Martins in sod., 2021). Stopnja podhranjenosti v domovih za starejše je visoka. Posledično se storitve prehrane v domu za starejše pogosto obravnavajo iz kliničnega vidika, pri čemer so obroki sredstvo za zagotavljanje ustrezne prehranjenosti in hidracije, z namenom preprečevanja nenamerne izgube telesne mase (Pankhurst in sod., 2023). Tako pripravljena hrana je pogosto za stanovalce manj okusna, saj vsebuje manj soli (Martins in sod., 2021). Za stanovalce je torej zadovoljstvo z obroki ključno in vpliva na njihovo dobro počutje in kakovost življenja

(Pankhurst in sod., 2023). V Turčiji so v okviru študije ugotovili, da se pri stanovalcih domov za starejše, ki so nezadovoljni s hrano, tveganje za podhranjenost poveča za dvajsetkrat (Aytekin Sahin in Caferoglu, 2022).

V Avstraliji so preverjali zadovoljstvo s hrano v 20 domovih za starejše in ugotovili, da je podhranjenost posledica več dejavnikov, kljub temu pa so stanovalci bolj ješči, če jim je ponujena hrana, ki jim je všeč, v okolju, ki je prijetno za prehranjevanje. Glede na navedeno, je razumevanje dejavnikov storitve prehrane, ki prispevajo k večjemu zadovoljstvu in posledično povečanemu uživanju, nujno za rešitev problema podhranjenosti (Pankhurst in sod., 2023). Pogled starejših na ostanke obrokov in zavrženo hrano je dobro predstavljen v študiji McAdams in sod. (2019). Študijo so izvedli v Kanadi, vključenih pa je bilo 16 stanovalcev varovanih stanovanj v okviru doma za starejše. V intervjujih so sodelovale ženske in moški, od intervjuvank pa so izvedeli, da je bila priprava hrane in skrb za čim manjšo količino zavržene hrane njihova ključna naloga, ko so v mladosti opravljale delo gospodinje. Iz intervjujev je razvidno, da so v otroštvu, ob obrokih sledili pravilom in rutini. Eno izmed pravil je bilo, da so morali vedno zaužiti vso hrano na krožniku. Intervjuvanci so povedali, da so zavrgli zelo malo hrane, to pa pripisujejo manjšim porcijam in bolj enostavnemu kuhanju, z manj sestavinami. Vsi sodelujoči so omenili, da so vedno nakupovali v meji proračuna in zelo so bili zadovoljni, kadar jim je uspelo nahraniti celo družino, brez da so ga presegli. Eden izmed intervjuvancev je majhne količine ostankov obrokov pripisal temu, da med obroki niso jedli prigrizkov, zato so bili za glavni obrok vedno lačni. Viške obrokov se je vedno porabilo v obliki juh, enolončnic ali pa kot krma za živali. Na vse intervjuvance je imela velik vpliv II svetovna vojna, ki je spremenila njihov odnos do hrane za celo življenje. Nekateri intervjuvanci so povedali, da so s težavo sprejeli, da v domovih sami niso več odgovorni za to, kaj jedo in kdaj ter za samo pripravo obrokov, nekaterim izmed njih pa je odleglo in so hvaležni, da jim ni več treba skrbeti za pripravo hrane. Nadzor ki ga ima posameznik nad izbiranjem lastnih obrokov je namreč povezana s psihičnim in čustvenim stanjem posameznika. Povedali so tudi, da včasih zaradi prevelikih porcij ne morejo zaužiti vse ponujene hrane, kar jim vzbuja občutek krivde in jih spravlja v slabo voljo (McAdams in sod., 2019).

1.3. Vzroki za nastajanje odpadne hrane v ustanovah

1.3.1. Vedenje in navade potrošnikov

Spreminjanje vedenja potrošnikov je izziv, zlasti na področju prehrane, kjer imajo rutine, navade in kulturne norme ključno vlogo. Zaradi teh razlogov, so intervencije v zgodnjem otroštvu, ko navade in vrednote še niso ustaljene, učinkovitejše, kot tiste, ki so usmerjene v spreminjanje vedenja odraslih (Piras in sod., 2023).

Prizadevanje za trajnostno ravnanje z ostanki obrokov ter odpadno hrano na vrtčevskem in šolskem nivoju lahko povečamo s poznavanjem vedenja potrošnikov, vključno z njihovim znanjem in ozaveščenostjo (Kasavan in sod., 2021). Izobraževanje otrok o hrani je pomembno, saj lahko na tak način povečamo sprejemanje trajnostnih sprememb. Več avtorjev je že poročalo o pomembnosti te strategije za povečanje sprejemanja živil, ki so pogosto zavržena v šolskih obrokih, posledično izboljšanje kakovosti prehrane otrok v šolski dobi in tudi za zmanjšanje odpadne hrane v šolskih jedilnicah (Marques in sod., 2022). Vedenje posameznikov in učenje z zgledom lahko zmanjšata ali povečata količino ostankov obrokov (Kasavan in sod., 2021). Organizatorji prehrane so opazili, da tudi učitelji puščajo na krožnikih živila. Ugotovili so, da obstajajo razlike glede na starost. Mlajši učenci so bolj pogosto puščali hrano na krožnikih v primerjavi s starejšimi, npr. v srednjih šolah na krožnikih puščajo bistveno manj hrane v primerjavi z osnovnimi šolami (Kasavan in sod., 2021). Zaznali so tudi

vpliv socio- demografskih razlik med otroci. Tisti, ki živijo v družinah z večjim mesečnim prihodkom, so zavrgli več hrane v primerjavi s sošolci iz revnejših okolišev (Kaur in sod., 2020). Pod ključne razloge za nastanek odpadne hrane štejemo tudi nalaganje večjih porcij, kot je potrebno glede na posameznikovo starost in stopnjo sitosti. Potrošniki pogosteje zavržejo hrano, ki jim ni všeč, nesprejemljivo pa se jim zdi, da bi zavrgli hrano, ki jim je všeč. Na količino odpadkov vpliva tudi spreminjanje okusov. Liz Martins in sod. (2020) so podobno kot v nekaterih drugih študijah ugotovili, da na vnos hrane pri otrocih pomembno vpliva razpoložljivost druge hrane, ki je na voljo, predvsem prigrizkov ali pekovskih izdelkov iz bližnje pekarnice. Razpoložljivost takšnih živil v okolici šole ali prinašanje prigrizkov od doma, zmanjšuje pozitivne učinke organizirane prehrane v šolah (Liz Martins in sod., 2020). V Sloveniji na območju šole in VIZ ter na površini, ki sodi v njihov šolski prostor, ne smejo biti nameščeni prodajni avtomati za distribucijo hrane in pijače (ZŠolPre-1, 2013).

Nezadosten vnos hrane je lahko povezan tudi z dejavniki staranja, kot so motorične in kognitivne ovire, težje požiranje, težave z zobovjem in prebavo, zmanjšan apetit, znižane senzorične sposobnosti ter drugi psihološki in patološki problemi (Martins in sod., 2021). Kot primer so v portugalski študiji Martins in sod., 2021, določili večje količine ostankov obrokov, ki so vsebovali ribje jedi, kar lahko nakazuje na slabšo sposobnost starejših za odstranjevanje kosti iz rib, medtem ko so bili najmanjši ostanki na krožniku takrat, ko so bile na jedilniku juhe, kar nakazuje na zadovoljstvo starejših pri uživanju teh jedi. Pri načrtovanju prehrane v domovih za starejše je potrebno upoštevati zdravstveno stanje, prehranske potrebe, navade in običaje stanovalcev. Sestavo jedilnika in opis sestavin je treba prilagoditi ciljni skupini. Starejši ljudje imajo radi drugačna živila kot mlajši in hrano je treba pripraviti tako, da ustreza njihovim potrebam, npr. mehkejšo zelenjavo ali omako, ki olajša žvečenje in požiranje. Odgovorni morajo razumeti posebne prehranske potrebe in prehranjevalne navade stanovalcev v domovih. Zaposleni v kuhinji morajo biti seznanjeni z zdravstvenim stanjem stanovalcev, saj bodo samo na tak način lahko primerno prilagodili prehrano (Strotmann in sod., 2017).

1.3.2. Organizacija prehrane v ustanovah

Do odpadne hrane v VIZ in domovih za starejše lahko prihaja zaradi določenih regulatornih zahtev in pogodbenih obvez. Na primer, strah pred morebitnimi okužbami lahko odvrta osebe v kuhinji, da bi odvečno hrano ponovno uporabili v drugem obroku. Zaradi varnostnih in higienskih ukrepov se hrano, tudi iz nedotaknjenih krožnikov, v celoti zavrže. V VIZ morajo, glede na SPVIZ, srečati različne vrste živil, četudi jih učenci ne marajo in posledično ne zaužijejo. V šolski kuhinji lahko pripravijo prevelike količine hrane, čeprav so v VIZ seznanjeni s številom učencev in učiteljev v šoli, včasih odsotnosti učencev, zaradi različnih razlogov niso sporočene v kuhinjo. Prihaja lahko do nenadnih sprememb zaradi bolezni, preverjanja znanja, odsotnost učencev zaradi ekskurzij in drugih razlogov. V švedski študiji so Barth in sod. (2019) preučevali odpadno hrano VIZ in v domovih za starejše ter ugotovili, da so si kuhinje v VIZ in domovih za starejše med seboj podobne glede na postavitev kuhinje, opreme, pripomočkov in načina dela. Vendar pa med ustanovama prihaja do nekaterih razlik. Otroci v VIZ uživajo povprečno manj obrokov kot stanovalci v domovih, kuhinja pa je v domovih za starejše odprta tudi konec tedna. Razlogi za nastanek odpadne hrane v VIZ in v domovih za starejše so lahko pomanjkanje volje in malomaren odnos zaposlenih, pritisk za hitro dokončanje dela in manj izkušeno ali neusposobljeno osebje. Težave se lahko pojavijo tudi na nivoju shrambe, kjer imajo omejen prostor za primerno (suho ali mrzlo) skladiščenje živil. Velik vpliv ima tudi sama organizacija priprave obrokov, prekratek čas za prehranjevanje in premalo zaposlenih v kuhinji, povečana potreba po brisanju miz v primeru, da se ne uporablja pladnjevi ter premajhna spodbuda staršev, da otroci nosijo domov ostanki obrokov. Ponekod na nastanek odpadne hrane vplivajo tudi netrajnostna pravila šole, ki preprečujejo, da bi si

otroci ostanke obrokov odnesli domov (Kaur in sod., 2020). V študiji kjer so preverjali kako število različnih jedi ali živil, ki so na voljo vpliva na nastanek ostankov obrokov v šolah so Rigal in sod. (2022) ugotovili, da se je potrebno izogibati samopostrežnim bifejem, saj potrošniki običajno na krožnik naložijo preveč hrane, prav tako lahko prevelika izbira povečuje količino odpadne hrane (Rigal in sod., 2022). Glede na pregled literature so Piras in sod. (2023) ugotovili, da so prevelike porcije eden izmed ključnih razlogov za nastanek ostankov obrokov. Prav tako velja, da v razdelilnih kuhinjah prihaja do večjih količin ostankov obrokov, kot pa v centralnih kuhinjah, kjer je bila hrana tudi skuhana (Piras in sod., 2023).

1.4. Strategije za zmanjšanje odpadne hrane v ustanovah

1.4.1. Postrežba hrane

Strategije za zmanjšanje ostankov hrane v VIZ se osredotočajo predvsem na to, da se postreže samo tista hrana, ki jo bodo posamezniki dejansko zaužili, oziroma se osredotočajo na postrežbo manjših porcij, ki so primerne za določeno starostno obdobje otroka ali prilagojene glede na lakoto, izogibanju uporabe pladnjev in ponujanju hrane boljše kakovosti (Kaur in sod., 2020). Tudi Strotmann in sod. (2017) so v Nemčiji potrdili, da veliko težavo v VIZ predstavljajo prevelike porcije, zato so pričeli pripravljati manjše količine in hrano dokuhavati sproti. Ugotovili so, da učenci pri samopostrežnem načinu prehranjevanja s pladnji običajno vzamejo več hrane, kot je bodo zaužili, in da umik pladnjev od učencev zahteva, da bolj skrbno izbirajo jedi. Kadar pladnjev ni na voljo, je mogoče vzeti manj hrane, zato je tudi ostankov obrokov manj (Thiagarajah in Getty, 2013). V eni izmed ameriških študij so Elnakib in sod. (2021) s cenovno ugodnimi ukrepi uspeli zmanjšati količino odpadne hrane v šolah. Sprejeli so naslednje ukrepe: (i) ponudili so vsaj dve vrsti narezanega sadja in zelenjave, (ii) surova in narezana zelenjava je bila ponujena z omako, kot je na primer humus. (iii) Sadje in zelenjava sta bila ponujena na vsaj dveh lokacijah v jedilnici, (ii) razglašena sta bila sadje in zelenjava dneva in ponujena pod zabavnim in kreativnim imenom, (iii) poleg tega je bilo sadje postreženo v privlačni košari, (iv) zelenjava pa je bila vključena v glavno jed. (v) Omogočili so tudi testno preizkušanje jedi ter prilagodili samo izkušnjo prehranjevanja. (vi) Zaposleni v kuhinji so bili še posebej prijazni do učencev, (vi) vse smeti so bile vsaj 2 m oddaljene od mesta prehranjevanja, (vi) poskrbeli so za dobro razsvetljeno jedilnico. Za vsak dodaten ukrep, ki so ga sprejeli v šolah se je količina odpadne hrane v povprečju zmanjšala za 0,4 %. Povprečno so se po sprejetih ukrepih ostanki na krožniku zmanjšali za 7 %, kljub temu, da je večina šol sprejela le 7 od 29 predlaganih strategij. Glede na rezultate lahko sklepamo, da lahko zaposleni v kuhinji že z manjšimi spremembami močno vplivajo na količino hrane, ki jo učenci pustijo na krožnikih (Elnakib in sod., 2021).

Da bi spodbudili otroke, da nezaužito hrano odnesejo domov, so v Bruslju in Milanu v šolskih jedilnicah pričeli ponujati vrečke. Prav tako so v Italiji začeli spodbujati učence, da si domov odnesejo kruh in sadje, ki je ostalo nedotaknjeno (Pancino in sod., 2021). Na količino ostankov obrokov pomembno vplivajo tudi okus, tekstura, barva in temperatura jedi. Da bi izboljšali senzorične lastnosti postreženih jedi bi bilo koristno, da se osebje v kuhinji udeleži delavnic, kjer bi bil večji poudarek na različnih metodah kuhanja in izgleda krožnika. Na tak način bo hrana za potrošnika izgledala bolj privlačno in ostankov obrokov bo manj (Liz Martins in sod., 2020). Liz Martins in sod. (2020) so na Portugalskem odmor pred kosilom povezali z manjšo količino ostankov obrokov na krožnikih, prav tako lahko preveliko število otrok v jedilnici povežemo z večjo količino ostankov obrokov. Otrokova pozornost se namreč v tem primeru preusmeri iz prehranjevanja v druženje, prav tako veliko število otrok v jedilnici pomeni glasno okolje, ki je lahko stresno in negativno vpliva na količino zaužite hrane (Liz Martins in

sod., 2020). V ameriški študiji so Schupp in sod. (2018) preučevali čas, ki je na voljo za kosilo v javnih šolah v ZDA (Združenih državah Amerike) in ugotovili, da daljši čas kosila in manjše porcije prispevajo k večji količini zaužite hrane in manjšim količinam odpadne hrane (Schupp in sod., 2018).

Podobno kot v VIZ so tudi v domu za starejše Strotmann in sod. (2017) potrdili, da prihaja do večje količine ostankov obrokov, kadar je hrana postrežena na pladnjih. Uspeli so zmanjšati količino ostankov obrokov v domovih za starejše in sicer tako, da so bolj povezali osebje v kuhinji s stanovalci domov. V času obrokov je kuhinjsko osebje delalo v kuhinjskih prostorih vsake bivalne enote in podpiralo negovalo osebje. Stiki med kuhinjskim osebjem in stanovalci so postali veliko tesnejši, kar je privedlo do bolj individualnega prehranjevanja. Posebne dnevne potrebe stanovalcev, kot so velik apetit ali na primer želja po zamenjavi namaza za sendviče, so bile bolj pogosto opažene in jih je bilo mogoče upoštevati takoj pri sestavi vsakega obroka. Poleg tega je bilo mogoče v primeru bolezni ali izgube apetita zmanjšati velikost porcije. Ta reorganizacija oskrbe s hrano je pripomogla k zmanjšanju količine ostankov obrokov na osebo, v domu starejših v Nemčiji, s 74 stanovalci, iz 300 g na 199 g v 11 dneh (Strotmann in sod., 2017).

1.4.2. Ozaveščanje

Hoefnagels in sod. (2023) v študiji navajajo, da so intervencije za spremembo prehranskih navad, kot je spodbujanje bolj zdravega ali trajnostnega prehranjevanja najučinkovitejše, ko se izvajajo v zaprtih sistemih, kot so VIZ ali domovi za starejše. V študiji, ki so jo izvedli v Maleziji so Kasavan in sod. (2021), ugotovili, da so organizatorji prehrane obravnavali odpadno hrano sistematično in učinkovito, niso pa mogli vplivati na količino ostankov obrokov na krožnikih, ki so jih proizvedli učenci in učitelji. Izobraževanje in komunikacija sta bila predlagana kot najbolj učinkovita pristopa k spremembi vedenja posameznikov. Pristop k izobrazbi učencev mora biti celosten, kar pomeni da morajo biti vanj vključeni tako starši, kot zaposleni v kuhinji. Učenci lahko v šolah kot del intervencije poslušajo predavanja o moralnosti, trajnosti, vplivu odpadne hrane na okolje, okoljskih težavah, obiščejo lahko smetišča ali sami za seboj razvrščajo nezaužito hrano na krožnikih. Šolski programi bi morali vključevati učence v diskusije o socialnih normah, prehranjevanju na trajnosten način, zdravi prehrani in okoljskih težavah. Nekatere študije so pokazale, da so s takšnimi pristopi zmanjšali količino odpadne hrane za 15 % (Kaur in sod., 2020). Seznanitev s temo odpadne hrane je pomembna, saj morajo stanovalci ali učenci ter zaposleni razumeti pomen zmanjševanja količine zavržene hrane. Vizualizacija količin odpadkov hrane (npr. z izračunom števila odvrženih jogurtov ali zavrženih porcij mesa na leto ali z izračunom denarne izgube, povezane z zavrženo hrano) pomaga pri prenosu sporočila. Poleg tega mora biti ozaveščanje namenjeno tudi sorodnikom, ki skrbijo za svoje družinske člane. Sorodniki morajo zavedati, da so ukrepi, kot je zmanjšanje velikosti porcij, namenjeni zmanjšanju količin odpadne hrane in ne varčevanju na račun stanovalcev ali učencev (Strotmann in sod., 2017).

Prisotnost stročnic in cele zelenjave v juhah je pri otrocih povezana z večjo količino ostankov obrokov, iz česar lahko sklepamo, da otroci niso navajeni uživati takšne vrste živil ali, da tega ne marajo. Potrebno se je zavzeti za predstavitev teh živil v šoli in doma, zato da bi otroci bolje sprejemali omenjene skupine živil, samo na tak način se namreč lahko izognemo monotonemu prehranjevanju in neofobiji. **Neofobija** je strah pred novo hrano ali zavračanje okusov nove hrane. Šolski programi se morajo osredotočati na senzorične lastnosti hrane in dodajanja novih okusov v šolske jedilnike (Liz Martins in sod., 2020).

Obetavna pobuda za prerazporejanje presežkov hrane je sprejetje delilnih miz. Gre za lokacije v šolskih jedilnicah, kjer so presežki hrane, kot so sadje, zaprti mlečni izdelki, pekovski izdelki ipd. na voljo drugim

učencem in dijakom, da jo zaužijejo ali pa za donacijo. Ameriško ministrstvo za kmetijstvo (USDA) je vzpostavilo posebna navodila za vzpostavitev takšnih delilnih miz v šolah, da bi zmanjšali količino odpadne hrane. Nadaljnje pobude za zmanjšanje količine odpadne hrane vključujejo izobraževalne programe, kot je na primer program države Washington program zelenih šol okrožja King (angl. King County Green Schools Program). Ta štiristopenjski program je namenjen zagotavljanju trajnostne prakse z zmanjševanjem količine odpadkov, recikliranja in varčevanja z energijo. Okrožje zagotavlja usposabljanje, gradivo in zabojuke za recikliranje. Nekatere dejavnosti, ki jih predlagajo so kompostiranje, oblikovanje posebnih oznak za koše za odpadke, izobraževanje učencev in osebja o strategijah za preprečevanje nastajanja odpadkov, sprejetje programa reševanja hrane in oblikovanje zelene ekipe, ki jo vodijo učenci, ki v jedilnicah nadzirajo količino odpadne hrane in spodbujajo druge k trajnostnemu obnašanju (Schupp in sod., 2018). Za zmanjšanje ostankov obrokov na krožnikih se je kot učinkovito izkazalo tudi izvajanje pedagoških kosil, kjer se pogovarjajo o prehrani in se učijo vedenja v jedilnici (Derqui in sod., 2020).

1.4.3. Finančni ukrepi

Vital-Monez in sod. (2022) so v študiji zaznali povečano kupovanje in jemanje hrane, kadar je ta imela nizko ceno. Posledično je prihajalo tudi do proizvodnje večjih količin odpadne hrane. Finančne intervencije, ki podražijo obrok ali kaznujejo potrošnika, če ne zaužijejo vsega, lahko zmanjšajo količino odpadne hrane, vendar imajo tudi negativne učinke. Pogosto vodijo v prenašanje in povečujejo tveganje za debelost, zato takšen pristop ni najučinkovitejša rešitev za zmanjšanje prehranskih odpadkov (Kaur in sod., 2020). Tudi Buzby in Guthrie (2002) sta v študiji o odpadni hrani v ZDA podali enako mnenje, da lahko spodbujanje otroka, da zaužije vse na krožniku, prispeva k nastanku z zdravjem povezanimi stroški.

1.4.4. Učni vrtovi

Šolski vrtovi predstavljajo privlačno možnost, za aktivno učno izkušnjo z možnostjo izobraževanja o zdravih prehranjevalnih navadah ter grajenja odnosa do hrane. Otroke lahko tako izpostavimo tudi novim vrstam svežega sadja in zelenjave, pa tudi načinom gojenja in priprave hrane, vse to pa je povezano z izboljšano pripravljenostjo otrok za poskušanje novih jedi. V preglednem članku, ki je preučeval vpliv šolskih vrtov na uživanje sadja in zelenjave pri učencih, je vseh 12 vključenih študij poročalo o statistično pomembnih izboljšavah uživanja sadja in zelenjave pri otrocih, vključno s preferencami, pripravljenostjo za poskušanje in znanjem (Richardson in sod., 2023). V študiji so Filimonau in sod. (2022) izpostavili javni vrtec, ki je imel na svojem območju lasten vrt, kjer gojijo sezonsko zelenjavo in sadje, pri čemer se odpadna hrana uporablja kot kompost. Otroci skrbijo za rastline, kar jim omogoča, da spoznajo trud potreben za pridelavo hrane in se seznani z alternativnimi, bolj okolju prijaznimi načini ravnanja z odpadno hrano. Takšno prakso bi bilo priporočljivo spodbujati v VIZ, seveda ob upoštevanju razpoložljivosti prostora za gojenje sadja in zelenjave. Ta metoda izhaja iz teorije socialnega učenja oz. kognitivne teorije, ki poudarja pomen neposrednega vključevanja otrok v aktivnosti, ki lahko oblikujejo njihov pogled na svet. V slovenski študiji so Pogačnik in sod. (2012) ugotovili, da so imele slovenske šole najpogostejše zelenjavni vrt (49 %) in okrasni vrt (47 %), medtem ko je 21 % šol uporabljalo svoj vrt za naravoslovno izobraževanje. Ena tretjina šol, ki so sodelovale v raziskavi je imela tudi čebelnjak. V vrtovih so pridelovali večinoma zelenjavo (57 %) in sadje (34 %). Odstotek zelenjavnih vrtov v slovenskih VIZ se je zmanjšal, saj ga je leta 1946 imelo 68 % osnovnih šol. Na zelenjavnih vrtovih so najpogostejše gojili korenasto ali listnato zelenjavo, gojenje čebulic, zelišč in začimb je bilo nekoliko manj pogosto. Sledilo je gojenje zelja,



razhudnikov in stročnic. V sadovnjakih so večinoma gojili sadna drevesa, predvsem jablane in hruške, za katera so pogoji rasti v Sloveniji optimalni. Vinogradi so v slovenskih šolah skoraj popolnoma izginili, v primerjavi s podatki iz leta 1946, ko je 22 % šol imelo vinograd (Pogačnik in sod., 2012).

2. Anketa

V raziskavi smo uporabili metodo spletnega anketiranja. Anketna vprašanja (Priloga A) smo prenesli v aplikacijo za spletno anketiranje »1ka«. Vprašalnik z naslovom Ostanki obrokov, je vseboval 22 vprašanj. Anketa je sestavljena iz 5 različnih sklopov in sicer: demografski podatki, znanje o presežkih in ostankih obrokov, priprava hrane v ustanovah, skupine ostankov obrokov, ukrepi za preprečevanje nastajanja presežkov hrane in ostankov obrokov. Anketo smo izvajali med 9.1.2024 in 3.3.2024. Anketa je bila namenjena vsem predstavnikom vrtcev, osnovnih šol, srednjih šol in domov za starejše v Sloveniji. Anketo je pričelo reševati 483 posameznikov iz različnih ustanov v Sloveniji. Po pregledu baze, ki je vsebovala dvojnike, nedokončane ankete ter le klike na anketo, je bilo nepopolno izpolnjenih 38 % (185) anket, v celoti pa je anketo izpolnilo 30 % (145) anketirancev. V raziskavi smo upoštevali zgolj v celoti rešene ankete (145). Več anketirancev je prenehalo reševati anketo predvsem pri vprašanju številka 12, ki sicer ni bilo obvezno, vendar pa je bilo nekoliko bolj obsežno. Odgovor je zahteval tudi poznavanje strukture ostankov obrokov. Predvidevamo, da so anketiranci z reševanjem prenehali, zaradi pomanjkanja potrebnih podatkov. Anketa je bila anonimna in prostovoljna, zato so anketiranci lahko od izpolnjevanja ankete kadarkoli odstopili.

Za namen raziskave smo vložili vlogo za oceno etične ustreznosti na Komisijo za etično presojo raziskav s področja prehrane na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani, ki je ocenila, da je raziskava etično sprejemljiva (KEP-3-15/2023).

2.1. Glavni rezultati ankete z razpravo

V poročilu so predstavljeni glavni rezultati ankete in fokusnih skupin. Vsi podatki in rezultati so zbrani v magistrskem delu Anje Bizjak z naslovom Ostanki obrokov v vzgojno izobraževalnih zavodih in domovih za starejše v Sloveniji (<https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=167635&lang=slv>).

2.1.1. Vzorec

V vzorec je bilo vključenih 145 anketirancev. Največ anketirancev je zaposlenih v osnovnih šolah 62,8 % (91), sledili so zaposleni v domovih za starejše 20,0 % (29) ter zaposleni v vrtcih 13,8 % (20), zgolj 3,4 % (5) pa jih je zaposlenih v srednji šoli (Preglednica 1). Anketiranci imajo v ustanovah različne vloge, med njimi največ organizatorjev prehrane 54,5 % (79), ravnateljev in direktorjev 29,7 % (43) ter pedagoškega osebja 20,0 % (29). Manj je bilo osebja, ki dela v kuhinji 11,0 % (16). Eden udeleženec ima vlogo administrativnega osebja in pa negovalnega ali zdravstvenega osebja. 3,4 % (5) je svojo vlogo navedlo pod odgovor »drugo«. Anketiranci so prihajali iz različnih slovenskih regij, pri čemer jih je bilo največ iz osrednjeslovenske, in sicer 31,7 % (46) ter podravske 18,6 % (27) regije, najmanj pa iz primorsko-notranjske 2,1 % (3) ter obalno-kraške 1,4 % (2) regije.

Preglednica 1: Predstavitev demografskih podatkov anketirancev (N=145)

Demografski podatki	f	f %
V kateri ustanovi ste zaposleni?		
Vrtec	20	13,8
Osnovna šola	91	62,8
Srednja šola	5	3,4
Dom za starejše	29	20,0
Kakšna je vaša vloga v ustanovi, v kateri ste zaposleni?		
Organizator prehrane	79	54,5
Upravljaljska funkcija (ravnatelj, direktor)	43	29,7
Pedagoško osebje	29	20,0
Osebje v kuhinji	16	11,0
Administrativno osebje	1	0,7
Negovalno ali zdravstveno osebje	1	0,7
Drugo	5	3,4
V kateri regiji se nahaja ustanova, v kateri ste zaposleni?		
Osrednjeslovenski	46	31,7
Podravske	27	18,6
Gorenjski	17	11,7
Jugovzhodna Slovenija	13	9,0
Savinjski	11	7,6
Zasavski	8	5,5
Koroški	6	4,1
Goriški	4	2,8
Pomurski	4	2,8
Posavski	4	2,8
Primorsko-notranjska	3	2,1
Obalno-kraški	2	1,4
Skupaj	145	100,0

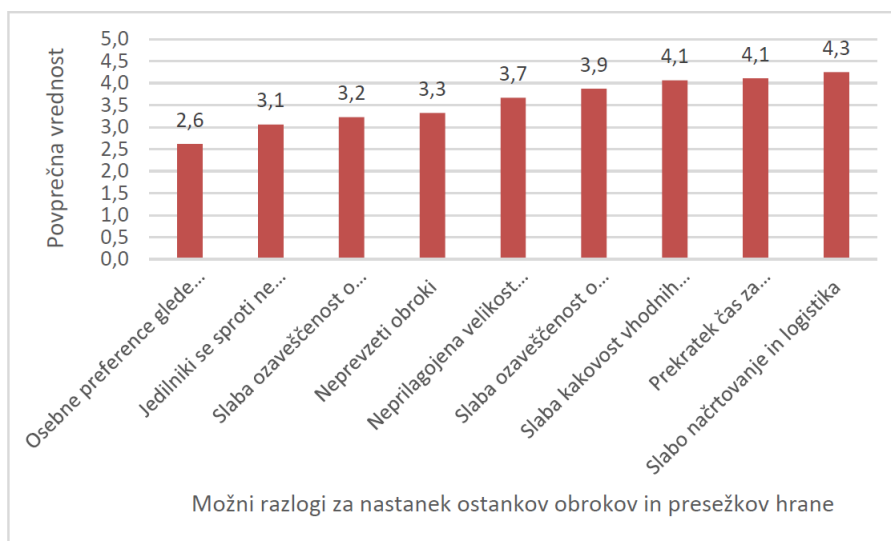
2.1.2. Ocenite, v kakšni meri prispevajo naštet razlogi k nastanku presežkov hrane in ostankov obrokov v vaši ustanovi

Anketiranci so na 5 – stopenjski Likertovi lestvici, pri čemer je vrednost 1 pomenila v veliki meri, vrednost 2-precej, vrednost 3-nekoliko, vrednost 4-malo, vrednost 5 pa sploh ne, ocenjevali, koliko prispevajo naštet razlogi k nastanku presežkov hrane in ostankov obrokov v njihovi ustanovi (Slika 1). Anketiranci so v povprečju ocenjevali, da imajo osebne preference glede hrane po mnenju anketirancev največji vpliv na nastanek presežkov in ostankov obrokov ($M = 2,6$; $SD = 1,1$). Kot drugi najpomembnejši razlog so navedli odsotnost sprotnega prilagajanja jedilnikov glede na želje učencev in stanovalcev ($M = 3,1$; $SD = 1,1$). Prav tako pa so srednje velik vpliv za nastanek presežkov in ostankov obrokov v povprečju pripisovali slabi ozaveščenosti o odpadni hrani s strani učencev in stanovalcev ($M = 3,2$; $SD = 1,2$ ter neprevzetim obrokom ($M = 3,3$, $SD = 1,2$). Majhen vpliv pa so v povprečju pripisovali ostalim dejavnikom, kot so neprilagojena velikost postreženih obrokov ($M = 3,7$; $SD = 1,1$), slaba ozaveščenost o odpadni hrani s strani osebja ($M = 3,9$; $SD = 1,0$), slaba kakovost vhodnih sestavin ($M = 4,1$; $SD = 0,9$), prekratek čas za prehranjevanje ($M = 4,1$; $SD = 1,1$) ter slabo načrtovanje in logistika ($M = 4,3$; $SD = 0,9$).

Kot druge razloge so navedli sledeče:

- »Kuhinjsko osebje pripravlja jedi, ki so po okusu primernejše za odrasle osebe.«
- »Neješčnost pri starejših.«
- »Neješčnost učencev, doma mnogi starši več ne kuhajo, jedli bi samo nezdravo, hitro pripravljeno hrano.«
- »Neješčnost zdrave hrane po smernicah.«
- »Serviranje hrane.«
- »Starši ne odjavljajo manjkajočih učencev.«
- »Varovancu postrežena hrana vendar jo ne poje (zdravstveno stanje).«

Med možne odgovore bi bilo smiselno uvrstiti zdravstveno stanje posameznika, ki pomembno vpliva na vnos hrane predvsem v domovih za starejše. Podobno so Martins in sod. (2021) v študiji ugotovili, da k nastankom obrokov v domovih za starejše prihaja predvsem zaradi procesov povezanih s staranjem, kot so motorične in kognitivne omejitve, na primer spremembe zobovja, požiranja, prebave ter izguba apetita in zmanjšane senzorične sposobnosti, med drugim fiziološkimi procesi, ki so lahko posledica patoloških razmer. Na ostanke obrokov pri starejših lahko pomembno vpliva tudi izguba družinskih članov ali zakonca, izolacija, zakoreninjene prehranjevalne navade in preference (Martins in sod., 2021).

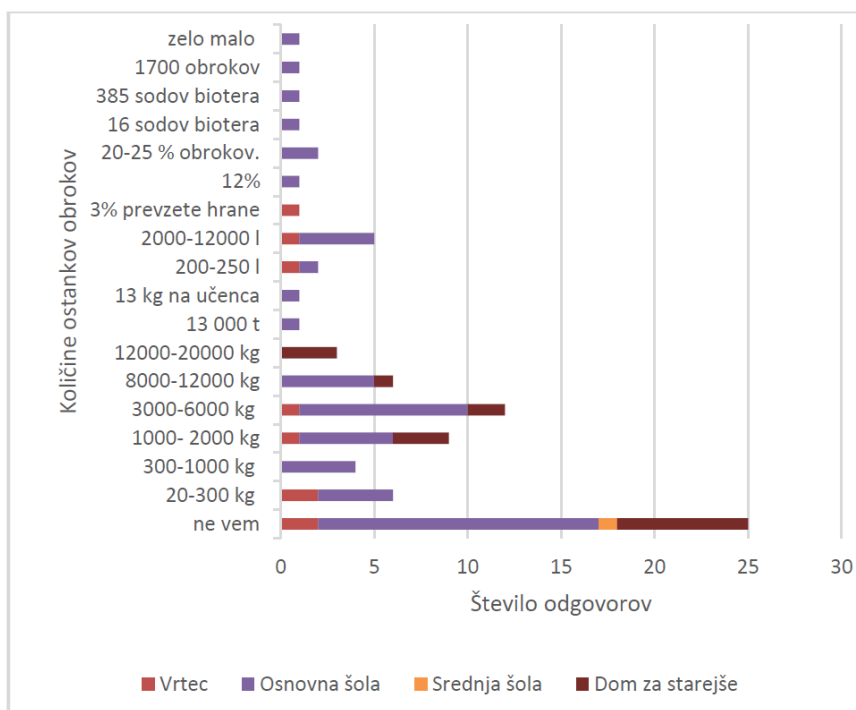


Slika 1: Predstavitev razlogov, ki po mnenju anketirancev prispevajo k nastanku presežkov hrane in ostankov obrokov ustanovi, kjer so zaposleni. (1 = v veliki meri; 5 = sploh ne) (N = 145)

2.1.3. V primeru, da lahko ocenite, zapišite količino ostankov obrokov na letni ravni

Na vprašanje o količini ostankov obrokov je odgovorilo zgolj 82 anketirancev. Šlo je za neobvezno vprašanje odprtega tipa, glede na majhno število odgovorov sklepamo, da teh podatkov vse ustanove nimajo oziroma ne spremljajo količine ostankov obrokov. Odgovori so podani zelo raznoliko, saj je šlo za odgovor odprtega tipa. Kjer je bilo mogoče, smo podane odgovore združili v skupine od-do, nekaterih odgovorov pa se ni dalo uvrstiti nikamor, saj so bili podani v odstotkih ali opisno (malo / veliko) (Slika 2). Ugotovili smo, da bi bilo pri vprašanju potrebno podati bolj jasna navodila glede enot,

v katerih naj zapisujejo odgovore. Nekateri anketiranci so podali zelo natančne odgovore, drugi pa so zapisovali zgolj približne vrednosti. Pri interpretaciji rezultatov moramo upoštevati tudi število obrokov, ki jih ustanova pripravlja, saj to pomembno prispeva k sami količini nastalih ostankov obrokov. K vprašanju je bilo možno podati komentar. Več oseb je zapisalo, da do ostankov obrokov prihaja predvsem zaradi ne prevzetih obrokov, še posebej v času pred počitnicami. En anketiranec je zapisal, da uporabljajo stroj za mletje odpadkov, s čimer zmanjšajo volumen odpadkov, pozorni pa morajo biti, kadar je na jedilniku koščičasto sadje ali kosti. Drugi so izpostavili problematiko neješčnosti učencev, ki iz krožnikov pojedjo zgolj hrano, ki jim je všeč in ki jo poznajo od doma, pri neznanih jedeh pa je ostankov obrokov več. En anketiranec je izpostavil tudi pomanjkanje kadra na oddelku in premajhno ozaveščenost delavcev, ki delijo obroke.



Slika 2: Predstavitev količin ostankov obrokov v ustanovah, v katerih so zaposleni anketiranci (N=82)

Količina zavržene hrane v šolah je predmet številnih študij, ki so osvetlile pomembnost te teme. Byker in sod. (2014) so izračunali, da je bilo 45,3 % celotne hrane, ki je bila postrežena učencem v vrtcu v ZDA, zavržene. Malefors in sod. (2019) so ugotovili, da v povprečju nastane 19,7 % ostankov obrokov v 343 šolah v Nemčiji, Švici in na Finskem. Te ugotovitve se lahko štejejo za izhodišče za študije na tem področju, glede na obseg šol, ki so jih vključili v raziskavo in veliko število preučevanih ostankov obrokov. Derqui in sod. (2018) so v študiji iz Španije poročali o 60 do 100 gramih ostankov obrokov na učenca na dan, medtem ko je v študiji Malefors in sod. (2022), povprečni odpadek na obrok bistveno nižji (59 gramov na učenca).

V portugalski študiji so preverjali količino ostankov obrokov v domovih za starejše in ugotovili, da povprečno ostane 150 g ostankov na krožnikih pri vsakemu stanovalcu (Martins in sod., 2021). Največ ostankov obrokov na krožnikih so zabeležili Farapti in sod. (2023), v restavracijah in hotelih, sledili pa so domovi za starejše s 129 g ostankov obrokov na krožnikih (Farapti in sod., 2023).

V mnogih študijah so raziskovali količino ostankov obrokov, velik problem pa predstavlja dejstvo, da

se za podajanje ostankov obrokov ne uporablja enakih enot, zato je primerjava podatkov iz različnih držav med literaturo na temu področju težavna. Podobno so ugotovili tudi Byker Shanks in sod. (2017), ko so v preglednem članku na temo ostankov obrokov zapisali, da so metode za merjenje ostankov obrokov različne, metrike poročanja pa se razlikujejo. Prihodnje raziskave bi se morale osredotočiti na določitev enotnejše metrike za merjenje in poročanje o ostankih obrokov. Enotna metoda merjenja ostankov obrokov in zavržene hrane bo omogočila boljše primerjave med študijami. To bi lahko olajšala odločanje o praksah, programih in ukrepih za spreminjanje vzorcev prehranjevanja (Byker Shanks in sod., 2017).

2.1.4. Skupine ostankov obrokov

Anketiranci so na 5 – stopenjski lestvici, pri čemer je vrednost 1 pomenila zelo pogosto, vrednost 5 pa nikoli ocenjevali, kako pogosto navedene skupine živil ostajajo na krožnikih v njihovi ustanovi. Anketiranci so v povprečju ocenili, da nobeno živilo ne ostaja pogosto na krožnikih, včasih pa je to prisotno pri zelenjavi ($M = 2,6$; $SD = 0,9$), stročnicah ($M = 2,7$; $SD = 0,8$), juhah ($M = 2,8$, $SD = 1,0$), ribah in morskih jedeh ($M = 2,8$; $SD = 0,9$), prilogah ($M = 3,3$; $SD = 0,9$), mleku in mlečnih izdelkih ($M = 3,3$; $SD = 0,8$), mesu in mesnih izdelkih ($M = 3,4$; $SD = 0,8$) ter pekovskih izdelkih in kruhu ($M = 3,5$; $SD = 0,8$). Sadje ($M = 3,8$, $SD = 0,9$), sladice ($M = 4,2$; $SD = 0,7$) in sokovi ($M = 4,4$; $SD = 0,7$) pa na krožnikih v povprečju ostajajo redko (Preglednica 2).

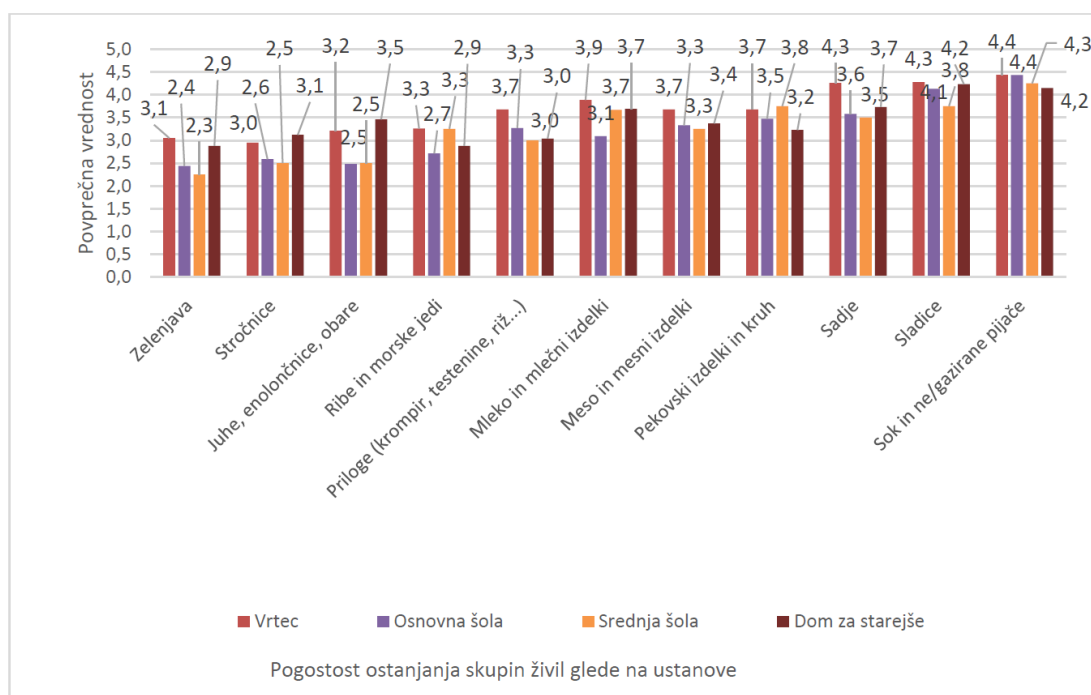
Preglednica 2: Skupine živil, ki ostajajo na krožnikih (1 = zelo pogosto; 5 = nikoli) (N=145)

Skupina živil	M (povprečna vrednost)	SD (standardna deviacija)
Zelenjava	2,6	0,9
Stročnice	2,7	0,8
Juhe, enolončnice, obare	2,8	1,0
Ribe in morske jedi	2,8	0,9
Priloge (krompir, testenine, riž...)	3,3	0,8
Mleko in mlečni izdelki	3,3	0,8
Meso in mesni izdelki	3,4	0,8
Pekovski izdelki in kruh	3,5	0,8
Sadje	3,7	0,9
Sladice	4,2	0,7
Sok in ne/gazirane pijače	4,4	0,7

Na osnovi poročanja anketirancev smo ocenili kako pogosto posamezna skupina živil ostaja na krožnikih v različnih ustanovah. Glede na odgovore anketirancev lahko vidimo, da v vrtcih najpogosteje ostajajo stročnice ($M=3,2$) in zelenjava ($M=3,1$). V osnovnih šolah najpogosteje ostaja na krožnikih zelenjava ($M=2,4$) in juhe, enolončnice ter obare ($M=2,5$). V srednjih šolah tako kot v osnovnih najpogosteje ostajajo zelenjava ($M=2,3$), juhe in enolončnice ter obare ($M=2,5$). V domovih za starejše najpogosteje ostajajo ribe in morske jedi ($M=2,9$) ter zelenjava ($M=2,9$). V vseh ustanovah najmanj pogosto ostajajo sladice in sokovi ter ne/gazirane pijače.

Glede na pregled literature so v VIZ najpogosteje zavržene skupine živil zelenjava, sadje in mleko. Zelenjava je v večini študijah najpogosteje zavržena skupina živil v vzgojno- izobraževalnih ustanovah in predstavlja od 29 do 73 % zavržene hrane (Kaur in sod., 2020). Enako lahko iz navedb anketirancev sklepamo tudi mi, saj je do največjih ostankov zelenjave prihajalo v osnovnih in srednjih šolah, v vrtcih in domovih za starejše pa se je uvrstila na drugo mesto (slika 3). Byker in sod. (2014) so v ZDA v petih

vrtačih največje količine ostankov obrokov zaznali pri zelenjavi. Zavržene je bilo 54 % postrežene zelenjave. V portugalskih osnovnih šolah so Liz Martins in sod. (2020) zaznali 2,6-krat večji ostanek ribjih jedi na krožnikih v primerjavi z mesnimi jedmi. To se ujema z našimi rezultati, kjer so anketiranci ocenili, da pogosteje na krožnikih ostajajo ribe kot meso in mesni izdelki (Slika 3). Naše rezultate lahko primerjamo z analizo izvajanja PSVIZ ki je bila izvedena v Sloveniji, kjer so v večini vrtcev ocenili, da otroci najbolje sprejemajo enolončnice, pecivo, nesladkane napitke, ribe in ribje jedi, malo manj svežo zelenjavo in stročnice ter nesladkane mlečne izdelke. Slabše sprejemajo nove jedi in zelenjavne priloge. V naši raziskavi smo prav tako ugotovili, da so v vrtačih najslabše sprejete stročnice in zelenjavo, vendar pa so bile za razliko od navedene analize tudi juhe in enolončnice uvrščene že na tretje mesto po količini ostankov (Slika 3). Večina osnovnih šol je v analizi izvajanja PSVIZ ocenila, da otroci najbolje sprejemajo pice ter beli kruh, enolončnice in pecivo. Osnovnošolci slabše sprejemajo nesladkane fermentirane mlečne izdelke in zelenjavne priloge, najmanj pa so jim všeč nove jedi. Pod drugo so šole največkrat navedle, da otroci ne sprejemajo različnih namazov in jedi iz stročnic. Med jedmi, ki jih otroci dobro sprejemajo, pa so še različno pecivo, hrenovke, jedi s piščancem, testenine, ocvrto meso (zrezki) in palačinke. V našem primeru so anketiranci prav tako ocenili, da do največjih ostankov obrokov prihaja pri zelenjavi in stročnicah v osnovnih in srednjih šolah (slika 3). V Analizi izvajanja PSVIZ, srednješolski zavodi ocenjujejo, da dijaki slabše sprejemajo predvsem enolončnice, stročnice in jedi iz stročnic ter ribe. Najpogosteje ne sprejemajo enolončnic, nesladkanih fermentiranih mlečnih izdelkov, še slabše sprejemajo kaše, najmanj pa so priljubljene jedi iz stročnic (Analiza izvajanja prehranskih smernic v vzgojno-izobraževalnih zavodih, 2024). Podobno sprejemanje skupin živil v srednjih šolah smo z rezultati dobili tudi mi (slika 3).



Slika 3: Predstavitev pogostosti ostanjanja skupin živil na krožnikih v posameznih ustanovah (N=145)

Podobno kot smo ugotovili v naši raziskavi, so tudi v slovenskem projektu Ne meč' mo hrane stran, leta 2017 ugotovili, da se v domovih za starejše zavrže največ juh in solate, veliko pa se zavrže tudi pijače. V študiji Martins in sod. (2021) pa so v domovih za starejše izmerili večje količine ostankov obrokov na krožnikih pri ribjih jedeh (48,8 %), kar lahko nakazuje na slabšo sposobnost starejših za odstranjevanje

kosti iz rib, medtem pa so najmanjše ostanke na krožniku zaznali pri juhah in mesnih jedeh (3,2 %), kar nakazuje na zadovoljstvo starejših pri uživanju teh jedi. Tudi v raziskavi Farapti in sod. (2023), v domu starejših v Indoneziji, je največ ostankov obrokov nastalo pri glavni jedi, ki je vključevala ribe.

2.1.5. Katere izmed naslednjih ukrepov uporabljate za preprečevanje nastajanja presežkov hrane in ostankov obrokov?

Vse ustanove vključene v raziskavo izvajajo več različnih ukrepov za zmanjševanje ostankov obrokov in presežkov hrane, s ciljem bolj odgovornega ravnanja s hrano in zmanjšanja odpadne hrane. Večina, 135 (93 %) jih omogoča možnost fleksibilnih porcij, kar pomeni, da posameznik sam pove, koliko živila si želi na krožniku. V 114 (79 %) ustanovah osebje spodbuja učence/stanovalce, da zaužijejo hrano oziroma, da jo vsaj poskusijo. 109 (75 %) jih omogoča možnost večkratnega jemanja hrane. V 95 (66 %) ustanovah osebje z dobrim zgledom spodbuja učence/stanovalce k zaužitju hrane. 83 (57 %) se jih poslužuje sooblikovanja jedilnikov, 66 (46 %) jih vključuje vsebine o odpadni hrani v učni načrt/program. Samo 19 (13 %) jih uvaja preizkusne obroke, 37 (26 %) pa jih vključuje učence/stanovalce pri merjenju odpadne hrane. Samo 7 (5 %) ustanov prideluje lastno sadje in zelenjavo in 12 (8 %) jih omogoča vnaprejšnjo izbiro menija, kadar jih je na razpolago več (Slika 4). Pod drugo so anketiranci dopisali, da omogočajo pogovor s kliničnim dietetikom in predpis najbolj primerne diete in da kuhinjsko osebje predvidi presežek hrane in temu primerno prilagodi količino pripravljene jedi. V Analizi izvajanja PSVIZ (2024), pa so ugotovili, da se približno polovica VIZ v Sloveniji poslužuje strategije, da v obroke prednostno vključuje živila, ki jih uporabniki bolje sprejemajo. Relativno malo VIZ ima v učnem načrtu vsebine o odpadni hrani v učni načrt, na primer organizacija raznih delavnic, iger, razprav, kvizov ter projektnega dela na to temo (Analizi izvajanja prehranskih smernic v vzgojno-izobraževalnih zavodih, 2024).

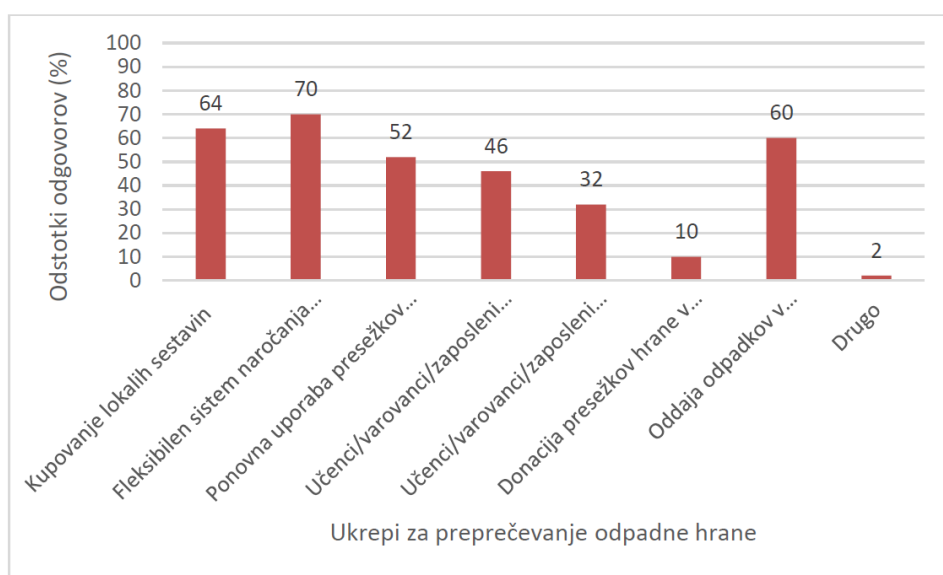


Slika 4: Prikaz ukrepov za preprečevanje ostankov obrokov in presežkov hrane v ustanovah, v katerih so zaposleni anketiranci (N = 145)

2.1.6. Katere ukrepe uporabljate za preprečevanje odpadne hrane?

Preverili smo, katere ukrepe uporabljajo ustanove, v katerih so zaposleni anketiranci, za preprečevanje nastajanja odpadne hrane. 70 % (102) jih omogoča fleksibilen sistem naročanja in odpovedovanja

obrokov. Podobno so ugotovili tudi v Analizi izvajanja prehranskih smernic v vzgojno-izobraževalnih zavodih (2024), kjer je večina vzgojno-izobraževalnih zavodov odgovorila, da zmanjšuje nastanek odpadne hrane s tem, da zelo racionalno načrtujejo količine dnevno potrebne hrane (preko sistema prijav in odjav). 64 % (93) jih kupuje lokalne sestavine, 60 % (87) jih oddaja odpadke v predelavo v skladu s predpisi. Najmanj, 10 % (15) ustanov donira presežke hrane v dobrodelne namene. Pod drugo so zapisali, da hrano dokuhavajo sproti in da jim izkušnje omogočajo, da skuhamo primerno količino hrane (Slika 5). Derqui in sod. (2020) so v študiji ugotovili, da šole najpogosteje uporabljajo ukrepe kot so zmanjšanje hrupa v jedilnicah (43 %), fleksibilen sistem naročanja (39 %), izobraževanje zaposlenih (25 %) in kompostiranje (31 %).

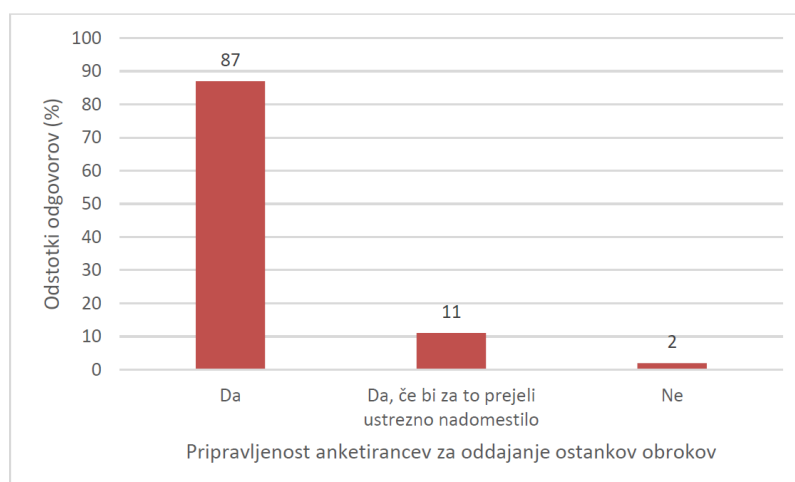


Slika 5: Kategorije odgovorov anketirancev na vprašanje »Katere ukrepe uporabljate za preprečevanje odpadne hrane?« (N= 145)

2.1.7. Ali bi bili pripravljeni ostanke obrokov oddajati zbiratelju/predelovalcu ali neposredno kmetu z namenom uporabe za krmo, v primeru da bi zakonodaja to dovoljevala?

Anketiranci so večinoma 87% (126) odgovorili, da bi bili pripravljeni ostanke obrokov oddajati zbiratelju oziroma predelovalcu ali neposredno kmetu, 11% (16) bi jih bilo pripravljeno storiti enako, če bi za to prejeli ustrezno nadomestilo, 2 % (3) anketiranci pa ne bi bili pripravljeni darovati ostankov obrokov (Slika 6).

Zanimalo nas je ali se pripravljenost oddajanja ostankov obrokov zbiratelju/predelovalcu ali neposredno kmetu z namenom uporabe za krmo, v primeru da bi zakonodaja to dovoljevala, razlikuje glede na ustanove. To smo preverili s Kullbackovim 2I preizkusom, ki ni pokazal statistično pomembne razlike ($2I(6) = 8,929$; $p = 0,178$). Odgovori anketirancev se tako niso razlikovali, saj so bili v vseh ustanovah v večini pripravljeni ostanke obrokov oddajati zbiratelju/predelovalcu ali neposredno kmetu z namenom uporabe za krmo, v primeru da bi zakonodaja to dovoljevala.

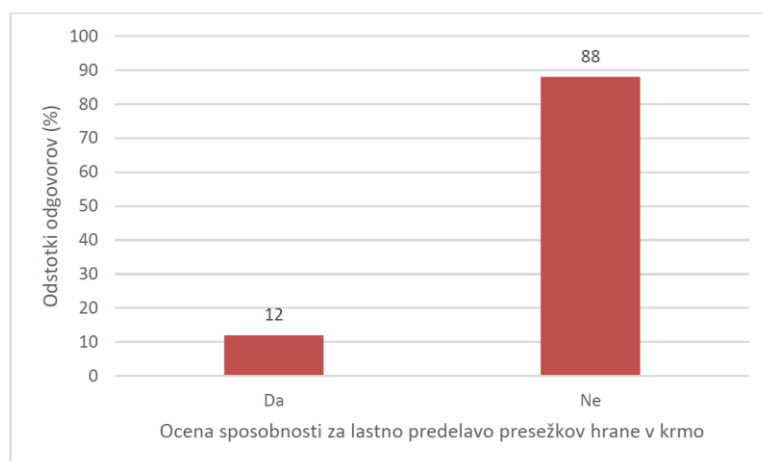


Slika 6: Prikaz pripravljenosti anketirancev za oddajanje ostankov obrokov zbiratelju/predelovalcu ali neposredno kmetu z namenom uporabe za krmo, v primeru da bi zakonodaja to dovoljevala (N = 145)

2.1.8. Ali ocenjujete, da bi lahko v sklopu dejavnosti vaše ustanove sami predelovali presežke hrane v krmo za živali?

Večina anketirancev 88 % (128) meni, da presežkov hrane ne bi mogli sami predelovati v krmo, 12 % (17) pa je mnenja, da bi v sklopu dejavnosti njihove ustanove lahko sami predelovali presežke hrane v krmo za živali (Slika 7).

Zanimalo nas je ali se ocena sposobnosti predelovanja presežkov hrane v krmo za živali, razlikuje po mnenju anketirancev različnih ustanov. Izvedli smo Kullbackov 2I preizkus, ki ni bil statistično značilen ($2I(3) = 5,627$; $p = 0,131$). Odgovori anketirancev, zaposlenih v različnih ustanovah se tako niso razlikovali, saj so bili v vseh v večini mnenja, da v sklopu njihove dejavnosti njihovih ne bi mogli sami predelovati presežkov hrane v krmo za živali.



Slika 7: Prikaz sposobnosti lastne predelave presežkov hrane v krmo za živali po mnenju anketirancev (N= 145)

3. Fokusni skupini

Ugotovitve dveh fokusnih skupin smo združili in povzeli v nadaljevanju. Pri tem je pomembno poudariti, da se lahko ugotovitve fokusnih skupin razlikujejo od rezultatov ankete. V fokusnih skupinah so namreč sodelovali bolj angažirani posamezniki iz posameznih organizacij, kar pomeni, da so njihova stališča morda bolj poglobljena ali specifična. Njihova perspektiva zato odraža osebne izkušnje in pobude, kar prispeva k nekoliko drugačnim ugotovitvam v primerjavi z bolj splošnimi anketnimi odgovori. Prav tako pri vsakem vprašanju niso komentarja podali vsi predstavniki ustanov.

3.1. Razlogi za nastanek ostankov obrokov in presežkov hrane

V vseh ustanovah redno spremljajo zadovoljstvo uporabnikov s hrano in se trudijo jedilnike prilagajati njihovim željam ter potrebam z namenom, da bi bilo ostankov obrokov čim manj. V čim večji meri posvečajo pozornost raznolikosti uporabnikov (npr. fizično stanje pri starejših, prehranske preference pri otrocih). Skupen izziv predstavlja zmanjševanje ostankov obrokov, kar poskušajo reševati tudi z izbiro lokalnih dobaviteljev in prilagajanjem jedilnikov.

3.2. Ocenjena količina ostankov obrokov

V domovih za starejše in v osnovnih šolah ostanke obrokov zbirajo v za to namenjenih sodih, medtem ko v nekaterih vrtcih ostanke obrokov spremlja tudi v okviru slovenskih projektov, kot je na primer "Hrana ni tja za v en dan". V ustanovah vedo koliko je odpadne hrane, glede na ceno odvoza. Veliko odpadkov nastaja v kuhinji, zaradi priprave hrane iz svežih sestavin. Vsi predstavniki ustanov se strinjajo, da je cena odvoza odpadne hrane visoka, še posebej kadar pripravljajo obroke za veliko število ljudi (tudi do 17000 € na leto). Tam kjer imajo kuhinje v najemu, ne poznajo cene odvoza, saj stroškov odvoza ne plačujejo.

3.3. Struktura ostankov obrokov

Tako v vrtcih, šolah in domovih za starejše imajo težave z ostanki obrokov, saj vsi ne jedo vsega, kar se jim ponudi. Otroci iz podeželja ali družin z boljšim odnosom do hrane zaužijejo več in pustijo manj ostankov. Priprava zdravih obrokov ne zagotavlja, da jih bodo otroci dejansko zaužili. Kakovost vhodnih surovin, zlasti zelenjave, je problematična. Zaradi omejitev javnih naročil ni mogoče vedno kupovati lokalno, kar vpliva na kakovost obrokov. Boljša kakovost pridelane zelenjave bi lahko zmanjšala količino odpadne hrane. Otroci so bolj pripravljeni uživati hrano, ki je podobna tisti, ki jo dobijo doma. Sveža in lokalno pridelana zelenjava je bolje sprejeta. Otroci pogosto zavračajo kaše, polente in druge manj običajne priloge. Kljub prizadevanjem odraslih za spodbujanje zdravih prehranskih izbir, otroci pogosto podležejo vplivu oglaševanja neustrezne hrane.

3.4. Ukrepi za preprečevanje ostankov obrokov in presežkov hrane

V vrtcih, osnovnih šolah in domovih za starejše, uvajajo nova živila postopoma, pri čemer vključujejo manj priljubljena in manj znana živila in jedi. Kljub poskusom uvajanja novih živil pogosto naletijo na težave glede sprejemanja novih jedi s strani učencev oziroma stanovalcev, ki so občutljivi na spremembe v prehrani. Občasno uvajajo preizkusne obroke, vendar včasih kljub temu niso dobro sprejeti ter predstavljajo dodatno delo za kuhinjsko osebje. V vseh ustanovah se nenehno trudijo najti



ravnotežje med uvajanjem novih živil, upoštevanjem prehranskih potreb ter omejitvami in željami stanovalcev oziroma učencev.

3.5. Ukrepi za preprečevanje odpadne hrane

Tako v osnovnih šolah kot v domovih za starejše se presežke hrane včasih razdeli med učence, v domovih za starejše pa so na voljo zaposlenim za minimalno plačilo. V obeh ustanovah se soočajo z omejitvami pri odnašanju presežkov hrane domov. V osnovnih šolah je to pogosto omejeno na sadje in kruh, v domovih za starejše pa je odnašanje hrane v sobe stanovalcem prepovedano zaradi preteklih težav s škodljivci. Tako osnovne šole kot domovi za starejše se soočajo z logističnimi izzivi pri razdeljevanju presežkov hrane. V obeh ustanovah se iščejo rešitve za zmanjšanje odpadne hrane, kot so razdeljevanje presežkov hrane med učence ali zaposlene.

3.6. Lastno predelovanje presežkov hrane v krmo za živali

Predstavniki ustanov si težko predstavljajo lastno predelavo presežkov hrane v krmo za živali, zato je bolje, da to opravi zunanji odjemalec.

3.7. Oddajanje ostankov obrokov kmetom

Ustanove so izkazale pripravljenost za oddajanje ostankov obrokov kmetom, kot je bilo to včasih dovoljeno, vendar zaradi trenutnih zakonodajnih omejitev in predpisov ustanove tega ne počnejo.



4. Sklepi

Na osnovi pridobljenih rezultatov lahko naredimo naslednje sklepe:

- Udeležence smo vprašali o količini ostankov na letni ravni, a so bili njihovi odgovori zelo različni, pri čemer ni bilo enotnega sistema vrednotenja, zato morebitnih razlik v količini nastalih obrokov hrane nismo mogli ovrednotiti.
- Med VIZ in domovi za starejše prihaja do razlik v razlogih za nastanek ostankov obrokov. Statistični testi so pokazali, da so neprevzeti obroki statistično pomembno pogostejši razlog za nastanek presežkov hrane in ostankov obrokov v osnovnih šolah v primerjavi z domovi za starejše ($p = 0,00$). Ostanki zaradi osebnih preferenc glede hrane so statistično pomembno pogostejše prisotni v osnovnih šolah, kot v domovih za starejše ($p = 0,00$). Prekratek čas za prehranjevanje pa je statistično pomembno pogostejši razlog za ostanke in presežke hrane v osnovnih šolah v primerjavi z vrtci ($p = 0,04$).
- V VIZ in domovih za starejše dobro poznajo pomen izrazov ostanke obrokov in presežki hrane.
- Zelenjava, stročnice, juhe in enolončnice, priloge, mleko in mlečni izdelki so različno pogosto prevladujoča skupina med ostanki obrokov odvisno od ustanove, v kateri so zaposleni anketiranci.
- 98 % anketirancev bi bilo pripravljenih oddajati ostanke obrokov zbiratelju/predelovalcu ali neposredno kmetu z namenom njihove uporabe za krmo, v primeru da bi zakonodaja to dovoljevala.
- 88 % anketirancev je menila, da v sklopu dejavnosti ustanove, sami ne bi mogli predelovali presežkov hrane v krmo za živali.



5. Viri

- Amicarelli V., Bux C. 2020. Food waste measurement toward a fair, healthy and environmental- friendly food system: a critical review. *British Food Journal*, 123, 8: 2907–2935, <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2020-0658>
- Aytekin Sahin G., Caferoglu Z. 2022. The food service quality and its effects on nutritional status in nursing home residents *Clinical Nutrition ESPEN*, 47: 233-239, <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.12.004>
- Barth H., Backman E., Ellmarker J. 2019. Sustainable development for food waste: A case study of catered meal service at schools and elderly care homes. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability*, 14, 2: 21–40.
- Bustamente M., Afonso A. 2018. Exploratory analysis of food waste at plate in school canteens in Spain. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 1390-3799, <http://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.02>
- Buzby J.C., Guthrie J.F. 2002. Plate waste in school nutrition programs: Final report to congress. Washington, USDA, Economic Research Service, <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details?pubid=43132> (12.8.2024)
- Byker C. J., Farris A. R., Marcenelle M., Davis G. C., Serrano E. L. 2014. Food waste in a school Nutrition Program After Implementation of New Lunch Program Guidelines. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 46, 5: 406–411, <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.03.009>
- Byker Shanks C., Banna J., Serrano E. L. 2017. Food waste in the national school lunch program 1978-2015: A systematic review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117, 11: 1792-1807, <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.06.008>.
- Cohen J. F. W., Richardson, S., Austin, S. B., Economos, C. D., Rimm, E. B. 2013. School lunch waste among middle school students: Nutrients consumed and costs. *American Journal of Preventive Medicine*, 44, 2: 114–121, <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.09.060>
- De Laurentiis V., Casonato C., Mancini L., Garcia Herrero L., Valenzano A., Sala S. 2024. Building evidence on food waste prevention interventions, publications office of the European Union. Luxembourg, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC137760> (10.10.2024)
- Derqui B., Grimaldi D., Fernandez V. 2020. Building and managing sustainable schools: The case of food waste. *Journal of Cleaner Production*, 243: 118533, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118533>
- Direktiva (EU) št. 2018/851 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 30. maja 2018 o spremembi Direktive 2008/98/ES o odpadkih. 2018. Uradni list Evropske unije, L 150: 109-140
- Elnakib S. A, Quick V., Mendez M., Downs S., Wackowski O.A., Robson M.G. 2021. Food waste in schools: a pre-/post-test study design examining the impact of a food service training intervention to reduce food waste. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18: 6389, <https://doi.org/10.3390/ijerph18126389>
- European Commission. 2024. About food waste. Brussels, European Commission, Directorate- General for Health and Food Safety, https://food.ec.europa.eu/food-safety/food-waste_en (10.10.2024)

- Farapti F., Elkarima E., Wulan Sari D., Dwi Winarno D. 2023. Food waste and food service satisfaction among older adults in nursing homes. *Media Gizi Indonesia: National Nutrition Journal*, 18, 3: 244–250, <https://doi.org/10.204736/mgi.v18i3.244-250>
- Filimonau V., Ermolaev V. A., Vasyukova A. 2022. Food waste in foodservice provided in educational settings: An exploratory study of institutions of early childhood education. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28: 100531, <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100531>
- Gibbs A. 1997. Focus groups. *Social Research Update*, 19, <https://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU19.html> (6.9.2024)
- Ishangulyyev R., Kim S., Lee S. H. 2019. Understanding food loss and waste-why are we losing and wasting food. *Foods*, 8, 8: 297, <https://doi.org/10.3390/foods8080297>
- Jakelj M., Zupanc Grom R., Simčič I., Škofca M., Kodelič M., Lesjak A., Gregorič M., Poličnik R., Đukić B., Raner A., Mušič S., Kordiš T., Pavlič H., Blaznik U., Čampa A., Benedik E. Smernice za prehranjevanje v vzgojno-izobraževalnih zavodih. 2024. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MVI/Dokumenti/Osnovna-sola/Smernice-za-prehranjevanje-v-VIZ-2024.pdf> (2.8.2024)
- Kaur P., Dhir A., Talwar S., Alrasheedy M. 2020. Systematic literature review of food waste in educational institutions: setting the research agenda. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33, 4: 1160–1193, <https://doi.org/10.1108/IJCHM-07-2020-0672>
- Korošec M., Maček K., Orehar A., Pogorevc T., Bleiweis A., Rac I., Ramuš J., Lončarek B., Juvančič L., Poklar Ulrih N., Osojnik Črnivec I. G. 2021. Preliminarna analiza stanja in vzrokov nastajanja odpadne hrane v Sloveniji, CRP V4-2011. Ljubljana, Biotehniška fakulteta
- Malefors C., Callewaert P., Hansson P., Hartikainen H., Pietiläinen L., Strid I., Strotmann C., Eriksson M. 2019. Towards a baseline for food-waste quantification in the hospitality sector—quantities and data processing criteria. *Sustainability*, 11: 3541, <https://doi.org/10.3390/su11133541>
- Malefors C., Sundin N., Tromp M., Eriksson M. 2022. Testing interventions to reduce food waste in school catering. *Resources, Conservation and Recycling*, 177: 105997, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105997>
- Martin-Rios C., Demen-Meier C., Gössling S., Cornuz C. 2018. Food waste management innovations in the foodservice industry. *Waste Management*, 79: 196–206, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.033>
- McAdams B., von Massow M., Gallant M. 2019. Food waste and quality of life in elderly populations living in retirement living communities. *Journal of Housing for the Elderly*, 33, 1: 72–84, <https://doi.org/10.1080/02763893.2018.1451801>
- Nath P. C., Ojha A., Debnath S., Sharma M., Sridhar K., Inbaraj B.S., Nayak P. K. 2023. Valorization of food waste as animal feed: A step towards sustainable food waste management and circular bioeconomy. *Animals*, 364: 121439, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121439>
- Ne meč'mo hrane stran! Za zmanjšanje količin zavržene hrane v javnih ustanovah. 2017. Ljubljana, Društvo Ekologi brez meja, https://issuu.com/ekologibrezmeja/docs/nmhs_brosura_splet_pages (12.9.2024)

- Pancino B., Cicatiello C., Falasconi L., Boschini M. 2021. School canteens and the food waste challenge: Which public initiatives can help? *Waste Management and Research*, 39, 8: 1090–1100, <https://doi.org/10.1177/0734242X21989418>
- Piras S., Righi S., Banchelli F., Giordano C., Setti M. 2023. Food waste between environmental education, peers, and family influence. Insights from primary school students in Northern Italy. *Journal of Cleaner Production*, 383: 135461, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135461>
- Pogačnik M., Žnidarčič D., Strgar J. 2012. Use of school gardens in elementary schools in Slovenia. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10, 2: 1196–1199
- Prijatelj Videmšek M. 2017. V dveh javnih zavodih ostane za letalo in štiri slone hrane. Ljubljana, Delo d.o.o., <https://old.delo.si/novice/ljubljana/v-dveh-javnih-zavodih-ostane-hrane-za-letalo-in-stiri-slone.html> (10.10.2024)
- Richardson A. S., Nugroho A., Dubowitz T., Schultz D., Martin C. K. 2023. Students' consumption of high and low nutrition foods and reduced plate waste by schools' wellness-related policies and garden program participation. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 36, 3: 864–874, <https://doi.org/10.1111/jhn.13167>
- Rigal N., Courcoux P., Cardinal M., Huc M.L., Beraud A. 2022. Plate waste increases with the number of foods proposed: An exploratory experimental study in adolescents' school canteens. *Appetite*, <178: 106005, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.106005>
- SAFE. 2021. Annual report. Brussels, Safe food advocacy Europe, <https://www.safefoodadvocacy.eu/activity-report-2021/> (2.7.2024)
- Schupp C., Getts K., Otten J. 2018. An evaluation of current lunchroom food waste and food rescue programs in a Washington state school district. *Journal of Agriculture Food Systems, and Community Development*, 8, 1: 167–186, <https://doi.org/10.5304/jafscd.2018.081.013>
- Smernice EU o doniranju hrane. 2017. Uradni list Evropske unije, C361: 1–29, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC1025\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC1025(01))
- SURS. 2024. Odpadna hrana: Zavrgli za okoli desetino več odpadne hrane kot leto prej. Ljubljana, Statistični urad RS, <https://www.stat.si/statweb/News/Index/13128> (1.11.2024)
- Thiagarajah K., Getty V. M. 2013. Impact on plate waste of switching from a tray to a trayless delivery system in a university dining hall and employee response to the switch. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113, 1: 141–145, <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.07.004>
- Uredba (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. 2002. Uradni list Evropske unije, L 31: 1–24
- Zakon o dohodnini (ZDoh-2). 2006. Uradni list RS, 13/11 – uradno prečiščeno besedilo, 9/12 – odl. US, 24/12, 30/12, 40/12 – ZUJF, 75/12, 94/12, 52/13 – odl. US, 96/13, 29/14 – odl. US, 50/14, 23/15, 55/15, 63/16, 69/17, 21/19, 28/19, 66/19, 39/22, 132/22 – odl. US, 158/22 in 104/24
- Zakon o kmetijstvu (ZKme-1). 2008. Uradni list RS, 45/08, 57/12, 90/12 – ZdZPVHVVR, 26/14, 32/15, 27/17, 22/18, 86/21 – odl. US, 123/21, 44/22, 130/22 – ZPOmK-2, 18/23 in 78/23
- Zakon o šolski prehrani (ZŠolPre-1). 2013. Uradni list RS, 3/13, 46/14, 46/16 – ZOFVI-K, 76/23 in 61/24



Zakon o varstvu okolja (ZVO-2). 2022. Uradni list RS, 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE in 23/24

Zelenik D., Fajdiga Turk V., Gabrijelčič Blenkuš M., Hovnik Keršmanc M., Jevšjak K., Kravos P., Kurbus A., Peršuh T., Rotovnik Kozjek N., Sotlar I. 2020. Smernice za izvajanje prehranske oskrbe v domovih za starejše. Ljubljana, Nacionalni inštitut za javno zdravje, https://nijz.si/wp-content/uploads/2022/07/smernice_za_izvajanje_prehranske_oskrbe_v_domovih_za_starejse.pdf (3.6.2024)



6. Priloga A

OSTANKI OBROKOV

Pozdravljeni,

Sem Anja Bizjak, študentka magistrskega študijskega programa Prehrana na Biotehniški fakulteti v Ljubljani.

Ob zaključku študija pišem magistrsko delo z naslovom Ostanki obrokov v vzgojno izobraževalnih zavodih in domovih za starejše v Sloveniji, ki je del projekta Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali. Več o projektu si lahko preberete tukaj: Nekdanja živila kot krmila.

Anketa je namenjena osebju vrtcev, osnovnih šol, srednjih šol in domov za starejše, ki se ukvarja s prehrano.

Prosim vas, da izpolnite anketo, saj bodo zbrane informacije dragoceno izhodišče za dopolnitev tekočih in izvedbo nadaljnjih aktivnosti projekta in pisanju magistrskega dela. Izpolnjevanje ankete traja približno 5 minut.

Anketa je anonimna in prostovoljna, zato lahko od izpolnjevanja ankete kadarkoli odstopite. Pridobljeni podatki bodo uporabljeni samo v raziskovalne namene. Z vstopom v spletni vprašalnik / S klikom na »Naprej«, se strinjate s prostovoljnim sodelovanjem v raziskavi.

Hvala vam, ker boste pristopili k izpolnjevanju. Kontaktni podatki vodilnih raziskovalcev:

doc. dr. Tanja Pajk Žontar tanja.pajk@bf.uni-lj.si

doc. dr. Ilja Gasan Osojnik Črnivec gasan.osojnik@bf.uni-lj.si

1. V kateri ustanovi ste zaposleni?

- Vrtec
- Osnovna šola
- Srednja šola
- Dom za starejše

2. Kakšna je vaša vloga v ustanovi, v kateri ste zaposleni?

Možnih je več odgovorov

- Upravljavska funkcija (ravnatelj, direktor)
- Administrativno osebje
- Pedagoško osebje
- Negovalno ali zdravstveno osebje
- Organizator prehrane
- Osebje v kuhinji
- Drugo:



3. V kateri regiji se nahaja ustanova, v kateri ste zaposleni?

- Gorenjski
- Goriški
- Jugovzhodna Slovenija
- Koroški
- Obalno-kraški
- Osrednjeslovenski
- Podravski
- Pomurski
- Posavski
- Primorsko-notranjska
- Savinjski
- Zasavski

4. Kako ustanova, v kateri ste zaposleni, pripravlja hrano?

- Lastna centralna kuhinja na isti lokaciji
- Lastna centralna kuhinja na drugi lokaciji
- Centralna kuhinja v drugem javnem zavodu
- Zunanji tržni ponudnik
- Drugo:

5. Katere izmed naštetih obrokov ponujate v vaši ustanovi?

Možnih je več odgovorov

- Zajtrk
- Dopoldanska malica
- Kosilo
- Popoldanska malica
- Večerja
- Drugo:

6. Kakšno je skupno število dnevnih obrokov v vaši ustanovi?

- 1-50
- 50-100
- 100-150
- 150-300
- 300-500
- 500+
- 1000+

Prosim, preberite spodnjo definicijo.

Presežki hrane pomeni kopičenje končnih živil (vključno s svežim mesom, sadjem in zelenjavo), delno

pripravljenih proizvodov ali živilskih sestavin, ki se lahko iz različnih razlogov pojavi v katerikoli fazi verige proizvodnje in distribucije živil. Pod presežke hrane vključujemo tudi neprevzete obroke in presežke vnaprej pripravljene hrane v kuhinjah.

7. Označite, ali ste pred reševanjem te ankete že poznali pomen izraza presežki hrane.

- Da
- Ne

Prosim, preberite spodnjo definicijo.

Ostanke obrokov predstavlja delno zaužita hrana na krožniku in hrana, ki je bila postrežena, vendar je na krožniku ostala nedotaknjena.

8. Označite, ali ste pred reševanjem te ankete že poznali pomen izraza ostanke obrokov.

- Da
- Ne

Če želite, lahko dodate opombo na prejšnji vprašanji.

Vprašanje ni obvezno

9. Ocenite, v kakšni meri prispevajo našteti razlogi k nastanku presežkov hrane in ostankov obrokov v vaši ustanovi.

	V veliki meri	Precej	Nekoliko	Malo	Sploh ne
Jedilniki se sproti ne prilagajajo glede na želje učencev/varovancev	☐	☐	☐	☐	☐
Neprilagljena velikost postreženih obrokov	☐	☐	☐	☐	☐
Neprevzeti obroki	☐	☐	☐	☐	☐
Osebne preference glede hrane	☐	☐	☐	☐	☐
Prekratek čas za prehranjevanje	☐	☐	☐	☐	☐
Slaba ozaveščenost o odpadni hrani s strani učencev/varovancev	☐	☐	☐	☐	☐
Slaba ozaveščenost o odpadni hrani s strani osebja	☐	☐	☐	☐	☐
Slaba kakovost vhodnih sestavin	☐	☐	☐	☐	☐



Slabo načrtovanje in logistika	☐	☐	☐	☐	☐
Drugo	☐	☐	☐	☐	☐

10. V primeru, da lahko ocenite, zapišite količino ostankov obrokov na letni ravni.

11. Če želite, lahko podate dodaten komentar.

12. V primeru, da poznate strukturo ostankov, ocenite, kako pogosto navedene skupine živil ostajajo na krožnikih v vaši ustanovi. Sicer pustite vprašanje neodgovorjeno.

	Zelo pogosto	Pogosto	Včasih	Redko	Nikoli
Juhe, enolončnice, obare	☐	☐	☐	☐	☐
Meso in mesni izdelki	☐	☐	☐	☐	☐
Mleko in mlečni izdelki	☐	☐	☐	☐	☐
Pekovski izdelki in kruh	☐	☐	☐	☐	☐
Ribe in morske jedi	☐	☐	☐	☐	☐
Priloge (krompir, testenine, riž...)	☐	☐	☐	☐	☐
Sadje	☐	☐	☐	☐	☐
Sladice	☐	☐	☐	☐	☐
Stročnice	☐	☐	☐	☐	☐
Zelenjava	☐	☐	☐	☐	☐
Sok in ne/gazirane pijače	☐	☐	☐	☐	☐
Drugo:	☐	☐	☐	☐	☐

13. Katere izmed naslednjih ukrepov uporabljate za preprečevanje nastajanja presežkov hrane in ostankov obrokov?

Možnih je več odgovorov

- Lastna pridelava zelenjave in/ali sadja
- Vključevanje učencev/varovancev v pridelavo sadja in/ali zelenjave
- Vključevanje učencev/varovancev pri merjenju odpadne hrane
- Možnost fleksibilnih porcij (posameznik sam pove, koliko živila si želi na krožniku)
- Možnost vnaprejšnje izbire obroka (če je na voljo več menijev)

- Samopostrežni obroki
- Možnost večkratnega nalaganja hrane
- Preizkusni obroki (izvedba načrtovanih menijev v testnih skupinah učencev/varovancev)
- Sodelovanje s svojci (izobraževanje svojcev o zdravi prehrani in odpadni hrani)
- Sooblikovanje jedilnikov
- Osebe spodbuja učence/varovance, da zaužijejo hrano oziroma jo vsaj poskusijo
- Osebe z dobrim zgledom spodbuja učence/varovance k zaužitju hrane
- Vključevanje vsebin o odpadni hrani v učni načrt/program
- Drugo:

14. Katere ukrepe uporabljate za preprečevanje odpadne hrane?

Možnih je več odgovorov

- Kupovanje lokalih sestavin
- Fleksibilen sistem naročanja in odpovedovanja obrokov
- Ponovna uporaba presežkov hrane v enem izmed prihodnjih obrokov
- Učenci/varovanci/zaposleni lahko neprevzete obroke ali presežke obrokov zaužijejo kasneje, oziroma jih lahko odnesejo domov
- Učenci/varovanci/zaposleni lahko lastne ostanke obrokov zaužijejo kasneje, oziroma jih lahko odnesejo domov
- Donacija presežkov hrane v dobrodelne namene
- Oddaja odpadkov v predelavo v skladu s predpisi
- Drugo:

15. Ali bi bili pripravljeni ostanke obrokov oddajati zbiratelju/predelovalcu ali neposredno kmetu z namenom uporabe za krmo, v primeru da bi zakonodaja to dovoljevala?

- Da
- Da, če bi za to prejeli ustrezno nadomestilo.
- Ne

16. Ali ocenjujete, da bi lahko v sklopu dejavnosti vaše ustanove sami predelovali presežke hrane v krmo za živali?

- Da
- Ne

17. Ali vas v sklopu projekta lahko kontaktiramo v fazi oblikovanja predlogov ravnanja oziroma uporabe nekdanjih živil in drugih participativnih projektnih aktivnosti oziroma ali želite biti obveščeni o poteku projektnih dejavnosti?

- Da
- Ne



18. Vaš email naslov:

V primeru deljenja naslova vaše elektronske pošte, dovoljete uporabo osebnih podatkov za obveščanje po e- pošti o nadaljnjem poteku projekta »Nekdanja živila kot krmila (V4-2210). Vaše pravice v zvezi s posredovanimi podatki so opisane v Izjavi o varstvu osebnih podatkov BF UL.

19. Ali nam želite še kaj sporočiti?



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Pregled zakonodaje za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v prehrani živali v EU in RS

CRP
V4-2210

DN1
R.2.1

Julij
2025

Breda Strajn Jakovac
Gabrijela Tavčar Kalcher



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta:	V4-2210
Naslov projekta:	Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ang. <i>Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals</i>)
Trajanje projekta:	1.10.2022 – 31.3.2025
Nosilna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Vodja projekta:	Janez Salobir
Delovni sklop DS2:	Pregled zakonodaje za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v prehrani živali v EU in RS
Koordinator:	Breda Jakovac Strajn
Odgovorna RO:	Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta



Kazalo vsebine

1.	Uvod	105
2.	Pregled zakonodaje	107
2.1.	Varnost krme.....	107
2.2.	Katalog posamičnih krmil.....	107
2.3.	Nezaželeni snovi v krmi.....	108
2.4.	Mikrobiološki kriteriji	109
2.5.	Krmni dodatki.....	109
2.6.	Vzorčenje krme	109
2.7.	Odobritev in registracija obratov.....	110
2.8.	Transmisivne spongiformne encefalopatije.....	110
2.9.	Pakirni material	111
2.10.	Akcijski načrt za krožno gospodarstvo	111
2.11.	Smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi	112
3.	Zakonodaja na področju uporabe insektov kot krme	113
4.	Skupni zakonodajni okvir za živila in krmo	114
5.	Zaključki - Zbližanje zakonodaje za živila in krmo	115

1. Uvod

Nekdanja živila, ki se uporabljajo v prehrani živali, morajo biti ustrezne kakovosti in ustrezati zakonodajnim zahtevam glede varnosti, kar pomeni, da ne smejo predstavljati nevarnosti za zdravje ljudi in živali ali za okolje. S stališča dobrobiti je varnost krme pomembna za vse vrste živali, še posebej pa je pomembna za živali, ki vstopajo v prehransko verigo človeka. Zakonodajni okvir za zagotavljanje varnosti krme vključuje pravila o prometu in uporabi krme ter zahteve za zagotavljanje higienske ustreznosti krme, pravila o nezaželenih snoveh v krmi, pravila o gensko spremenjeni krmi ter določa pogoje za uporabo krmnih dodatkov v prehrani živali. Predpisi, ki to določajo, so:

- Pravilnik o pogojih za zagotavljanje varnosti krme,
- Obvestilo Komisije, Smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi (2018/C 133/02),
- Uredba Komisije (EU) št. 68/2013 o katalogu posamičnih krmil,
- Uredba (ES) št. 767/2009 Evropskega parlamenta in Sveta o dajanju krme v promet in njeni uporabi,
- Uredba (ES) št. 1069/2009 Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode in pridobljene proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi, ter razveljavitvi Uredbe (ES) št. 1774/2002 (Uredba o živalskih stranskih proizvodih),
- Uredba Komisije (EU) št. 142/2011 o izvajanju Uredbe (ES) št. 1069/2009 Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode in pridobljene proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi, ter o izvajanju Direktive Sveta 97/78/ES glede nekaterih vzorcev in predmetov, ki so izvzeti iz veterinarskih pregledov na meji v skladu z navedeno direktivo,
- Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 999/2001 o določitvi predpisov za preprečevanje, nadzor in izkoreninjenje nekaterih transmisivnih spongiformnih encefalopatij,
- Uredba o izvajanju uredbe (ES) o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode in pridobljene proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi
- Pravilnik o živalskih stranskih proizvodih, ki niso namenjeni prehrani ljudi
- Uredba (EU) 2017/625 Evropskega parlamenta in Sveta o izvajanju uradnega nadzora in drugih uradnih dejavnosti, da se zagotovi uporaba zakonodaje o živilih in krmi, pravil o zdravju in dobrobiti živali ter zdravju rastlin in fitofarmacevtskih sredstvih,
- Uredba (ES) št. 178/2002 Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi splošnih načel in zahtevah živilske zakonodaje, ustanovitvi Evropske agencije za varnost hrane in postopkih, ki zadevajo varnost hrane,
- Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 183/2005 o zahtevah glede higiene krme,

- Direktiva 2002/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta o nezaželenih snoveh v živalski krmi,
- Priporočilo Komisije o prisotnosti deoksinivalenola, zearalenona, ohratoksina A, toksinov T-2 in HT-2 ter fumonizinov v proizvodih, namenjenih za krmo (2006/576/ES),
- Priporočilo Komisije o prisotnosti toksinov T-2 in HT-2 v žitih in žitnih proizvodih (2013/165/EU),
- Priporočilo Komisije o spremljanju prisotnosti alkaloidov rožička v krmi in hrani (2012/154/EU),
- Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 1831/2003 o dodatkih za uporabo v prehrani živali,
- Pravilnik o krmnih dodatkih,
- Uredba (EU) 2019/4 Evropskega parlamenta in Sveta o proizvodnji, dajanju v promet in uporabi medicirane krme, spremembi Uredbe (ES) št. 183/2005 Evropskega parlamenta in Sveta ter razveljavitvi Direktive Sveta 90/167/EGS,
- Uredba o izvajanju uredbe (EU) o proizvodnji, dajanju v promet in uporabi medicirane krme,
- Delegirana uredba Komisije (EU) 2024/1229 o dopolnitvi Uredbe (EU) 2019/4 Evropskega parlamenta in Sveta z določitvijo posebnih najvišjih mejnih vrednosti navzkrižne kontaminacije neciljne krme s protimikrobnimi učinkovinami in analiznih metod za te učinkovine v krmi,
- Uredba (ES) št. 1830/2003 Evropskega parlamenta in Sveta o sledljivosti in označevanju gensko spremenjenih organizmov ter sledljivosti živil in krme, proizvedenih iz gensko spremenjenih organizmov, ter o spremembi Direktive 2001/18/ES,
- Uredba (ES) št. 1829/2003 Evropskega parlamenta in Sveta o gensko spremenjenih živilih in krmi,
- Direktive 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv,
- Uredba (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst,
- Uredba (EU) 2016/429 Evropskega parlamenta in Sveta o prenosljivih boleznih živali in o spremembi ter razveljavitvi določenih aktov na področju zdravja živali („Pravila o zdravju živali“).

2. Pregled zakonodaje

2.1. Varnost krme

Varnost krme je sicer odgovornost nosilcev dejavnosti poslovanja s krmo, ki so dolžni oceniti tveganja, ki bi jih določena krma lahko predstavljala za zdravje živali, zdravje ljudi in za okolje ter jih preprečiti, odpraviti ali vsaj čim bolj zmanjšati.

Pri zagotavljanju varnosti krme se uporabljajo tako imenovani pozitivni in negativni sezname, s katerimi določamo dovoljene in prepovedane snovi v krmi. Pozitivni sezname so katalog posamičnih krmil, register krmnih dodatkov, ki imajo dovoljenje za dajanje na trg in uporabo v Evropski uniji (EU) in seznam dietetične krme. Negativni sezname pa so seznam proizvodov, katerih dajanje na trg in uporaba v prehrani živali je prepovedana, seznam glede prepovedi krmljenja predelanih živalskih proteinov rejnim živalim (z možnimi odstopanji) ter prepoved krmljenja rejnih živali, razen kožuharjev, z odpadki iz gostinskih dejavnosti.

Krma ni varna, če:

- vsebnost neželenih snovi presega najvišjo dovoljeno mejno vrednost,
- ne ustreza mikrobiološkim kriterijem,
- vsebnost učinkovin protimikrobnih veterinarskih zdravil in antiparazitikov v neciljni krmi po neizogibnem prenosu presega najvišje mejne vrednosti,
- vsebuje snovi, za katere ni predpisana najvišja dovoljena mejna vsebnost, vendar pa ocena tveganja, ki jo zagotovi Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin ali Evropska komisija, potrdi tveganje za zdravje ljudi oziroma živali ali za okolje,
- vsebuje prepovedane snovi.

2.2. Katalog posamičnih krmil

Katalog posamičnih krmil Evropske unije je neizčrpen seznam posamičnih krmil. Služi za izmenjavo informacij o lastnostih posamičnih krmil. Uporaba kataloga je za nosilce dejavnosti sicer prostovoljna, pristojni organi pa podpirajo njegovo uporabo. Oseba, ki daje na trg posamično krmo, ki še ni vključeno v katalog, mora o tem obvestiti predstavnike sektorja krme.

Katalog posamičnih krmil definira tudi izraz "nekdanja živila". Nekdanja živila pomenijo živila, razen odpadkov iz gostinskih dejavnosti, ki so bila v popolni skladnosti z živilsko zakonodajo EU proizvedena za prehrano ljudi, vendar niso več namenjena prehrani ljudi iz praktičnih ali logističnih razlogov, zaradi težav pri proizvodnji, napak pri pakiranju ali drugih napak ter ne predstavljajo tveganja za zdravje, kadar se uporabljajo kot krma.

Katalog razvršča posamična krmila v naslednje skupine:

1. Žitna zrna in iz njih pridobljeni proizvodi.
2. Semena in plodovi oljnic ter iz njih pridobljeni proizvodi.
3. Semena stročnic in iz njih pridobljeni proizvodi.

4. Gomolji, korenine in iz njih pridobljeni proizvodi.
5. Druga semena in sadeži ter iz njih pridobljeni proizvodi.
6. Krmne rastline in voluminozna krma ter iz nje pridobljeni proizvodi.
7. Druge rastline, alge in iz njih pridobljeni proizvodi.
8. Mlečni proizvodi in iz njih pridobljeni proizvodi.
9. Proizvodi iz kopenskih živali in iz njih pridobljeni proizvodi.
10. Ribe, druge vodne živali in iz njih pridobljeni proizvodi.
11. Rudninske snovi in iz njih pridobljeni proizvodi.
12. Proizvodi in soproizvodi, pridobljeni s fermentacijo z uporabo mikroorganizmov.
13. Razno.

Pod "Razno" na primer sodijo:

- proizvodi pekarstva in testeninarstva (proizvodi, pridobljeni z in med izdelavo kruha, piškotov, oblatov ali testenin),
- proizvodi industrije peciva in kolačev (proizvodi, pridobljeni z in med izdelavo peciva in kolačev),
- proizvodi pridobivanja žitnih kosmičev (snovi ali proizvodi, ki so namenjeni za prehrano ljudi oziroma, kadar je to mogoče razumno pričakovati, jih ljudje lahko zaužijejo v njihovi predelani, delno predelani ali nepredelani obliki),
- proizvodi konditorske industrije (proizvodi, pridobljeni z in med izdelavo sladkarij, vključno s čokolado),
- proizvodi izdelave sladoleda (Proizvodi, pridobljeni pri izdelavi sladoleda), itd.

Za vsako posamično krmilo so določene obvezne navedbe. Tako morajo biti pri proizvodih iz pekarstva in testeninarstva navedeni škrob, skupni sladkorji, izraženi kot saharoza in surove maščobe, če jih je več kot 5 %.

2.3. Nezaželeni snovi v krmi

Proizvodi, namenjeni za prehrano živali, lahko vsebujejo tudi nezaželeni snovi, ki lahko neposredno ogrozijo zdravje živali ali zaradi svoje prisotnosti v živalskih proizvodih posredno ogrozijo zdravje ljudi ali okolje. Pri določanju najvišje dovoljene vsebnosti neželenih snovi v krmi se upošteva toksičnost teh snovi, njihova sposobnost za biološko kopičenje in njihova razgradljivost. Najvišje vsebnosti nezaželenih snovi v krmi ureja Direktiva 2002/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta o nezaželenih snoveh v živalski krmi, ki razvršča nezaželeni snovi v naslednje oddelke:

1. Anorganski onesnaževalci in dušikove spojine
2. Mikotoksini
3. Vsebovani rastlinski toksini

4. Organske klorove spojine (razen dioksinov in PCB)
5. Dioksini in PCB
6. Škodljive botanične nečistote
7. Dovoljeni krmni dodatki v neciljni krmi po neizogibnem prenosu

Za mikotoksine, ki niso vključeni v oddelek Mikotoksini Direktive 2002/32/ES, so orientacijske vrednosti navedene v Priporočilu Komisije o prisotnosti deoksinivalenola, zearalenona, ohratoksina A, toksinov T-2 in HT-2 ter fumonizinov v proizvodih, namenjenih za krmo (2006/576/ES) in Priporočilo Komisije o prisotnosti toksinov T-2 in HT-2 v žitih in žitnih proizvodih (2013/165/EU).

2.4. Mikrobiološki kriteriji

Nacionalni mikrobiološki kriteriji zagotavljanja varnosti krme so vključeni v Pravilnik o pogojih za zagotavljanje varnosti krme. Na nivoju Evropske unije obstajajo harmonizirani mikrobiološki kriteriji le za krmo živalskega izvora, kar določata Uredba Komisije (EU) št. 142/2011 in Uredba (ES) št. 1069/2009 Evropskega parlamenta in Sveta.

2.5. Krmni dodatki

V Evropski uniji se smejo dajati na trg in uporabljati le dovoljeni krmni dodatki. Navedeni so v Registru krmnih dodatkov Evropske Unije, ki vključuje povezave na posamezne uredbe o dovoljenjih in se redno posodablja. Te uredbe vsebujejo posebne zahteve za dajanje dodatkov na trg. Postopke za izdajo dovoljenja krmnim dodatkom ter pravila za njihovo označevanje, dajanje na trg in uporabo določata Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 1831/2004 o dodatkih za uporabo v prehrani živali ter Izvedbena uredba Komisije (EU) 2023/1173 o umiku nekaterih krmnih dodatkov s trga, spremembi Uredbe (ES) št. 1810/2005 ter razveljavitvi uredb (ES) št. 1453/2004, (ES) št. 2148/2004 in (ES) št. 943/2005.

2.6. Vzorčenje krme

Uredba Komisije (ES) št. 152/2009 glede metod vzorčenja in analitskih metod z vsemi dopolnitvami določa zahteve za jemanje vzorcev za uradni nadzor krme. V skladu z metodami, ki jih določa omenjena uredba, se tako dobljeni vzorci obravnavajo kot reprezentativni za vzorčene deleže. Uredba je razdeljena na naslednja poglavja:

1. Namen in področje uporabe
2. Opredelitev pojmov
3. Splošne določbe
4. Oprema
5. Količinske zahteve glede števila posameznih vzorcev
6. Količinske zahteve glede zbirnega vzorca

7. Količinske zahteve glede končnih vzorcev
8. Metoda vzorčenja za zelo velike serije ali serije, ki se skladiščijo ali prevažajo tako, da ni mogoče vzorčenje po celotni seriji
9. Navodila za jemanje, pripravo in pakiranje vzorcev

2.7. Odobritev in registracija obratov

Vsak obrat nosilca dejavnosti na področju krme mora biti odobren ali registriran pri pristojnem organu – Upravi za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). Nosilci dejavnosti, ki izvajajo dejavnosti na področju krme (razen primarnih proizvajalcev), morajo izpolnjevati zahteve iz Priloge II Uredbe 183/2005 ES in imeti vzpostavljen sistem analize tveganja, ki temelji na načelih HACCP. Nosilci dejavnosti poslovanja s krmo in kmetje pridobivajo in uporabljajo krmo samo iz obratov, ki so registrirani in/ali odobreni v skladu z Uredbo 183/2005 ES.

Izvajalci določenih dejavnosti poslovanja s krmo morajo poleg registracije ali odobritve pridobiti še dovoljenje ali posebno dovoljenje UVHVVR. Dovoljenja in posebna dovoljenja, povezana s prepovedjo uporabe določenih proizvodov živalskega izvora, izhajajo iz Priloge IV Uredbe 999/2001/ES, ki določa zelo stroga pravila glede skladiščenja, proizvodnje in uporabe določenih proizvodov živalskega izvora pri rejnih živalih, in sodijo med ukrepe preprečevanja pojavljanja transmisivnih spongiformnih encefalopatij (TSE).

2.8. Transmisivne spongiformne encefalopatije

Razlikovanje med živili, živalskimi stranskimi proizvodi, krmo in odpadki vpliva na zakonodajni okvir, ki ureja različne vrste zadevnih proizvodov.

Uporaba živalskih stranskih proizvodov (ŽSP) in ostankov hrane v Evropski uniji je natančno opredeljena v več zakonskih predpisih, zlasti z Uredbo (ES) št. 1069/2009, ki določa zdravstvena pravila za ravnanje z ŽSP, Uredbo (ES) št. 999/2001 o preprečevanju prenosljivih spongiformnih encefalopatij (TSE), ter Uredbo (ES) št. 852/2004 o higieni živil. Cilj teh predpisov je zagotoviti varno ravnanje s sestavinami, ki niso namenjene prehrani ljudi, ter preprečevati širjenje bolezni in zaščititi zdravje ljudi, živali in okolja. ŽSP so razvrščeni v tri kategorije glede na stopnjo tveganja, kar posledično določa dovoljene načine njihove uporabe, kot so toplotna obdelava, sterilizacija, sežig, kompostiranje, proizvodnja krme ali bioplina. Poseben poudarek je na sledljivosti in nadzoru nad postopki obdelave, saj lahko nepravilno ravnanje pomeni resno tveganje za javno zdravje.

Uredba 999/2001 med drugim prepoveduje uporabo določenih živalskih beljakovin v krmi za prežvekovalce, da bi preprečili pojav bolezni, kot je bovina spongiformna encefalopatija (BSE). Obenem pa se na ravni EU trenutno razpravlja o morebitni sprostitev določenih ukrepov, povezanih z BSE, kar bi lahko vplivalo na klasifikacijo in obravnavo določenih visoko tveganih sestavin (ang.: *specified risk material*, SRM) ter posledično na spremembe pri dovoljenih načinih uporabe posameznih kategorij ŽSP, predvsem v krmni verigi. Nedavno je bil sprejet predlog za spremembo Priloge IV k Uredbi (ES) št. 999/2001, ki ponovno dovoljuje krmljenje

perutnine s predelanimi živalskimi proteini (ang.: *Processed Animal Proteins*, PAP) iz prašičev in obratno. Uporaba PAP znotraj iste vrste in PAP, pridobljenih iz goveda, pa ostaja prepovedana.

2.9. Pakirni material

Pri uporabi nekdanjih živil kot krme je posebej pomembno zagotoviti, da ne pride do kontaminacije z ostanki embalažnih materialov, kot so na primer plastika, kovine, papir ter aluminijasta folija. Ostanki pakirnega materiala povzročajo mehanske poškodbe, zastrupitve ali druge zdravstvene težave pri živalih, s tem pa tudi posredno tveganje za zdravje ljudi. Zato je ključno, da se presežki ter morebitni ostanki hrane zbirajo ločeno, brez embalaže oziroma v embalaži, ki jo je mogoče enostavno odstraniti, zlasti kadar so namenjeni nadaljnji uporabi v krmi, kompostiranju ali proizvodnji bioplina.

2.10. Akcijski načrt za krožno gospodarstvo

Prehod na bolj krožno gospodarstvo, kjer se vrednost izdelkov, surovin in virov ohranja čim dlje v gospodarstvu, ustvarjanje odpadkov pa se čim bolj zmanjša, je ključni prispevek Evropske unije k prizadevanjem za razvoj trajnostnega, nizkoogljičnega in konkurenčnega gospodarstva, učinkovitega z viri. Takšen prehod pomeni priložnost za preobrazbo našega gospodarstva ter ustvarjanje novih in trajnostnih konkurenčnih prednosti za Evropo (Sporočilo Evropske komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij, Zaprtje zanke – akcijski načrt EU za krožno gospodarstvo).

Akcijski načrt EU za krožno gospodarstvo z vidika prehranske verige kot enega osrednjih ciljev opredeljuje preprečevanje izgub in nastajanja odpadne hrane vzdolž celotne prehranske verige s spodbujanjem bolj trajnostne proizvodnje, vključno s ponovno uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot krme za živali.

Akcijski načrt določa več prednostnih vsebinskih področij, med katerimi posebno pozornost namenja tudi zmanjševanju živilskih odpadkov. Evropska komisija bo z namenom podpore doseganju ciljev trajnostnega razvoja na področju živilskih odpadkov ter povečanja prispevka akterjev v živilski dobavni verigi:

- razvila skupno metodologijo EU za merjenje živilskih odpadkov in opredelitev ustreznih kazalnikov. Ustvarila bo platformo za vključitev držav članic in deležnikov, da podpre doseganje ciljev trajnostnega razvoja na področju živilskih odpadkov, in sicer z izmenjavo najboljših praks in oceno napredka, doseženega skozi čas.
- sprejela ukrepe za pojasnitev zakonodaje EU v zvezi z odpadki, živili in krmo ter olajšala donacije živil in uporabo živil, ki to več niso, ter stranskih produktov iz živilske verige in proizvodnje krme, brez negativnega vpliva na varnost živil in krme.
- preučila načine za izboljšano uporabo označevanja datuma s strani akterjev v živilski verigi in njegovega razumevanja s strani potrošnikov, zlasti označevanje roka uporabe.

2.11. Smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi

Posvet deležnikov v okviru platforme EU o izgubah hrane in živilskih odpadkih v letu 2016 je izpostavil nekaj izzivov, ki ovirajo ali preprečujejo dobavo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, za uporabo kot krma:

- zagotavljanja skladnosti tj. zahteve glede varnosti krme: uporaba postopkov na podlagi načel analize tveganj in kritičnih nadzornih točk (HACCP), posebnega označevanja, ločenega shranjevanja in prevoza živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi,
- dvojna registracija obrata kot podjetja za živila in podjetja za krmo, kar vodi do dodatnih revizij njihovih prostorov, ki jih izvede več različnih organov za nadzor (živila, živalski stranski proizvodi, krma in odpadki),
- obveznost v več državah članicah glede sodelovanja v zasebnih shemah certificiranja za dobro proizvodno prakso z namenom dobavljanja krme industriji krme, tudi če so takšne sheme prostovoljne,
- pomanjkanje usklajenosti zahtev za registracijo nosilcev živilske dejavnosti v državah članicah; nekatere zahtevajo registracijo kot nosilca dejavnosti poslovanja s krmo samo, če se živila neživalskega izvora, ki niso več namenjena prehrani ljudi, neposredno dostavijo kmetom kot krma, druge pa zahtevajo registracijo kot nosilcev dejavnosti poslovanja s krmo vseh nosilcev živilske dejavnosti, ki dostavljajo živila, ki niso več namenjena prehrani ljudi, za uporabo kot krma.

Splošna pravila za uvajanje živil v krmno verigo so določena v uredbah Evropskega parlamenta in Sveta, pravila za živalske stranske proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi, pa v Uredbi (ES) št. 1069/2009 Evropskega parlamenta in Sveta.



3. Zakonodaja na področju uporabe insektov kot krme

Na področju krme vsaj trije sklopi zakonodaje specifično urejajo uporabo žuželk in sicer Krmna zakonodaja, Zakonodaja o stranskih živalskih proizvodih, ki niso namenjeni prehrani ljudi (ŽSP) in Zakonodaja o transmisivnih spongiformnih encefalopatijah (TSE).

Določeni so primerni substrati, krma za žuželke, gojene v EU in pogoji za krmljenje insektov:

- Uredba (ES) št. 767/2009 določa, da se lahko živali v EU hranijo samo z varno krmo in prepovedujejo hranjenje iztrebkov in ločeno vsebino prebavnega trakta.
- Uredba (ES) št. 1069/2009 prepoveduje kanibalizem in hranjenje žuželk za uporabo kot krma z odpadki iz gostinskih dejavnosti in nepredelanih nekdanjih živil, ki vsebujejo meso ali ribe.
- Uredba (ES) št. 999/2001 prepoveduje hranjenje žuželk z vsemi PAP, razen ribje moke.
- Vrednosti glede ostankov neželenih snovi v krmi (Direktiva (ES) št. 2002/32) veljajo za krmo za žuželke in žuželke kot posamična krmila.

To pomeni, da lahko trenutno v Evropski uniji insekte krmimo izključno s krmo, ki je primerna za krmljenje rejnih neprežvekovalcev.

4. Skupni zakonodajni okvir za živila in krmo

Na ravni Evropske unije skupni regulatorni okvir s celostnim pristopom zajema področje živil in krme ter zagotavlja usklajeno varovanje zdravja ljudi, živali in okolja:

- Registracija in sledljivost sta obvezni za vse faze proizvodnje (kmetije, predelovalni obrati).
- Sistem HACCP za preprečevanje bioloških, kemičnih in fizikalnih tveganj velja tako za živila kot krmo.
- Evropska agencija za varnost hrane (EFSA) opravlja znanstvene ocene tveganj za obe področji.
- Sistem RASFF (ang.: Rapid Alert System for Food and Feed) omogoča takojšnje obveščanje in sodelovanje med državami članicami za hitro odzivanje na tveganja v povezavi z varnostjo hrane in krme.

Razlike v zakonodaji s področja hrane oziroma krme izvirajo iz specifičnih tveganj (npr. zoonoze za živila, kontaminanti krme za živali), vendar obe področji sledita principom sledljivosti, preventive in znanstveno utemeljenih mejnih vrednosti.

Sledljivost ("en korak nazaj in en korak naprej") je možnost sledenja in spremljanja živila, krme, živali, ki daje hrano, ali snovi, ki je namenjena za vključitev v živilo ali se zanjo pričakuje, da bo vključena v živilo ali krmo, skozi vse faze pridelave, predelave in distribucije.



5. Zaključki - Zbližanje zakonodaje za živila in krmo

Področji živil in krme tvorita eno prehransko verigo, zato sta medsebojno tesno povezani in ju je smiselno urejati s celovitim pristopom "od vil do vilic". V Sloveniji je tudi pripravljen predlog Zakona o varni hrani in krmi, ki združuje področji varnosti hrane in krme v enoten zakon. S tem se odpravlja nepreglednost in podvajanje določb v več zakonih, hkrati pa se poenostavlja regulacija in nadzor obeh področij.

Pri harmonizaciji zakonodaje je pomembno upoštevati posebnosti obeh področij, kot so različne vrste tveganj ter specifične proizvodnje in nadzora. Zbližanje zakonodaje mora vključevati tudi jasna pravila za sledljivost, označevanje, obveščanje ter ukrepanje ob tveganjih, saj so ti elementi ključni za zaščito potrošnikov in zdravja živali.



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Uporaba nekdanjih živil v prehrani živali

CRP
V4-2210

DS3
R3.1, R3.2

Julij
2025

Janez Salobir

Vida Rezar

Tatjana Pirman

Alenka Levart



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta:	V4-2210
Naslov projekta:	Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ang. <i>Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals</i>)
Trajanje projekta:	1.10.2022 – 31.3.2025
Nosilna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Vodja projekta:	Janez Salobir
Delovni sklop DS3:	Ocena možnosti uporabe nekdanjih živil za prehrano rejnih in družnih živali
Koordinator:	Janez Salobir
Delovni sklop DN 3.1:	Ocena možnosti uporabe za prehrano rejnih živali
Koordinator:	Vida Rezar
Delovni sklop DN 3.1:	Ocena možnosti za prehrano družnih živali
Koordinator:	Tatjana Pirman
Odgovorna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Kazalo vsebine

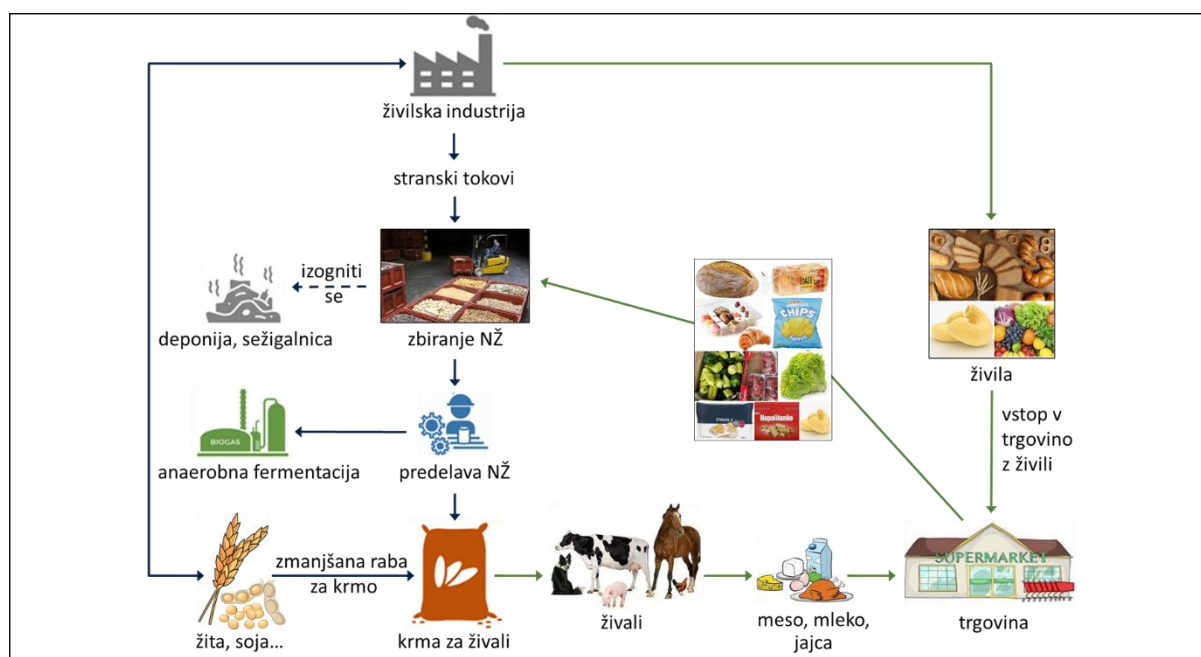
1.	Uvod	118
2.	Lista in razdelitev nekdanjih živil	119
3.	Hranilna vrednost nekdanjih živil	121
3.1.	Podatki o hranilni vrednosti NŽ iz literature	121
3.2.	Analize hranilne vrednosti nekdanjih živil v Sloveniji	128
3.3.	Potencialno negativni in pozitivni učinki hranil in bioaktivnih snovi v nekdanjih živilih	137
3.4.	Uporaba nekdanjih živil v krmi za živali	139
3.5.	Vpliv krmljenja nekdanjih živil na tehnološko kakovost in prehransko vrednost živil živalskega izvora	143
3.6.	Uporaba nekdanjih živil v krmi za družne živali	144
3.7.	Žuželk v prehrani rejnih in družnih živali	145
3.7.1.	Hranilna vrednost žuželk	146
3.7.2.	Žuželke v prehrani perutnine in prašičev	152
3.7.3.	Žuželke v prehrani družnih živali	153
3.7.4.	Okoljski odtis žuželk	154
3.7.5.	Zaključek	154
3.8.	Ekonomski potencial nekdanjih živil in žuželk za zamenjavo žit in soje v prehrani živali ...	155
4.	Sklepi	158
5.	Literatura	159

1. Uvod

Živila, ki niso več namenjena prehrani ljudi, in jih lahko potencialno uporabimo v prehrani rejnih in družnih živali, so zelo raznovrstna, imajo zelo različen izgled, strukturo, fizikalno-kemijske lastnosti in sestavo, tako glede vsebnosti hranil in energije, njihove izkoristljivosti v prebavi in presnovi, kot glede vsebnosti antinutritivnih faktorjev ter potencialno ugodno delujočih bioaktivnih snovi.

Stranski tokovi živilske industrije in nekdanja živila (NŽ) gredo pri predelavi skozi različne tehnološke postopke, npr. različne postopke termične obdelave, ki lahko odločilno vplivajo ne le na skupno izkoristljivost in izkoristljivost posameznih hranil, ampak tudi npr. na dinamiko prebave, sploh v predželodcih, na mikrobioto v posameznih delih prebavi, s tem pa ne le na delovanje, ampak tudi na zdravje prebavil in zdravje živali, na njihovo počutje in lahko celo na obnašanje. Ti učinki so pri različnih vrstah in kategorijah živali lahko zelo različni, kar seveda vpliva na primernost za krmljenje, to je na njihovo krmilno vrednost. Poleg tega je treba s tega vidika poznati in oceniti tudi v živila dodana hranila, prehranska dopolnila (npr. sol, sladkor, vitamine, aminokisline...) in aditive, saj lahko ti omejujejo ali povečajo njihovo uporabno vrednost. Na podlagi vsebnosti hranil in dinamike izkoriščanja hranil, vsebnosti antinutritivnih faktorjev ter potencialno ugodno delujočih bioaktivnih snovi bomo lahko ocenili možnosti uporabe pri posameznih vrstah in kategorijah živali.

V prehrani domačih in družnih živali lahko uporabimo različna NŽ oz. NŽ različnega izvora (slika 1). Pomembno je, da pred uporabo posameznih nekdanjih živil pregledamo in ocenimo rezultate učinkov uporabe teh snovi pri krmljenju različnih kategorij prašičev z vidika tehnologije krmljenja, proizvodnih rezultatov, učinkov na prebavo, zdravja, tehnološke kakovosti in prehranske vrednost živalskih proizvodov pri različnih vrstah in kategorijah.



Slika 3.1. Shematski prikaz nastanka in rabe nekdanjih živil kot možnih nadomestkov za običajna krmila v krmi domačih in družnih živali (prilagojeno po Pinotti in sod., 2023)

2. Lista in razdelitev nekdanjih živil

Nekdanja živila so živila, ki so bila prvotno proizvedena za prehrano ljudi v skladu z evropsko živilsko zakonodajo, vendar iz različnih razlogov niso več namenjena človeški prehrani. Ti razlogi vključujejo praktične ali logistične težave, težave pri proizvodnji, napake pri pakiranju ali druge napake. Pomembno je, da ta živila ne predstavljajo tveganja za zdravje, kadar se uporabljajo kot krma za živali. Pomembno je, da se pri uporabi nekdanjih živil kot krme za živali upoštevajo vse veljavne zakonodajne zahteve in smernice, da se zagotovi varnost tako živali kot končnih potrošnikov.

Nekdanja živila, ki jih lahko uporabimo v prehrani živali glede na literaturo razdelimo v različne skupine, podskupine. V grobi delitvi jih razdelimo na:

- pekovski izdelki, kot so kruh, pecivo ali piškoti,
- surovo in toplotno obdelano testo (surovo testo je potrebno toplotno obdelati),
- testenine, izdelki iz žit (npr. granole) in kosmiči,
- slani prigrizki kor so čips in krekerji,
- sladkarije in slaščice,
- čokolada in čokoladni izdelki,
- suho sadje in oreščki,
- mlečni izdelki, kot so jogurti ali siri,
- stranski proizvodi iz mlekarstva (sirotka),
- zelenjava in sadje (oboje tudi zmrznjeno in konzervirano).

V skupino kruh in pekovski izdelki uvrščamo običajno različne vrste kruha, peciva, štručk, toastov, baget, piškotov in drugih pekovskih izdelkov. Najpogosteje so narejeni iz različnih vrst mok kvasa, sladkorja, soli in maščob.

Surovo in toplotno obdelano testo je osnovna surovina za peko kruha, peciva, pic in drugih pekovskih izdelkov. Lahko je surovo (moka, voda, kvas, sol, maščoba) ali že delno obdelano. Surovo testo vsebuje sestavine, ki zahtevajo toplotno obdelavo, saj lahko vsebuje bakterije, ki niso varne za neposredno uživanje. Izhajajo iz pekarn in slaščičarn, kot presežki in ostanki (odrezki) ali zaradi napak pri pakiranju ali logistiki.

Testenine, izdelki iz žit, kosmiči in granole so izdelki iz moke, zdroba, kosmičev (najpogosteje pšeničnih) in vode, včasih z dodatki jajc in posameznih dodatkov. Sem sodijo tudi kosmiči (ovseni, koruzni, riževi) in granole, ki so pogosto kombinacija ovsenih kosmičev, orešchkov in suhega sadja. Izhajajo iz proizvodne linije testenin in žitnih izdelkov, zaradi različnih napak v proizvodnji (npr. napačna teža, embalaža, etiketa), ali pa iz trgovinskih polic zaradi bližajočega se roka uporabe.

Slani prigrizki (čips, krekerji ipd.), kot so krompirjev čips, koruzni čips, krekerji, slane palčke in kokice, so večinoma narejeni iz krompirja, koruze, pšenice ali riža ter ocvrti ali pečeni. Pogosto vsebujejo dodane soli, začimbe in maščobe. Izhajajo iz tovarn, kjer lahko pride do napak pri proizvodnji (prevelika ali premajhna količina začimb, napačna embalaža...).

Sladkarije in slaščice. V to skupino uvrščamo bonbone, želeje, karamele, lizike in druge sladke pregrehe, ki temeljijo na sladkorju, glukoznem sirupu, aromah in barvilih. Ta NŽ izhajajo iz trgovin zaradi bližajočega se roka trajanja in iz tovarn, kjer se proizvodi zavrnejo zaradi estetskih napak ali napačnega pakiranja.

Čokolada in čokoladni izdelki. V to skupino uvrščamo čokoladne tablice, praline, kakavove namaze in izdelki na osnovi kakava. Čokolada vsebuje kakavovo maslo, sladkor, mleko in arome. Kot NŽ so na voljo zaradi napak v sestavi ali embalaži izdelkov v tovarnah in ne gredo v prodajo, ali pa jih zaradi sezonskih sprememb (božični, velikonočni motivi) umaknejo s polic trgovin.

Suho sadje in oreščki. V to skupino uvrščamo suhe marelice, rozine, dateljne, fige ter različne oreščke (mandlji, orehi, lešniki, pistacije). Ti izdelki so bogati z različnimi hranili. Izhajajo iz proizvodnje in pakirnic zaradi zavrženih serij zaradi nepravilnosti v embalaži ali označevanju ali zaradi umika iz trgovin.

Mlečni izdelki (jogurti, siri). Skupina vključuje jogurte, skuto, kefir, sire (mehki, trdi, plesnivi) in mlečne kreme. Vsebujejo mlečne beljakovine, laktozo, probiotike in maščobe. Izvirajo iz mlekarn, kjer pride do proizvodnih napak (npr. napačne deklaracije) ali kot ostanki ob spremembi proizvodnje določenega produkta. Lahko pa so kot NŽ na razpolago tudi iz trgovin, če izdelki niso prodani pred iztekom roka uporabe. Pri tem potrebno pred krmljenjem živalim odstraniti embalažo.

Stranski proizvodi iz mlekarstva, predvsem sirotka. V to skupino najpogosteje uvrščamo sirotko, ki je v tekočem stanju in je ostanek od proizvodnje sira, stranski proizvod mlekarn oz. sirarn. Je bogata z beljakovinami in minerali ter se pogosto uporablja kot surovina za nadaljnjo predelavo. Lahko pa bi jo uporabili tudi v prehrani živali, kot del tekočega krmljenja npr. prašičev.

Zelenjava (tudi zmrznjena in konzervirana) in sadje (tudi zmrznjeno in konzervirano). V to skupino prištevamo svežo, zamrznjeno ali konzervirano zelenjavo (npr. krompir, korenje, brokoli) in sadje (jabolka, hruške, banane), ki so naj pogosto zavrženi zaradi estetskih napak (preveč zrelega ali poškodovanega videza) ali pretečenega roka uporabe v trgovinah. Lahko pa izhajajo tudi iz proizvodnje zamrznjene in konzervirane hrane, kjer pride do napak v embalaži ali deklaraciji.

Najbolj enostavno uporabna in zato najpogosteje uporabljena NŽ v prehrani živali **izvirajo predvsem iz pekarske industrije** (npr. kruh, testenine, slani prigrizki in krompirjev čips) in slaščičarske industrije (npr. čokoladne sladice, piškoti in sladki prigrizki) (Pinotti in sod., 2023). Ta živila so bogata z ogljikovimi hidrati, še posebno s škrobom in enostavnimi sladkorji. Povprečna vsebnost škroba v suhi snovi je med 50 in 60 % (Giromini in sod., 2017). Glede na izvor, so lahko bogata tudi z maščobami. Omenjena živila v povprečju vsebujejo 10 % beljakovin, kar jih ne uvršča prioriteto med beljakovinska krmila (Luciano in sod., 2020). K temu bi lahko dodali **še skupino NŽ, ki vsebujejo večjo količino vode** (sadje, zelenjava...).

3. Hranilna vrednost nekdanjih živil

3.1. Podatki o hranilni vrednosti NŽ iz literature

Živila, ki niso več namenjena prehrani ljudi so različnih vrst in izvorov, zaradi česar ne moremo standardizirati njihove hranilne vrednosti za živali. To so na velikem številu analiziranih vzorcev potrdili tudi različni avtorji (Giromini in sod., 2017; Luciano in sod., 2020; Ottoboni in sod., 2019). Največjo variabilnost v sestavi so ugotovili pri maščobah (eterski ekstrakt), surovi vlaknini in v kislem detergentu netopni vlaknini (KDV) in glede na vsebnost pepela, preglednica 3.2.1. Avtorji navajajo, da predstavljene vrednosti predstavljajo povprečja le določenih živil. Kljub temu velja, da so lahko ta živila pomemben vir energije z visoko prehransko vrednostjo, primerljivo z žiti.

Preglednica 3.2.1. Povprečna hranilna vrednost 60 analiziranih vzorcev nekdanjih živil (NŽ), ki jih je možno vključiti v prehrano prašičev (Pinotti in sod., 2023)

Vsebnost (g/kg SS oz. MJ /kg SS)	Povprečje	Minimum	Maksimum
Surove beljakovine	11,1	2,1	16,7
Surove maščobe (eterski ekstrakt)	8,0	0,3	15,0
Surova vlaknina	2,8	0,5	13,4
NDV	17,1	2,1	50,5
KDV	5,8	0,4	22,1
Pepel	4,1	0,7	8,6
Nestrukturni ogljikovi hidrati	65,0	50,6	79,3
Škrob	46,9	24,0	86,3
Brezdušični izvleček	70,1	60,8	79,0
Metabolna energija (MJ/kg SS)	15,4	11,4	19,0

NDV - v nevtralnem detergentu netopna vlaknina; KDV - v kislem detergentu netopna vlaknina

Za smotno uporabo NŽ ni potrebno poznati ne le sestave, ampak predvsem tudi prebavljivost oz. izkoristljivost energije in posameznih hranil, predvsem ilealno prebavljivost aminokislin ter izkoristljivost fosforja, pa tudi drugih makro in mikro hranil, maščobnokislinsko sestavo, kot tudi potencialno ugodne učinke bioaktivnih snovi ali negativne učinke antinutritivnih snovi ter možnosti kvara, oksidacije NŽ zaradi vsebnosti tudi velikih količin maščob (npr. piškoti) ipd.

Nekdanja živila so živila, ki so bila predelana na različne načine, tako mehansko kot toplotno, kar na splošno izboljša prebavljivost in izkoristljivost hranil iz teh živil. Npr. industrijska predelava, kuhanje lahko vpliva na fizikalne in kemijske lastnosti živil (Klopfenstein, 1980), vpliva na hranilno vrednost, denaturacijo beljakovin in na prebavljivost škroba (Giuberti in sod., 2012). Načelno lahko predpostavimo, da je izkoristljivost NŽ zelo dobra, boljša kot od krmil, ki jih sestavljajo, saj so termično oz. hidro-termično obdelana. Po podatkih, ki jih najdemo v preglednicah francoskega inštituta INRA (Feed tables, b.l.) oz. v programu za računanje krmnih obrokov in mešanic za prašiče EvaPig (EvaPig, 2024), je prebavljivost energije iz NŽ slanih pekovskih izdelkov za rastoče prašiče 93,8 %, za odrasle prašiče pa 94,4 %. DLG (2014) navaja prebavljivost organske snovi mletega starega kruha 95 %, prebavljivost beljakovin in maščob 93 %, precekalno prebavljivost lizina 92 %. Zelo dobro, podobno prebavljivost navajajo tudi za NŽ iz pekovskih izdelkov in žitno mešanico kosmičev ter vafjev. To so seveda višji prebavljivostni koeficienti kot v običajnih krmilih (npr. prebavljivost beljakovin pšenice znaša po DLG 90 %, precekalna prebavljivost lizina pa 79 %). Čeprav razlika numerično ni zelo velika, je prehransko in tudi okoljsko zelo pomembna.

V literaturi in krmnih bazah ne najdemo veliko podatkov o vsebnosti hranljivih snovi in energije ter krmilni vrednosti NŽ. Zato je potrebno v prihodnosti to področje dodatno proučiti, pridobiti analize čim večjega števila NŽ, kar omogoča uporabo tudi v kontekstu precizne prehrane živali z čim manjšim vplivom na okolje (Salobir, 2019) in na kakovost živil živalskega izvora, saj prehrana živali vpliva tudi na tehnološko kakovost živil živalskega izvora in na njihovo prehransko vrednost.

Ko primerjamo rezultate analiz in tabelarične vrednosti iz literature, moramo upoštevati, da je le-te težko primerjati, ker so podatki povzeti po različnih študijah, iz različnih okolij in kontinentov, ne vemo ali so v NŽ samo rastlinski ali tudi živalski ostanki. Če bi želeli primerjati podatke, bi bilo potrebno zasnovati enoten sistem vzorčenja (Dou in sod., 2001). Premalo je tudi podatkov, da bi vedeli, kakšen je dejanski vpliv ravnanja (obdelave) z NŽ pred uporabo v prehrani živali v primerjavi z odvzetimi vzorci (Chen in sod., 2015).

Pri uporabi nekdanjih živil, naletimo na težavo, ker je variabilnost v vsebnosti hranil lahko zelo velika. Raziskava Dao in Swick (2019) je pokazala različno vsebnost tako surovih beljakovin kot maščob glede na izvor nekdanjih živil. Le-ta so vsebovala visoke koncentracije Na in Ca. Zaradi razlik v sestavi različnih vrst NŽ ter zaradi nihanj v njihovi dobavi, je težko zagotoviti konstantno sestavo krmil in krmnih mešanic pripravljenih iz NŽ. V raziskavi Luciano in sod. (2021) so v krmo za pajske po odstavitvi vključili 30 % mešanice NŽ pripravljen iz slanin (pekovski izdelki) ali sladkih (slaščičarski izdelki) NŽ. Analizirane vsebnosti obeh NŽ so podane v preglednici 3.2.2. Rezultati so pokazali, da je bila prebavljivost hranil v obeh krmnih mešanicah z NŽ v primerjavi s standardno krmno mešanico sicer nekoliko nižja, a razlike v rasti in presnovnem profilu niso bile opazne. Avtorji zaključujejo, da je v krmnih mešanicah za odstavljenе pajske del standardnih krmil mogoče zamenjati tudi z NŽ brez negativnih posledic za rast in zdravje živali.

V okviru projekta smo skušali v literaturi in različnih virih najti čim več podatkov hranilni vrednosti nekdanjih živil. Daleč največ podatkov o izkoristljivosti je mogoče najti za prašiče, podatkov za perutnino in govedo pa praktično ni. Tako v preglednici 3.2.3 podajamo listo NŽ, ki smo jo uspeli sestaviti iz različnih virov ter podatke o izkoristljivosti pri prašičih. Iz podatkov v preglednici je očitno, da pri mnogih NŽ manjkajo določene analize, predvsem pa podatki o energijski vrednosti in izkoristljivosti hranil, predvsem aminokislin in fosforja.

Preglednica 3.2.2. Analizirana sestava dveh krmil pripravljenih iz slanih in sladkih NŽ, ki so jih v raziskavi Luciano in sod. (2021) vključili v krmno mešanico za pujske po odstititvi

g/100 g SS ali MJ/kg na SS	Slana NŽ	Sladka NŽ
Suha snov	87,7	91,0
DE, prebavljiva energija	19,4	19,6
Surove beljakovine	11,0	10,0
Pepel	2,10	2,10
Surove maščobe (po hidrolizi)	7,50	9,59
Surova vlaknina	2,20	1,60
Škrob	50,5	42,5
Brezdušični izvleček	64,9	67,8
Skupni sladkorji (izraženo v saharozi)	10,5	21,0
Fe (mg/kg)	95,0	41,7
NaCl	0,15	0,2
Aminokisline		
Arg	0,20	0,48
His	0,17	0,19
Ile	0,27	0,33
Leu	0,68	0,59
Lys	0,18	0,26
Met	0,13	0,05
Phe	0,50	0,40
Thr	0,31	0,25
Val	0,27	0,40
Ala	0,66	0,29
Cys	0,10	0,10
Glu	2,87	2,44
Gly	0,48	0,32
AK skupaj	9,29	8,00

Arg - arginin; His - histidin; Ile - izolevcin; Leu - levcin; Lys - lizin; Met - metionin; Phe - fenilalanin; Thr - treonin; Val - valin; Ala - alanin; Cys - cistein; Glu - glutamin; Gly - glicin; AK - aminokisline



Preglednica 3.2.3. Hranilna vrednost nekdanjih živil kot krmil za prašiče kot jih navajajo dostopni viri; prazna mesta pomenijo, da podatka ni

		SS	Vsebnost energije in hranil, MJ oz. g/kg SS															Prebavljivost hranil, %					Vsebnost AK, g/kg SS					Precekalna preb. AK, %				
	Vir	g/kg	ME	SP	SB	SM	SV	Škrob	Sladk or	NDF	ADF	ADL	Ca	P	P- preb	Na	Mg	OS	SB		SM	P	Lys	Met	Cys	Thr	Trp	Lys	Met	Cys	Thr	Trp
KRUH																																
- ostanki	CVB	897	15,9	30	138	60	12	556	76	52	16	3	0,8	2,1	1,0	75,8	0,7		88				3,5	2,1	2,9	4,6	1,3	90	89	88	90	92
- ostanki, zbrani v trgovinah	FD	680	18,5	40	120	30	45	260	75	215	70		1,0	4,0	2,0	1,0	2,0		90	*			4,3	2,5			1,8					
- ostanki, zbrani v pekarnah	Looop	707	17,5	31	144	75	12	474	73				0,8	3,7	1,9	6,1			90	*												
- posušen, moka 1	FD	880	21,4		125														90													
- posušen, moka 2	DLG	800	16,8	25	150	26	15	650	20				0,5	1,3	0,7	4,0	0,5	95	93		93	50	3,0	1,7	2,5	3,6	2,0	92	93	88	92	91
- običajen	PDA	680	19,2	29	128	37	7	529	110	199		12	1,5	5,9	2,9	5,9	2,9		90	*												
- posušen	PDA	880	16,9	80	108	148	45	608	114	80		10	4,5	2,3	1,1	5,7	2,3		90	*												
- mešanica različnih vrst kruha, z vodo bogata	Looop	332	17,4	56	137	105	12	397	124				1,2	5,6	3,6	7,2			90	*												
- lomljivi, hrustljavi, moka (Knäckebröt, Wasa...)	DLG	930	16,5	26	121	24	16	574	51	196	48								93			50										
PIŠKOTI																																
- z <12% SM	CVB	930	17,0	26	98	122	8	429	124				1,0	1,6	0,8	3,9	0,4		76				2,5	1,5	2,0	3,2	1,0	91	93	89	90	89
- z >12% SM	CVB	921	18,0	20	89	166	8	443	216				0,8	1,5	0,8	4,7	0,4		74				2,3	1,3	1,6	2,9	0,9	90	92	95	93	88
- posušeni, zmleti	DLG	860	17,9	20	100	240	13	400	150				1,0	1,3	0,7	4,0	0,5	83	93		69	50	2,3	1,5	1,9	3,2	1,0	92	93	88	92	91
- mešanica 1	PDA	890	15,9	39	107	129	36	382	270				1,1	2,8		12,4	3,6		90	*												
- mešanica 2	PDA	888	16,0	32	117	130	28	394	236				1,1	3,2		10,1	3,4		90	*												
- mešanica 3	PDA	885	16,2	28	107	102	17	576	147				1,1	3,4		4,5	2,9		90	*												
- stranski proizvodi proizvodnje	INRA	911	18,9	25	105	127	9	431	218	74		0	0,9	1,6	0,7	5,9	1,6		90	*												
- pecivo, mleto, suho	DLG	880	17,7	80	61	120	25	600	120				0,1	2,3	1,2	10,0	2,6	95	93		93	50	3,0	1,7	2,5	3,6	2,0	92	93	88	92	91
- vafliji, lomljenec	DLG	963	22,3	6	51	340	3	299	25				0,5	1,6	0,8	1,2	0,4	90	93		95	50	8,4	2,6	1,1	4,0	1,2	92	93	88	92	91
Žitni kosmiči - čokoladni muesli	DLG	935	18,1	21	144	124	16	447	143				0,8	3,4	1,7	0,5	1,5	90	93		95	50	4,8	2,2	3,4	4,3	1,9	92	93	88	92	91

* ocenjena energijska vrednost in prebavljivost surovih beljakovin

- BF – analize Biotehniške fakultete; CVB - CVB (Centraal Veevoeder Bureau), 2021; DLG – DLG (Deutsche Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2024;
C+D – CVB, 2021 in DLG, 2014; EFFPA - European Former Foodstuff Processors Association (EFFPA), 2024; EvaP – EvaPig, 2025; FD - Feeds Directory, Ewing. 2002;
FP - Feedipedia, 2025; INRA - Feed tables. 2024; Looop – Looop, 2025; Luc - Luciano in sod., 2021; PDA – Cevolani, 2021.



Preglednica 3.2.3. Hranilna vrednost nekdanjih živil kot krmil za prašiče kot jih navajajo dostopni viri; prazna mesta pomenijo, da podatka ni - nadaljevanje

		SS	Vsebnost energije in hranil, MJ oz. g/kg SS																Prebavljivost hranil, %					Vsebnost AK, g/kg SS					Precekalna preb. AK, %				
	Vir	g/kg	ME	SP	SB	SM	SV	Škrob	Sladk or	NDF	ADF	ADL	Ca	P	P- preb	Na	Mg	OS	SB		SM	P	Lys	Met	Cys	Thr	Trp	Lys	Met	Cys	Thr	Trp	
PEKOVSKA PROIZVODNJA																																	
- stranski proizvodi proizvodnje	INRA	882	17,4	28	128	53	8	542	138	71		0	1,4	1,9	0,8	7,1	10,2		90	*													
- odpad pri proizvodnji	FP	907	17,4	28	124	55	8	570	143	70	13		1,0	6,2		9,7	0,4		90	*													
- odpad pri proizvodnji	FD	880	18,0	95	95	110	40	535	100	70	65		4,0	2,0	1,0	4,0	2,0		90	*			4,0	2,0		4,3	1,1						
- stranski proizvodi proizvodnje	EvaP	907	17,5	28	125	58	8	566	146	71	14	6	1,0	6,3	3,1	9,8			89				4,2	1,8	2,5	3,5	1,3	61	82	77	72	83	
Čokolada - vodeni ostanek proizvodnje	Loop	116	21,2	19	78	346	18	36	373				0,8	2,2	1,1	1,7			70	*													
MEŠANICA PEKOVSKIH PROIZVODOV																																	
- sladki pekovski izdelki	Luc	910	19,6	21	100	96	16	425	210							2,0			90				2,9	0,5	1,1	2,7							
- sladki pekovski izdelki in testo	BF	831	17,9*	24	116	114	22												90														
- pekarski in slaščičarski izdelki ter testo - 1	Loop	910	17,1	26	115	166	38	312	234				0,8	2,9	1,5	2,1			85														
- pekarski in slaščičarski izdelki ter testo - 2	Loop	901	17,7	21	116	165	31	403	154				0,8	2,8	1,4	2,0			90	*													
- slani pekovski izdelki	Luc	877	19,4	21	110	75	22	505	105							1,5			90				2,1	1,5	1,1	3,5							
- kruha, slani pekovski izd. in testo	BF	804	17,9*	27	145	94	16												90														
- stran. proiz. pekarn, testeninarstva in mlek. ind., bogata z vodo	Loop	255	15,4	87	190	78	18	293	112				2,5	9,3	4,3	7,5			85														
- stranski proiz.. bogati s škrobom in iz predelave mleka	Loop	247	17,2	67	85	100	19	606	52				2,8	5,3	3,8	6,1			85	*													
- tipično sestavo za prašiče	EFFPA	880	19,0		114	165	25	466	159										85														

* ocenjena energijska vrednost in prebavljivost surovih beljakovin

- BF – analize Biotehniške fakultete; CVB - CVB (Centraal Veevoeder Bureau), 2021; DLG – DLG (Deutsche Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2024; C+D – CVB, 2021 in DLG, 2014; EFFPA - European Former Foodstuff Processors Association (EFFPA), 2024; EvaP – EvaPig, 2025; FD - Feeds Directory, Ewing. 2002; FP - Feedipedia, 2025; INRA - Feed tables. 2024; Loop – Loop, 2025; Luc - Luciano in sod., 2021; PDA – Cevolani, 2021.



Preglednica 3.2.3. Hranilna vrednost nekdanjih živil kot krmil za prašiče kot jih navajajo dostopni viri; prazna mesta pomenijo, da podatka ni - nadaljevanje

		SS	Vsebnost energije in hranil, MJ oz. g/kg SS																Prebavljivost hranil, %					Vsebnost AK, g/kg SS					Precekalna preb. AK, %				
	Vir	g/kg	ME	SP	SB	SM	SV	Škrob	Sladk or	NDF	ADF	ADL	Ca	P	P- preb	Na	Mg	OS	SB		SM	P	Lys	Met	Cys	Thr	Trp	Lys	Met	Cys	Thr	Trp	
KROMPIR																																	
- surov, parjen	DLG	220	14,7	68	98	5	28	660	5				0,5	2,7	1,4	0,1	0,9		49				5,0	1,3	1,9	3,6	1,4	50	50	50	49	50	
- surov, siliran	DLG	220	14,0	65	100	4	37	750	5				0,3	2,7	1,4	0,6	1,4		49				5,0	1,6	3,0	3,7	1,3	50	50	50	49	50	
- čips (lomljenec, preveč obarvan...)	Looop	960	18,2	55	69	344							0,4	2,2		10,7	0,7		85														
- ostanek pri pripravi	FD	250	12,0	55	70	8	25	780	15	70			1,0	1,5	1,0	0,2	1,0		85	*			5,0	2,0		4,0	1,0						
- pulpa, posušena	INRA	874	12,1	366	53	5	182	432	21	296		57	6,2	1,5		1,5	1,6		85	*													
- parjeni olupki - 1	Looop	138	17,1	95	139	16	69	367	34				1,2	3,0	1,1	0,1			85	*													
- parjeni olupki - 2	Looop	137	13,2	104	159	5	72	351	68				1,9	2,5	0,9	1,1			85	*													
- parjeni olupki - 3	Looop	130	14,9	61	120	11	25	575	20				1,2	2,5	0,7	0,8			85	*													
- parjeni olupki - 4	Looop	110	15,7	61	146	5	36	741	10				1,0	2,3	0,8	7,8			85	*													
- parjeni olupki - 5	Looop	105	13,3	97	176	29	91	314	19				2,1	3,0	1,1	0,3			85	*													
- predpečen, ostanek pri proizvodnji - 1	Looop	306	18,2	34	77	119	19	692	10				0,3	2,7	1,6	4,3			85														
- predpečen, ostanek pri proizvodnji - 2	Looop	340	19,2	30	68	167	17	630	10				0,4	1,8	1,1	6,1			85														
- pire iz ostankov pečenih kroketov	Looop	332	19,1	30	70	168	17	592	10				0,4	1,5	0,9	8,0			85														
- pire iz ostankov priprave	Looop	178	15,6	34	83	8	35	764	10				0,3	1,4	0,8	1,4			85														
ŽUŽELKE																																	
- BSF, larve, suhe	FP	913	13,7	206	421	260	70						75,6	9,0		1,3	3,9		85				30,4	9,7	0,5	17,1	2,3						
- BSF, larve, suhe, <20 %SM	EvaP	917	15,0	129	566	120	161	9	47	240	133	17	43,2	8,1	6,5	1,5			85				31,2	10,4	3,2	21,6	8,1	89	80	83	87	77	
- BSF, larve, suhe, >20 %SM	EvaP	917	19,0	117	411	356	93	9		174	92	27	33,0	7,2	5,7	1,0			85				23,8	7,4	2,6	15,8	5,9	87	90	86	87	80	
- Mocarji, larve	FP	422	18,2	31	528	361				120	65		2,7	7,8		0,9	2,3		85				67,6	18,8	10,0	50,0	7,5						
- Mocarji, larve, suhe	EvaP	946	21,4	34	477	337	48			114	64		2,2	7,3	5,8	0,8			85				32,5	9,8	3,5	26,0	8,7	90	90	90	90	83	

* ocenjena energijska vrednost in prebavljivost surovih beljakovin

- BF – analize Biotehniške fakultete; CVB – CVB (Centraal Veevoeder Bureau), 2021; DLG – DLG (Deutsche Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2024; C+D – CVB, 2021 in DLG, 2014; EFFPA – European Former Foodstuff Processors Association (EFFPA), 2024; EvaP – EvaPig, 2025; FD – Feeds Directory, Ewing. 2002; FP – Feedipedia, 2025; INRA – Feed tables. 2024; Looop – Looop, 2025; Luc – Luciano in sod., 2021; PDA – Cevolani, 2021.



Preglednica 3.2.3. Hranilna vrednost nekdanjih živil kot krmil za prašiče kot jih navajajo dostopni viri; prazna mesta pomenijo, da podatka ni - nadaljevanje

		SS	Vsebnost energije in hranil, MJ oz. g/kg SS															Prebavljivost hranil, %					Vsebnost AK, g/kg SS					Precekalna preb. AK, %				
	Vir	g/kg	ME	SP	SB	SM	SV	Škrob	Sladk or	NDF	ADF	ADL	Ca	P	P- preb	Na	Mg	OS	SB		SM	P	Lys	Met	Cys	Thr	Trp	Lys	Met	Cys	Thr	Trp
SADJE in ZELENJAVA																																
- jabolka	CVB	157	9,5*	23	26	19	65	36	642										45	*												
- hruške	CVB	165	8,6*	24	16	15	146		558				0,8	0,4		0,1			45	*												
- banane, suhe	EvaP	900	15,1	46	47	13	36	722	20	101	67	36	1,0	1,0	0,4	0,1			78	*			1,7	0,2	0,3	1,2	0,6	85	88	83	83	84
- endivija	C+D	52	6,1*	164	290	22	122		156					5,5			1,3		45	*												
- solata	CVB	61	5,9*	175	237	45	116		100				12,2	5,3		1,7	3,0		45	*												
- špinača	C+D	94	5,3*	186	256	37	99						9,7	6,2		7,5	7,2		45	*												
- brstični ohrovt	CVB	162	6,8*	84	227	27	139		200					6,6					45	*												
- cvetača	CVB	72	6,3*	138	295	22	111		150					6,0					45	*												
- zelje (belo, rdeče)	CVB	105	6,6*	116	181	35	163		200					3,7					45	*												
- zelje	FD	110	6,9*	115	230	20	120	5	260	290	250		8,0	3,0		3,0	2,0		45	*												
- korenje	FD	110	8,0*	70	95	15	110	100	300	200	150		5,0	3,5		1,0	2,0		45	*			7,0	2,0								
- ohrovt	FD	145	6,2*	150	200	21	180	5	170	440	250		15,0	4,0		1,0	2,0		45	*												
- koleraba	CVB	110	5,3*	130	134	5	90							2,0					45	*												
- korenje	C+D	112	7,3*	91	82	16	89		344		95								45	*												
- kumare	CVB	58	7,5*	102	156	20	136		391				38,8	6,1			10,6		45	*												
- kumarice, vlaganje	CVB	49	7,4*	84	226	21	167		335										45	*												
- čebula	CVB	118	6,8*	134	135	25	115		275	591			9,4	3,0		0,6	0,8		45	*												
- por	CVB	100	7,7*	97	165	24	121		400				4,2	3,9		0,3	2,0		45	*												
- mix sadja in zelenjave, CRP	BF	70	5,4*	129	201	17	159												45	*												
PREDELAVA SADJA in ZELENJAVE																																
- jabolčne tropine	FD	220	7,5	45	70	28	210	20	150	585	260		2,0	1,5	0,5	3,0	0,5		71													
- jabolčne trop., suhe	INRA	910	9,3	23	80	33	290	86	66	547			1,0	1,3	0,8	2,8	0,7		70	*												
- grozdje, pulpa, suha	INRA	901	9,3	83	134	54	208	11	102	514			11,1	3,0	1,8	0,2	0,9		70	*												
- citrusi, pulpa	FD	900	12,0	65	65	26	140	2	255	370	190		16,0	1,0	0,3	0,5	2,0		70	*			3,0	1,0		1,0	2,5					
- agrumi, pulpa	PDA	893	12,4	71	71	25	135	325	227	216		28	17,0	1,0	0,4	1,6	1,3		70	*												
- pomaranče, pulpa	PDA	910	12,5	57	79	35	145	0	214	263		20	20,3	2,7	0,0	0,3	1,2		70	*												
- korenje - olupki, parjeni	Loopo	50	5,7*	162	137	45	156	5	50				8,3	6,3	2,2	6,3			60	*												

* ocenjena energijska vrednost in prebavljivost surovih beljakovin

- BF – analize Biotehniške fakultete; CVB - CVB (Centraal Veevoeder Bureau), 2021; DLG – DLG (Deutsche Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2024; C+D – CVB, 2021 in DLG, 2014; EFFPA - European Former Foodstuff Processors Association (EFFPA), 2024; EvaP – EvaPig, 2025; FD - Feeds Directory, Ewing. 2002; FP - Feedipedia, 2025; INRA - Feed tables. 2024; Loop – Loop, 2025; Luc - Luciano in sod., 2021; PDA – Cevolani, 2021.

3.2. Analize hranilne vrednosti nekdanjih živil v Sloveniji

Da bi pridobili prve podatke o hranilnih vrednosti NŽ v Sloveniji, kjer tovrstnih raziskav do sedaj še nismo opravljali, smo v obratih živilsko-predelovalne industrije in trgovskih verigah zbrali 23 vzorcev sladkih in slanih NŽ ter sadja in zelenjave in analizirali vsebnosti hranljivih snovi, mineralov, maščobnokislinske sestave ter določili tudi parametre kvara maščob.

Živila smo razvrstili v 3 skupine (preglednica 3.2.4): sladki pekovski izdelki (7 vzorcev, od tega dva vzorec testa), slani pekovski izdelki (6 vzorcev, od tega dva vzorca testa), ki smo jih pridobili iz obratov za pripravo hrane. V tretjo skupino smo razvrstili devet vzorcev sadja in zelenjavo, ki smo jih pridobili kot donacijo trgovskega podjetja (jagode, jabolka, cvetača, čebula, blitva, šampinjoni, stebelna zelena, paprika, solata) (slika 3.2). Vzorce smo pred analizami posušili (45-55 °C) in zmleli. Vzorce testa smo pred mletjem termično obdelali pri višji temperaturi (80-90 °C). Vzorcem sadja in zelenjave smo pred sušenjem odstranili embalažo, jih pregledali, očistili in odstranili poškodovane dele (sliki 3.2.1. in 3.2.3.).

Preglednica 3.2.4: Seznam analiziranih vzorcev nekdanjih živil (NŽ) na BF

Sladki pekovski izdelki:	Sadje in zelenjava:
- potica	- jagode
- sladki pekovski izdelki, pekarna B	- solata razno
- mafini, pekarna E	- cvetača
- čokoladni štrikelj, pekarna E	- mlada čebula
- rogljiček s čokolado, pekarna E	- stebelna zelena
- sveže testo za sladko pecivo, pekarna D	- šampinjoni
- sveže listnato testo, pekarna Č	- blitva
	- jabolka
Slani pekovski izdelki:	- paprika
- kruh, pekarna A	
- kruh, pekarna B	
- kruh, pekarna C	
- sirova štručka, pekarna E	
- mešani ostanki kruha in peciva, pekarna D	
- sveže testo za kruh	

*s črkami od A do Č so označeni obrati oz. trgovine



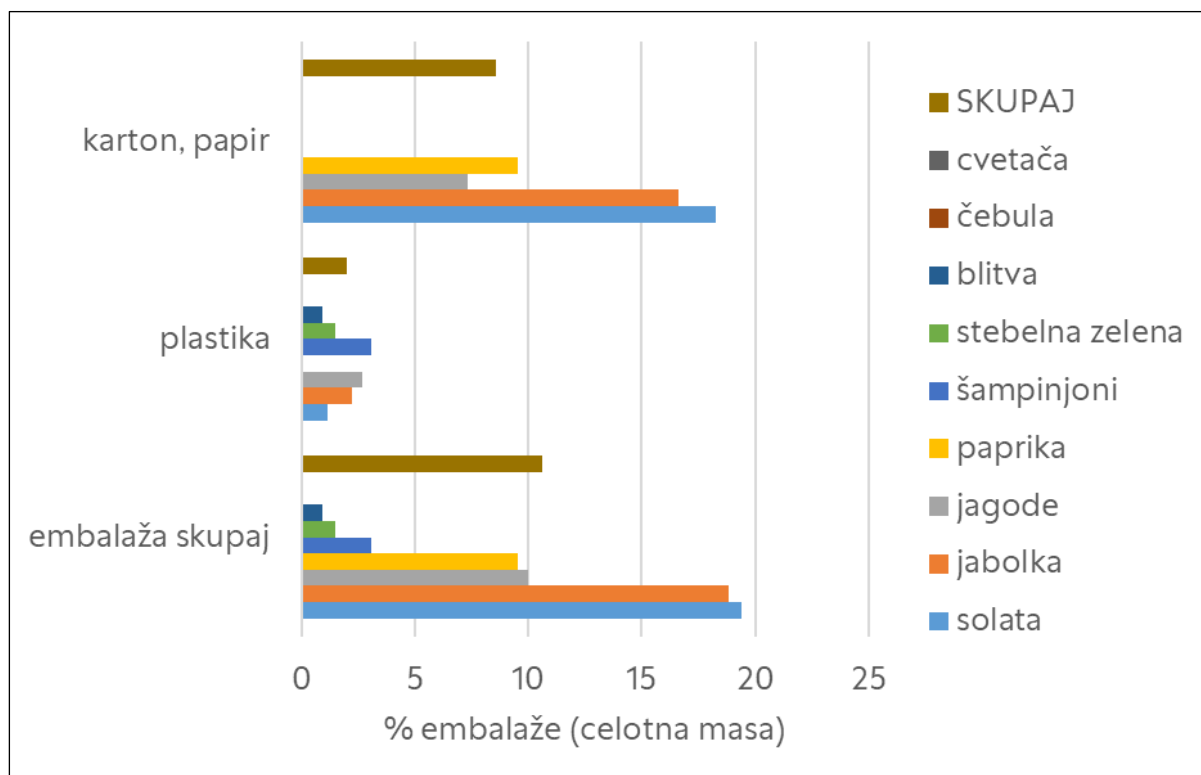
Slika 3.2.1. Donirano sadje in zelenjava

V preglednici 3.2.5 predstavljamo mase doniranega sadja in zelenjave in mase ter vrste embalaže, v kateri je bilo sadje in zelenjava pakirano. Živila so bila zložena v kartonskih škatlah, nekatera še posebej embalirana v plastično embalažo. Embalaža (plastika, papir in karton) je predstavljala 10,6 % skupne mase živil, ki jo je potrebno varno odstraniti, kar predstavlja dodaten strošek.

Preglednica 3.2.5. Mase doniranega sadja in zelenjave ter mase in vrste embalaže, v kater so bila živila pakirana

	Masa živila z embalažo (g)	Masa plastika (g)	Masa papirja (g)	Masa embalaže skupaj (g)	Masa živila (g)
Jagode	30833	832	2250	3082	27751
Solata	7677	86	1404	1490	6187
Čebula	1525			0	1525
Zelena	530	8		8	522
Jabolka	4814	108	799	907	3908
Paprika	3603		343	343	3260
Cvetača	1368			0	1368
Šampinjoni	1737	54		54	1683
Blitva	3728	34		34	3693
SKUPAJ	55813	1122	4795	5917	49896

Na sliki 3.2.2 predstavljamo deleže posamezne vrste embalaže glede na celotno maso doniranih živil. Najvišje deleže embalaže smo izmerili pri jabolkih, solati, jagodah in papriki, nekatera živila (cvetača, mlada čebula) niso bila dodatno zapakirana.

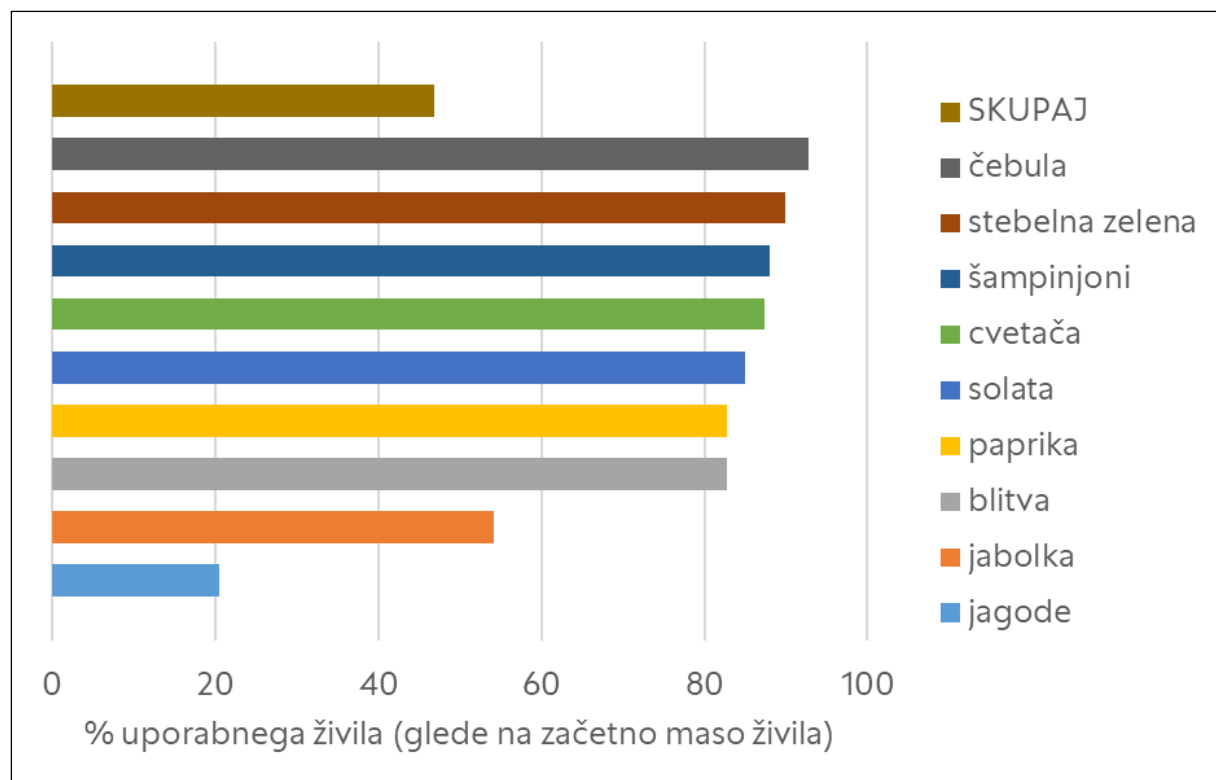


Slika 3.2.2. Deleži odstranjene embalaže (sadje in zelenjava)

Po ročnem deembaliranju smo živila pregledali, odstranili poškodovane in nagnite dele (slika 3.2.3) ter izračunali deleže uporabnih živil, ki ji predstavljamo na sliki 3.2.4. Kot prikazujejo rezultati na sliki 3.2.4 je bil najnižji delež uporabnega živila pričakovano pri jagodah, ki so hitro pokvarljivo sadje, nekoliko nižji delež smo izmerili pri jabolkih, pri ostalih živilih je bil delež višji od 83 %. Gledano na celotno maso doniranih živil, v kateri so prevladovala jagode, smo jih za predelavo v krmila lahko uporabili malo manj kot polovico doniranih živil, ostanek je potrebno odstraniti na predpisane načine, kar ponovno predstavlja strošek. Pregledovanje in sortiranje sadja in zelenjave je delovno intenziven postopek, posebej še je potrebno pregledati in sortirati večje količine tovrstnih živil.



Slika 3.2.3. Ročno deembaliranje sadja in zelenjave



Slika 3.2.4. Deleži za predelavo v krmo uporabnega sadja in zelenjave

Osnovno sestavo vzorcev smo v laboratoriju določili z weendsko analizo, pri kateri vzorec razdelimo na suho snov, surovi pepel, surove beljakovine, surove maščobe, surovo vlaknino in brezdušični izvleček, ki ga sestavljajo predvsem lahko prebavljivi ogljikovi hidrati (škrob in enostavni sladkorji). Suho snov smo določili s sušenjem pri 103 – 105 °C (AOAC Official method 934.01 Dry matter on oven drying). Surovi pepel smo določili po sežigu v žarilni peči in žarjenju pri 520-550 °C (AOAC Official

method 942.05 Ash of animal feed). Surove beljakovine smo določili z uporabo Kjeldahlove metode za določanje dušika, za izračun surovih beljakovin smo uporabili faktor 6,25 (AOAC Official method 954.01 Protein (crude) in animal feed and pet food, Copper catalyst Kjeldahl method). Vsebnost surovih maščob smo določili z ekstrakcijo v petroletru (AOAC Official method 920.39, Fat (crude) or ether extract in animal feed). Surovo vlaknino smo določili s tehtanjem trdnega ostanka po hidrolizi vzorcev v raztopinah kisline in baze (AOAC Official method 978.10, Fiber (crude) in animal feed and pet food, Fritted glass crucible method). Brezdušični izvleček smo določili računsko.

Vsebnost mineralov (Na, K, Mg, Ca, P, Mn, Fe, Zn, Cu) smo določili z raztapljanjem surovega pepela v raztopini klorovodikove kisline (Methodenbuch, Band III, 8.2 Salsaeurenloesliche Asche, Bestimmung von Salsaeurenloeslicher Asche). Vsebnosti elementov v raztopinah smo izmerili z atomsko absorpcijsko ali emisijsko spektroskopijo (Perkin-elmer AAnalyst 200) tako, da smo raztopine razprševali v plamen (acetilen-zrak) in merili absorpcijo svetlobe, ki jo oddajajo žarnice z votlo katodo po navodilih proizvajalca (Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry, Perkin-Elmer). Aparat smo umerili z eksternimi standardnimi raztopinami mineralov. Za določitev koncentracije fosforja smo uporabili spektrofotometrično metodo (AOAC Official Method 964.06, Phosphorus in animal feed), ki temelji na merjenju absorbance obarvane spojine, ki nastane pri reakciji med fosforjem in vanadatnomolibdatnim reagentom. Absorbanco nastale spojine merimo pri 430 nm (Cary Probe UV-VIS Spectrophotometer).

Maščobnokislinsko sestavo vzorcev smo določili po *in situ* preestrenju lipidov v metilne estre maščobnih kislin (Park in Goins, 1994). Metilne estre maščobnih kislin smo ločevali s plinsko kromatografijo, z uporabo GC kromatografa (Agilent 6890), opremljenega z avtomatskim vzorčevalnikom, kromatografsko kolono DB-FATWAX UI (30m x 0,32 mm x 0,25 µm) in plamensko-ionizacijskim detektorjem. Kromatograf smo kalibrirali z eksternimi standardnimi mešanici metilnih estrov (Nu-Check-Prep, Nu 411, Nu 85, Nu 68A, Nu 674). Podatke smo iz vrednotili s programsko opremo proizvajalca (Agilent ChemStation). Rezultate analiz smo podali kot masne deleže posameznih maščobnih kislin, izračunali smo vsote skupin maščobnih kislin.

Oksidacijo lipidov smo ovrednotili z merjenjem koncentracije primarnih – peroksidov in sekundarnih – aldehydov (malondialdehid) produktov oksidacije. Peroksidno število smo določali spektrofotometrično (Cary Probe UV-VIS spectrophotometer), na osnovi oksidacije Fe^{2+} v kisli raztopini, ki z barvilom ksilenol oranžno tvori obarvan kompleks. Spektrofotometer smo umerili z eksternimi standardi (terc-butilhidroperoksid). Vsebnost malondialdehida smo določili po derivatizaciji s tiobarbiturno kislino s tekočinsko kromatografijo visoke ločljivosti (HPLC, Agilent 1260 Infinity), sestavljenega iz kvaterne črpalke, avtomatskega vzorčevalnika in detektorja za merjenje fluorescence. Aparat smo umerili z eksternimi standardnimi raztopinami (tetraetoksipropan), podatke smo iz vrednotili s programsko opremo proizvajalca (Agilent ChemStation).

Energijsko vrednost krme smo izračunali z uporabo pretvorbenih faktorjev (EU 1169/2011), ogljikovi hidrati 17 kJ/g (4 kcal/g), beljakovine 10 kJ/g (2,4 kcal/g), maščobe 37 kJ/g (9 kcal/g).

Rezultati analiz so predstavljeni v preglednicah 3.2.6. do 3.2.8. Če primerjamo rezultate vsebnosti osnovnih skupin hranil naših analiz slanih in sladkih pekovskih izdelkov s tabelaričnimi vrednostmi iz literature, ki smo jih zbrali v preglednici 3.2.3, ugotovimo, da so rezultati zelo podobni.

Analize sladkih in sklanih pekovskih izdelkov kažejo, da imajo ti relativno malo vode, kar je tehnološko obvladljivo z vidika sušenja oz. predelave v krmila. Njihova sestava lahko sicer zelo variira, tako kar se tiče vsebnosti makrohranil (beljakovine maščobe, hitro maščob in lažje prebavljivih ogljikovih hidratov, kot tudi vsebnosti elementov (npr. Na.).

Preglednica 3.2.6. Kemijska sestava sladkih pekovskih izdelkov in testa

Kemijska sestava*	Povprečje	Standardni odklon	Relativni st. odklon (%)	MIN	MAX
Vlaga (g/kg)	169	161	96	40	444
Vsebnost (g/kg SS):					
Surovi pepel	24	5	23	15	31
Surove beljakovine	116	34	29	56	161
Surove maščobe	114	129	113	9	328
Surova vlaknina	22	20	95	10	68
BNI **	724	120	16	531	810
Ca	1,4	0,8	61	0,4	2,8
Na	6,9	2,6	37	2,2	10,0
P	1,9	0,6	33	1,3	3,1
Mg	0,6	0,2	32	0,3	0,8
K	3,6	1,1	32	2,3	5,9
Energija?					

* 7 vzorcev sladkih pekovskih izdelkov (1 testo) iz pekarn, trgovin, živilskih podjetij;

** BNI - brezdušični izvleček = lažje prebavljivi ogljikovi hidrati

Preglednica 3.2.7. Kemijska sestava kruha, slanih pekovskih izdelkov in testa

Kemijska sestava*	Povprečje	Standardni odklon	Relativni st. odklon (%)	MIN	MAX
Vlaga (g/kg)	196	152	77	68	418
Vsebnost (g/kg SS):					
Surovi pepel	27	5	18	19	34
Surove beljakovine	145	23	16	111	182
Surove maščobe	94	96	101	10	276
Surova vlaknina	16	8	52	10	32
BNI **	718	93	13	562	811
Ca	1,5	1,5	101	0,4	4,3
Na	8,4	1,4	17	6,6	10,9
P	1,9	0,6	31	1,1	2,8
Mg	0,5	0,2	32	0,3	0,7
K	2,8	0,7	26	1,9	3,8
Energija?					

* 6 vzorcev kruha in slano pecivo (2 testo) iz pekarn, trgovin, živilskih podjetij;

** BNI - brezdušični izvleček = lažje prebavljivi ogljikovi hidrati

Analiza vzorcev sadja in zelenjave kaže, da vsebujejo zelo veliko vode, kar je lahko problematično tudi s stališča pokvarljivosti, v povprečju 930 g/kg. V teh NŽ je zelo variirala vsebnost surovih beljakovin v SS vzorca med 29 in 396 g, variabilnost maščob pa je bila manjša med 9 in 24 g/kg SS. Vzorci sadja in zelenjave so v povprečju vsebovali 493 g BNI oz. lažje prebavljivih ogljikovih hidratov na kg SS. V vsebnostih Na smo izmerili zelo velike razlike med 0,1 in 40,9 g/kg SS. Pri uporabi doniranega sadja in zelenjave je potrebno upoštevati časovno zahtevno predpripravo, saj je bilo potrebno pred pripravo vzorcev odstraniti morebitno embalažo. Zaradi visoke vsebnosti vlage in posledično hitrega kvarjenja v sadju in zelenjavi ter delovno intenzivnih in energijsko zahtevnih postopkov predelave ocenjujemo, da je uporaba sadja in zelenjave v krmi za živali v praksi uporabna v primeru izjemno kratkih krmnih verig ob predpostavki, da jih sveže porabimo takoj. Ob enem se iz praktičnih razlogov težko uporablja v večjih, intenzivnih rejah prašičev, perutnine, goved, lahko pa jih vključujemo v krmne obroke v manjših ekstenzivnih rejah (Rezar in Salobir, 2023).

Preglednica 3.2.8. Kemijska sestava sadja in zelenjave

	Jagode	Solata	Cvetača	Mlada čebula	Stebelna zelena	Šampi-njoni	Blitva	Jabolka	Paprika
Voda	944,8	956,0	868,0	937,9	944,2	951,0	951,2	869,5	943,2
Vsebnost (g/kg SS):									
S. pepel	62,1	171,4	96,3	127,3	263,7	156,4	159,9	28,1	99,1
S. belj.	102,7	244,1	218,3	237,6	143,1	396,1	257,0	29,2	182,3
S. mašč.	19,0	20,7	12,5	22,9	15,1	16,9	9,9	9,3	24,5
S. vlaknina	119,3	164,9	149,8	171,4	209,1	191,8	178,1	68,6	181,5
BNI	697,0	398,9	523,1	440,8	369,0	238,8	395,1	864,9	512,6
Ca	2,9	8,6	6,6	11,4	15,7	0,5	10,0	0,5	2,1
Na	0,1	2,9	0,5	0,6	40,9	1,1	33,0	0,2	0,5
P	4,1	5,5	4,9	4,4	5,7	19,9	5,5	1,5	4,8
Mg	2,1	3,2	2,1	2,2	4,3	2,4	4,3	0,4	2,4
K	22,5	71,9	44,9	52,9	71,9	79,0	36,9	10,3	42,4
Cu	2,6	8,9	6,1	14,5	50,9	43,8	15,0	0,1	1,5
Fe	4,5	237,3	54,0	312,5	110,2	64,7	366,8	1,6	64,7
Mn	18,4	57,8	20,9	42,2	55,7	11,1	124,2	3,3	17,6
Zn	25,4	69,6	52,4	51,1	38,4	110,2	52,2	3,0	39,5
Energija, MJ/kg SS	14,3	11,7	13,1	12,4	9,3	11,4	11,5	15,5	12,7

** BNI - brezdušični izvleček = lažje prebavljivi ogljikovi hidrati

Pri analizi maščobnokislinske sestave (preglednica 3.2.9. in 3.2.10.) smo ugotovili, da v povprečju nekdanja živila iz sladkih pekovski izdelkov vsebujejo 32,85 g/kg SS nasičenih maščobnih kislin (SFA), sadje in zelenjava pričakovano maj povprečno 5,31 g/kg SS. Večkrat nenasičenih maščobnih kislin (PUFA) so prav tako največ vsebovali sladki pekovski izdelki 53,08 g/kg SS, več iz skupine n-6 (n-6 PUFA) (47,78 g/kg SS) v primerjavi s tistimi iz skupne n-3 (5,25 g/kg SS). Glede na vsebnost maščob so lahko predvsem sladki pekovski izdelki podvrženi hitrejšemu kvarjenju. Z namenom spremljanja pokvarljivosti smo v zbranih vzorcih izmerili peroksidno število in vsebnost malondialdehida (preglednica 3.2.9.). Peroksidno število je parameter za ocenjevanje količine peroksidov in hidroperoksidov, ki so primarni produkti oksidacije maščob. Visoko peroksidno število kaže na začetno

stopnjo kvarjenja maščob v krmi, kar lahko zmanjša njihovo kakovost in hranilno vrednost (Gilbraith in sod., 2021). Malondialdehid je reaktivni aldehyd in marker lipidne peroksidacije, kar pomeni, da kaže na oksidativni stres in razgradnjo večkrat nenasičenih maščobnih kislin. Merimo ga da ocenimo obseg oksidativnih poškodb, saj lahko visoke ravni malondialdehida zmanjšajo hranilno vrednost krme in negativno vplivajo na zdravje živali (Reitznerová in sod., 2017).

Nizko peroksidno število tako sladkih kot slanih pekovskih izdelkov in vsebnost malondialdehida kaže, da maščobe v analiziranih nekdanjih živilih niso bile oksidirane. Malo višje vrednosti smo izmerili v sadju in zelenjavi, ki pa prav tako niso presegle vrednosti za oksidirano krmo. Za optimalno kakovost naj bi peroksidno število ostalo pod 5 meq O₂/kg, saj višje vrednosti nakazujejo začetno stopnjo oksidacije, kar lahko pomeni negativen vpliv na okus in hranilno vrednost krme (Gotoh in Wada, 2006). Pri vrednosti malondialdehida nad 2 mg/kg kažejo na lipidno oksidacijo, kar lahko vodi v slabšo prebavljivost in potencialno toksičnost krme za živali (Barriuso in sod., 2013).

Preglednica 3.2.9. Povprečna maščobno kislinska sestava ter peroksidno število in vsebnost malondialdehida (MDA) v sladkih in slanih pekovskih izdelkih in testa ter sadja in zelenjave

g/kg SS	Sladki pekovski izdelki in testo	Slani pekovski izdelki in testo	Sadje in zelenjava
Vsota	167,21 ± 188,15	134,34 ± 167,37	27,07 ± 14,25
SFA	32,85 ± 38,21	26,38 ± 22,70	5,31 ± 2,38
MUFA	28,25 ± 35,61	27,76 ± 33,84	1,13 ± 0,58
PUFA	53,08 ± 57,16	40,14 ± 50,06	10,31 ± 4,08
n-6 PUFA	47,78 ± 51,99	36,61 ± 51,64	6,74 ± 3,93
n-3 PUFA	5,25 ± 5,18	3,45 ± 4,13	3,58 ± 3,28
Peroksidno št., meq O ₂ /kg	0,30 ± 0,22	0,46 ± 0,38	1,48 ± 0,60
MDA, mg/kg	0,27 ± 0,10	0,22 ± 0,07	2,51 ± 3,46

SFA - nasičene maščobne kisline; MUFA - enkrat nenasičene maščobne kisline;

PUFA - večkrat nenasičene maščobne kisline; MDA - malondialdehid

Preglednica 3.2.10. Vsebnost maščobnih kislin (g/kg SS) ter peroksidno število in vsebnost malondialdehida (MDA) v posameznih v vzorcih sadja in zelenjave

	Jagode	Solata	Cvetača	Mlada čebula	Stebelna zelena	Šampi-njoni	Blitva	Jabolka	Paprika
C12:0	0,032	0,009	0,013	0,007	0,027	0,003	0,026	0,036	0,043
C14:0	0,169	0,042	0,035	0,060	0,068	0,059	0,056	0,067	0,191
C16:0	3,963	4,177	2,277	4,616	1,557	4,498	0,972	1,760	3,331
vsota C16:1	0,129	0,172	0,044	0,012	0,054	0,086	0,028	0,024	0,113
C18:0	0,437	0,388	0,117	0,239	0,354	0,196	0,468	0,404	1,261
vsota C18:1	0,743	1,381	0,677	0,242	0,135	0,598	1,825	1,787	1,159
C18:2 n-6	5,388	3,062	5,274	11,073	10,107	4,124	3,657	3,810	13,890
C18:3 n-3	6,952	10,650	3,096	3,018	0,026	2,768	2,504	0,687	2,528
C20:0	0,119	0,095	0,066		0,141	0,035	0,105	0,187	0,312
C20:1 n-9						0,070	0,018		
C22:0	0,170		0,132	0,154	0,073	0,145	0,048	0,130	0,237
C24:0	0,188		0,145	0,120	0,022	0,350	0,013	0,106	0,189
Vsote MK:									
SFA	5,676	5,213	3,392	8,025	4,747	9,100	1,856	2,962	6,783
MUFA	0,907	1,755	0,723	0,779	0,200	0,874	1,872	1,811	1,272
PUFA	12,340	13,711	8,425	14,091	10,193	6,944	6,161	4,497	16,418
n-6 PUFA	5,500	3,062	5,329	11,073	10,167	4,176	3,657	3,810	13,890
n-3 PUFA	6,952	10,650	3,096	3,018	0,026	2,768	2,504	0,687	2,528
n-6/n-3 PUFA	0,8	0,3	1,7	3,7	394,8	1,5	1,5	5,5	5,5
razvejane MK	0,370	0,329	0,462	2,455	2,155	3,465	0,009		0,861
Parametri oksidacijskega kvarjenja:									
MDA, mmol/kg	6,7	13,6	20,9	18,3	8,6	19,9	18,2	159,0	49,1
MDA, mg/kg	0,48	0,98	1,51	1,32	0,62	1,43	1,31	11,45	3,53
PŠ, meq O ₂ /kg	1,55	2,36	1,02	1,97	1,24	0,67	2,24	0,90	1,38
PŠ, meq O ₂ /kg maš.	95,3	124,6	89,9	92,0	86,7	41,2	242,0	101,5	57,8

MDA – malondialdehid; PŠ – peroksidno število

Analize sestave nekdanjih živil, ki smo jih pridobili v okviru projekta potrjujejo ugotovitve dosedanjih raziskav, da so za predelavo v krmila najprimernejša in relativno enostavna za predelavo in uporabo le nekdanja živila pekarske, slaščičarske in testeninske industrije, manj primerna pa sadje in zelenjava, ki bi jih sveže lahko uporabili kot krmila predvsem za prežvekovalce in ob spremenjeni zakonodaji tudi kot substrat za rejo žuželk, pri čemer bo potrebno vzpostaviti kratke verige in prilagoditi sisteme krmljenja zaradi hitre pokvarljivosti teh živil. Bolj široko uporabna bi bilo seveda posušeno sadje in zelenjava, kar pa je zaradi zelo velike vsebnosti vode zelo drago in tako praktično nesmiselno za rejne živali, morda je to lahko cenovno zanimivo le za družne živali. Ker raziskav na tem področju ni veliko, zato bi bile za vključevanje sadja in zelenjave kot krmil potrebne dodatne raziskave njihovega vpliva na proizvodne lastnosti, zdravje in dobrobiti živali.

3.3. Potencialno negativni in pozitivni učinki hranil in bioaktivnih snovi v nekdanjih živilih

Kot pri običajnih krmilih je tudi pri vključevanju krmil iz nekdanjih živil v prehrano živali potrebno poznati dejavnike, ki lahko ugodno ali neugodno vplivajo na njihova prehransko vrednost in pogojujejo njihovo vključevanje v krmne mešanice in obroke za različne vrste in kategorije živali. Po literaturnih podatkih ima uporaba NŽ, kar nekaj prednosti, pa tudi omejitev; povzete so v preglednici 3.3.1.

Preglednica 3.3.1. Primernost pekovskih, testeninarskih in slaščičarskih izdelkov kot nekdanjih živil (NŽ) za krmljenje živalih

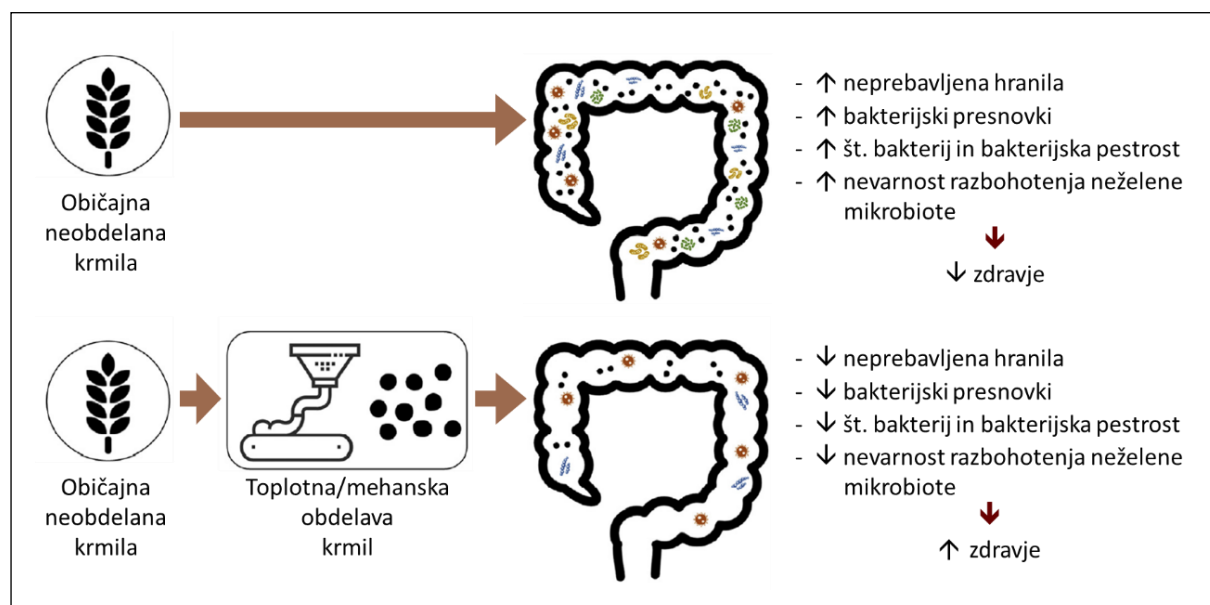
Lastnost	Smer vpliva	Razlaga
Veliko maščob	poz.	visoka E vrednost, ugodno za nekatere vrste in kategorije živali (npr. pujski...)
	neg.	slabša oksidacijska stabilnost krme
Količina in kakovost beljakovin	poz./neg.	nič posebnega – potrebno dopolnjevati s kakovostnimi viri
Toplotna obdelava	poz.	zelo dobro za živali s slabo razvitimi prebavili, boljše zdravje (pujski...)
Veliko sladkorja	poz.	zelo dobro za živali s slabo razvitimi prebavili, boljše zdravje (pujski...)
	neg.	spremenjena dinamika absorpcije ogljikovih hidratov (obnašanje)
	neg.	omejujoč dejavnik za nekatere kategorije in vrste živali (molznice...)
Maščoba v matriksu	poz.	možnost večjega vključevanja maščob pri prežvekovalcih
	poz.	prednost za mešanje in transport krmil
Maščobnokislinska sestava	poz.	več NMK, zato lahko boljše tehnološka in senzorično kakovost živalskih proizvodov
	neg.	manj VNМК, zato lahko manjša prehranska vrednost
Sol	neg.	veliko soli – ni problem pri vključevanju običajnih količin (do »20 %)
Antinutritivne snovi	poz.	načelno brez, inaktivirani (termična obdelava)
	neg.	teobromin v čokoladi – problem le psi in mačke, za ostale brez težav
Polifenoli	poz.	boljše zdravje (prebavil)
Embalaža, tujki	neg.	slabše zdravje
Prebavljivost hranil	poz.	boljše precekalna prebavljivost, zato lahko boljše zdravje živali

Predvsem NŽ iz proizvodnje sladkih živil so bogata tudi z maščobami, kar pri prašičih in tudi pitovnih piščancih glede na njihove potrebe pomembno prispeva z oskrbi z energijo, nasprotno pa lahko

predstavlja težavo za delovanje mikrobiote predželodcev prežvekovalcev. Glede na vsebnost maščob v NŽ, lahko to pomeni tudi prednost pri pripravi in mešanju krme, lahko pa negativno vpliva na njeno oksidacijsko stabilnost. Različna maščobno kislinska sestava NŽ lahko posledično vpliva na tehnološko in senzorično kakovost živalskih proizvodov. Na videz lahko težavo pri uporabi NŽ predstavlja tudi velika vsebnost natrija predvsem v NŽ iz slanih prigrizkov, a to običajno ni problem, če jih v krmne mešanice ne vključujemo več ko 20 %. Če pogledamo vsebnost surovih beljakovin v NŽ, je vsebnost primerljiva z žiti.

Prednost NŽ je v tem, da so običajno toplotno obdelana, kar pomembno prispeva k prebavljivosti hranil in zdravju prebavil, še posebno pri pujskih. Nekatera NŽ lahko vsebujejo tudi večje količine sladkorja, kar je potrebno upoštevati pri pripravi krme. Več sladkorjev v krmi je lahko prednost v prehrani pujskov; lahko pa sladkorji vplivajo na dinamiko absorpcije ogljikovih hidratov in posledično lahko tudi na obnašanje živali. Npr. pri prašičih je prebavljivost in dinamika prebave hranil nekdanjih živil pekovske industrije zaradi termične obdelave drugačna (slika 3.3.1); prebavljivost je zaradi želatinizacije večja, kar lahko poveča prirejo, pospeši absorpcijo in zviša glikemijski indeks (Luciano in sod., 2020). Višji glikemijski indeks je lahko tudi problem, saj pri pitancih in brejih svinjah skrajša čas občutka sitosti in poveča agresivno obnašanje (Salobir, 2016).

Nekdanja živila iz pekovske industrije v krmi lahko vplivajo tudi na zdravje prebavil in mikrobioto, saj dobra prebavljivost hranil in malo vlaknin lahko vpliva na zmanjšano količino neprebavljenih hranilnih snovi, ki pridejo v debelo črevo in so podvržene mikrobni fermentaciji pri prašičih (Pinotti in sod., 2021). To lahko vodi do zmanjšanja obsega in biotske raznovrstnosti mikrobiote v debelem črevesu, do razbohotenja škodljive mikroflore, ki bi izzvala oksidativni stres v celicah črevesne sluznice, kar bi lahko vodilo do poškodb črevesnega epitela (Gresse in sod., 2017). Ob tem lahko veliko, za bakterije hitro fermentabilnega substrata v tankem črevesu, povzroči bakterijsko preraščanje; oboje je povezano z vnetji, prepustnimi prebavili, infekcijami (Tretola in sod., 2019a; Pinotti in sod., 2021).



Slika 3.3.1. Povezava med predelavo nekdanjih živil, prebavljivostjo hranil in mikrobioto prebavil (dopolnjeno in prilagojeno po Pinotti in sod. (2021))

Krmila iz NŽ načelno ne vsebujejo antinutritivnih snovi, ali pa so te zaradi hidrotermične obdelave

inaktivirane oz. odstranjene (npr. inhibitorji tripsina v soji). Izjema je predvsem teobromin v kakavu oz. čokoladi, ki je za pse in mačke zelo strupen že v relativno majhnih količinah, saj ga za razliko od ljudi in drugih živali izredno počasi presnavljajo. Zato NŽ z vsebnostjo kakava oz. čokolade za pse in mačke ne pridejo v poštev.

Navsezadnje pri škodljivih snoveh v NŽ ne smemo pozabiti na prisotnost tujkov, ki so lahko običajno posledica ostankov embalaže, kar je opisano v drugem delu poročila.

3.4. Uporaba nekdanjih živil v krmi za živali

Načelno lahko NŽ v okviru zakonskih omejitev uporabljamo v prehrani vseh vrst domačih in družnih živali. Vendar, žal so bile dosedanje raziskave, razen zelo redkih izjem, opravljene predvsem na prašičih. Prašiči so po splošnem mnenju in izkušnjah zaradi podobnosti ustroja prebavil s človekom za njihovo rabo tudi najbolj primerni. Tudi mnogi avtorji, npr. Tretola (2018), ugotavljajo, da lahko pri prašičih NŽ glede na njihove prehranske lastnosti brez večjih težav in omejitev s pridom uporabljamo kot alternativo oz. zamenjavo običajnih krmil. Prav zaradi tega smo in bomo v hranilno in uporabno vrednost nekdanjih živil v največji meri prikazali pri prašičih.

Rezultati raziskav enotno kažejo, da je možno običajna energijska krmila (žita, npr. koruzo) ob nespremenjeni hranilni vrednosti krme vsaj delno nadomestiti s prilagojeno količino NŽ (Ottoboni in sod., 2019; Tretola in sod., 2019a; Luciano in sod., 2020; Pinotti in sod., 2021). Priporočil o vključevanju NŽ v krmne mešanice za različne kategorije prašičev ni, a nekaj raziskav, ki olajšajo odločanje je bilo že narejenih. Raziskavi Luciano in sod. (2021, 2022) kažeta, da 30 % sladkih ali slanih NŽ v krmi za pujske po odstitvi ni imelo vpliva na navidezno prebavljivost krme, a da več kot 30 odstotna zamenjava koruze z nekdanjimi živali iz pekarske industrije pri pujskih, takoj po odstitvi, lahko negativno vpliva na prirast in zauživanje krme. Avtorji so povzeli, da so slabši rezultati lahko posledica visoke vsebnosti sladkorja v NŽ, ki lahko pri pujskih povzroči osmotsko drisko, če zaradi preveč sladkorjev do nepopolne absorpcije (Marks, 2013). Glede na količino NŽ v krmnih mešanicah in vsebnost prostih sladkorjev v njih, lahko le-ti negativno vplivajo tudi na absorpcijo drugih hranil. Nasprotno je po podatkih Ewing (2002) priporočljivo uporabljati le do 15 % slanih NŽ pri odstavljenih pujskih, rastočih pitancih in prašičih pitancih, medtem ko pri pitovnih piščancih in nesnicah uporaba ni priporočljiva.

Dober primer uporabe nekdanjih živil je uporaba nekdanjih živil industrije pekovskih in testeninskih izdelkov in slaščičarske industrije (sladki in slani prigrizki). Ta krmila je mogoče uporabljati posamično ali z načrtnim mešanjem izdelati relativno homogena krmila, ki so zelo dobra alternativa žitom (Pinotti, 2021). V krmilih iz NŽ je vsebnost energije, ki jo lahko prašiči izkoristijo, običajno višja ne le zaradi večje vsebnosti maščob, ampak tudi zato, ker vsebujejo lahko več sladkorja in predvsem ker so NŽ toplotno obdelana, kar lahko pozitivno vpliva tudi na prebavljivost škroba in hranil, kar je še posebej pomembno npr. pri pujskih. To lepo ilustrira preglednica 3.4.1, ki prikazuje primerjavo povprečne hranilne vrednosti krmila pripravljenega iz mešanice NŽ za prašiče s hranilno vrednostjo ječmena in pšenice (EFFPA, 2024).

Preglednica 3.4.1. Primerjava hranilne vrednosti krmila pripravljenega iz NŽ za prašiče s hranilno vrednostjo ječmena in pšenice (vsebnosti so podane v %) (European, ..., b.l.)

	Krmilo iz NŽ	Ječmen	Pšenica
Suha snov	88,0	88,0	88,0
Surove beljakovine	10,0	11,0	12,4
Lizin	0,38	0,38	0,34
Surove maščobe	14,5	2,8	2,1
Surova vlaknina	2,2	5,5	2,7
Škrob	41,0	51,6	59,2
Sladkor	14,0	2,2	2,4
DE prašiči, MJ/kg	16,75	12,95	14,43

DE – prebavljiva energija

NŽ se lahko razlikuje ne le glede hranilne vrednosti, ampak tudi glede okusa, kar lahko seveda pomembno vpliva na zauživanje krme. Na to temo ni veliko raziskav. Predvideva se, da pujski takoj po odstavitvi, ko jim je ponujena krma z večjo vsebnostjo sladkorja, začnejo jesti prej in več (Sterk in sod., 2008). Znano je namreč, da dodajanje dodatkov za okusnost krme in/ali sladkorja poveča okusnost in zauživanje krme. Raziskava z uporabo oz. zamenjavo 30 % sladkih (iz slaščičarstva) ali slanih (pekovska industrija) nekdanjih živil je pokazala, da so tekači, ki so imeli v krmi sladka NŽ, večkrat dnevno zauživali krmo (večkrat so prišli do krmilnikov) v primerjavi s tistimi, ki so zauživali kontrolno (standardno) krmo; vendar, razlik v zauživanju krme niso izmerili (Pinotti in sod., 2023).

Poleg okusnosti in vpliva na rast je pomembna lastnost krmil tudi njihov vpliv na zdravje prebavil. To je še posebej pomembno pri pujskih v času takoj po odstavitvi, saj odstavev predstavlja stres ne le zaradi spremembe prehrane, ampak tudi zaradi spremembe okolja, odstavitve od matere, mešanja živali povzroči v prebavilih tudi mikrobno disbiozo, ki lahko vodi v zastoj rasti, driske... V raziskavi, kjer so 16 dni s krmno mešanico krmili 30 % NŽ odstavljenim pujskom je potrdila negativni učinek na mikrofloro v črevesju (Tretola in sod., 2019a), medtem ko 42 dnevno krmljenje ni imelo učinka (Tretola in sod., 2022). Torej, raziskave so potrdile, da 30 % NŽ kot zamenjavo žit v krmnih mešanicah za pujske po odstavitvi lahko uporabljamo brez večjih učinkov tudi na zdravje črevesja, pri čemer upoštevamo priporočila Evropske komisije za varnost hrane (EFSA), da nekdanja živila krmimo prašičem samo v kombinaciji z drugimi, običajnimi krmili (James in sod., 2022). Če povzamemo, NŽ so lahko pomemben vir enostavnih sladkorjev, obdelanega škroba, maščobe in energije v prehrani pujskov, vendar je potrebno pred uporabo upoštevati vse do sedaj znane možne vplive na proizvodne lastnosti in tudi na kakovost mesa.

Uporaba NŽ pri prašičih je za razliko od drugih vrst domačih živali še posebej smiselna tudi zato, ker je mogoče pri prašičih uporabljati tudi tekoče krmljenje, ki ga je v veliki meri mogoče tudi digitalizirati. Žal se v Sloveniji tekoče krmljenje uporablja le v majhnem številu rej in bi ga bilo smiselno razvijati, saj omogoča tudi krmljenje soproizvodov kot je sirotka, ki jo Slovenja sedaj v celoti izvažja in izgublja beljakovine in energijo (13-15 kg sirotke ime enako vsebnost energije in beljakovin kot 1 kg ječmena). Prednost tekočega krmljenja za uporabo NŽ in stranskih tokov živilske industrije je seveda v tem, da lahko v krmno mešanico neposredno vključujemo NŽ z večjo vsebnostjo vode, ne da bi jih bilo potrebno predhodno sušiti; kar lahko odločilno poveča ekonomičnost in smiselnost ter trajnost njihove uporabe. Ker so ta NŽ zaradi velike vsebnosti vode podvržena kvarjenju (plesni, toksini), je

nujno poskrbeti za primerno rokovanje z njimi: skladiščenje, transport, kratke verige. Sicer ima tekoče krmljenje v primerjavi s krmljenjem suhih krmnih mešanic kar nekaj prednosti. Izkoristljivost hranil je večja, porabimo lahko cenejša krmila, tudi tekoče stranske proizvode, rezultati reje so boljši in zmanjšamo tudi količino zavrženih odpadkov (Russell in sod., 1996; Canibe in Jensen, 2003; Brooks sod., 2001). Tekoče krmljenje pozitivno vpliva tudi na zdravje črevesa, zdravje živali in izboljša tudi dobro počutje živali (Brooks sod., 2001; Canibe in Jensen, 2003).

Tudi sadja in zelenjave sta kot nekdanja živila v prehrani živali seveda zelo uporabna, a se iz praktičnih razlogov težko uporabljata v večjih, intenzivnih rejah prašičev in perutnine, lahko pa jih smiselno vključujemo v krmne obroke v manjših ekstenzivnih rejah (Rezar in Salobir, 2023). Problem sadja in zelenjave je velika vsebnost vode (okoli 90 %), kar je problematično s stališča: skladiščenje, pokvarljivosti (plesnenje...), transportni stroški, veliki stroški predelave v suha krmila. Poleg tega je potrebno upoštevati časovno zahtevno predpripravo, saj jih je zelo težko deembalirati. Zaradi visoke vsebnosti vlage in posledično hitrega kvarjenja v sadju in zelenjavi ter delovno intenzivnih in energijsko zahtevnih postopkov predelave ocenjujemo, da je uporaba sadja in zelenjave v krmi za živali v praksi izjemoma uporabna v primeru izjemno kratkih krmnih verig ob predpostavki, da jih sveže porabimo takoj, in da jih uporablja rejec, ki mu tehnologija omogoča izredno veliko fleksibilnost krmljenja. V manjših rejah prašičev in tudi perutnine, predvsem z izpusti, bi tako lahko s pridom uporabljali tudi sveže »zavrženo«, donirano sadje in zelenjavo iz trgovin, tržnic... Ta živila so bogata z vitamini, minerali in vlakninami, ki pozitivno vplivajo na zdravje in prebavo prašičev.

Tudi perutnin lahko zelo učinkovito izkorišča praktično vsa, zelo raznolika NŽ, od posušenega nadzemnega ali podzemnega dela korenja, ostanke koruznih kosmičev, posušene paradižnike in tropino (Nath in sod., 2023). Truong in sod. (2019) ter Siddiqui in sod. (2021) so v ločenih raziskavah ugotovili, da vključitev 10 ali 30 % NŽ iz posušenih pekovskih izdelkov v krmno mešanico na osnovi koruze in soje ni vplivala na rast, zauživanje in izkoriščanje krme pri rastočih piščancih. Čeprav objavljenih znanstvenih raziskave o uporabi nekdanjih živil v prehrani perutnine praktično ni, lahko vkljub temu glede na rezultate pri prašičih zaključimo, da jih lahko s pridom zelo učinkovito in enostavno uporabljamo.

Vključevanje NŽ je mogoče tudi v prehrano vseh kategorij prežvekovalcev, vendar z določenimi omejitvami, odvisnimi od sestave. Če vsebujejo veliko sladkorjev, škroba in maščob, so običajno zelo okusna in prebavljiva. Tovrstna so primerna za prehrano sesnih telet. Pri krmljenju ostalih kategorij pa lahko pri krmljenju prevelikih količin živali zbolijo za acidozo, saj sladkorji in škrob v predželodcih hitro in obsežno fermentirajo (Kaltenegger in sod., 2020; Pinotti in sod., 2021).

Humer in sod. (2018) so izvedli raziskavo v kateri so proučevali vpliv zamenjave žit z nekdanjimi živilami iz pekovskih izdelkov v koncentratu za prežvekovalce na potek fermentacije, razgradnjo hranil in mikrobno združbo v vampu. V obroku sestavljenem iz 42 % sena in 45 % žit, 11 % ogrščičnih tropin ter 2 % mineralov in vitaminov so žita delno ali popolnoma zamenjali z NŽ, tako da je bil delež nekdanjih živil v obroku 0, 15, 30 ali 45 %. V *in vitro* raziskavi so ugotovili, da je dodatek NŽ izboljšal razgradljivost škroba, nekoliko poslabšal razgradnjo beljakovin in vlaknine, preusmeril fermentacijo od acetata k propionatu, zmanjšal emisije metana, zmanjšal pestrost mikrobne združbe ter spremenil njeno sestavo: povečal število mikrobov iz rodov prevotella, roseburia in megasfera ter zmanjša butirivibrije in ruminokoke. Zaključili so, da je zamenjava žit v obroku z nekdanjimi živilami iz pekovskih izdelkov do 30 % smiselna, popolna zamenjava oz. 45 % v obroku pa lahko predstavlja tveganje za delovanje vampa.

Raziskavo so čez nekaj let na čredi molznic na sredini laktacije nadaljevali Kaltenegger in sod. (2020) ter v obroku sestavljenem iz 50 % voluminozne krme (travna in koruzna silaža), 30 % žit, 17 % ogrščičnih tropin ter 3 % melase, mineralov in vitaminov žita delno ali v celoti zamenjali z NŽ iz pekovskih izdelkov, tako da je bil delež nekdanjih živil v obroku 0, 15 ali 30 %. Analize obroka je

pokazala, da se je v njem povečala vsebnost surovih maščob in sladkorja, vsebnost škroba in v nevtralnem detergentu netopne vlaknine pa zmanjšala. Podatki poskusa kažejo, da je dodatek NŽ povečal zauživanje suhe snovi in da so imele krave z 30 % NŽ za 4 kg večjo dnevno mlečnost. NŽ v obroku so zmanjšala koncentracijo sečnine v mleku, v krvi pa zmanjšale koncentracijo glukoze in inzulina ter povečale koncentracijo nezaestrenih maščobnih kislin in β -hidroksibutirata. Krave krmljene s 15 % NŽ so imele najkrajše trajanje časa ko je bil pH vampa pod 5,8. Avtorji zaključujejo, da uporaba NŽ iz pekovskih izdelkov pri molznicah na sredini laktacije do 30 % obroka spremeni profil hranil obrok od glukogenega proti lipogenemu obroku ter ima potencial za izboljšanje proizvodnosti in zmanjšanja tveganja za subakutno acidozo vampa.

Pri prežvekovalcih lahko problem predstavljajo predvsem živila z veliko vsebnostjo soli in/ali maščob, saj lahko vodijo do presnovnih bolezni (acidoza), zastrupitve s soljo, prevelike količine maščob zavrejo delovanje vampovih mikroorganizmov, kar poslabša prirejo (Pinotti, 2021). Ilustrativna je tudi raziskava Pinottija (2020), o potencialu solate v prehrani mlečnih krav. Solate vsebujejo veliko vode (6 % suhe snovi) in veliko beljakovin. Uporaba solate je enostavna, a ima tudi pasti: beljakovine so dobro topne, zato je količina v vampu razpoložljivega dušika visoka in je zato obrok potrebno prilagoditi z ustrezno vsebnostjo fermentabilne energije, saj bi sicer lahko prišlo do laminitisa in napenjanja. Problem solatnic so antinutritivnih glukozinolati ter visoka vsebnost nitratov, ki se lahko v vampu reducirajo do nitritov, kar lahko vodi do zastrupitev (Pinotti, 2020).

Splošno sprejetih praktičnih priporočil za zgornjo mejo vključevanja nekdanjih živil v krmo za domače živali zaradi pomanjkanja raziskav ni, tako v preglednici 3.4.2. navajamo le primer na podlagi različnih virov dostopnih priporočil za zgornjo mejo uporabe nekaterih nekdanjih živil v krmi in obrokih za prašiče in govedo.

Preglednica 3.4.2. Primer dostopnih priporočil za zgornjo mejo uporabe nekaterih nekdanjih živil v krmi in obrokih za prašiče in govedo iz različnih virov

		Pujski	Pitanci 25-50 kg	Pitanci >50 kg	Svinje	Govedo, mleko	
	Vir	% v PKM					
KRUH							
- ostanki, zbrani v trgovinah	FD	15	15	15	20	15	% koncentrata
- posušen	PDA	5	10	20	20		
- mešanica različnih vrst kruha, veliko vode	Looop	15	20	30	30		
PIŠKOTI							
- mešanica 1	PDA	15	20	10	20		
- mešanica 2	PDA	15	20	10	20		
- mešanica 3	PDA	15	20	10	20		
PEKOVSKA PROIZVODNJA							
- odpad pri proizvodnji	FD	25	30	35	30	20	% koncentrata
- čokolada - vodeni ostanek proizvodnje	Looop	3	6	6	6		
MEŠANICA							
- pekarski in slašičarski izdelki ter testo	Looop	7,5	10	12,5	12,5	1,5	kg/d oz. 0,3 kg/100 kg TM
- stranski proizvodi pekarn, testeninarstva in mlekarske industrije, bogata z vodo	Looop	5	8	20	20		
- stranski proizvodi bogati s škrobom in iz predelave mleka	Looop	8	12	25	25		
KROMPIR							
- surov	FD	10	15	15	15	12	% koncentrata
- ostanek pri pripravi	FD	10	15	15	25	25	% koncentrata
- parjeni olupki	Looop	5	7,5	15	20	15	kg v obroku
- predpečen, ostanek pri proizvodnji	Looop	5	10	15	15		
SADJE in ZELENJAVA							
- zelje	FD	0	0	0	0	30	% koncentrata
- korenje	FD	0	0	0	0	15	% koncentrata
- ohrovt	FD	0	0	0	0	25	% koncentrata
PREDELAVA SADJA in ZELENJAVE							
- jabolčne tropine	FD			5	5	20	% koncentrata
- citrusi, pulpa	FD	0	5	5	10	25	% koncentrata
- agrumi, pulpa INRA	PDA		5	5	15		
- korenje - olupki, parjeni	Looop		5	5	10	10 do 15	kg v obroku

- FD – Feeds Directory, 2025; Looop – Looop, 2025; PDA – Cevolani, 2021; TM – telesna masa

3.5. Vpliv krmljenja nekdanjih živil na tehnološko kakovost in prehransko vrednost živil živalskega izvora

Pri uporabi NŽ v prehrani živali je zelo pomembno vprašanje tudi, kako to vpliva na kakovost živalskih proizvodov. Raziskav na to temo žal praktično ni, a gotovostjo lahko trdimo, da ob smotrni rabi, upoštevanju priporočil, to nima nobenega posebnega vpliva na tehnološko in prehransko vrednost živil. Še največji vpliv ima krmljenje nekdanjih živil na maščobnokislinsko sestavo telesnih in mlečnih maščob. V kolikor bi npr. prašičem krmili veliko nekdanjih živil z veliko vsebnostjo večkrat nenasičenih maščobnih kislin bi to sicer povečalo njihovo prehransko vrednost, a bi obenem negativno vplivalo na

tehnološko kakovost trajnih mesnih izdelkov, npr. salam, pršuta, saj bi to povzročilo mehkejšo, bolj mazavo maščobo, ki je bolj podvržena oksidacijskemu kvarjenju (Salobir in sod., 2015).

Med raziskavami, ki so bile na temo vpliva krmljenja NŽ na tehnološko kakovost in prehransko vrednost živil živalskega izvora, jih je bilo še največ pri prašičih (Nath in sod., 2023). Katajajuuri in sod. (2014) so ugotovili, da je bilo meso prašičev, ki so bili krmljeni s toplotno obdelanimi NŽ, po okusu in kakovosti primerljivo z mesom prašičev, krmljenih s krmo na osnovi koruze in soje. Giamouri in sod. (2022a) so zaključili, da so ocenjevalci dali prednost mehki pustega mesa prašičev, ki so bili krmljeni s tekočo krmo, ki je vsebovala NŽ, v primerjavi z mesom živali, ki so bile krmljene z običajno krmo. Na podlagi meta analize dostopnih študij so Giamouri in sod. (2022b) zaključili, da uporaba NŽ v prehrani prašičev ni vplivala na 16 do 18 spremljanih parametrov kakovosti svinjine (npr. sočnost, izceja, barva mesa, odstotek pustega mesa brez maščobe, okus itd.) in zaključili, da vključitev NŽ v krmo za prašiče ni imela vpliva na kakovost mesa.

V nasprotju s prejšnjo raziskavo, so Choe in sod. (2017) ugotovili, da je uporaba NŽ v obliki odpadne hrane iz restavracij v prehrani prašičev, ki je v EU seveda prepovedana, negativno vplivala na kakovost mesa zato uporabo odsvetujejo. V poskus so vključili 20 prašičev križancev, ki so jih šest tednov krmili brez ali z NŽ. Meso skupine, ki je s krmo prejemale odpadno hrano iz restavracij je bilo svetlejšo in bolj rumenega odtenka, kar nakazuje na blede mehko in vodeno meso. Izceja mesa poskusne skupine je bila značilno večja kot pri kontrolni skupini ($p < 0,01$). Prav tako je bila v poskusni skupini višja tudi vsebnost večkrat nenasičenih maščobnih kislin, vsebnost nasičenih in enkrat nenasičenih maščobnih kislin pa nižja kot v kontrolni skupini. Vsebnost s tiobarbiturno kislino reagirajočih snovi (TBARS) je bila značilno višja v skupini krmljeni z NŽ ($p < 0,05$). Po senzorični oceni, je neprijeten priokus imelo prav tako meso skupine z NŽ v primerjavi s kontrolno skupino ($p < 0,05$). Glede na nasprotujoče rezultate raziskav vpliva uporabe NŽ v krmi za prašiče, na kakovost mesa, bodo potrebne dodatne raziskave glede na to katera nekdanja živila bodo uporabljena v krmnih mešanica za živali in kaj le-ta vsebujejo in kakšen je njihov potencialen vpliv na kakovost mesa.

3.6. Uporaba nekdanjih živil v krmi za družne živali

V prehrani družnih živali, predvsem psov in mačk, se že sedaj uporabljajo ostanki ali presežki hrane, ki ni več namenjena prehrani ljudi. Tako kot včasih tudi danes velik del tistega, kar ostane v gospodinjstvu, dobijo psi ali mačke. Po navedbi Ilakovac (2018) več kot 30 % gospodinjstev na Hrvaškem da ostanke hrane psom in mačkam z namenom zmanjšanja količino hrane, ki bo jo zavrgli. Na ta način bi lahko tudi ostanke presežkov hrane ali neuporabljene hrane uporabili za pripravo mešanic/obrokov za pse ali mačke.

Pri mačkah in psih lahko uporabimo hrano, ki ni več primerna za prehrano ljudi, vendar je še vedno varna in sledljiva, s tem lahko zmanjšamo količino živilskih odpadkov, ki spodbuja trajnostno rabo surovin ter je v skladu z načeli krožnega gospodarstva. Pri družnih živalih je še lažje, ker nismo vezani na priraste in čim bolj ekonomično rejo, kot pri rejnih živalih. Vsebnost hranljivih snovi mora biti na nivoju vsaj potrebnih in v pravih razmerjih. Presežki pa se potem izločijo.

Tukaj je tržna priložnost za t.i. »up-cycled pet food in treats« – reciklirana krma in priboljški za hišne ljubljence, ki so inovativni in okolju prijazni. Psom in mačkam je vseeno kako izgleda njihov obrok in iz česa je sestavljena, tako npr. podjetje v ZDA uporablja ostanke buč, ki niso bili prodani v času Noči čarovnic in naredi pečene priboljške na osnovi buč ali pa priboljški iz jabolk, ki niso bili dovolj lepi, da bi jih lahko postavili na police in bi bili za humano prehrano.

Hrana, ki ni več namenjena prehrani ljudi, se za namen uporabe oz. priprave industrijsko pripravljene krme za družne živali, uporabi tako, da se predhodno termično obdelata, da se uničijo potencialno patogeni mikroorganizmi, druga možnost pa je, da se posuši, ekstrudira ali predela v peleta, včasih pa

se tudi fermentira zaradi boljše prebavljivosti.

Najpogosteje se uporablja kruh, testenine, piškoti kot vir ogljikovih hidratov, mlečni izdelki kot vir beljakovin, potreben je premislek glede laktoze in možne intolerance, mesni ostanki iz prehranske verige, če so le-ti primerni in pa kot vir vitaminov in vlaknine sadje in zelenjava, kot so npr. presežki jabolk (že prej omenjeno tudi kot priboljški), korenja, ki npr. ni pravilne velikosti ali oblike, pa tudi druga zelenjava ali sadje se predela in vključi v pasji ali mačji obrok.

V prehrani še posebej psov se že uporabljajo beljakovine žuželk, nekatere svetovno znane proizvajalke pasje ali mačje krme uporablja v svojih mešanicah ličinke črne bojovniške muhe, ličinke mokarjev, manj pa sviloprejke in kobilice. Prednost uporabe beljakovin žuželk je hipoalergeni potencial, saj psi, ki imajo težave npr. s piščancev, govedino, dobro prenašajo žuželke, druga prednost pa je hitin, ki je v zunanjem oklepu žuželk in ima pozitiven vpliv na črevesno mikrobioto. Beljakovine so dobro prebavljive in vsebujejo esencialne aminokisline, pa tudi esencialne maščobne kisline.

Sicer pri družnih živalih, še posebej pri psih in mačkah lahko uporabimo v prehrani ostanke mesa ali rib, tako kuhanih kot surovih, vendar pa moramo biti previdni, da ni prisotnih kosti, ki lahko povzročijo zadušitev ali poškodujejo prebavila. Kuhana zelenjava (korenje, bučke, buče, sladki krompir) lahko celo obogati obrok za pse ali mačke, tudi nekatere vrste sada (jabolka brez pešk, banane, borovnice, jagode, maline) so lahko zdrav prigrizek vendar pa je potrebno paziti, da količine niso prevelike, da sadje ni preveč sladko in da ne vsebuje strupenih delov (pečke, grozdje) da ne pride do prebavnih težav. Tudi nekateri ostanki riža, ovska ali hrana iz polnozrnatih mok lahko dobro vplivajo na prebavo in zdravje prebavil z večjo vsebnostjo vlaknine, vendar pa ogljikovi hidrati ne smejo predstavljati osnovni del prehrane pri psih in mačkah, saj ti potrebujejo predvsem beljakovine in maščobe. Nekateri mlečni izdelki, kot je jogurt, skuta so lahko koristni, pa tudi pekovski izdelki, vendar pa se je potrebno izogibati izdelkom, ki vsebujejo čokolado (teobromin), rozine, oreške in ksilitol, ki se uporablja kot sladilo. Marsikatero od navedenih sestavin že najdemo v komercialno pripravljenih mešanicah, vendar verjetno ne kot nekdanje živilo.

3.7. Žuželk v prehrani rejnih in družnih živali

Z vidika uporabe nekdanjih živil kot krmil je zanimiva tudi uporaba nekdanjih živil kot substrata za rejo žuželk, ki se potem lahko uporabljajo kot krmilo za rejne in družne živali.

Žuželke so bile vedno del prehrane živali, so del živalske evolucije. V naravi je v toplejših klimatih uživanje žuželk za mnoge živalske vrste nekaj običajnega, v naših klimatskih razmerah in tudi v pogojih farmske reje živali, pa seveda ne. Podobno je pri ljudeh, kjer uživanje žuželk v hladnejših področjih nikoli ni bilo del prehrane, v toplejših pa pomemben del. Ocenjuje se, da predstavljajo žuželke del vsakodneвне prehrane za okoli dve milijardi ljudi in gotovo mnogo več (prostoživečih) živali.

Glede na sestavo predstavljajo žuželke v prehrani živali in tudi ljudi predvsem zanimiv vir kakovostnih beljakovin, ki naj bi bile, sploh če jih gojimo na odpadkih, tudi bolj trajnostna alternativa za običajna, z beljakovinami bogata krmila, kot so predvsem soja in različna krmila živalskega izvora. Vendar, žuželke niso le beljakovine, so kompleksna krmila, ki v prehrano vnašajo cel spekter hranil, pa tudi drugih snovi, ki imajo lahko antinutritivne in/ali funkcionalne učinke.

Razvoj farmske reje žuželk oz. gojenjem žuželk kot hrane za ljudi in krme za živali, se je v Evropski Uniji v večjem (industrijskem) obsegu pričel pred dobrim desetletjem. Od takrat se zanimanje za uporabo žuželk, kot vira hranil, pa tudi drugih načinov uporabe (konverzija odpadnih tokov, surovine za industrijsko uporabo) in obseg njihove proizvodnje iz leta v leto povečuje (IPIFF, 2022; Sprangers in sod., 2021).

Prednosti uporabe žuželk, kot vira hranil v prehrani živali, naj bi po nekaterih podatkih bile enake ali celo boljše proizvodne lastnosti, učinkovito izkoriščanje krme, možnost gojenja na stranskih tokovih proizvodnje hrane, s čimer zmanjšamo negativne vplive teh tokov na okolje, relativno nizke emisije toplogrednih plinov in amonijaka, majhna poraba vode, nizko tveganje za prenašanje zoonoz (FAO, 2013).

Proizvodnja žuželk

V EU so žuželke uvrščene med rejne živali, zato za njihovo proizvodnjo, predelavo, transport, shranjevanje in distribucijo vzdolž prehranskih in krmnih verig velja evropska zakonodaja, v kateri so opredeljeni ukrepi in postopki za zmanjšanje tveganja biološke, kemične in fizične kontaminacije živali in njihovih proizvodov (Uredbe ES 178/2002, ES 852/2004, ES 183/2005). Zakonodaja predvideva priglasitev, registracijo (Uredba ES 183/205) in uradni nadzor (Uredba EU 2017/625) vseh obratov, ki delujejo v vseh fazah proizvodnje, od proizvodnje do predelave žuželk, ki jo lahko izvajajo le za to odobreni obrati (Uredba EC 1069/2009).

Ker uporaba žuželk v prehrani ljudi in živali predstavlja tudi določeno tveganje, jih EFSA uvršča pri ljudeh med nova živila (novel foods), ki so tudi v prehrani živali podvrženi posebni zakonodaji (EFSA, 2015, 2017a). Ta od leta 2017 dovoljuje uporabo žuželk v prehrani rib (EFSA, 2017b), od leta 2021 tudi v prehrani prašičev in perutnine (EFSA, 2021a); od takrat tudi v prehrani ljudi (EFSA, 2021b). Pri tem se za krmljenje rib, perutnine in prašičev kot krmila za pripravo krmnih mešanic lahko uporabljajo le "predelane živalske beljakovine pridobljene iz gojenih žuželk", ki morajo biti proizvedene v predelovalnih obratih, odobrenih v skladu z EU zakonodajo, pri čemer mora biti v celotni verigi zagotovljeno preprečevanje navzkrižne kontaminacije med predelanimi živalskimi beljakovinami, pridobljenimi iz gojenih žuželk, in predelanimi živalskimi beljakovinami, pridobljenimi iz drugih rejnih živali. Za pripravo krmnih mešanic jih lahko uporabljajo le obrati, ki so pri pristojnem organu registrirani kot proizvajalci popolnih krmnih mešanic, ki vsebujejo predelane živalske beljakovine, pridobljene iz gojenih žuželk.

Seveda morajo biti žuželke, ki direktno ali preko živali vstopajo v človeško prehransko verigo, v skladu z evropsko zakonodajo gojene na neoporečnih substratih oziroma krmilih; uporaba odpadkov, ki bi z vidika okolja predstavljalo največjo prednost, zato po evropski zakonodaji kot substrat za gojenje ne pride v poštev. Kot substrat lahko pridejo v poštev le substrati rastlinskega izvora, z nekaj izjemami substratov živalskega izvora, kot so: mleko, jajca in proizvodi iz njiju, med ter topljene živalske maščobe in proizvodi iz krvi neprežvekovalcev. Prav tako je prepovedana uporaba neprodanih živil iz trgovin in industrije, če ta vsebujejo meso ali ribe. Pri proizvodnji žuželk morajo proizvajalci zagotoviti dobro zdravje in preprečevati širjenje bolezni kot to zahteva zdravstvena zakonodaja za živali EU. Proizvajalci iz tretjih držav, ki želijo svoje proizvode prodajati v EU, jih morajo proizvajati na ustrezen oz. enak način, kot se zahteva v EU.

3.7.1. Hranilna vrednost žuželk

Kemijska sestava in s tem tudi prehranska vrednost žuželk je zelo različna in odvisna ne le od vrste in razvojne stopnje, ampak tudi od sestave oz. hranilne vrednosti substrata, na katerem so gojene, okoljskih pogojev reje, do načina predelave (sušenje, razmaščevanje...) v končni proizvod (Hong in Kim, 2022; Kröncke in sod., 2023).

Zgornje lepo ilustrira raziskava Veldkamp in Bosch (2015), ki poročata, da se v ličinkah črne bojvniške muhe (ČBM), ličinkah hišne muhe ter ličinkah mokaev giblje vsebnost beljakovin v suhi snovi med 38 in 53 %, vsebnost maščob v suhi snovi (SS) med 16 in 35 % ter vsebnost pepela v suhi snovi med 7 in

15 %. Kot kažejo raziskave, lahko sestava močno variira tudi zaradi razlik v razvojni stopnji in vrsti žuželk (preglednica 3.8.1). Predvsem zaradi razlik v vsebnosti maščob zelo variira tudi njihova energijska vrednost (preglednica 3.8.2).

Tudi sestava ličink ene vrste žuželk lahko močno variira. Analiza šestih objavljenih raziskav sestave polnomastne moke ličink ČBM kaže, da se je vsebnost beljakovin gibala med 27 in 44 %, maščob med 30 in 52 %, vlaknine med 4 in 21 % (le 3 raziskave), hitina med 3,8 in 6,9 % (le dve raziskavi) ter pepela med 5,3 in 13,2 % (Lu in sod., 2022).

Preglednica 3.8.1. Sestava polnomastne in razmaščene moke ličink črne bojovniške muhe (ČBM) in moka, v g na kg SS (po Hong in Kim, 2022)

	Polno-mastna moka iz ličink ČBM	Delno razmaščena moka iz ličink ČBM	Razmaščena moka iz ličink ČBM	Ličinke moka	Razmaščene ličinke moka	Hidrolizat ličink moka
Suha snov	884-973	947	939-966	941-945	915	894
Surove belj.	359-481	590	408-607	433-740	680	589
Surove pepel	50-84	81	68-81	29-63	80	149
Surove maščobe	368-481	90	80-123	103-346	40	3
Surova vlaknina	65	-	-	46-95	-	-
Lizin	18-21	281	16-30	19-54	58	104
Metionin	5-09	8	7-08	5-13	21	30
Treonin	12-17	21	10-20	16-40	41	32
Triptofan	4-07	37	7	0-8	-	-
Kalcij	5-24	87	6-10	0	6	2
Fosfor	5-9	138	8-15	6-8	5	8

Beljakovine

Krmila iz žuželk vsebujejo na splošno veliko beljakovin z relativno ugodno aminokislinsko sestavo in dobro prebavljivostjo. Zato so žuželke kakovostno beljakovinsko krmilo, ki pa vsebuje tudi relativno veliko nebeljakovinskega dušika, ki pri neprežvekovalcih v praktičnih pogojih ne igra vloge pri oskrbi z beljakovinami. Tako npr. ličinke žuželk vsebujejo 10-26 % nebeljakovinskega dušika (NPN), zato konverzijski faktor za preračunavanje vsebnosti beljakovin iz analize dušika ni 6,25, kot to velja za običajna krmila (žita, oljarice ali živalska krmila), ampak je 5,33. Velika vsebnost NPN izvira predvsem iz hitina, nukleinskih kislin, fosfolipidov in amonijaka v vsebini prebavil (Boulos in sod., 2020).

Raziskave kažejo, da je ilealna prebavljivost beljakovin in aminokislin iz žuželk zelo dobra in primerljiva s kakovostnimi krmili. Ilealne prebavljivosti posameznih esencialnih aminokislin pri prašičih se pri proizvodih iz hišne muhe in črne bojovniške muhe gibljejo med 91 in 99 % oz. 77 in 92 % (Tan in sod., 2020), in 68 do 91 % (Malla in sod., 2022) ter pri proizvodih iz majhnih in rumenih moka ter hišnih črčkov med 76 do 98 %, 63 do 96 % oz. 79 do 97 % (Malla in sod., 2022). Ilealna prebavljivost aminokislin je pri perutnini podobna in se po meritvah Matina in sod. (2021) pri pitovnih piščancih giblje pri delno razmaščeni moki iz ČBM in dvema vrstama moka med 60 in 97 % ter med 72 in 100 % oz. med 66 in 97 %, po raziskavah Schiavone in sod. (2017) pri delno razmaščeni in razmaščeni moki ČBM med 64 in 90 % oz. med 77 in 91 %.

Hranilna vrednost žuželk, v primerjavi z nekaterimi običajnimi z beljakovinami bogatimi krmili z vidika oskrbe z energijo in aminokislinami, je v preglednici 3.8.2 predstavljena glede na potrebe 70 kg prašiča pitanca. Z vidika oskrbe z beljakovinami so žuželke očitno bogat in dober vir prebavljivih beljakovin in esencialnih aminokislin, ki lahko v običajnih krmnih mešanicah nadomestijo vsaj del soje ali živalskih krmil (ribja moka). Ker živalska krmila ne vsebujejo le aminokislin, ampak tudi druga hranila, npr. esencialne in pogojno esencialne maščobne kisline, vitamine (B₁₂) in elemente ter funkcionalne snovi, ki jih v žuželah ni, ali jih je bistveno manj, je zamenjava živalskih krmil kot sta npr. krvna plazma in sirotka z žuželahmi zelo omejena in potrebuje dopolnjevanje z manjkajočimi hranili in še čim, saj ne vsebuje takih funkcionalnih sestavin (rasni faktorji, laktoza, imunoglobulini...).

Preglednica 3.8.2. Hranilna vrednost nekaterih običajnih krmil in žuželk v primerjavi s potrebami 70 kg prašiča pitanca (MJ oz. g; %) (prilagojeno po INRAe, 2020; Tybirk in sod., 2021; Hong in Kim, 2022)

					Ilealno prebavljive aminokisline				
	SS (g)	ME (MJ)	Mašč. (g)	Belj. (g)	Lys (g)	Thr (g)	Met (g)	M+C (g)	Trp (g)
Potrebe, na kg PKM	870	12,7	10	150	8	5,3	2,4	4,6	1,6
Koruza	870	13,8	35,8	76	1,9	2,4	1,5	3,2	0,4
pokritje potreb, %		109	358	51	24	45	63	70	25
Pšenica	870	13,3	26,2	109	2,6	2,8	1,6	4	1,2
pokritje potreb, %		105	262	73	33	53	67	87	75
Pšenični otrobi	870	8,85	44,6	149	4	3,1	1,7	4	1,5
pokritje potreb, %		70	446	99	50	58	71	87	94
Sojine tropine	870	13,3	16,9	434	24,2	14,5	5,7	11,4	5,3
pokritje potreb, %		105	169	289	303	274	238	248	331
Sojin koncentrat	930	15,5	10	650	37,9	20,6	8,4	17,3	8,7
pokritje potreb, %		122	100	433	474	389	350	376	544
Ogrščične tropine	890	10,9	21,5	339	13,6	10,9	5,9	12,5	3,3
pokritje potreb, %		86	215	226	170	206	246	272	206
Posneto mleko, prah	960	15,7	15,4	341	26	13,5	9,4	11,6	4,3
pokritje potreb, %		124	154	227	325	255	392	252	269
Ribja moka	920	15,1	90,5	690	49,4	26,9	18,2	23,2	6,6
pokritje potreb, %		119	905	460	618	508	758	504	413
Ličinke:									
- moka	950	20,3	337	477	27,6	22,2	8,4	11,4	6,8
pokritje potreb, %		160	3370	318	345	419	350	248	425
- črna bojev. muha – razmaš.	920	13,8	110	519	25,5	17,2	7,6	9,9	5,7
pokritje potreb, %		109	1100	346	319	325	317	215	356
- črna bojevniška muha	920	17,5	326	377	18,9	12,7	6,2	8,2	4,3
pokritje potreb, %		138	3260	251	236	240	258	178	269

Maščobe

Krmila iz žuželk lahko glede na tehnološki postopek predelave (le sušenje, razmaščevanje...) vsebujejo zelo veliko ali skoraj nič maščob, manj kot odstotek ali polnomastne celo 50 % maščob (preglednica 3.9.1). Zato so tudi razlike v energijski vrednosti različnih proizvodov izjemno velike. Velika vsebnost maščob lahko predstavlja tudi tehnološki in prehranski problem, saj so zaradi tega zelo občutljive za kvarjenje, kar lahko negativno vpliva na kakovost in stabilnost krmil samih in tudi krmnih mešanic s tem tudi na zdravje živali in tehnološko kakovost živalskih proizvodov.

Na splošno lahko rečemo, da imajo maščobe žuželk glede na potrebe živali manj ali celo neugodno maščobnokislinsko (MK) sestavo, kar lahko neugodno vpliva tudi na maščobnokislinsko sestavo živalskih proizvodov. Krmila iz žuželk običajno vsebujejo predvsem nasičene maščobne kisline (SFA), malo enkrat nenasičenih (MUFA), še manj večkrat nenasičenih (PUFA) ter skoraj nič dolgoveržnih nenasičenih maščobnih kislin (LC-PUFA). Npr., po podatkih Spranghers in sod. (2017) vsebujejo maščobe ČBM gojene na perutninski krmni, perutninskih izločkih, odpadni zelenjavi in odpadkih iz restavracij 64-83 % SFA (44-61 % laurinske kisline), 10-19 % MUFA in 5-12 % n-6 PUFA in 0,9-2,3 % n-3 PUFA (preglednica 3.8.3).

Preglednica 3.8.3 Vpliv različnih substratov na maščobnokislinsko sestavo ličink črne bojvniške muhe (ČBM) (g/kg SS metilnih estrov MK) (Spranghers in sod., 2017)

	Krma za piščance	Bioplinski digestat	Odpadki zelenjave	Odpadki iz restavracij
C10:0	14.3	11.7	16.3	20.3
C12:0	573.5	436.5	608.9	575.6
C14:0	73.4	68.7	94.8	71.4
C16:0	96.5	101.2	87.0	102.9
C18:0	13.6	17.5	11.1	9.8
SFA	774.4	648.2	828.0	782.9
C18:1, c9	75.4	79.3	56.6	79.7
MUFA	100.1	190.8	95.4	119.9
C18:2 n-6	115.5	79.0	45.2	78.3
n-6 PUFA	115.9	80.4	46.2	80.0
C18:3 n-3	7.0	8.3	13.7	11.0
n-3 PUFA	8.6	16.0	23.3	14.3

Glede na sposobnost žuželk za sintezo ali elongiranje MK jih delimo v štiri skupine (Sanchez-Muros in sod., 2014), žuželke v prvi skupini lahko večkrat nenasičene maščobne kisline (PUFA) sintetizirajo *de novo*, z desaturazo (2 Δ), ki omogoča sintezo linolenske kisline (LA) in njenih elongatov do arahidonske (C20:4 n-6, ARA) MK. Druga skupina žuželk ima metabolizem MK podoben kot vretenčarji, kar pomeni, da sta LA in linolenska kislina (LNA) za to skupino žuželk esencialni, nekatere lahko elongirajo esencialne MK do ARA in eikozapentaenojske MK (C20:5 n-3, EPA). Žuželke v tretji skupini nimajo

encimov za elongacijo esencialnih maščobnih kislin v dolgoverižne elongate (LC PUFA) in jih morajo zaužiti s hrano, za žuželke v četrti skupini se predvideva, da ne potrebujejo PUFA saj jih same sintetizirajo.

n-6/n-3 PUFA razmerje maščob kopenskih žuželk je približno 3× višje kot pri vodnih žuželkah, zaradi mikroalg, ki *de novo* sintetizirajo n-3 PUFA, ki se selektivno akumulirajo vzdolž prehranske verige (Gladyshev in Sushchik, 2019). Koncentracija eikozapentaenojske MK (EPA) in DHA v maščobah kopenskih žuželk je zelo nizka, žuželke te MK potrebujejo le kot prekursorje eikozanoidov in jih sintetizirajo iz LNA v manjših količinah, za razliko od morskih žuželk, ki vsebujejo večje količine EPA, vendar zelo malo DHA, ki je glavna MK v fosfolipidih celičnih membran živčnih tkiv vretenčarjev, tudi fotoreceptorjev v mrežnici. Kopenske žuželke imajo namesto DHA vgrajeno LNA (Parmar in sod., 2022).

Poleg vrste žuželk tudi vsebnost maščob in maščobnokislinska sestave substrata oz. krme za gojenje žuželk zelo močno vpliva tako na vsebnost, kot maščobnokislinsko sestavo njihovih maščob. Pri tem imajo viri z veliko PUFA, še posebej LC PUFA bistveno močnejši vpliv (Lawal in sod., 2021; Kröncke in sod., 2023;). Ob tem nekateri raziskovalci poudarjajo, da bi morali biti substrati za različne vrste žuželk različni, kar je moč doseči z dizajniranjem substratov za posamezne vrste (Riekkinen in sod., 2022)

Ogljikovi hidrati

Od ogljikovih hidratov vsebujejo žuželke v omembe vrednih količinah predvsem neškrobne polisaharide oz. vlaknine, od njih predvsem hitin (pri ČBM 5-8 % v SS). Hitin je podoben celulozi, le da je namesto iz glukočnih enot povezanih z beta-glikozidno vezjo sestavljen iz acetilglukozamina, ki vsebuje namesto hidroksilne skupine acetilamin. Glede na to, da hitin uvrščamo med vlaknine, je zelo zanimivo, da živali izločajo encime za razgradnjo hitina (hitotriozidaza in kislja želodčna hitinaza). Kawasaki in sod. (2021) so celo pri sesnih pujskih dokazali sintezo kisle želodčne hitinaze na ravni 30 % izločanja pri pitancih. Raziskave Tabata in sod. (2017, 2018) kažejo, da je izločanje hitinaz najmanjše pri govedu in psih, ter največje pri miših, prašičih in perutnini ter da genom kuncev in morskih prašičkov sploh ne vključuje funkcionalnih genov za sintezo hitinaz. To gotovo kaže na evolucijsko prehransko povezavo oz. navezanost na uživanje žuželk pri različnih vrstah živalih. Koliko energije živali iz fermentacije hitina lahko dobijo ni znano, gotovo pa delovanje teh encimov izboljša dostopnost in s tem prebavljivost ostalih hranil. Sicer ima hitin lahko tudi funkcionalne učinke, ki so opisani kasneje.

Elementi in vitamini

Vsebnost nekaterih elementov v žuželkah je relativno visoka, tako npr. večina vsebuje dovolj kalcija, fosforja in sledovnih elementov železa, cinka, bakra mangana in slena, da zadostijo potrebam živali (Oonincx in Finke, 2020).

Vsebnosti pepela oz. elementov v žuželkah lahko zelo močno variira, razlike so lahko tudi desetkratne. Vsebnost je odvisna tako od razvojne stopnje in načina tehnološke predelave (npr. Hong in Kim, 2022, preglednica 3.8.1), kot, morda še bolj, od sestave substrata na katerem jih gojimo (Lu in sod, 2022). Raziskave Proc in sod. (2020) kažejo, da v vseh fazah razvoja ČBM pride do bioakumulacije Ba, Bi, Cu, Fe, Hg, Mg, Mo, Se in Zn, medtem ko bioakumulacije Al, As, Co, K, Pb in Si niso opazili. Pri vseh razvojnih stopnjah so največjo stopnjo bioakumulacije opazili pri kalciju in manganu, med tem do bioakumulacije Ca, Cd, Ga, Mn, P in S pride samo v nekaterih razvojnih stopnjah.

Vpliv kemijske sestave substrata na hranilno vrednost žuželk zelo lepo ilustrira raziskava Spranghersa in sod. (2017), ki so primerjali sestavo ličink ČBM gojenih na štirih zelo različnih substratih: krmni mešanici za perutnino, perutninskih izločkih ter rastlinskih in kuhinjskih odpadkih (preglednica 3.8.4).

Ugotovili so, da se je najbolj razlikovala vsebnost kalcija, ki ga od vseh elementov ličinke vsebujejo največ, in sicer od 1,2 do 66 g/kg SS, pri ostalih elementih (vse na kg SS) pa je bil razpon bistveno manjši: 4,0-5,0 g P, 5,9-6,8 g K, 0,6-0,9 g natrij, 110-310 mg žveplo, 1,5-2,7 g magnezij, 110-350 mg železo, 70-160 mg cink, 20-240 mg Mn ter v vseh vzorcih 10 mg Cu. Torej, variabilnost je bila posebej izrazita pri kalciju in manganu, tudi 50 oz. 12-kratna, pri ostalih pa največ tri-kratna.

Preglednica 3.8.4 Vpliv različnih substratov na trajanje razvoja in sestavo ličink črne bojvniške muhe (ČBM) (Sprangers in sod., 2017)

	Krma za piščance	Bioplinski digestat	Odpadki zelenjave	Odpadki iz restavracij
Čas razvoja do ličinke, dni	12	15	16	19
Izplen, g svežih ličink	220	91	140	154
SS, g/kg	387	386	410	381
Hitin, g/kg SS	62	56	57	67
SB, g/kg SS	412	422	399	431
SB _{korigirane na hitin} , g/kg SS	388	401	377	407
Lys, g/kg SS	23,4	25,7	22,6	23,0
Met+Cys, g/kg SS	10,1	11,1	9,7	9,3
Thr, g/kg SS	16,4	16,8	15,4	16,2
SM, g/kg SS	336	218	371	386
SP, g/kg SS	100	197	96	27
Ca, g/kg SS	28,7	66,2	28,7	1,2
Fe, g/kg SS	0,35	0,43	0,11	0,11
Zn, g/kg SS	0,16	0,05	0,07	0,07

Očitno je, da se nekateri elementi v žuželkah lahko močno kopičijo oz. njihova vsebnost zelo variira, kar pri večjem uživanju oz. deležu v krmnih mešanicah lahko pomeni težavo pri vključevanju v krmne mešanice. Seveda se je pomembno zavedati tudi nevarnosti, da pri substratih, obremenjenih s težkimi kovinami, lahko pride do bioakumulacije npr. živega srebra, kadmija, arzena (Oonincx in Finke, 2020; Proc in sod., 2020), kar pomeni izziv za proizvodnjo krme in hrane.

Vsebnost vitaminov v žuželkah je relativno slabo raziskano področje. Na splošno, žuželke vitaminov niso sposobne sintetizirati niti iz prekurzorjev (karoten), enako velja celo za aminokislino taurin. Le nekatere vrste lahko omejeno sintetizirajo vitamin D₃ (Oonincx in Finke, 2020). Tako je vsebnost vitaminov v žuželkah odvisna praktično le od njihove prehrane, kar omogoča, da so žuželke, kot poročila večina raziskav, lahko dober vir riboflavina (B₂), niacina, pantotenske kisline, piridoksina (B₆), biotina, folne kisline in tudi cianokobalamina (B₁₂).

Funkcionalne in antinutritivne snovi

Raziskav o funkcionalnih, pa tudi antinutritivnih lastnostih žuželk ni veliko, sploh ne zanesljivih. Veldkamp in Bosch sta že leta 2015 ugotavljala, da ni raziskav, ki bi jasno kazale na funkcionalne učinke

žuželk. Vendarle, nekatere sestavine bi lahko imele funkcionalne učinke, a je o njihovi dejanski učinkovitosti in pomenu v reji živali glede na sedaj dostopne informacije težko presoјati. Ena od takih snovi so antimikrobni peptidi, ki jih žuželke tvorijo kot obrambo pred mikrobi. Ti peptidi bi seveda lahko delovali tudi v prebavilih perutne in prašičev ter prispevali k zdravju živali. Druga snov, ki jo s funkcionalnimi učinki žuželk pogosto povezujejo je hitin, ki naj bi kot prebiotik deloval antimikrobno in imunostimulatorno, saj naj bi ob fermentaciji hitina nastajale hlapne maščobne kisline, tudi maslena, ki ugodno vplivajo na zdravje prebavil ter zavirajo rast, za kisline občutljivih, mikrobov, kot so *C. perfringens*, *E. coli* in *Salmonella* (Dörper in sod., 2021). Vendar, v novejšem pregledu literature, ki so ga opravili Lu in sod. (2022), ni zaslediti enoznačnih rezultatov, ki bi jasno kazali na očitne učinke hitina pri domačih živalih. Kot tretja funkcionalna lastnost žuželk, ki lahko pomaga pri protimikrobni obrambi, je le lavrinska kislina, ki jo maščobe žuželke običajno vsebujejo zelo veliko. Lavrinska kislina kot srednjeveržna maščobna kislina lahko vstopa skozi celično steno mikrobov in deluje protimikrobno. Kot zadnje, nekateri izsledki kažejo, da naj bi uživanje žuželk, npr. ličink ČBM, pomagalo pri antioksidativni obrambi (Lu in sod., 2021). Mehanizem delovanja ni z gotovostjo pojasnjen.

Sicer lahko hitin, ki ga v nekaterih razvojnih fazah žuželke vsebujejo zelo veliko, smatramo tudi za antinutritivno snov, podobno kot fitate in tanine, ki jih nekatere žuželke, kot so mokarji, termiti, črčki in kobilice lahko v suhi snovi vsebujejo v gramski količinah (Meyer-Rochow in sod., 2021).

Alergične reakcije na žuželke so ne le pri ljudeh, ampak tudi pri živalih pogost problem. Pri ljudeh lahko uživanje žuželk pri občutljivih povzroči navzkrižno reaktivnost na beljakovine mokarjev in alergično reakcijo, zato za njih seveda niso primerne. Novejša raziskava Premrov Bajuk in sod. (2021) z ljubljanske Veterinarske fakultete kaže, da ta nevarnost obstaja tudi pri psih, saj so dokazali, da pri psih z alergijo na pršice pride pri uživanju krme z žuželkami do navzkrižne reaktivnosti na beljakovine mokarjev. Teh težav pri uporabi žuželk ne gre podcenjevati tudi pri delavcih, ki so z žuželkami v stiku v reji, predelavi, mešalnicah in na farmah.

3.7.2. Žuželke v prehrani perutnine in prašičev

Praktične raziskave na perutnini kažejo, da so žuželke kot krmilo v prehrani ob upoštevanju nekaterih omejitev lahko uporabljajo brez težav. To je seveda glede na navezanost perutnine na uživanje insektov v naravi tudi pričakovano. Sicer kokoši rejene na prostem po podatkih dostopnih v knjigi Blair (2008) zaužijejo okoli 1 % SS iz žuželk in drugih nevretenčarjev.

Pri rastočih piščancih pregled raziskav, ki so ga naredili leta 2021 Dörper in sod., kaže, da uporaba žuželk namesto (dela) običajnih beljakovinskih krmil kot so sojine tropine, nima velikega vpliva na proizvodne rezultate, a le v primeru, da z vključevanjem ne pretiravamo. Najnovejše raziskave kažejo, da je popolna zamenjava sojinih tropin z žuželkami problematična. Tako so v pravkar objavljeni raziskavi Chobanove in sod. (2023) ugotovili, da popolna zamenjava sojinih tropin z ličinkami ČBM vključ enaki vsebnosti energije, esencialnih aminokislin in drugih hranil ni ugodna, saj so pitovni piščanci krmljeni s krmo z ličinkami ČBM za 19 % slabše izkoriščali krmo in za 17 % počasneje rasli; ob tem sta bili slabši tudi izkoriščanje energije krme in prebavljivost maščob. Zgornjo mejo vključevanja žuželk v krmne mešanice je težko postaviti, saj je odvisna od vrste proizvoda (polnomasten, razmaščen, popolnoma razmaščen), starosti živali in drugih dejavnikov. Po izsledkih nekaterih raziskav je zgornja meja za razmaščeno moko ČBM okoli 10 %, po izsledkih drugih pa že pri 2-4 %. Vlogo pri tem igra seveda tudi obdobje pitanja, za štarter se priporoča manjše vključevanje kot kasneje.

Uporaba žuželk v krmi za perutnina ima lahko seveda posledice tudi za kakovost proizvodov, a tudi tu ni zaslediti večjih težav. Pri uporabi moke ČBM v krmnih mešanicah za pitovne piščance avtorji poročajo o boljših lastnostih trupov, npr. večji masi prsne mišice (Schiavone in sod., 2019) ali boljši

klavnosti pri nespremenjenih ali celo izboljšanih lastnostih mesa (Khan *et al.*, 2018). Poročajo tudi o nekoliko spremenjeni maščobnokislinska sestavi maščob, ki vsebujejo več srednjevizičnih in manj PUFA (Schiavone in sod., 2019). Ta neugoden učinek je seveda mogoče spremeniti ob uporabi drugačnega substrata pri reji ČBM.

Pri nesnicah se zdi, da je v krmne mešanice mogoče vključevati celo večji delež žužek kot pri pitovnih piščancih, saj pregled objav Dörper in sod. (2021) kaže, da se proizvodne lastnosti ne spremenijo niti pri vključevanju 10-15 % razmaščene moke ČBM. Po drugi strani pa so v nekaterih raziskavah pri tako velikem vključevanju opazili ne le slabše proizvodne lastnosti, ampak tudi bolj krhko lupino. Učinki krmljenja žužek na kakovost jajc niso zelo dobro opisani, morda pride do sprememb barve rumenjaka, večjega deleža rumenjaka in manjšega deleža beljaka in tanjše jajčne lupine (Secci *et al.*, 2018, 2020); zadnje je lahko posledica nekoliko večje mase jajc.

Raziskave o uporabi žužek v krmi za prašiče kažejo njihovo uporabnost, a razkrivajo veliko variabilnost rezultatov. Tako že raziskave prebavljivosti beljakovin in aminokislin v krmi z žuželkami pri pujskih ne kažejo enoznačnih rezultatov. Medtem ko Ao in Kim (2019) in Meyer in sod., (2020) poročajo o nekoliko slabši prebavljivosti beljakovin in aminokislin krme, če so bile žuželke vključene v krmno mešanico namesto ribje moke na ravni dva kot deset odstotkov, nasprotno Biasato in sod. (2019) pri vključevanju ČBM v zameno za sojine tropine tudi pri vključevanju 5 in 10 % niso opazili poslabšanja prebavljivosti beljakovin. Pri pitancih so rezultati morda manj variabilni: vsaj za mokaarje raziskovalci poročajo v glavnem o enaki ali boljši prebavljivosti beljakovin in aminokislin, če ti zamenjajo npr. ribjo in mesno moko (Veldkamp in Vernooij, 2021; Hong in Kim, 2022). Podobno velja za zamenjavo sojinih tropin in ribje moke za ličinke mokaarja in ČBM (4 – 8%), ki ni imela negativnega vpliva ali je imela celo pozitiven vpliv na prebavljivost beljakovin in klavne lastnosti (Veldkamp in Vernooij, 2021; Yu in sod., 2019).

O očitnih učinkih vključevanja žužek na zdravje prašičev, predvsem pujskov, literatura ne poroča, v nekaterih posameznih raziskavah so opazili izboljšanje posameznih parametrov zdravja oz. parametrov, ki bi lahko kazali, da do tega lahko pride (npr. spremembe v mikrobiomu) (Spranghers in sod., 2018). O negativnih učinkih prav tako ne poročajo.

Kot poudarjajo mnogi avtorji, je variabilnost rezultatov raziskav o učinkih zamenjave klasičnih krmil za žuželke na prebavljivost beljakovin in aminokislin, proizvodne lastnosti, učinkih na parametre klanja in na zdravje, povezana predvsem z razlikami v vsebnosti hranil v krmnih mešanicah, do katerih pride zaradi zamenjave, od hranilne vrednosti krmil iz žužek, ki je odvisna od vrste, njihove starosti oz. razvojne stopnje, od substrata na katerem so žuželke gojene, tehnologije predelave (temperatura sušenja, način ekstrakcije, odstranjevanje hitina...), deleža v krmnih mešanicah, vpliva na okusnost krme, ter seveda kategorije živali, ki jih z žuželkami krmimo.

3.7.3. Žuželke v prehrani družnih živali

Kot pri perutnini in prašičih so žuželke tudi pri družnih živalih predvsem zanimiv vir dobro prebavljivih in izkoristljivih beljakovin z ugodno aminokislinsko sestavo, ki po hranilni plati lahko zamenja običajna krmila. Za razliko od perutnine in prašičev lahko zaradi nesprejemljivega okusa pride predvsem pri mačkah do zavračanja krme z žuželkami, ki se kaže v popolnem zavračanju ali manjšem uživanju krme (Paßlack in Zentek, 2018).

Predvsem pri psih je pomemben parameter kakovosti krme tudi vpliv na lastnosti blata, kjer se kaže, da krmila iz žužek tudi v tem pogledu ne predstavljajo nevarnosti (Bosch in Swanson, 2021).

O vplivu žuželk na zdravje družnih živali ni veliko temeljitih raziskav, a o izrazito ugodnih in neugodnih učinkih raziskave ne poročajo (Bosch in Swanson, 2021). Čeprav predstavlja, kot omenjeno, uporaba žuželk pri psih določeno tveganje z vidika pojavnosti navzkrižnih alergij, pa po drugi strani nekatere raziskave kažejo prav nasprotno sliko, na veliko možnost uporabe žuželk v hipoalergenih dietah. Tako so Lee in sod. (2021) pri psih z atopičnim dermatitisom pokazali, da hipoalergena dieta z žuželnimi kot zamenjava za druge z beljakovinami bogate vire lahko zmanjša kutane lezije in barierno disfunkcijo kože.

Na vsak način je pri uporabi žuželk v krmi za družne živali potrebno še bolj kot pri prašičih in perutnini biti pozoren na kakovost z vidika tehnološke priprave krmnih mešanic, saj je večinoma podvržena ekstrudiranju, ki ga je treba prilagoditi tej vrsti krmil. Ob tem je potrebno pri trženju krme z žuželnimi, pri družnih živalih še bolj kot pri domačih živalih, misliti na sprejemljivost krme za lastnike živali (Vandeweyer in sod., 2021).

3.7.4. Okoljski odtis žuželk

Prednost žuželk pred drugimi rejnimi živalmi so manjše emisije toplogrednih plinov, saj so mrzlokrvne, zaradi česar v primerjavi s toplokrvnimi rejnimi živalmi pričakujemo boljše izkoriščanje krme. V primerjavi z drugimi vrstami rejnih živali žuželke ne emitirajo ali emitirajo manjše količine metana, N_2O in amonijaka (Oonincx in sod., 2010). V proizvodnji beljakovin iz žuželk je okoljski odtis močno odvisen od pogojev reje in uporabljenega substrata. Reja žuželk na substratih slabše kakovosti (živinski gnoj, mešani organski odpadki) bi lahko bila okoljsko sprejemljivejša, vendar v EU ni dovoljena. Pri uporabi so-proizvodov živilske industrije prav tako srečamo različne scenarije, ki so odvisni od njihove sestave. Uporaba substratov z visoko vsebnostjo beljakovin ima ugodnejše učinke na okolje, medtem ko uporaba so-proizvodov slabše kakovosti negativno vpliva na okolje, saj so prirasti žuželk slabši, po končani proizvodnji pa je potrebno odstraniti in predelati veliko odpadkov (Smetana in sod., 2016).

Že leta 2014 so De Boer in sod. z metodo ocene življenjskega cikla (LCA) ovrednotili okoljske vplive zamenjave rastlinskih (sojinih) beljakovin iz Južne Amerike z evropskimi viri v krmi za živali. Ugotovili so, da zamenjava 12 % soje iz Južne Amerike s 6,2 % žuželk (mocarjev) poveča ogljični odtis krme za prašiče za 20 %, predvsem zaradi visoke porabe energije za segrevanje prostorov, v katerih gojijo žuželke in za sušenje žuželk po končani proizvodnji. Avtorji so zaključili, da uporaba mocarjev kot krmila poveča ogljični odtis krme ter da imajo večji potencial žuželke, ki bi jih lahko gojili pri nižjih temperaturah (manjša poraba energije), posebej, če bi jih gojili na odpadkih. Podobno so ugotovili tudi van Zanten in sod. (2017), ki so raziskovali vplive na okolje pri zamenjavi soje in ribje moke z beljakovinami ČBM. Ugotovili so, da pri zamenjavi povečamo izpuste toplogrednih plinov in porabo energije, zmanjšamo pa porabo tal. Podobno, da zamenjava sojinih beljakovin z beljakovinami žuželk poveča potencial za globalno segrevanje, so ugotovili tudi Salomone in sod (2017), ki so preučevali okoljske vplive biokonverzije odpadne hrane s ČBM.

Večji potencial imajo žuželke v prehrani ljudi. Raziskava Dreyer in sod. (2021), v kateri so avtorji ocenili vplive na okolje ekološke reje velikega mokaža in ugotovili, da je za kg beljakovin iz mokažev potencial za globalno segrevanje manjši kot za prirejo 1 kg beljakovin iz pitovnih piščancev iz ekološke reje. Največji delež prispevka pri ocenjenih parametrih sta imela krma in zagotavljanje okoljskih pogojev pri reji mokažev.

3.7.5. Zaključek

Če povzamemo (slika 23.9.1.), lahko glede na opisano žuželke brez velikih težav s pridom vključujemo

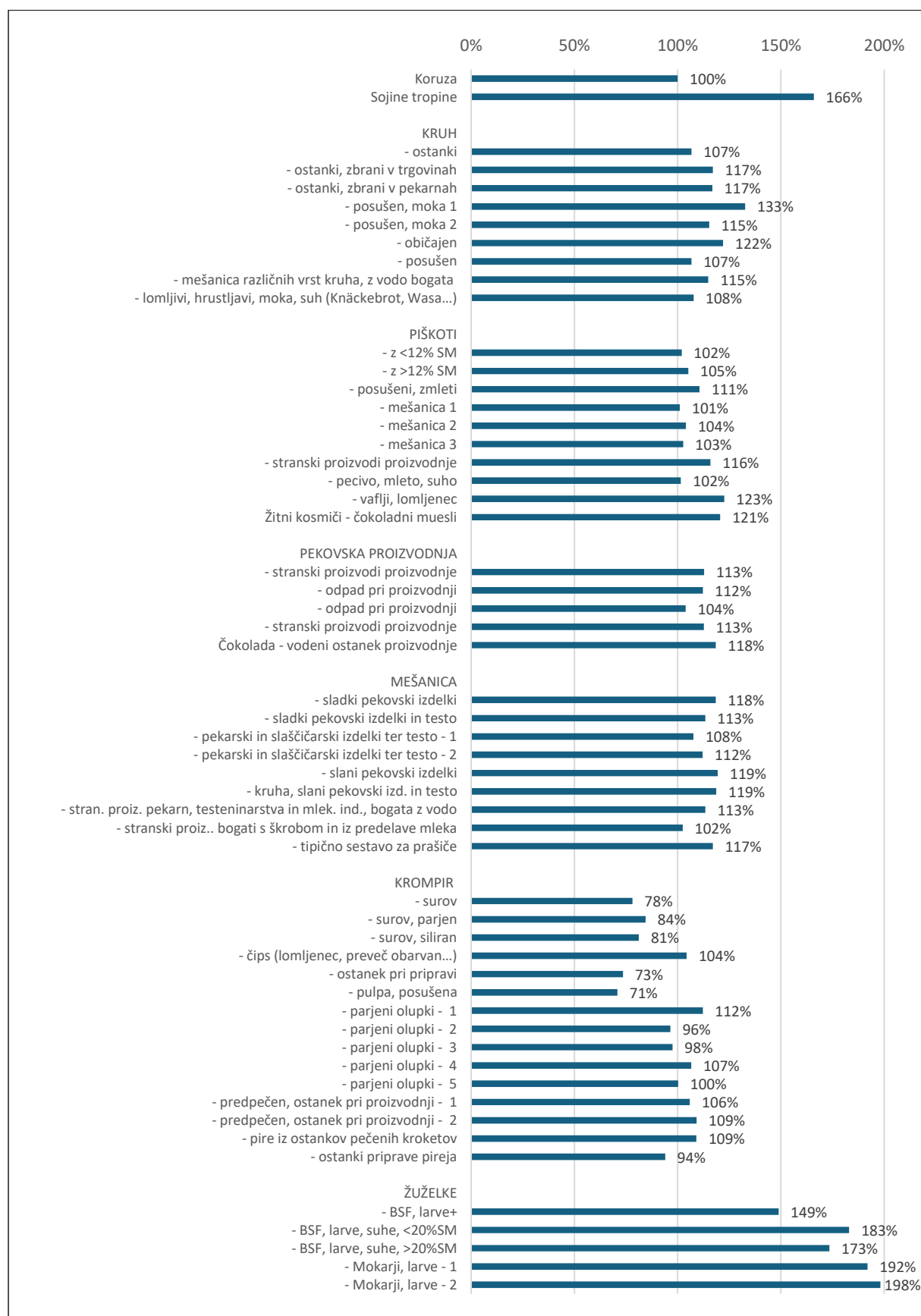
v prehrano perutnine, prašičev in družnih živali predvsem kot vir kakovostnih beljakovin in kot izdaten vir energije. S tem predstavljajo žuželke zanimivo alternativo predvsem klasičnim beljakovinskim krmilom. Ob tem se je potrebno zavedati nekaterih omejitev, ki so povezane z razlikami v hranilni vrednosti krmil iz žuželk, ki je odvisna od vrste, njihove starosti oz. razvojne stopnje žuželk, od substrata na katerem so žuželke gojene, tehnologije predelave (temperatura sušenja, način ekstrakcije, odstranjevanje hitina...), z razlikami v vsebnosti hranil v krmnih mešanicah, do katerih pride zaradi zamenjave klasičnih krmil z žuželkami, z deležem v krmnih mešanicah, z vplivom na okusnost krme, ter seveda vrste in kategorije živali, ki jih z žuželkami krmimo. Seveda je pri uporabi žuželk, tako kot pri drugih krmilih, potrebno razmišljati tudi o ceni, dostopnosti, varnosti, vplivih na okolje, sprejemljivosti za potrošnike in seveda vseh vidikov trajnosti oz. krožnega biogospodarstva.

3.8. Ekonomski potencial nekdanjih živil in žuželk za zamenjavo žit in soje v prehrani živali

Ekonomski potencial oz. relativno ceno nekdanjih živil smo ocenili na podlagi njihove hranilne vrednosti v primerjavi s klasičnima krmiloma, ki sta zelo pomemben vir energije in beljakovin v prehrani živali, to sta sojine tropine in koruza. Ocena temelji na Löhrejevi metodi (npr. Weiss, 1990), s pomočjo katere na podlagi cene obeh krmil ter vsebnosti energije in (prebavljivih) beljakovin v njiju ocenimo vrednost enega MJ ME iz beljakovin in vrednost enega MJ ME iz nebeljakovinskih hranil. Na podlagi tega lahko na podlagi vsebnosti ME in prebavljivih beljakovin v poljubnem krmilu izračunamo njegovo relativno ceno. Seveda lahko za osnovo izberemo katerakoli dve krmili in poljubno hranilo (npr. precekalno prebavljivi lizin...), smiselno je le, da se vsebnost izbranih energije in hranila v obeh krmilih precej razlikuje ter da uporabljamo energijsko vrednost in prebavljivost živalske vrste za katero bomo krmila uporabljali.

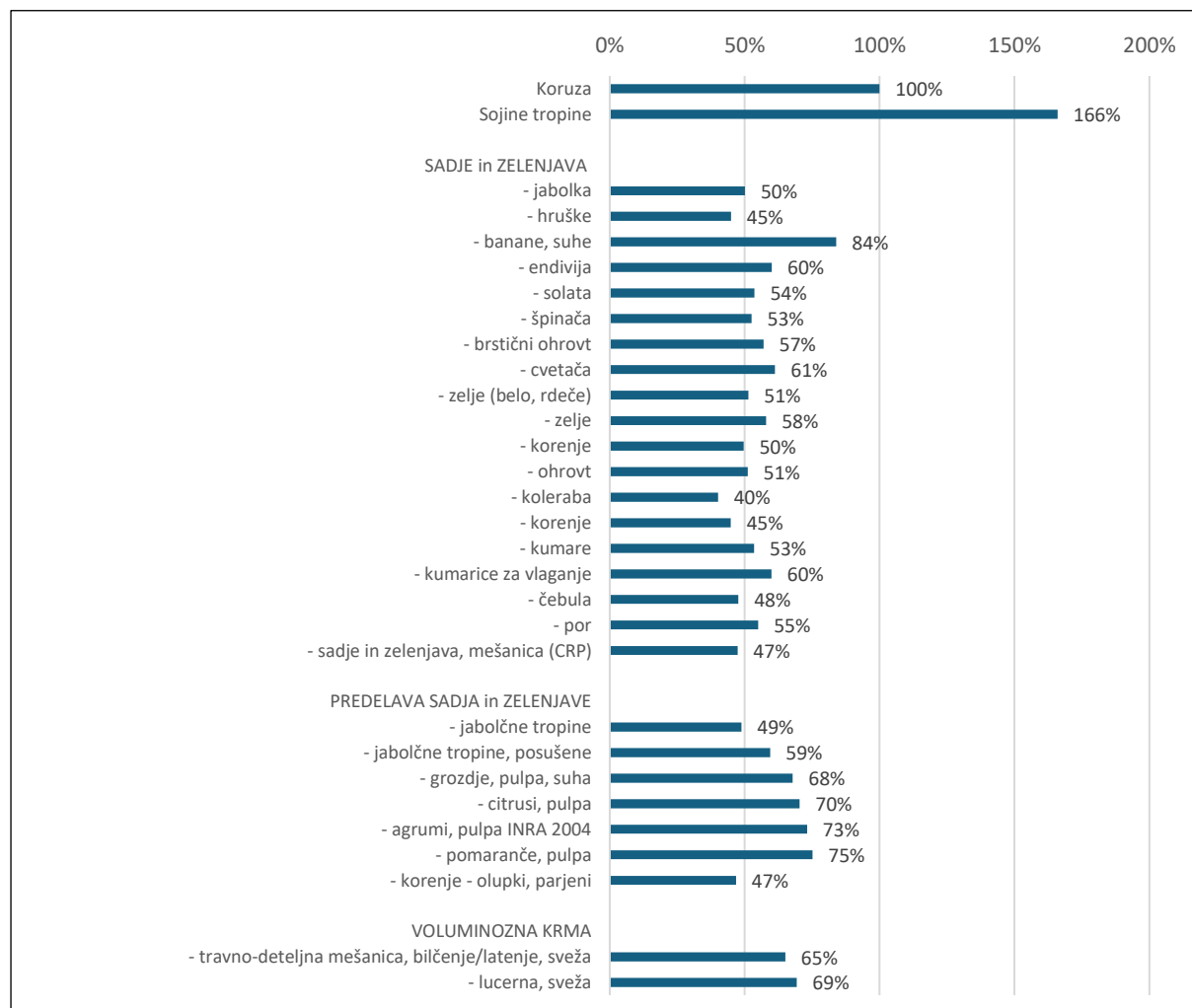
Na slikah 3.9.1 in 3.9.2 prikazujemo relativno ceno do 88 % suhe snovi posušenih pekovskih izdelkov, krompirja in žuželk ter sadja in zelenjave kot nekdanjih živil za prašiče glede na ceno koruze. 88 % suhe snovi smo izbrali kot vrednost suhe snovi, ki zagotavlja enostavno skladiščenje in rabo v mešalničarski industriji oz. pripravi krmnih mešanic na kmetiji. Kot rečeno, lahko podobne izračune naredimo npr. tudi za govedo in perutnino, le da bi tam upoštevali energijsko vrednost in prebavljivost goveda oz. perutnine.

Rezultati kažejo, da glede na energijsko in beljakovinsko vrednost pekovski izdelki lahko stanejo okoli 10 do 20 % več kot koruza, krompir in (stranski) proizvodi njegove predelave 30 % manj do 10 % več kot koruza, žuželke pa zaradi velike vsebnosti maščob in beljakovin 50 do 100 % več kot koruza. Posušeno sadje in zelenjava imata lahko ceno, ki je za 30 do 50 % nižja kot cena koruze, kar je primerljivo s ceno sena in lucerne. Če k ceni sadja in zelenjave dodamo stroške zbiranja in sušenja, potem se zdita sadje in zelenjava zaradi nizke hranilne vrednosti in velike vsebnosti vode ekonomsko nezanimiva za predelavo v krmila, ki bi jih lahko uporabljali za pripravo krmnih mešanic na kmetiji ali v mešalničarski industriji.



Slika 3.9.1. Relativna vrednost nekaterih vrst pekovskih izdelkov, krompirja in žuželk kot nekdanjih živil

glede na ceno koruze za prašiče; vse preračunano na 88 % SS. Izhodišče za izračun je, da je cena sojinih tropin 170 % cene koruze; ocenjena vsebnost hranil je podana v preglednici 3.2.3



Slika 3.9.2. Relativna vrednost nekaterih vrst sadja in zelenjave kot nekdanjih živil glede na ceno koruze za prašiče; vse preračunano na 88 % SS. Izhodišče za izračun je, da je cena sojinih tropin 170 % cene koruze; ocenjena vsebnost hranil je podana v preglednici 3.2.3

4. Sklepi

Uporaba nekdanjih živil in soproizvodov pri njihovo izdelavi je v prehrani rejnih in družnih živali lahko zelo koristna, relativno enostavna .

- Ker vsebuje večina sadja in zelenjave zelo veliko vode (80-95 %) sta manj primerna za krmljenje in predelavo v posušena NŽ kot npr. pekovski in testeninarski izdelki (10-35 %).
- Posušena NŽ imajo običajno veliko hranilno vrednost, izjema je večina sadja in zelenjave.
- NŽ iz pekovskih izdelkov (npr. kruh, pecivo ali piškoti), surovega in toplotno obdelanega testa, testenine, izdelki iz žit (npr. granole) in kosmiči, slani prigrizki (npr. čips, krekerji), sladkarije in slaščice, čokolada in čokoladni izdelki odlikuje:
 - Zaradi velike vsebnosti maščob imajo višjo energijsko vrednost kot žita, zaradi toplotne obdelave večinoma boljšo prebavljivost hranil, kar je še posebej pomembno pri beljakovinah oz. aminokislinah. Te lastnosti so lahko pomembne tudi z vidika zdravja prebavil oz. živali.
 - Krmila iz NŽ načelno ne vsebujejo antinutritivnih snovi, ali pa so te zaradi hidrotermične obdelave inaktivirane oz. odstranjene. Problem lahko predstavljajo ostanke embalaže, tujkov.
- Žal je raziskovalnih podatkov o vsebnosti in izkoristljivosti hranil v NŽ malo in je predvsem izkoristljivost potrebno še oceniti.
- Ob upoštevanju sestave in lastnosti NŽ učinkov na tehnološko in prehransko vrednost živil živalskega izvora ni pričakovati.
- NŽ se lahko uporablja za rejo žuželk za krmljenje živali. V tem primeru služijo žuželke zaradi velike vsebnosti beljakovin in maščob predvsem kot koncentrador hranil in lahko predstavljajo zamenjavo za rastlinska beljakovinska krmila. Trajnost take uporabe NŽ je vprašljiva.
- NŽ so lahko praktično brez zadržkov uporabna v prehrani vseh vrst rejnih in družnih živali. Zaradi razlik med vrstami in kategorijami ima uporaba vsakega NŽ svoje omejitve in prednosti, kar ni nič drugače kot pri običajnih krmilih. Te lastnosti je potrebno pri pripravi krmnih mešanic in krmljenju upoštevati.
- Uporaba NŽ je lahko še posebej zanimiva pri tekočem krmljenju, saj to omogoča njihovo direktno uporabo, brez energijsko potratnega sušenja. Zato je uporaba večine vrst NŽ še posebej smiselna pri prašičih. Žal to v Sloveniji ni razširjeno in bi ga bilo smiselno razvijati, saj omogoča tudi krmljenje soproizvodov kot je sirotka, ki jo Slovenija sedaj v celoti izvažata in izgublja beljakovine in energijo (13-15 kg sirotke ima enako vsebnost energije in beljakovin kot 1 kg ječmena).
- Ekonomski potencial oz. relativna cena nekdanjih živil v posušenem stanju v primerjavi s sojinimi tropinami in koruzo, znaša v primerjavi s koruznim zrnjem pri pekovskih izdelkih od 100 do 130 % cene, pri sadju in zelenjavi 45 do 85 % in pri žuželkah 150 do 200 %. V to ceno so seveda vključeni tudi vsi stroški zbiranja, skladiščenja, transporta in predelave.

5. Literatura

- Amato M., Musella M. 2017. Quantification of food waste within food service in the historic centre of Naples: a case study. *Quality - Access to Success*, 18: 22-28
- Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry, Perkin-Elmer, Norwalk, Connecticut, ZDA, 1982
- Ao X., Kim I.H., 2019. Effects of dietary dried mealworm (*Ptecticus tenebrifer*) larvae on growth performance and nutrient digestibility in weaning pigs. *Livestock Science*, 230: 4.
- AOAC Official method 920.39 Fat (crude) or ether extract in animal feed. 2017. V: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 17th Edition, Horwitz (ed.), Gaithersburg, AOAC International
- AOAC Official Method 934.01 Dry matter on oven drying. 2017. V: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 17th Edition, Horwitz (ed.), Gaithersburg, AOAC International
- AOAC Official method 942.05 Ash of animal feed (4.1.10). 2017. V: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 17th Edition, Horwitz (ed.), Gaithersburg, AOAC International
- AOAC Official method 954.01 Protein (crude) in animal feed and pet food. Copper catalyst Kjeldahl method. 2017. V: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 17th Edition, Horwitz (ed.), Gaithersburg, AOAC International
- AOAC Official Method 964.06 Phosphorus in animal feed. 2017. V: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 17th Edition, Horwitz (ed.), Gaithersburg, AOAC International
- AOAC Official method 978.10 Fiber (crude) in animal feed and pet food. Fritted glass crucible method. 2017. V: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 17th Edition, Horwitz (ed.), Gaithersburg, AOAC International
- Barriuso B., Astiasarán I., Ansorena D. 2013. A review of analytical methods measuring lipid oxidation status in foods: a challenging task. *Eur. Food. Res. Technol.* 236: 1-15.
- Biasato I., Renna M., Gai F., Dabbou S., Meneguz M., Perona G., Martinez S., Lajusticia A.C.B., Bergagna S., Sardi L., Capucchio M.T., Bressan E., Dama A., Schiavone A., Gasco L., 2019. Partially defatted black soldier fly larva meal inclusion in piglet diets: effects on the growth performance, nutrient digestibility, blood profile, gut morphology and histological features. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 10: 11.
- Blair R. 2008. *Nutrition and feeding of organic poultry*. CAB International, 314 s.
- Booklet of Feeding Tables for Pigs. Nutrient requirements and feed ingredient composition for pigs. 2023. Stichting CVB: <https://www.cvbdiervoeding.nl/bestand/10700/cvb-booklet-of-feeding-tables-for-pigs-2020def.pdf.ashx> (11. avg. 2024).
- Bosch G., K.S. Swanson K.S. 2021. Effect of using insects as feed on animals: pet dogs and cats. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7: 795-805.
- Boulos S, Tännler A, Nyström L. 2020. Nitrogen-to-protein conversion factors for edible insects on the Swiss market: *T. molitor*, *A. domesticus*, and *L. migratoria*. *Front Nutr*, 2020 7: 89.
- Brooks P.H., Beal J.D., Niven S. 2001. Liquid feeding of pigs: potential for reducing environmental impact and for improving productivity and food safety. *Recent Adv. Anim. Nutr.* 13: 49-63.
- Calvini R., Luciano A., Ottoboni M., Ulrici A., Tretola M., Pinotti L. 2020. Multivariate image analysis for the rapid detection of residues from packaging remnants in former foodstuff products (FFPs) – a feasibility study. *Food Additives and Contaminants – Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment* 37: 1399-1411, <https://doi.org/10.1080/19440049.2020.1769195>
- Canibe, J., Jensen B.B. 2003. Fermented and nonfermented liquid feed to growing pigs: effects on aspects of gastrointestinal ecology and growth performance. *J. Anim. Sci.* 81: 2019-2031.
- Carone D., Loverro G., Greco P., Capuano F., Selvaggi L. 1993. Lipid peroxidation products and antioxidant enzymes in red blood cells during normal and diabetic pregnancy. *Eur. J. Obstet. Gyn. Rep. Biol.* 51, 2: 103-109.

- Cevolani D. 2021. Prontuario degli alimenti per il suino. Edagricole, 2021, 571 s.
- Chen K.L., Chang, H.J., Yang C.K., You S.H., Jenq H.D., Yu B. 2007. Effect of dietary inclusion of dehydrated food waste products on Taiwan native chicken (Taishi No. 13). *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 20, 5: 754-760.
- Chen T., Jin Y. Shen D. 2015. A safety analysis of food waste-derived animal feeds from three typical conversion techniques in China. *Waste Manag.* 45: 42–50, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2015.06.041>
- Chobanova S., Karkelanov N., Mansbridge S.C., Whiting I.M., Simic A., Rose S.P., Radoslavov Pirgozliev V. Comparison of a Traditional Soybean Meal-Based Diet to a Defatted Black Soldier Fly Larvae Meal-Based Diet for Broilers. *Poultry*, 2: 430–441.
- Choe J., Moyo K.M., Park K., Jeong J., Kim H., Ryu Y., Kim J., Kim J.M., Lee S., Go G.W. 2017. Meat quality traits of pigs finished on food waste. *Korean Journal of Food Science and Animal Resources*, 37, 5: 690-697, doi: 10.5851/kosfa.2017.37.5.690
- CVB (Centraal Veevoeder Bureau), CVB Feed Table 2021. Chemical composition and nutritional values of feedstuffs. <https://www.cvbdiervoeding.nl/bestand/10900/cvb-veevoedertabel-20232.pdf.ashx> (april 2025).
- Dao T.H., Swick R.A. 2019. Potential to produce poultry feed from food wastes. <https://zootecnicainternational.com/poultry-facts/potential-to-produce-poultry-feed-from-food-wastes/>
- DLG (Deutsche Gesellschaft für Ernährungsphysiologie). Futterwerttabellen – Schweine. 2014. 7. izdaja. DLG-Verlag GmbH, 68 str.
- Dörper A., Veldkamp T., Dicke M. 2021. Use of black soldier fly and house fly in feed to promote sustainable poultry production. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7: 761-780.
- Dou Z., Galligan D.T., Allshouse R.D., Toth J.D., Ramberg C.F., Ferguson J.D., 2001. Manure sampling for nutrient analysis. *Journal of Environmental Quality*, 30, 4: 1432-1437, <http://dx.doi.org/10.2134/jeq2001.3041432x>
- Dou Z., Toth J.D., Westendorf M.L. 2018. Food waste for livestock feeding: Feasibility, safety, and sustainability implications. *Global Food Security*, 17, 154-161: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.12.003>
- Dreyer, M., Hörtenhuber, S., Zollitsch, W., Jäger, H., Schaden, L.-M., Gronauer, A., Kral, I. 2021. Environmental life cycle assessment of yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) production for human consumption in Austria – a comparison of mealworm and broiler as protein source. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26, 2232-2247.
- EFSA 2021a. Uredba komisije (EU) 2021/1372 z dne 17. avgusta 2021 o spremembi Priloge IV k Uredbi (ES) Evropskega parlamenta in Sveta št. 999/2001 v zvezi s prepovedjo krmljenja rejnih neprežvekovalcev, ki niso kožuharji, z beljakovinami, pridobljenimi iz živali. Uradni list Evropske unije. L 295/1, 18.8.2021.
- EFSA, 2021. Safety of dried yellow mealworm (*Tenebrio molitor*larva) as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283, *EFSA Journal*, 19(1):6343.
- EFFPA (European Former Foodstuff Processors Association): <https://www.effpa.eu/animal-nutrition> (18. avg. 2024).
- EvaPig. Version: 2.0.3.2. <https://en.evapig.com/> (6. sepr. 2024).
- Ewing W.N. 2002. The feeds directory: branded products guide. Dungannon, Context, cop. 216 str.
- Feed tables. 2024. Composition and nutritive values of feeds for cattle, sheep, goats, pigs, poultry, rabbits, horses and salmonids. INRAE-CIRAD-AFZ: <https://www.feedtables.com/> (28. avg. 2024).
- Feedipedia, Animal feed resources information system. <http://www.feedipedia.org> (10. avg. 2024).
- Food and Agricultural Organization and World Health Organization (FAO and WHO). 2019. Hazards associated with animal feed. Report of the Joint FAO/ WHO expert meeting, 12–15 May 2015, FAO Animal Production and Health Report No. 13. FAO headquarters, Rome, Italy

- García A.J., Esteban M.B., Márquez M.C., Ramos P. 2005. Biodegradable municipal solid waste: characterization and potential use as animal feedstuffs. *Waste Management*, 25: 780-787, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2005.01.006>
- Giamouri E., Papadomichelakis G., Pappas A.C., Simitzis P.E., Galliou F., Paßlack N., Zentek J., Lasaridi K., Fegeros K., Manios T. 2022a. Meat quality traits as affected by the dietary inclusion of food waste in finishing pigs. *Sustainability*, 14: 6593
- Giamouri E., Pappas A.C., Papadomichelakis G., Simitzis P.E., Manios T., Zentek J., Lasaridi K., Tsiplakou E., Zervas G. 2022b. The food for feed concept: Redefining the use of hotel food residues in broiler diets. *Sustainability*, 14: 3659
- Gilbraith W.E., Carter J.C., Adams K.L., Booksh K.S., Ottaway J.M. 2021. Improving Prediction of peroxide value of edible oils using regularized regression models. *Molecules*. 26, 23:7281.
- Giromini C., Ottoboni M., Tretola M., Marchis D., Gottardo D., Caprarulo V., Baldi A., Pinotti L. 2017. Nutritional evaluation of former food products (ex-food) intended for pig nutrition. *Food Additives and Contaminants: Part A* 34: 1436-1445, <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1306884>
- Giuberti G., Gallo A., Masoero F. 2012. Plasma glucose response and glycemic indices in pigs fed diets differing in in vitro hydrolysis indices. *Animal* 6, 1068-1076, <https://doi.org/10.1017/S1751731111002345>.
- Gladyshev, M.I., Sushchik, N.N. 2019. Long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids in natural ecosystems and human diet: Assumptions and challenges. *Biomolecules*, 9: 485.
- Gotoh N., Wada S. 2006. The importance of peroxide value in assessing food quality and food safety. *JAACS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 83: 473-474.
- Govoni C., Chiarelli D.D., Luciano A., Ottoboni M., Perpelek S.N., Pinotti L., Rulli M.C. 2021. Global assessment of natural resources for chicken production. *Advances in Water Resources* 154: 103987-103997. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2021.103987>
- Govoni C., Chiarelli D.D., Luciano A., Pinotti L., Rulli M.C. 2022. Global assessment of land and water resource demand for pork supply. *Environmental Research Letters* 17: 074003-074015
- Gresse R., Chaucheyras-Durand F., Flury M.A., Van de Wiele T., Forano E., Blanquet-Diot S. 2017. Gut Microbiota Dysbiosis in Postweaning Piglets: Understanding the Keys to Health. *Trends Microbiol.*, 25: 851-873
- Hong J., Kim Y.Y. 2022. Insect as feed ingredients for pigs. *Animal Bioscience*, 35: 347-355. <https://www.stat.si/statweb/News/Index/10597> (26. avgust 2023)
- Humer E., Aditya S., Kaltenegger A., Klevenhusen F., Petri R.M., Zebeli Q. 2018. Graded substitution of grains with bakery by-products modulates ruminal fermentation, nutrient degradation, and microbial community composition in vitro. *J. Dairy Sci.* 101:3085–3098, <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14051>
- INRAe, 2020. *Eva Pig*, Edition 2020, <https://en.evapig.com/>
- Izvedbena uredba komisije (EU) 2017/2469 z dne 20. decembra 2017 o določitvi upravnih in znanstvenih zahtev za vloge iz člena 10 Uredbe (EU) 2015/2283 Evropskega parlamenta in Sveta o novih živilih . L 351/64 SL Uradni list Evropske unije 30.12.2017.
- Jin Y., Chen T., Li H. 2012. Hydrothermal treatment for inactivating some hygienic microbial indicators from food waste-amended animal feed. *Journal of the Air Waste Management Association*, 62, 7: 810-816, <http://dx.doi.org/10.1080/10962247.2012.676999>
- Katajajuuri J.M., Silvennoinen K., Hartikainen H., Heikkilä L., Reinikainen A. 2014. Food waste in the Finnish food chain. *Journal of Cleaner Production*, 73: 322-329
- Kavanagh I., Fenton O., Healy M.G., Burchill W., Lanigan G.J., Krol D.J. 2021. Mitigating ammonia and greenhouse gas emissions from stored cattle slurry using agricultural waste, commercially available products and a chemical acidifier. *Journal of Cleaner Production*, 294, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126251>
- Kaltenegger A., Hummer E., Stauder A., Zebeli Q. 2020. Feeding of bakery by-products in the

- replacement of grains enhanced milk performance, modulated blood metabolic profile, and lowered the risk of rumen acidosis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 103:10122–10135
- Kawasaki K., Osafune T., Tamehira S., Yano K., 2021. Piglets can secrete acidic mammalian chitinase from the pre weaning stage. *Scientific Reports*, 11: 1297.
- Khan M., Chand N., Khan S., Khan R., Sultan A. 2018. Utilizing the house fly (*Musca domestica*) larva as an alternative to soybean meal in broiler ration during the starter phase. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 20: 9-14.
- Klopfenstein T. 1980. Increasing the nutritive value of crop residues by chemical treatment. V: Huber, J.T. (ur.). *Upgrading Residues and By-products for Animals*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA: 39-60
- Kröncke N., Neumeister M., Benning B. 2023. Near-Infrared Reflectance Spectroscopy for Quantitative Analysis of Fat and Fatty Acid Content in Living *Tenebrio molitor* Larvae to Detect the Influence of Substrate on Larval Composition. *Insects*, 14, 114, 21 s.
- Lawal K.G., Kavle R.R., Akanbi T.O., Miroso M., Agyei D. 2021. Enrichment in specific fatty acids profile of *Tenebrio molitor* and *Hermetia illucens* larvae through feeding. *Future Foods*, 3: 100016.
- Lecrenier M.C., Marien A., Veys P., Belghit I., Dieu M., Gillard N., Henrottin J., Herfurth U.M., Marchis D., Morello S., Oveland E., Poetz O., Rasinger J.D., Steinhilber A., Baeten V., Berben G., Fumiere O. 2021. Inter-laboratory study on the detection of bovine processed animal protein in feed by LC-MS/MS-based proteomics. *Food Control*, 125: 107944.107950, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.107944>
- Lee K.-I., Chae Y., Yun T., Koo Y., Lee D., Kim H., So K.-M., Cho W.J., Kim H.-J., Yang M.-P., Kang B.Z. 2021. Clinical application of insect-based diet in canine allergic dermatitis. *Korean J Vet Res*, 6: e36.
- Levart A., Pirman T., Salobir J. 2022. Uporaba hrane, ki ni več namenjena za prehrano ljudi, kot alternativnih krmil za živali V: ČEH, Tatjana, KAPUN, Stanko (ur.). 30. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali, Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2022. Murska Sobota, 17. in 18. november 2022, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod: 143-148
- LOOOP. Co-Products for livestock, PetFood, insects, Renewables. <https://www.looop.company/en> (28. april, 2025).
- Lu S., Taethaisong N., Meethip W., Surakhunthod J., Sinpru B., Sroichak T., Archa P., Thongpea A., Paengkoum S., Aprilia R., Purba P., Paengkoum P. 2022. Nutritional Composition of Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens* L.) and Its Potential Uses as Alternative Protein Sources in Animal Diets: A Review. *Insects*, 13: 831.
- Luciano A., Espinosa C.D., Pinotti L., Stein H.H. 2022. Standardized total tract digestibility of phosphorus in bakery meal fed to pigs and effects of bakery meal on growth performance of weanling pigs. *Animal Feed Science and Technology* 284: 115148-115157, <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.115148>
- Luciano A., Tretola M., Mazzoleni S., Rovere N., Fumagalli F., Ferrari L., Comi M., Ottoboni M., Pinotti L. 2021. Sweet vs. salty former food products in Post-Weaning Piglets: Effects on Growth, Apparent Total Tract digestibility and blood metabolites. *Animals (Basel)*, 19; 11: 3315.
- Luciano A., Tretola M., Mazzoleni S., Rovere N., Fumagalli F., Ferrari L., Comi M., Ottoboni M., Pinotti L. 2021. Sweet vs. salty former food products in Post-Weaning Piglets: Effects on Growth, Apparent Total Tract digestibility and blood metabolites. *Animals (Basel)*, 19; 11: 3315, doi: 10.3390/ani11113315
- Luciano A., Tretola M., Ottoboni M., Baldi A., Cattaneo D., Pinotti L. 2020. Potentials and challenges of former food products (food leftover) as alternative feed ingredients. *Animals* 10: 125-132, <https://doi.org/10.3390/ani10010125>
- Malla N., Nřrgaard J.V., Lřrke H.N., Heckmann L.-H.L., Roos N. Some Insect Species Are Good-Quality Protein Sources for Children and Adults: Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS)

- Determined in Growing Pigs. *The Journal of Nutrition*, 152: 1042–1051.
- Marks S.L. 2013. *Diarrhea*. V: Washabau, R.J., Day, M.J. (ur.), *Canine and Feline Gastroenterology*. Saunders, Elsevier Inc, St. Louis, MO, USA: 99-108
- Matin N., Utterback P., Parsons C.M. 2021. True metabolizable energy and amino acid digestibility in black soldier fly larvae meals, cricket meal, and mealworms using a precision-fed rooster assay. *Poultry Science*, 100:101146.
- Mazzoleni S., Magni S., Tretola M., Luciano A., Ferrari L., Bernardi C.E.M., Ottoboni M., Binelli A., Pinotti L. 2023. Packaging contaminants in former food products: Using Fourier Transform Infrared Spectroscopy to identify the remnants and the associated risks. *Journal of Hazardous Materials* 448, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.130888> 130888
- Methodenbuch, Band III, Die Chemische Untersuchung von Futtermitteln, 3. Ergänzungslieferung 1993, VDLUFA-Verlag, Darmstadt, 8.2 Salsaeurenloesliche Asche, Bestimmung von Salsaeurenloeslicher Asche, Amtliche methode
- Methodenbuch, Band III. 1993. Die Chemische Untersuchung von Futtermitteln, 3. Ergänzungslieferung 1993. Darmstadt, VDLUFA-Verlag.
- Meyer-Rochow V.B., Gahukar R.T., Ghosh S., Jung C. 2021. Chemical Composition, Nutrient Quality and Acceptability of Edible Insects Are Affected by Species, Developmental Stage, Gender, Diet, and Processing Method. *Foods*, 10, 1036.
- Mottet A., de Haan C., Falcucci A., Tempio G., Opio C., Gerber P. 2017. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security* 14: 1-8, <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.001>
- Nath P.C., Ojha A., Debnath S., Sharma M., Nayak P.K., Sridhar K., Inbaraj B.S. 2023. Valorization of food waste as animal feed: A step towards sustainable food waste management and circular bioeconomy. *Animals*, 13: 1366, <https://doi.org/10.3390/ani13081366>
- Oonincx D.G.A.B., Finke M.D. 2020. Nutritional value of insects and ways to manipulate their composition. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7: 639 - 659.
- Oonincx, D.G., van Isterbeeck, J., Heetkamp, M.J.W., van den Brand, H., van Loon, J.J.A., van Huis, A. 2010. An exploration of greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal and human consumption. *PloS ONE*, e14445.
- Ottoboni M., Tretola M., Luciano A., Giuberti G., Gallo G., Pinotti L. 2019. Carbohydrate digestion and predicted glycemic index of bakery/confectionary ex-food intended for pig nutrition. *Italian Journal of Animal Science* 18: 838-849, <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1596758>
- Paek B.H., Kang S.W., Cho Y.M., Cho W.M., Yang C.J., Yun S.G. 2005. Effects of substituting concentrate with dried leftover food on growth and carcass characteristics of Hanwoo steers. *Asian Australans Journal of Animal Science*, 18, 2: 209-213
- Park P.W., Goins R.E. 1994. In situ preparation of fatty acid methyl esters for analysis of fatty acid composition in foods. *Journal of Food Science*, 59: 1262-1266
- Parmar T.P., Kindinger A.L., Mathieu-Resuge M., Twining C.W., Shipley J.R., Kainz M.J., Martin-Creuzburg D. 2022. Fatty acid composition differs between emergent aquatic and terrestrial insects—A detailed single system approach. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10: 952292, 13 s.
- Paßlack N., Zentek J., 2018. Akzeptanz, Verträglichkeit und scheinbare Nährstoffverdaulichkeit von Alleinfuttermitteln auf Basis von *Hermetia-illucens*-Larvenmehl bei Katzen. *Tierärztliche Praxis Kleintiere*, 46: 213-221.
- Pinotti L., Ferrari L., Fumagalli F., Luciano A., Manoni M., Mazzoleni S., Govoni C., Rulli M.C., Lin P., Bee G., Tretola M. 2023. Review: Pig-based bioconversion: the use of former food products to keep nutrients in the food chain, *animal*, 17, 2: 100918, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100918>.
- Pinotti L., Giromini C., Ottoboni M., Tretola M., Marchis D. 2019. Review: insects and former foodstuffs for upgrading food waste biomasses/streams to feed ingredients for farm animals. *Animal* 13: 1365-1375, <https://doi.org/10.1017/S1751731118003622>

- Pinotti L., Luciano A., Ottoboni M., Manoni M., Ferrari L., Marchis D., Tretola M. 2021. Recycling food leftovers in feed as opportunity to increase the sustainability of livestock production. *Journal of Cleaner Production*, 294: 126290, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126290>
- Pinotti L., Manoni M., Fumagalli F., Rovere N., Luciano A., Ottoboni M., Ferrari L., Cheli F., Djuragic O. 2020. Reduce, reuse, recycle for food waste: A second life for fresh-cut leafy salad crops in animal diets. *Animals* 10: 1082-1096, <https://doi.org/10.3390/ani10061082>
- Premrov Bajuk B., Zrimšek P., Kotnik T., Leonardi A., Križaj I., Jakovac-Strajn B. 2021. Insect protein-based diet as potential risk of allergy in dogs. *Animals*, 11: 1942.
- Proc K., Bulak P., Wiacek D., Bieganski A. *Hermetia illucens* exhibits bioaccumulative potential for 15 different elements-Implications for feed and food production. *Science of the Total Environment*, 723, 138125.
- Rakita S., Banjac V., Djuragic O., Cheli F., Pinotti L. 2021. Soybean molasses in animal nutrition. *Animals* 11: 514, <https://doi.org/10.3390/ani11020514>
- Reitznerová A., Šuleková M., Nagy J., Marcinčák S., Semjon B., Čertík M., Klempová T. 2017. Lipid peroxidation process in meat and meat products: A comparison study of malondialdehyde determination between modified 2-thiobarbituric acid spectrophotometric method and reverse-phase high-performance liquid chromatography. *Molecules*. 22, 11: 1988.
- Rezar V., Salobir J. 2015. Beljakovinska in druga alternativna krmila in njihovi stranski proizvodi v pitanju prašičev. V: Prevolnik Povše M. (ur.), Tomažin U. (ur.), Čandek-Potokar M. (ur.). *Pitanje prašičev na večjo težo in predelava mesa v izdelke posebne kakovosti*. Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije: 61-76. http://crp2014.kis.si/crp2014/images/Pitanje_prasicev_na_vecjo_tezo_in_predelava_mesa_v_izdelke_posebne_kakovosti.pdf
- Rezar, Vida, Salobir, Janez. Uporaba živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi (nekdanjih živil) v prehrani prašičev, 31. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2023. Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 167-176
- Riekkinen K., Väkeväinen K., Korhonen J. 2022. The Effect of Substrate on the Nutrient Content and Fatty Acid Composition of Edible Insects. *Insects*, 13: 590, 17 s.
- Rojas O.J., Liu Y., Stein H.H. 2013. Phosphorus digestibility and concentration of digestible and metabolizable energy in corn, corn coproducts, and bakery meal fed to growing pigs. *Journal of Animal Science*, 91, 11: 5326-5335, <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6324>
- Russell P.J., Geary T.M., Brooks P.H., Campbell A. 1996. Performance, water use and effluent output of weaner pigs fed ad libitum with either dry pellets or liquid feed and the role of microbial activity in the liquid feed. *J. Sci. Food Agric.* 72: 8-16.
- Salobir J. 2016. Vlaknina v prehrani prašičev. Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2016. Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 153-160
- Salobir J. 2019. Možnosti prehrane prašičev za zmanjšanje vplivov na okolje iz prašičereje. Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2019, Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 183-192
- Salobir, Janez, Pirman Tatjana, Levart, Alenka. Žuželke v prehrani perutnine, prašičev in družnih živali, 31. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2023. Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 177-185
- Salobir J., Rezar V., Pirman T., Levart A. 2015. Vpliv prehrane pitancev na kakovost mesa in mesnin pigs. Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2015. Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 179-186
- Salomone, R., Saija, G., Mondello, G., Gianetto, A., Fasulo, S., Savastano, D. 2017. Environmental impact of food waste bioconversion by insects: application of Life Cycle Assessment to process using *Hermetia Illucens*, *Journal of Cleaner Production*, 140: 890-905.
- Sanchez-Muros, M.-J., Barosso F.g., Manzano-Agugliaro, F. 2014. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review, *Journal of Cleaner Production*, 65: 14-16.
- Sandström V., Chrysafi A., Lamminen M., Troell M., Jalava M., Piipponen J., Siebert S., van Hal, O.,

- Virkki V., Kummu M., 2022. Food system by-products upcycled in livestock and aquaculture feeds can increase global food supply. *Nature Food* 3: 729-740, <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00589-6>
- Schiavone A., Dabbou S., Petracci M., Zampiga M., Sirri F., Biasato I., Gai F., Gasco, L. 2019. Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens: effects on carcass traits, breast meat quality and safety. *Animal*, 13: 2397-2405.
- Schiavone A., De Marco M., Martínez S., Dabbou S., Renna R., Madrid J., Hernandez F., Rotolo L., Costa P., Gai F., Gasco L. 2017. Nutritional value of a partially defatted and a highly defatted black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.) meal for broiler chickens: apparent nutrient digestibility, apparent metabolizable energy and apparent ileal amino acid digestibility. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 8:51, 9 s..
- Secci G., Bovera F., Nizza S., Baronti N., Gasco L., Conte G., Serra A., Bonelli A., Parisi G. 2018. Quality of eggs from Lohmann Brown Classic laying hens fed black soldier fly meal as substitute for soya bean. *Animal*, 12: 2191-2197.
- Secci G., Bovera F., Parisi G., Moniello G., 2020. Quality of eggs and albumen technological properties as affected by *Hermetia illucens* larvae meal in hens' diet and hen age. *Animals*, 10: 1-12.
- Shurson G.C., Kerr B.J., Hanson A.R. 2015. Evaluating the quality of feed fats and oils and their effects on pig growth performance. *J. Anim. Sci. Biotechnol.*, 21, 6: 10.
- Siddiqui, Z.; Hagare, D.; Jayasena, V.; Swick, R.; Rahman, M.M.; Boyle, N.; Ghodrat, M. 2021. Recycling of food waste to produce chicken feed and liquid fertiliser. *Waste Manag.*, 131, 386–393.
- Smetana, S., Palanisamy, M., Mathys, A., Heinz, V. 2016. Sustainability of insect use for feed and food: Life cycle assessment perspective, *Journal of Cleaner Production*, 137, 741-751.
- Spiker M.L., Hiza H.A.B., Siddiqi S.M., Neff R.A. 2017. Wasted food, wasted nutrients: Nutrient loss from wasted food in the United States and comparison to gaps in dietary intake. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117: 1031-1040, <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.03.015>
- Sprangers T., Ottoboni M., Klootwijk C., Olyn A., Deboosere S., De Meulenaer B., Michiels J., Eeckhout M., De Clercq P., De Smet S. 2017. Nutritional composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*) prepupae reared on different organic waste substrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97: 2594–2600.
- Srikanthithasan K., Giorgino A., Fiorilla E. Ozella L., Gariglio M., Schiavone A., Martínez Marín A.L., Diaz Vicuna E., Forte C. 2024. Former foodstuffs in feed: a minireview of recent findings. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 31: 23322–23333.
- Sterk A., Schlegel P., Mul A.J., Ubbink-Blanksma M., Bruininx E.M. 2008. Effects of sweeteners on individual feed intake characteristics and performance in group-housed weanling pigs. *Journal of Animal Science*, 86: 2990-2997, <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0591>
- Strategija za manj izgub hrane in odpadne hrane v verigi preskrbe s hrano, »Spoštujmo hrano, spoštujmo planet«. 2021. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKGP/PODROCJA/HRANA/Zavrski_odpadna_hrana/Strategija_Spostujmo-hrano_spostujmo-planet.pdf
- Tabata E., Kashimura A., Kikuchi A., Masuda H., Miyahara R., Hiruma Y., Wakita S., Ohno M., Sakaguchi M., Sugahara Y., Matoska V., Bauer P.O., Oyama F., 2018. Chitin digestibility is dependent on feeding behaviors, which determine acidic chitinase mRNA levels in mammalian and poultry stomachs. *Scientific Reports*, 8: 1461.
- Tabata E., Kashimura A., Wakita S., Ohno M., Sakaguchi M., Sugahara Y., Imamura Y. Seki S., Ueda H., Matoska V., Bauer P.O., Oyama F., 2017. Protease resistance of porcine acidic mammalian chitinase under gastrointestinal conditions implies that chitin-containing organisms can be sustainable dietary resources. *Scientific Reports*, 7: 12963.
- Tretola M. 2018. Former foodstuffs products intended for pig nutrition: in vitro and in vivo nutritional evaluation, impact on growth performances and gut health. *Universita Degli studi di Milano*:

- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://air.unimi.it/retrieve/dfa8b99c-e10e-748b-e053-3a05fe0a3a96/phd_unimi_R11273.pdf
- Tretola M., Di Rosa A.R., Tirloni E., Ottoboni M., Giromini C., Leone F., Bernardi C. E.M., Dell'Orto V., Chiofalo V., Pinotti L. 2017a. Former food products safety: Microbiological quality and computer vision evaluation of packaging remnants contamination. Food Additives and Contaminants: Part A 34: 1427-1435, <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1325012>
- Tretola M., Luciano A., Ottoboni M., Baldi A., Pinotti L. 2019b. Influence of traditional vs alternative dietary carbohydrates sources on the large intestinal microbiota in post-weaning piglets. Animals 9: 516-530, <https://doi.org/10.3390/ani9080516>
- Tretola M., Ottoboni M., Di Rosa A.R., Giromini C., Fusi E., Rebucci R., Leone F., Dell'Orto V., Chiofalo V., Pinotti L. 2017b. Former food products safety evaluation: Computer vision as an innovative approach for the packaging remnants detection. Journal of Food Quality 17: 1064580, <https://doi.org/10.1155/2017/1064580>
- Tretola M., Ottoboni M., Luciano A., Dell'Orto V., Cheli F., Pinotti L. 2019c. Tracing food packaging contamination: An electronic nose applied to leftover food. Food Additives and Contaminants: Part A 36: 1748-1756, <https://doi.org/10.1080/19440049.2019.1653498>
- Tretola M., Ottoboni M., Luciano A., Rossi L., Baldi A., Pinotti L. 2019a. Former food products have no detrimental effects on diet digestibility, growth performance and selected plasma variables in post-weaning piglets. Italian Journal of Animal Science, 18: 987-996, <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1607784>
- Truong, L.; Morash, D.; Liu, Y.; King, A. 2019. Food waste in animal feed with a focus on use for broilers. Int. J. Recycl. Org. Waste Agric., 8, 417-429.
- Tyrbirk P., Sloth N.M., Blaabjerg K. 2021. Danish Nutrient Standards. Pig Research Centre, 33. izdaja, 14 s. https://pigresearchcentre.dk/-/media/PDF/English-site/Research_PDF/Nutrition-standards/Foder_Naeringsstoffer_Normer_for_naeringsstoffer2_uk.ashx.
- Uradni list EU C 133. 2018/C 133/02. Smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmu. Uradni list EU, 16.4.2018, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0416\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0416(01)&from=EN)
- Uredba (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 (EGT L 31, 1.2.2002, s. 1); <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20060428:SL:PDF>
- Uredba (ES) št. 178/2002 1069/2009; Pravilnik o živalskih stranskih proizvodih, ki niso namenjeni prehrani ljudi, stran 3873, Uradni list RS, 35/2015, 22.5.2025, <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2015-01-1449/pravilnik-o-zivalskih-stranskih-proizvodih-ki-niso-namenjeni-prehrani-ljudi>
- UREDBA (EU) 2015/2283 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 25. novembra 2015 o novih živilih, spremembi Uredbe (EU) št. 1169/2011 Evropskega parlamenta in Sveta in razveljavitvi Uredbe (ES) št. 258/97 Evropskega parlamenta in Sveta ter Uredbe Komisije (ES) št. 1852/2001. Uradni list Evropske unije, 11.12.2015, L 327/1.
- Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 183/2005 z dne 12. januarja 2005 o zahtevah glede higiene krme; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/ALL/?uri=CELEX%3A32005R0183>
- Uredba Komisije (EU) št. 142/2011 z dne 25. februarja 2011 o izvajanju Uredbe (ES) št. 1069/2009 Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode in pridobljene proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi, ter o izvajanju Direktive Sveta 97/78/ES glede nekaterih vzorcev in predmetov, ki so izvzeti iz veterinarskih pregledov na meji v skladu z navedeno direktivo Besedilo velja za EGP; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=celex%3A32011R0142>
- Van Raamsdonk L.W.D., Rijk R., Schouten G.P.J., Mennes W., Meijer G.A.L., van der Poel A.F.B., de Jong

- J. 2011. A risk evaluation of traces of packaging materials in former food intended as feed materials report 2011.002. RIKILT-Institute of Food Safety, Wageningen, The Netherlands.
- Van Zanten, H.H.E., Mollenhorst, H., Oonincx, D.G.A.B, Bikker, P., Meerburg, B.G., de Boer, I.J.M. 2015. From environmental nuisance to environmental opportunity: housefly larvae convert waste to livestock feed, *Journal of Cleaner Production*, 102, 362-369..
- Vandeweyer D., De Smet J., Van Looveren N., Van Campenhout L. 2021. Biological contaminants in insects as food and feed. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7: 807-822.
- Veldkamp T., Bosch G., 2015. Insects: a protein-rich feed ingredient in pig and poultry diets. *Animal Frontiers*, 5: 45-50.
- Veldkamp T., Vernooij A.G. 2021. Use of insect products in pig diets. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7: 781-793.
- Vilà B., Jaradat Z.W., Marquardt R.R., Frohlich A.A. 2002. Effect of T-2 toxin on *in vivo* lipid peroxidation and vitamin E status in mice. *Food Chem. Toxicol.* 40: 479-486.
- Yu M., Li Z.M., Chen W.D., Rong T., Wang G., Li J.H., Ma X.Y., 2019. Use of *Hermetia illucens* larvae as a dietary protein source: effects on growth performance, carcass traits, and meat quality in finishing pigs. *Meat Science*, 158: 7.
- Weiss J. 1990. Die Futtermittel. V: Granz E., Weiss J., Pabst W., Strack K.E. Tierproduktion. Paul Parey Verlag, Berlin, 1990, 214-272.



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Identifikacija možnih zdravstvenih in tehnoloških problemov uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v prehrani rejnih in družnih živali v celotni prehranski verigi

CRP
V4-2210

DN1
R.4.1 in R4.2

Julij
2025

Breda Jakovac Strajn
Andrej Lavrenčič



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta:	V4-2210
Naslov projekta:	Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ang. <i>Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals</i>)
Trajanje projekta:	1.10.2022 – 31.3.2025
Nosilna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Vodja projekta:	Janez Salobir
Delovni sklop DS4:	Identifikacija možnih zdravstvenih in tehnoloških problemov uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v prehrani rejnih in družnih živali v celotni prehranski verigi proizvajalec – predelovalec (industrija, trgovina, obrati za pripravo hrane) – potrošnik
Koordinator:	Breda Jakovac Strajn
Delovni sklop DN4.1:	Identifikacija zdravstvenih tveganj glede varnosti krme
Koordinator:	Breda Jakovac Strajn
Odgovorna RO:	Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta
Delovni sklop DN4.2:	Identifikacija možnih tehnoloških problemov
Koordinator:	Andrej Lavrenčič
Odgovorna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



Kazalo vsebine

1. Zdravstvena tveganja pri uporabi nekdanjih živil v krmi.....	171
2. Identifikacija možnih tehnoloških problemov.....	174

1. Zdravstvena tveganja pri uporabi nekdanjih živil v krmi

Uporaba bivših živil ima lahko tako pozitivne kot negativne učinke. Kadar je hranilna vrednost živil ustrezna in ne vsebujejo kontaminantov, lahko predstavljajo dragocen vir hranil in prispevajo k zmanjšanju stroškov ter učinkovitejši rabi virov. Po drugi strani pa lahko mikrobiološki, kemični ali fizikalni dejavniki predstavljajo tveganje za zdravje živali (prebavne motnje, zastrupitve, oslavljen imunski sistem ali celo pogin).

1. Fizikalna tveganja:

- ostanki embalaže, kot so plastika, papir in aluminijaste folije.
- Raziskave: stopnja fizikalne kontaminacije pri bivših živilih je večinoma pod sprejemljivo mejo 0,15 % masne koncentracije (v več kot 90 % primerov) in ni presegala 0,71 %, kar kaže na omejeno (vendar ne ničelno) tveganje za fizikalno kontaminacijo pri krmljenju z bivšimi živali.

2. Biološka tveganja:

- Virusi, bakterije, glive in paraziti
- Krmljenje z živilo živalskega izvora lahko predstavlja tudi bolj specifična biološka tveganja. Tako se lahko na primer protozoj *Trichinella spiralis* prenese z okuženim živalskim tkivom, če je to dano živalim kot krma.
- Enako velja za nekatere viruse, kot sta virus prašičje epidemijske driske ali klasične prašičje kuge.
- Na splošno je mogoče biološka tveganja zmanjšati, če so surovine ustrezno toplotno obdelane.

3. Kemijska tveganja:

- industrijske in kmetijske kemikalije ter težke kovine, mikotoksini ...
- Povečana tveganja pri mešanici različnih odpadkov npr. gospodinjski in vrtni odpadki, kontaminacija z embalažo, peskom ter pregrevanje v primeru dioksinov in PCB-jev. O teh tveganjih (navzkrižna kontaminacija) je na voljo le omejeno število informacij.

Na splošno so tveganja za kontaminacijo lahko omejena, če so surovine ustrezno obdelane in predelane. Fizikalno kontaminacijo in navzkrižno onesnaženje je mogoče zmanjšati z uporabo metod ločevanja (npr. s presejanjem, ločevanjem po zračnih frakcijah).

Biološko kontaminacijo je mogoče preprečiti ali zmanjšati z ustrezno uporabo konzervirnih metod (npr. z uravnavanjem temperature in/ali pH ter dodajanjem konzervansov). Poleg tega je navzkrižno kontaminacijo mogoče zmanjšati z vzpostavitev ločenih poti za zbiranje in ravnanje z odpadki.

Vendar pa nobena posamezna metoda verjetno ne bo učinkovita ali zadostna za obvladovanje vseh možnih tveganj za kontaminacijo. Zato sta pri uporabi bivših živil v prehrani rejnih živali ključnega pomena ustrezno ravnanje ter primerna zakonodaja in nadzorni ukrepi.

Zdravstvene težave, ki bi jih lahko opazili pri živalih zaradi neprimerne prehrane, so:

- Prebavne motnje: kontaminirana živila lahko povzročijo drisko, bruhanje, zmanjšan apetit in vnetne procese v prebavilih.
- Zastrupitve z mikotoksini: plesni na bivših živilih lahko proizvajajo mikotoksine (npr. aflatoksini, ohratoksini), ki škodujejo jetrom, ledvicam, imunskemu sistemu in lahko povzročijo kronične bolezni ali pogin.

- Okužbe z bakterijami: prisotnost patogenih bakterij, kot so *Salmonella* sp., *Clostridium* spp. ali *Listeria* sp., lahko povzroči resne okužbe, septikemijo in celo smrt živali.
- Učinek na imunski sistem: dolgotrajna izpostavljenost kontaminantom lahko oslabi odpornost živali.
- Nevrološke motnje: nekateri toksini (npr. toksin *Clostridium botulinum*) lahko povzročijo paralizo ali druge nevrološke simptome.

Pri presojanju varnosti je potrebno upoštevati tudi možnost pojavljanja zoonoz (bolezni, ki se prenašajo med živalmi in ljudmi), in sicer:

- Salmoneloza: bakterija *Salmonella* sp. lahko preživi v kontaminirani krmi in povzroči okužbe pri živalih, ki so potencialno prenosljive na ljudi.
- Bruceloza: bakterija *Brucella* sp. lahko vstopi v prehransko verigo preko kontaminirane krme živalskega izvora in povzroča kronične okužbe pri živalih in ljudeh.
- Listerioza: povzročena z bakterijo *Listeria monocytogenes*, ki lahko preživi v slabše shranjeni krmi in povzroča resna obolenja.
- Kampilobakterioza: bakterije *Campylobacter* sp. se lahko prenašajo preko kontaminirane krme, povzročajo prebavne motnje in so pomembne zoonoze.
- Klostridijske okužbe: nekatere vrste *Clostridium* sp. povzročajo hude bolezni, tudi botulizem, ki je nevaren za živali in ljudi.

Zato je stroga kontrola kakovosti in varnosti bivših živil ključna za preprečevanje teh zdravstvenih tveganj (upoštevamo zakonodajo iz DS 1).

V preteklosti je poznan primer hranjenja prašičev z nekuhanimi pomijami, kar je povzročilo izbruh slinavke in parkljevke v Veliki Britaniji leta 2001. Na osnovi tega dogodka je v EU prepovedano prašičem hraniti pomije, vendar lahko v zadnjem času zasledimo, da obstaja želja po delnem sproščanju teh prepovedi. V EU trenutno poteka razprava o potencialni ponovni uporabi določenih kategorij živalskih stranskih proizvodov, kar bi lahko vplivalo na zakonodajo v prehranski verigi.

Primeri iz literature in raziskav kažejo, da se v družbi še vedno premalo zavedamo potencialnih nevarnosti, ki se lahko prenašajo s krmo. Primer je surova hrana za pse in mačke, ki je izredno popularna, s stališča varnosti pa vemo, da predstavlja tveganje za eno zdravje. Objavljena je študija, v kateri avtorji opozarjajo na resno tveganje prenosa *Mycobacterium bovis* (povzročitelj tuberkuloze) s kontaminirano surovo hrano na hišne živali in potencialno tudi na ljudi. Gre za pomemben javnozdravstveni primer latentnega prenosa v urbano okolje (1). Drugo spregledano, vendar zelo pomembno dejstvo je, da surova hrana živalskega izvora vsebuje rezistentne bakterije. Prisotnost rezistentnih bakterij v surovi hrani za hišne ljubljence predstavlja resno tveganje za razvoj in prenos odpornosti na antibiotike, kar ima lahko posledice tako za zdravje živali kot tudi za ljudi (2).

Za uspešno in varno vključevanje bivših živil v prehrano živali je ključno vzpostaviti nadzorovan in transparenten sistem zbiranja, obdelave ter ocenjevanja tveganj. Nobena posamezna metoda ni zadostna, zato je potreben celosten pristop z jasno zakonodajo in učinkovitim nadzorom. Tako lahko zmanjšamo potencialna tveganja in hkrati izkoristimo prehranske in okoljske prednosti teh alternativnih virov.



Učinkovito zmanjševanje tveganj zahteva kombinacijo več ukrepov:

- Uporaba fizikalnih postopkov ločevanja (presejevanje, ločevanje frakcij).
- Biološka obdelava (toplotna obdelava, konzervansi, nadzor temperature in pH).
- Jasna regulacija in ločene zbiralne poti za različne vrste živil in odpadkov.

Literatura:

1. O'Halloran, C., Ioannidi, O., Reed, N., Murtagh, K., Dettemering, E., Van Poucke, S., ... Gunn Moore, D. (2019). Tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* in pet cats associated with feeding a commercial raw food diet. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. <https://doi.org/10.1177/1098612X19848455>
2. Ribeiro Almeida, M., Mourão, J., Magalhães, M., Freitas, A. R., Novais, C., Peixe, L., & Antunes, P. (2024). Raw meat-based diet for pets: a neglected source of human exposure to *Salmonella* and pathogenic *Escherichia coli* clones carrying *mcr*. *Eurosurveillance*, 29(18), 2300561. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2024.29.18.2300561>

2. Identifikacija možnih tehnoloških problemov

Uporaba nekdanjih živil v prehrani živali se nanaša na ravnanje z nekdanjimi živali (management), varnost hrane in se nanaša še na vire in okoljske izzive (Ominski in sod., 2021). Pri ravnanju z nekdanjimi živali se srečujemo s številnimi tehnološkimi problemi, ki so prisotni v različnih fazah prehranske in proizvodnje verige od producenta do predelovalca nekdanjih živil. Celotno proizvodno verigo lahko opišemo s štirimi medsebojno povezanimi koraki od zbiranja nekdanjih živil, transporta in predelave v krmila do prodaje krmila, ki vsebuje nekdanja živila.

Učinkovito in stroškovno sprejemljivo zbiranje in transport nekdanjih živil je velik izziv. Zbiranje nekdanjih živil je v na splošno dejavnost predelovalnega oziroma trgovskega podjetja. Če lahko količino hrane, ki prihaja na trg še nekako predvidimo, pa je zelo težko napovedovati, kakšne bodo količine hrane, ki se ne porabi oziroma proda, torej koliko nekdanjih živil bo na razpolago za predelavo v krmo za živali. Pri rokovanju z neporabljeno hrano, se moramo odločiti in razrešiti težavo z zbiranjem nekdanjih živil. Gre torej za odločitve za ločeno zbiranje nekdanjih živil rastlinskega in/ali živalskega izvora, pri čemer moramo povsem preprečiti možnost navzkrižne kontaminacije, saj je uporaba živil živalskega izvora kot krmila za živali pod strogim zakonskim nadzorom. Zbiranje, sortiranje in shranjevanje nekdanjih živil je v veliki meri odvisno od velikosti živilsko-predelovalnega podjetja oziroma trgovine. Pri večjih podjetjih so količine nekdanjih živil večje in zato je zbiranje, sortiranje in shranjevanje lažje organizirati in tudi vključiti v logistiko podjetja. Način shranjevanja in trajanje skladiščenja do transporta v predelovalni obrat mora biti prilagojeno vrsti nekdanjega živila in njegovim lastnostim, pri čemer igrata pomembno vlogo pokvarljivost in pogostnost oddajanja nekdanjega živila v predelavo.

Večinoma se zbirajo sortirajo in shranjujejo živila, ki ne vsebujejo ostankov živalskega izvora. To se predvsem kruh in pekovski izdelki, razni kosmiči, keksi, piškoti, bomboni in čokolade. Lahko pa tudi drugi stranski proizvodi, kot sta sadje in zelenjava. Sadež in zelenjava predstavljata problem predvsem zaradi razlik v sezonske razpoložljivosti in veliki variabilnosti v sestavi in hranilni vrednosti, ki je v mnogem odvisna od vrste sadja in zelenjave in nenazadnje tudi od razlik med sortami. Za delo pri zbiranju, sortiranju in shranjevanju potrebujemo ustrezno usposobljene in izobražene ter motivirane delavce. Napak pri tem delu ne sme biti oziroma morajo biti zreducirane na najmanjšo možno stopnjo. Zato je pri tem izredno pomembno usposabljanje, izobraževanje in motiviranje delavcev, saj morajo biti nekdanja živila zelo natančno ločena in sortirana.

Transport je druga postavka, pri kateri lahko pride do določenih tehnoloških in logističnih problemov. Transport običajno zagotovi predelovalec, ki zagotovi tudi embalažo za zbiranje nekdanjih živil in zagotovi tudi vrsto transportnega sredstva, ki je odvisna od vrste nekdanjega živila. To so lahko različni zaprti kontejnerji ali v primeru pokvarljivega materiala hladilniki. Pri izbiri ustreznega transportnega sredstva igra pomembno vlogo vsebnost suhe snovi proizvoda, ki ga transportiramo, ti problemi pa so še posebej očitni, če transport opravljamo na dolge razdalje. Tako z vidika skladiščenja kot z vidika transporta je zaželeno, če bi lahko nekdanja živila pred transportom predhodno posušili, saj bi s tem lahko odpravili veliko težav s kvarjenjem živil pred in med transportom.

Vrsta uporabljenega transportnega sredstva predstavlja določeno tveganje. Najpomembnejša je higiena transportnih sredstev, paziti pa moramo tudi, da ne pride do fizikalne, biološke ali kemične kontaminacije nekdanjih živil med samim transportom. Na kvarjenje nekdanjih živil vplivajo tudi trajanje in kako pogosto nekdanja živila transportiramo do predelovalca. Pri ne dovolj pogostem transportu je možnost kvarjenja povečana, še posebej, če živila niso bila ustrezno skladiščeno do transporta. Pri problemih s transportom moramo upoštevati tudi sezono transporta, saj so med transportom poleti in ob višjih okoljskih temperaturah možnosti, da se nekdanja živila pokvarijo veliko

večje kot pri nižjih okoljskih temperaturah. To je še posebej očitno, če nekdanjih živil pred samim transportom nismo uspeli posušiti.

Transportu v predelovalni obrat sledi predelava nekdanjih živil. Pri veliko nekdanjih živilih je v prvi fazi potrebno odstraniti embalažo. To lahko storimo ročno ali strojno. Večinoma gre za embalažo iz plastike, kartona, papirja ali aluminijaste folije. Steklena embalaža predstavlja veliko nevarnost, saj se zaradi razbitja lahko v nekdanjih živilih pojavijo delci stekla, ki poškodujejo prebavni trakt živali. Zato nekdanjih živil, ki so bila embalirana v stekleno embalažo ne smemo in ne predelujemo v krmila. Nobeden od postopkov odstranjevanja embalaže ni 100 % učinkovit, zato je vedno nekaj ostane v nekdanjem živilu in kasneje tudi v krmi za živali. Pred odstranjevanjem ostankov embalaže moramo najprej določiti vrsto embalaže v živilih. Za določanje lahko uporabimo eno od metod, ki jih predstavljamo v preglednici 1 (Luciano in sod., 2022), kjer so predstavljene tudi prednosti in slabosti posameznih metod.

Preglednica 1: Prednosti in slabosti posameznih načinov določanja vsebnosti ostankov embalaže v nekdanjih živilih

Metode	Prednosti	Slabosti
Vizualni pregled (+ stereo- mikroskopija)	➤ Enostavno določanje ➤ Določitev heterogenosti razporeditve ➤ Delno prepoznavanje izvora domnevnih ostankov embalaže ➤ Velikost ostanka embalaže (>800 µm)	➤ Podcenjuje vsebnost ostankov ➤ Delovno intenzivno/velika poraba časa ➤ Odvisno od analitika
Računalniški vid (CV) in multivariantna analiza slike (MIA)	➤ Poceni, hitra in objektivna analiza ➤ Lahko ločevanje med ostanki embalaže po barvi od barve nekdanjih živil ➤ Potencialno je mogoča analiza slike v realnem času ➤ Uporabna za najrazličnejše nove aplikacije	➤ Potrebna je optimalna osvetlitev ➤ Potrebna uporaba stereomikroskopa za pravilno analizo slike ➤ Določitev izvora ostankov embalaže samo z RGB senzorji barve ni mogoča
Elektronski nos (e-nose)	➤ Velik potencial za določanje ostankov embalaže v prihodnosti	➤ Potrebno je določiti izvor VOC, sproščenih iz ostankov embalaže ➤ Na rezultate vpliva živilo ➤ Ni mogoče določiti izvora ostankov embalaže

Šele ko smo prepoznali in določili ostanke embalaže se lahko posvetimo odstranjevanju embalaže, kar običajno naredimo v najmanj treh korakih. V prvem osnovnem koraku material posušimo, zmeljemo, raztopimo in/ali stisnemo. V drugem koraku ločimo in očistimo surovino embalaže s sejanjem, z uporabo zraka (prepihovanjem), z uporabo magnetov ali električnega magnetnega polja in/ali centrifugiranjem. V tretjem koraku pa po kontroli surovine ročno odstranimo še morebitne preostale

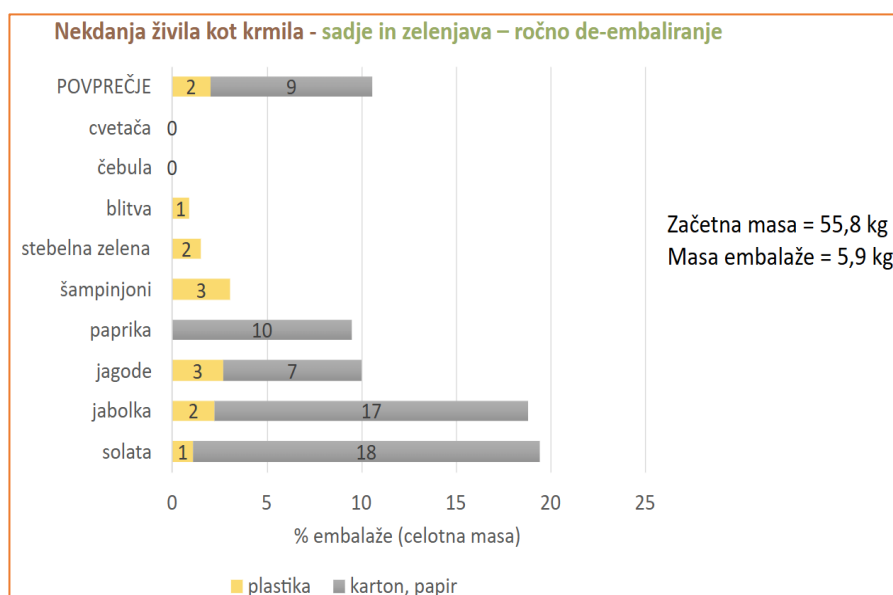
ostanke embalaže. Način odstranjevanja embalaže je v veliki meri odvisen vrste surovine. Načine odstranjevanja embalaže za kruh, pekovske izdelke, sladkarije in mlečne izdelke navajamo v preglednici 2. Poleg tega je način odstranjevanja embalaže odvisen tudi od agregatnega stanja surovine, od vsebnosti vlage, od velikosti delcev, konsistence surovine in gostote surovine.

Preglednica 2: Načini odstranjevanja delcev embalaže glede na vrsto surovine

Pekovski izdelki	Sladkarije	Mlečni izdelki s povečano vsebnostjo vlage	
		C1a. Drobljenje in valjanje	C1b. Stiskanje
A1. Grobo mletje	B1. Grobo mletje	C1a. Drobljenje in valjanje	C1b. Stiskanje
A2. Odstranjevanje večine embalaže s prepihanjem in sejanjem	B2. Raztapljanje v vodi	C2a. Sejanje	C2b. Sejanje
A3. Sušenje (če je potrebno)	B3. Sejanje	C3a. Dodatno sejanje ali centrifugiranje, če je to potrebno	
A4. Odstranjevanje ostankov embalaže: - plastika in papir: prepihanje - železo: magnet - druge kovine: ECS			

Najbolj učinkovito lahko odstranimo ostanke plastike in aluminijaste folije, manj učinkovito pa je odstranjevanje ostankov papirja in kartona. Kljub vsem obstoječim postopkom za odstranjevanje embalaže, pa so in bodo ostanki embalaže v manjši meri še vedno prisotni v krmi. Lin in sod. (2004) ter van Raamsdonk in sod. (2011) trdijo, da ostankov embalaže nikoli ne bo mogoče popolnoma odstraniti iz krme, narejene iz nekdanjih živil. Ker je popolna odstranitev ostankov embalaže nemogoča, bi kakršna koli zahteva po ničelni vsebnosti embalaže lahko zavrla in onemogočila uporabo nekdanjih živil v prehrani živali (Mazzoleni in sod., 2023, Lin in sod., 2024).

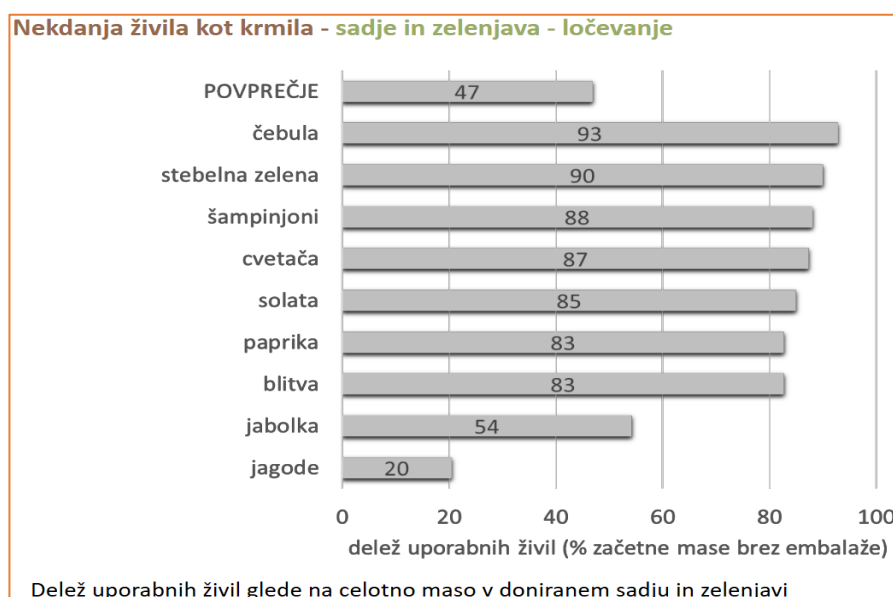
V okviru obstoječega projekta smo zbrali različne vzorce sadja in zelenjave, ki smo jih dobili iz večjega živilskega trgovskega podjetja in so bili namenjeni doniranju. Ocenjevanje uporabnosti teh doniranih živil za predelavo v krmo smo se lotili po korakih. Najprej smo odstranili in stehtali embalažo ter izračunali, kakšen delež skupne mase doniranih živil le ta predstavlja, kar predstavljamo na sliki 1.



Slika 1 : Količina in delež različnih vrst embalaže pri različnih vzorcih sadja in zelenjave.

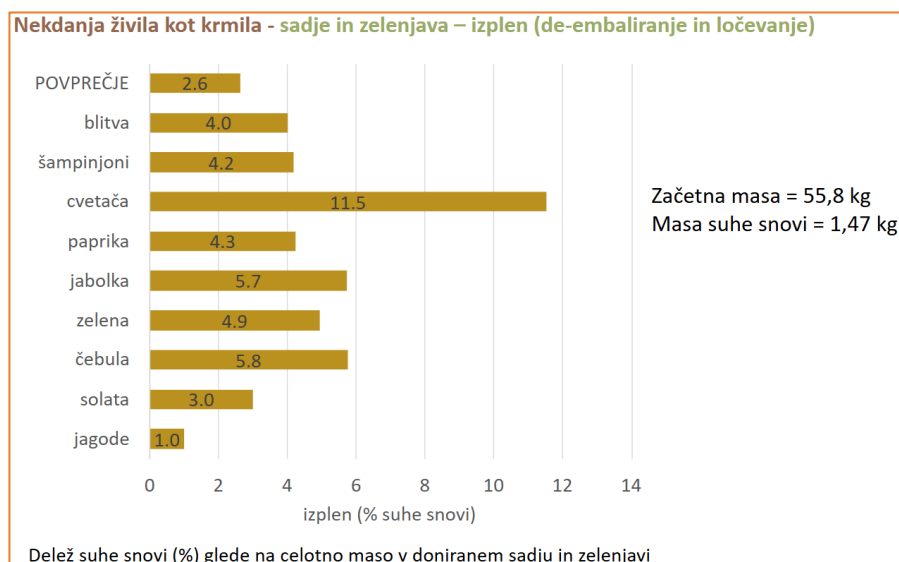
V pridobljenih živilih smo se srečali zgolj z dvema vrstama embalaže; s kartonom oziroma papirjem in s plastiko. V povprečju sta karton oziroma papir predstavljala 9 % celotne mase doniranih vzorcev, medtem ko je plastika predstavljala zgolj 2 % celotne mase doniranih vzorcev. Največji delež sta predstavljala karton oziroma papir pri embaliranju solate in jabolk, medtem ko je največ plastike bilo uporabljeno za embaliranje šampinjonov in jagod.

Sadju in zelenjavi brez embalaže smo odstranili neuporabne dele in tako dobili delež uporabnih živil glede na celotno maso doniranem sadja in zelenjave (slika 2).



Slika 2 : Delež uporabnih živil glede na celotno maso sadja in zelenjave brez embalaže

Pri čebuli, lahko za predelavo v krmila uporabimo 93 % njene mase, nekoliko manj pri stebelni zeleni, šampinjoni, cvetači, solati, papriki in blitvi (med 90 in 83 %), pori jabolka 54 %, medtem ko pri jagodah lahko za predelavo uporabimo zgolj 20 % njihove mase. Ravno zaradi jagod lahko v povprečju uporabimo zgolj 47 % živil brez embalaže za nadaljnjo predelavo v krmo za živali.



Slika 3 : Delež suhe snovi (%) glede na celotno maso v analiziranem sadju in zelenjavi.

Potem ko smo odstranili embalažo in ko smo odstranili neuporabne dele sadja in zelenjave, smo lahko določili, kakšen je delež suhe snovi v celotni masi pridobljenih nekdanjih živil. Posušen material omogoča boljše mešanje in kombiniranje predelanih nekdanjih živil v krmno mešanico, s čimer zmanjšamo variabilnost v sestavi in hranilni vrednosti krmne mešanice, s sušenjem pa podaljšamo obstojnost teh živil. Pri sušenju sadja in zelenjave je očitno, da je suhe snovi relativno malo in je bilo največ v cvetači (11 % celotne mase), in najmanj v jagodah (1 % celotne mase), medtem ko je bilo suhe snovi pri ostalem sadju in zelenjavi med 4 in 6 % celotne mase. Takšni rezultati nakazujejo, da je možnost predelave in uporabe sadja in zelenjave v pripravi krmnih mešanic, zelo omejena. V prvi vrsti zaradi tega, ker je sama predelava časovno zamudna (ročno odstranjevanje embalaže), delovno intenzivna in energijsko potratna. Slednje je predvsem rezultat velike porabe energije za sušenje. Nadalje je zbiranje, sortiranje, transport in predelava sadja in zelenjave tudi cenovno zelo zahtevna, velik problem pa predstavlja tudi možnost kvarjenja materiala zaradi velike vsebnosti vode in s tem tudi velikih količin odcedne vode, ki lahko nastane pri shranjevanju takšnega materiala. Drugi problemi pri predelavi sadja in zelenjave v surovine za krmne mešanice za živali so še njihova sezonska dostopnost in relativno majhne količine na mestu nastanka, torej v sami trgovini oziroma v trgovski mreži. Zaradi vsega naštetega predelava sadja in zelenjave v krmila za živali ni ekonomsko upravičena.

V nekdanjih živilih se lahko pojavijo tudi različni kontaminanti, kot so pesticidi, herbicidi in ostanki fitofarmacevtskih sredstev, patogeni mikroorganizmi, plesni, mikotoksini, antinutritivnih snovi, dioksini, poliklorirani bifenili in težke kovine, kot so arzen, živo srebro in svinec. Odstranjevanje le teh je zelo težko, zahtevno in drago, v določenih primerih pa praktično nemogoče. Zato je izrednega pomena, da ima že vhodna surovina – zbrana in sortirana nekdanja živila – ustrezen (higienski) status, da med zbiranjem in shranjevanjem nekdanjih živil ne pride do kontaminacije le teh z patogenimi mikroorganizmi, plesnimi in mikotoksini (Ominski in sod., 2021). Odstranjevanje pesticidov, herbicidov in ostankov fitofarmacevtskih sredstev je cenovno zelo drago, saj bi morali ali uporabiti specifične vezalce, ali pa jih iz nekdanjih živil kemično ali fizikalno odstraniti. Slednje bi lahko naredili s pranjem, s čimer bi izgubili del visoko kakovostnih hranljivih snovi (sladkorji ...), kasneje pa bi morali porabiti



veliko dodatne energije, da bi takšno živilo posušili. Najceneje je, da predelujemo le higiensko neoporečna nekdanja živila. Sama predelava takšnih živil je lahko fizikalna (npr. mletje ali drobljenje), termična (npr. pasterizacija, sterilizacija) ali biološka (npr. uravnavanje pH, fermentacija – siliranje). Katerega od načinov predelave bomo izbrali je odvisno od vrste nekdanjega živila, od njegove pokvarljivosti in načina shranjevanja – konzerviranja, količin posameznih nekdanjih živil in dolžine transporta do mesta predelave. Po predelavi moramo proizvode še standardizirati in homogenizirati, za kar so potrebne analize proizvoda. Kljub temu se moramo zavedati, da so razlike v hranilni vrednosti proizvoda vedno prisotne, tako med kot znotraj posameznih proizvodnih serij. S standardiziranjem in homogeniziranjem v veliki meri zmanjšamo sezonsko variabilnost v sestavi končnih proizvodov in krmnih mešanic.

Ker je predelava ključna za zagotavljanje kakovostnega končnega proizvoda iz nekdanjih živil, moramo zato zgraditi ustrezno infrastrukturo, veliko časa posvetiti organizaciji in koordinaciji dela (logistika). Uskladiti moramo namreč ponudbo, potrebe, zbiranje, transport in shranjevanje ter predelavo nekdanjih živil. Na vse to pa močno vpliva sezona.



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Pregled dobrih praks ravnanja uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi

CRP
V4-2210

DS5
R.5.1

Julij
2025

Andrej Lavrenčič



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta:	V4-2210
Naslov projekta:	Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ang. <i>Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals</i>)
Trajanje projekta:	1.10.2022 – 31.3.2025
Nosilna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Vodja projekta:	Janez Salobir
Delovni sklop DS5:	Pregled dobrih praks ravnanja uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi
Koordinator:	Andrej Lavrenčič
Delovni sklop DN5.1:	Pregled dobrih praks za uporabo v prehrani živali
Koordinator:	Andrej Lavrenčič
Odgovorna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



Kazalo vsebine

1.	PREGLED DOBRIH PRAKS ZA UPORABO V PREHRANI ŽIVALI.....	183
1.1.	Evropska unija in Velika Britanija.....	183
1.2.	Slovenija.....	186
1.3.	Združene države Amerike	186
1.4.	Azija.....	187
2.	ZAKLJUČKI.....	188

1. PREGLED DOBRIH PRAKS ZA UPORABO V PREHRANI ŽIVALI

1.1. Evropska unija in Velika Britanija

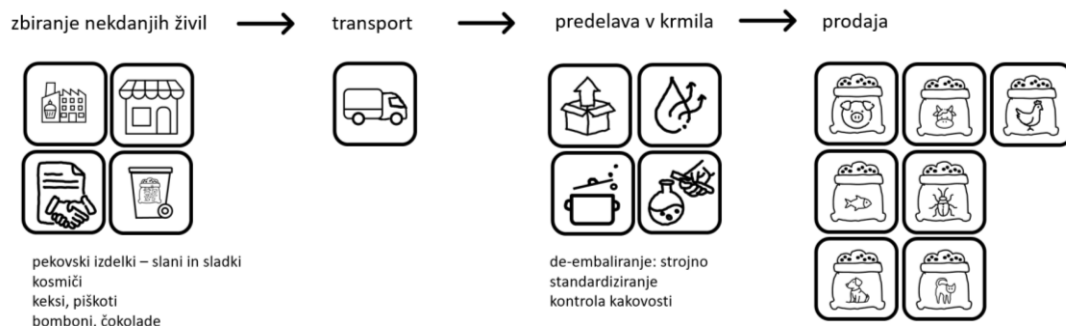
Spreminjanje živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi v krmo za živali, glede na sestavo/stabilnost vključuje različne tehnološke procese. Odvisno od sestave (vsebnosti živalskih proizvodov) nekdanjih živil, jih v krmo lahko predelajo in dajo na trg deležniki v prehranski verigi ali specializirani predelovalni obrati, ki so del krmne verige.

Za zagotavljanje varnosti in kakovosti hrane, so obrati v prehranski verigi registrirani, odobreni in kontrolirani v skladu z veljavno evropsko zakonodajo (Uredba (ES) št. 852/2004 o higieni živil). Enako velja za nosilce dejavnosti poslovanja s krmo (Uredba (ES) 767/2009 in Uredba (ES) 183/2005). To pomeni, da se morajo nosilci dejavnosti, ki se ukvarjajo s proizvodnjo, distribucijo in prodajo živil v primeru, da želijo živila, ki niso več namenjena prehrani ljudi, neposredno oddati v krmno verigo, registrirati tudi za poslovanje v krmo, saj postanejo odgovorni za vse zahteve glede varnosti krme.

Vsa nekdanja živila, ki jih glede na veljavno zakonodajo lahko predelamo v krmo/krmila, poleg omejitev glede vsebnosti živalskih proizvodov ne smejo vsebovati v prehrani živali nedovoljenih snovi. V postopku predelave nekdanjih živil za prehrano živali jih je potrebno identificirati oz. pripraviti seznam nekdanjih živil, ki jih je mogoče predelati v krmo in nato zbirati v ločenih, označenih vsebnikih ob upoštevanju specifičnih pogojev shranjevanja (temperatura, vlaga,...), da preprečimo njihovo kvarjenje. Za vse postopke je potrebno opraviti analizo tveganja in kritičnih kontrolnih točk (HACCP) in uvesti standardne operative postopke (SOP). Zagotavljati je potrebno sledljivost vsakega lota nekdanjih živil, namenjenih za predelavo v krmo, ki v primeru neskladij omogoča odpoklic. Zelo pomembno je stalno izobraževanje sodelujočih v celotni verigi in kontrola oziroma periodična revizija vseh postopkov (WRAP, 2016).

Bolj pogosta praksa kot dvojno registrirana podjetja, ki predvsem soproizvode pri predelavi živil in nekdanja živila rastlinskega izvora neposredno dajejo na trg krme v Evropski uniji in Veliki Britaniji je, da obrati, ki delujejo v prehranski verigi, soproizvode in predvsem nekdanja živila oddajo v predelavo specializiranim predelovalcem, ki jih transportirajo, predelajo v krmo/krmila in dajo na trg krme. V Evropi se predelovalci nekdanjih živil združujejo v evropsko združenje predelovalcev nekdanjih živil EFFPA (European Former Food Processors Association), ki vključuje približno 100 velikih, srednjih in manjših predelovalcev. Le ti na letni ravni predelajo približno 3,5 milijonov ton krme za različne vrste živali iz nekdanjih živil od skupno 5 milijonov ton nekdanjih živil, ki se po oceni EFFPA letno v krmo/krmila predela v Evropi. Ti predelovalci nekdanjih živil v krmo običajno predelujejo izdelke pekarske, slaščičarske in testeninarske industrije, ki so zaradi sestave posebej primerna za predelavo v krmo. S deležniki v prehranski verigi (živilsko predelovalna industrija, trgovinski sektor) podpišejo dogovore, ti nekdanja živila ločeno zbirajo, organizirajo transport, sortiranje, odstranjevanje embalaže, predelavo, standardiziranje in kontrolo kakovosti ter prodajo pa opravijo specializirani predelovalci (slika 3). Večinoma v krmo/krmila predelujejo predvsem viške, ki nastajajo v pekarski in slaščičarski industriji ter v industriji testenin, saj tovrstna živila

ne zahtevajo obsežne predelave in hkrati predstavljajo dragocen vir hranljivih snovi z majhnim okoljskim odtisom, ki so lahko povsem konkurenčna tradicionalnim krmilom (Broeze and Dijkink, 2024). V preglednici 5 podajamo za ilustracijo hranilne vrednosti teh krmil primerjavo sestave tipičnega krmila za prašiče iz nekdanjih živil v primerjavi z ječmenom in pšenico (EFFPA, 2024).



Slika 3: Od nekdanjih živil do krmil
Figure 3: From former food to feed

V prehrani živali je mogoče uporabiti tudi sadje in zelenjavo. Vendar je predelava sadja in zelenjave, ki bi se jih v posušenem stanju lahko enostavno uporabljalo v proizvodnji krmnih mešanic in v intenzivnih sistemih reje, pogosto tako delovno intenzivna in energijsko potratna, da v intenzivnih sistemih reje, ki temeljijo na uporabi suhe krme, ekonomsko ni upravičena. Taka predelava bi bila namreč zaradi velikih stroškov zbiranja, transporta in predelave, predvsem energije potrebne za sušenje, zelo draga; sploh glede na hranilno vrednost in vsebnost energije takih krmil. Tudi sezonska dostopnost tovrstnih nekdanjih živil je z vidika predelave in ponudbe zelo omejujoča. Ob tem predstavlja zelo velik problem tudi kvarjenje med zbiranjem, transportom in skladiščenjem pred predelavo, problem odstranjevanja in kvarjenja odcednega soka in podobno. Zbiranje dodatno otežujejo relativno majhne količine na mestu nastanka, npr. v trgovinah.

Preglednica 5: Primerjava sestave tipičnega krmila za prašiče iz nekdanjih živil z ječmenom in pšenico (88 % SS) (po European Former Foodstuff Processors Association (EFFPA))

	Krmilo iz nekdanjih živil	Ječmen	Pšenica
Suha snov, %	88,0	88,0	88,0
Surove beljakovine, %	10,0	11,0	12,4
Lizin, %	0,38	0,38	0,34
Surove maščobe, %	14,5	2,8	2,1
Surova vlaknina, %	2,2	5,5	2,7
Škrob, %	41,0	51,6	59,2
Sladkor, %	14,0	2,2	2,4
Presnovljiva energija, MJ/kg	16,8	13,0	14,4

EFFPA. 2024. Figures and network. <https://www.effpa.eu/> (20.9.2024)

V Nemčiji so predelovalci nekdanjih živil združeni v Zveznem združenje krmil iz stranskih proizvodov (Bundesverband Futtermittel aus Nebenprodukten – BFaN, <https://www.bfan.eu/>) in vključuje 14 nemških, pa tudi tujih predelovalcev. Nekateri so specializirani npr. le za predelavo kruha in pekovskih izdelkov, drugi na predelavo pekovskih in slaščičarskih izdelkov, pekovskih izdelkov in čokolade itd. Vsem je skupno, da nekdanja krmila zbirajo, odstranjujejo embalažo, sušijo, meljejo, nato tako pripravljen proizvod ponudijo na trgu ali z mešanjem različnih proizvodov pripravljajo različna krmila. Podjetja, kot npr. Bongardt (<https://bongardt-gmbh.de/leistungen/produkte/>), Hagemann (https://www.hagemann-dienste.de/futtermittelhandel/Produktuebersicht_futtermittel/), Trocknungswerk-Sögel (<https://trocknungswerk-soegel.de/>) tržijo predvsem proizvode iz kruha, piškotov, žit za zajtrk, prepečenca, napolitank..., podjetje Dieckmann (<https://www.dieckmann-futtermittel.de/>) in drugi pa iz različnih vrst nekdanjih živil pripravljajo popolne krmne mešanice za govedo in prašiče.

V Veliki Britaniji je največji predelovalec nekdanjih živil v krmila podjetje SugaRich (<https://www.sugarich.co.uk/>). V okviru podjetja deluje ena izmed največjih sušilnic v VB ter več predelovalnih obratov in skladišč v Angliji, na Škotskem in v Severni Irski. Pri zbiranju nekdanjih živil, predvsem iz pekarske, testeninarske in slaščičarske industrije podjetje sodeluje z več kot 100 živilsko-predelovalnimi in trgovskimi podjetji in verigami. Letno predelajo več kot 500.000 ton nekdanjih živil, ki jih pretvorijo v 400.000 ton krmil. Skupaj s proizvajalci načrtujejo za njih najbolj optimalen način zbiranja nekdanjih živil in opravijo transport do predelovalnih obratov. V obratih poteka sortiranje, odstranjevanje embalaže, sušenje in mešanje različnih nekdanjih živil, s čemer zagotavljajo proizvodnjo krmil s standardizirano sestavo. In nekdanjih živil proizvajajo namenska krmila za visokoproduktivne krave molznice (SugaRich Dairy), pitance (SugaRich Beef), piščance in perutnino (SugaRich Confectionery) in krmila, ki jih lahko uporabimo v obrokih različnih vrst in kategorij živali (SugaRich bakery, SugaBlend). Med večjimi predelovalci v Evropi najdemo tudi podjetje Promic, ki je sestavljeno iz sedmih proizvodnih enot v Španiji, Franciji in na Portugalskem, ki poleg krmil iz nekdanjih živil, namenjenih različnim vrstam in kategorijam živali (biscuit meal, delifeed, delichap in cerifeed) predeluje tudi stranske proizvode predelave mleka (Lactal, Lactum feed B, namenjen preštarterjem in štarterjem) in krmila za tekoče krmljenje. Podjetje Trotec (<https://www.trotec.be/en/trotecmix>), ki ima proizvodni enoti v Belgiji in Franciji, prav tako proizvaja krmila za različne vrste in kategorije živali iz nekdanjih živil, kot so kruh, keksi, testenine in kosmiči.

Nekateri rejci v uporabljajo tako obdelana nekdanja živila ne le kot običajna krmila, ampak s tem povezujejo okoljsko sprejemljivost svojih rej in to uspešno tudi tržijo. En od takih rejcev je ameriško podjetje Kipster (<https://kipster.farm/>), ki naj bi proizvajalo prva ogljično nevtralna jajca na svetu. Na njihovih ogljično nevtralnih farmah so kokoši tiste, ki predelujejo neuporabljeno in "zavrženo" hrano, zato naj ne bi potrebovali kmetijske zemlje, prehrana živali ne predstavlja konkurence hrani za ljudi, skrbijo za kroženje ostankov hrane in ob tem omogočajo rejcem pravičen zaslužek. Njihove farme v krmi za nesnice in pitovne piščance uporabljajo le krmila, ki jih ljudje ne morejo, nočejo ali ne smejo uživati (nekdanja živila in viške hrane).

1.2. Slovenija

V raziskavi, ki je potekala v okviru projekta »Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali« smo opravili razgovore z različnimi deležniki v živilsko predelovalnem in trgovinskem sektorju. Ugotovili smo, da so potencialni viri stranskih tokov in viškov hrane, ki nastajajo pri predelavi hrane in v trgovinah, številni in razpršeni. Količine teh tokov se z optimizacijo tehnoloških procesov, izboljšano logistiko in načrtovanjem potrošnje, zmanjšujejo.

Nekatera podjetja v živilsko predelovalnem sektorju še ohranjajo dvojno registracijo in stranske ter soproizvode pri predelavi hrane v krmne verige oddajajo neposredno, nekatera viške prodajajo po nižji ceni, oziroma donirajo neposredno kmetom.

Predelovalcev stranskih in soproizvodov živilske industrije in nekdanjih živil z izjemo obrata za predelavo živalskih stranskih proizvodov kategorije 3, v Sloveniji nimamo. Deležniki v prehranski verigi zato stranske in soproizvode ter nekdanja živila za predelavo v krmila izvažajo v tujino, oziroma jih odstranjujejo na druge predpisane načine (predelava v bioplin, kompostiranje, sežig).

Glede na ocenjene količine predvidevamo, da bi na področju Republike Slovenije lahko delovalo manjše predelovalno podjetje, ki pa bi za ekonomsko uspešno in konkurenčno predelavo nekdanjih živil v krmo/krmila potrebovalo dodatne vire za predelavo izven območja Slovenije.

1.3. Združene države Amerike

Zvezna zakonodaja, ki ureja področje krmljenja nekdanjih živil in ostankov hrane rejnim živalim v ZDA, vključuje Zakon o prepovedani krmi za prežvekovalce (Ruminant feed ban rule), Zakon o zaščiti zdravja prašičev (Swine health protection act), Zakon o posodobitvi varnosti hrane na področju preventivnega nadzora (Food safety modernization act on preventive controls) ter predpise Zvezne uprave za hrano in zdravila (FDA) glede ponarejanja in napačnega označevanja. Zakon o prepovedani krmi za prežvekovalce je primerljiv z evropsko zakonodajo in prepoveduje uporabo beljakovin, sesalcev v krmi za prežvekovalce. Zakon o zaščiti zdravja prašičev v krmi za prašiče pod posebnimi pogoji (termična obdelava v registriranih predelovalnih objektih), omogoča tudi uporabo odpadne hrane, ki vsebuje meso ali proizvode iz mesa. Za razliko od Evropske unije, kjer je zakonodaja v veliki meri harmonizirana, zvezne države ZDA avtonomno odločajo, ali bodo upoštevale s federalnimi zakoni določene standarde, oziroma predpisujejo strožje standarde. Tako je na primer v 15 zveznih državah uporaba odpadne hrane v krmi za prašiče prepovedana, v devetih od teh držav je v krmi za prašiče prepovedana uporaba rastlinskih odpadkov. V teh državah je dovoljena uporaba nekaterih nekdanjih živil (iz pekarske, slaščičarske industrije) in nekaterih stranskih proizvodov predelave hrane (ostanki predelave citrusov, grozdja in mleka) (Broad Lieb in sod., 2016).

1.4. Azija

Najdaljšo tradicijo predelave viškov in odpadne hrane v krmo/krmila za živali ima na področju Azije Japonska. Prvi zakon o recikliranju viškov in odpadne hrane, v katerem so kot prioriteto izpostavili recikliranje/konverzijo užitnega dela viškov in odpadne hrane kot krmo za živali, so na Japonskem sprejeli že leta 2000 (Okoyama in Watanabe, 2024). Krmo za živali, predelano iz rastlinskih soproizvodov industrije hrane in pijač (ostanki pri proizvodnji tofuja, alkoholnih pijač,...), neprodane hrane (kruh, pripravljeni obroki,...), ostankov pri pripravi hrane ter ostanke na nivoju primarne proizvodnje (kmetije) imenujejo »ecofeed«. Po japonski zakonodaji odpadna hrana, ki nastane v živilsko predelovalni industriji spada med industrijske odpadke (med katero spadajo tudi stranski in soproizvodi, ki jih v EU zakonodaja obravnava ločeno), odpadna hrana, ki nastaja v sektorjih prodaje, distribucije in gostinstva pa med komunalne odpadke. Na začetku (od leta 2001) so recikliranje viškov in odpadne hrane v krmo vzpodbujali v večjih podjetjih, ki delujejo na področjih predelave, prodaje in gostinstva. Kasneje (leta 2007) so vzpodbude razširili na manjša in srednja podjetja, v letu 2010 pa tudi na HORECA sektor. V letu 2021 so na Japonskem v krmo pretvorili 62 % odpadne hrane iz živilsko predelovalnih obratov, manj uspešni so pri predelavi viškov in odpadne hrane v veleprodaji in prodaji ter v gostinstvu, kjer je v povprečju v krmo predelajo 40 %.

V Evropski uniji je uporaba pomij za razliko od mnogih drugih področij sveta (deli Azije, kot je Japonska, nekatere zvezne države v ZDA, ...) za vse vrste rejnih živali prepovedana (Uredba (ES) 999/2001, 2001). Kjer je dovoljena, je seveda regulirana. Prepoved uporabe je posledica izbruhov bolezni, povezanih z okužbami z bakterijami, prioni, paraziti in virusi v krmi ter posledično velike gospodarske škode, vpliva na zdravje živali in varnost njihovih proizvodov.

Ob predpostavki, da bi vso odpadno hrano predelali na način, ki bi zmanjšal tveganja za zdravje živali in varnost njihovih proizvodov, se ocenjuje, da bi lahko hranila pridobljena na ta način v Evropi zmanjšala uporabo kmetijskih površin za pridelavo krme za prašiče za petino. Ob upoštevanju trenutnih omejitev uporabe hrane v krmi za rejne živali (živalski proizvodi) se v krmo lahko predela le majhen del odpadne hrane, tako se delež zmanjša na 1,2 % (zu Ermgassen in sod., 2016).

V krmo predelano odpadno hrano iz HORECA sektorja že dalj časa uporabljajo v azijskih državah (Japonska, Južna Koreja in Kitajska). Japonci ocenjujejo, da je tovrstna krma cenejša od uvožene, zato Japonska vlada v primerjavi z drugimi načini odstranjevanja odpadne hrane vzpodbuja predelavo v krmo. V letu 2020 so na Japonskem proizvedli 1,2 milijona ton tovrstne krme, kar je predstavljalo 6 % koncentriranih krmil (Nakaishi in Takayabu, 2022). Dolgoletne izkušnje uporabe odpadkov hrane v krmi za živali iz azijskih držav dokazujejo, da je le to možno uporabiti kot varno krmo, a le ob strogem nadzoru in doslednem upoštevanju predpisanih tehnoloških postopkov predelave ter kontroli kontaminantov (toksični elementi, biogeni amini, oksidirane beljakovine), ki so lahko v odpadni hrani prisotni v višjih koncentracijah v primerjavi z nekdanjimi živilami (zu Ermgassen in sod., 2016). Predelava odpadne hrane v krmo za živali je delovno in energijsko intenzivna, saj je potrebno ločevati dele, ki niso primerni za prehrano živali od tistih, ki jih lahko uporabimo. Potrebni sta tudi termična obdelava (sterilizacija) in sušenje, kar pomeni, da je proizvodnja krme iz odpadne hrane okoljsko vzdržna, če v krmo lahko predelamo več kot 48 % materiala. To pa je možno, če ga zbiramo na začetku prehranskih verig (Alsaleh in Alesia, 2023).



2. ZAKLJUČKI

Zavedanje pomena trajnostnega, krožnega biogospodarstva ter konkurenca za hrano sta potrebo po izkoriščanju še ne uporabljenih virov krme za proizvodnjo hrane še povečala. Med te vire sodijo nekdanja živila, katerih obseg predelave v krmo/krmila se bo v prihodnosti z gotovostjo povečeval. Za učinkovito rabo nekdanjih živil je potrebno predvsem organizirati verige od mesta nastanka nekdanjih živil, do obratov za predelavo, proizvajalcev krmnih mešanic in rejcev ter razviti tehnologije, ki bodo omogočale izvedbo na učinkovit in ekonomsko zanimiv način. Ob tem je potrebno v prehrano živali preusmeriti večjih delež nekdanjih živil, ki so varna za uporabo, saj so bila iz prehranske verige odstranjena iz razlogov, ki ne vplivajo na varnost ter tudi v Evropi razmišljati/raziskovati tudi načine za varno uporabo viškov hrane iz HoReCa sektorja (hoteli, restavracije, catering), ki se v nekaterih delih sveta že uporabljajo v prehrani živali.



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Pregled sprejemljivosti pri lastnikih družnih živali

CRP
V4-2210

DS5
DN 5.2

Junij
2025

Tanja Pajk Žontar

Eva Ramšak

Anja Bizjak

Sanja Petek

Alenka Levart

Ilja Gasan Osojnik Črnivec



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



Šifra projekta:	V4-2210
Naslov projekta:	Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ang. <i>Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals</i>)
Trajanje projekta:	1.10.2022 – 31.3.2025
Nosilna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Vodja projekta:	Janez Salobir
Namestnica vodje:	Alenka Levart
Delovni sklop DS5:	Pregled dobrih praks ravnanja uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v RS, EU, svetu ter sprejemljivosti pri uporabnikih
Koordinator:	Andrej Lavrenčič
Delovni sklop DN 5.2:	Interes proizvajalcev za predelavo nekdanjih živil v krmila
Koordinator:	Tanja Pajk Žontar
Odgovorna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



Kazalo vsebine

1. Uvod	192
2. Anketa	193
2.1 Glavni rezultati ankete	194
2.1.1 Vzorec	194
2.1.2 Osnovni podatki o družni živali	196
2.1.2.1 Mačka	196
2.1.2.2 Pes	197
2.1.3 Izbor hrane za družne živali	198
2.1.4 Skrb za okolje	201
2.1.5 Sprejemljivost uporabe nekdanjih živil v hrani za družne živali med lastniki psov in mačk	202
2.1.6 Sprejemljivost uporabe stranskih proizvodov živilsko-predelovalne industrije v hrani za družne živali med lastniki psov in mačk	203
2.1.7 Cena hrane za družne živali	205
3. Sklepi	205
4. Zaključek	206
5. Literatura	206
Priloga A	209



1. Uvod

Ocenjeno je, da globalno zavržemo tretjino vse pridelane hrane, količina pa se iz leta v leto povečuje (Ye in sod., 2022). V Evropski uniji naj bi letno zavrgli 88-129 milijonov ton hrane (Castarica in sod., 2018; Mosna in sod., 2021), v zadnjih podatkih EUROSTAT (2022), se je poročalo o 60 milijonih ton odpadne hrane. Statistični urad RS ocenjuje, da v Sloveniji zavržemo 150.839 ton hrane letno oz. 72 kg na prebivalca (SURS, 2023).

Generalna skupščina Združenih narodov, je leta 2015 sestavila cilje trajnostnega razvoja (ang. Sustainable Development Goals, SDG), ki bi jih morali doseči do leta 2030, in se nanašajo na zmanjšanje lakote, doseganje prehranske varnosti in izboljšanja prehrane prebivalstva (Närvänen in sod., 2020). Na zmanjšanje količin odpadne hrane se nanaša cilj SDG 12.3, s katerim bi do leta 2030 v svetovnem merilu prepolovili količino povzročene odpadne hrane na prebivalca, z upoštevanjem odpadne hrane pri primarni proizvodnji in predelavi hrane, distribuciji, prodaji in končnih potrošnikih (Združeni narodi, 2015).

Za zmanjšanje količin odpadne hrane, in s tem zmanjšanje negativnih vplivov odpadne hrane na okolje, družbo in gospodarstvo, se raziskuje pristope, kako tudi za neživilsko rabo koristno uporabiti t. i. nekdanja živila (živila, ki niso več namenjena za prehrano ljudi) in stranske proizvode živilske industrije, v druge namene. Eden izmed pristopov je uporaba nekdanjih živil za hrano družnih živali. Tu je za vpeljevanje rešitev zlasti pomemben odnos lastnikov družnih živali do uporabe nekdanjih živil kot sestavino hrane za družne živali, njihovo znanje in razumevanje pomena uporabe nekdanjih živil za hrano družnih živali ter njihova motiviranost za nakup tovrstne hrane (Grasso in sod., 2023).

Mosna in sod. (2021) kot enega najbolj potencialnih delov prehranskega sistema, pri katerem bi lahko uspešno zmanjšali količino odpadne hrane, vidijo zadnje dele prehranske verige, t. j. trgovine, restavracije in končne potrošnike. Kot eno izmed možnih rešitev za zmanjšanje količin odpadne hrane pa vidijo predelavo nekdanjih živil in ostankov živilske industrije v hrano za družne živali, kot razlog pa navajajo zmanjšan negativen vpliv odpadne hrane na okolje in zmanjšan vpliv proizvodnje običajno uporabljenih sestavin za prehrano živali.

Z leti se število lastnikov družnih živali, in posledično, tudi število družnih živali, povečuje. S tem se je povečal trg hrane za domače živali. Skladno s tem, se je povečalo povpraševanje in ponudba hrane za družne živali, rast tako števila lastnikov družnih živali kot tudi ponudbe trga hrane za družne živali pa naj bi v prihodnje še naraščala. Ker je hrana družnih živali bogata s sestavinami živalskega izvora tako tudi prispeva k problemom višanja emisij toplogrednih plinov ter obremenjevanju površin za prirejo (Conway in Saker, 2018; Pedrinelli in sod., 2022; Ye in sod., 2022).

V Združenih državah Amerike naj bi družne živali imelo 85 milijonov družin (Ye in sod., 2022). Spletna stran Statista ocenjuje, da je imelo v Evropi leta 2022 vsaj eno družno žival 91 milijonov gospodinjstev. Med tem, ko naj bi ljudje nekdanj razumeli družne živali kot statusni simbol, hobi, lastnino, okras, naj bi jih v današnjem času videli predvsem kot družabnike. Na povezavo z živaljo naj bi sicer vplival spol lastnika in kraj bivanja. Zaradi vedno večje povezanosti z družnimi živalmi, pa se je spremenilo tudi pri potrošnji, saj naj bi lastniki nakupu izdelkov za živali namenili veliko pozornosti. Ye in sod. (2022) navajajo, da kar 17 % lastnikov družnim živalim kuha, veliko vrednost pripisujejo izdelkom s funkcijami kot je skrb za dlesni, živila z nižjo energijsko vrednostjo.

Tako kot pri pridelavi hrane za ljudi, tudi pri pridelavi hrane za družne živali nastajajo stranski proizvodi. Vpliv na okolje ima tudi vedno bolj zahteven potrošnik, ki za svojo družno žival želi hrano enake



kakovosti, kot je namenjena za človeško prehrano. Tako se na primer proizvajalci pri mesu osredotočajo na bolj kakovostne kose, meso bližje kostem pa zavržejo (Ye in sod., 2022).

V primerjavi z ostalo odpadno hrano meso prispeva največ emisij na kilogram. Ocenjuje se, da se zavrže približno 23 % mesa. Največ odpadnega mesa naj bi nastalo pri potrošnikih, sledi pa še pridelava, distribucija in primarna predelava mesa (Karwowska in sod., 2021). K odpadni hrani in njenemu vplivu na okolje prispeva tudi pridelava hrane za družne živali. Pedrinelli in sod. (2022) so v raziskavi, pri kateri so preučili vpliv hrane za mačke in pse na okolje, ugotovili, da je vpliv na okolje večji pri mokri hrani (tako pri hrani za pse, kot za mačke), manjši vpliv na okolje pa naj bi imela suha hrana.

Glavni cilji in nameni raziskave so bili:

Cilji in nameni raziskave so bil ugotoviti ali bi bili potrošniki pripravljeni kupiti hrano za družne živali (osredotočili smo se na lastnike mačk in psov), ki so ji dodana nekdanja živila in kaj bi potrošnika motiviralo za nakup tovrstnega živila in kakšni so morebitni zadržki. Uporaba nekdanjih živil je namreč eden izmed pristopov, kako zmanjšati količino odpadne hrane, ki z leti sicer narašča, in jo smiselno prerazporediti v krmo za živali.

Za uspešno implementacijo rešitev, je bilo med drugim pomembno ugotoviti odnos lastnikov družnih živali do uporabe nekdanjih živil in stranskih proizvodov živilske industrije v prehrani družnih živali ter ugotoviti, v kakšni meri vpliva trajnostna naravnost lastnikov družnih živali na izbiro hrane za njihove ljubljence. Pri lastnikih smo preverili poznavanje sestavin hrane za njihove ljubljence, ocenili smo v kakšni meri bi bil nakup hrane, ki bi vsebovala nekdanja živila in stranske proizvode živilske industrije, odvisen od vrste in pasme živali, alergij in morebitnih drugih zdravstvenih težav družne živali, finančnega stanja lastnikov/skrbnikov, izobrazbe ipd.. Preverili smo tudi, v kolikšni meri bi na nakup "novih izdelkov" vplivala nižja/višja cena in skrb lastnikov družnih živali za trajnostno okolje.

Dolgoročni cilj je razviti ukrep, ki bi uspešno prispeval k zmanjševanju odpadne hrane in s tem k izboljšanju prehranske varnosti, razvoju krožnega gospodarstva in trajnosti.

2. Anketa

V raziskavi smo uporabili metodo spletnega anketiranja. Anketna vprašanja (Priloga A) smo prenesli v aplikacijo za spletno anketiranje »1ka«. Vprašalnik z naslovom Sprejemljivost in motivacija za nakup hrane za družne živali, ki so ji dodana nekdanja živila in stranski proizvodi živilske industrije, je vseboval 17 vprašanj. Anketa je bila sestavljena iz 6 različnih sklopov in sicer: osnovni podatki o lastnikih oziroma skrbnikih živali (tudi socio-demografski podatki), osnovni podatki o družni živali, informacije o hrani za družno žival in nakupovalnih navadah glede hrane za družne živali, skrbi za okolje, sprejemljivosti nakupa hrane za družne živali, ki bi vsebovala nekdanja živila in/ali stranske proizvode živilske industrije.

Anketo smo izvajali med 30.8.2024 in 19.10.2024. Anketa je bila namenjena vsem polnoletnim lastnikom ali skrbnikom družne živali. Vabilo za sodelovanje smo poslali prek družbenih omrežij in prek e-pošte.

Anketo so začeli izpolnjevati 504 anketiranci, v celoti so jo rešili 203 anketiranci, delno pa 48 anketirancev. Anketa je bila anonimna in prostovoljna, zato so anketiranci lahko od izpolnjevanja ankete kadarkoli odstopili.



Za namen raziskave smo vložili vlogo za oceno etične ustreznosti na Komisijo za etično presojo raziskav s področja prehrane na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani, ki je ocenila, da je raziskava etično sprejemljiva (KEP-4-10/2024).

2.1 Glavni rezultati ankete

2.1.1 Vzorec

Anketo so v celoti rešili 203 anketiranci, in sicer 67 % žensk in 32 % moških. 1 % anketirancev na vprašanje ni želel odgovoriti. Večina anketirancev (43,8 %) je bila starih med 50 in 64 let, temu je sledila starostna skupina 31 do 49 let (32,1 %). Vsi anketiranci so bili starejši od 18 let. Socio-demografski podatki anketirancev so predstavljeni v Preglednici 1.

Anketiranci so prihajali iz različnih slovenskih regij, največji odstotek iz Osrednjeslovenske (31,5 %) in Gorenjske (14,8 %) ter najmanj iz Osrednjeposavske in Pomurske (1,5 %). Največ anketirancev (67,5 %) je bilo iz ruralno/podeželskega tipa naselja. Večina anketirancev (73,4 %) je bila poročenih oz. v zunajzakonski zvezi.

Anketiranci so imeli različno stopnjo izobrazbe. Dokončano univerzitetno izobrazbo (stari program) ali bolonjski magisterij (2. bolonjska stopnja) je imelo največ anketirancev, in sicer 37,4 %. Temu je sledil delež anketirancev (23,5 %) z 2-letno višjo šolo (stari program izobraževanja), ali 3-letno visokošolsko ali bolonjsko diplomo (1. bolonjska stopnja). Končano osnovnošolsko ali nižjo izobrazbo je imel le eden anketiranec. Anketirance, ki so imeli dokončano več kot srednjo šolo/gimnazijo, smo povprašali še po osnovnem področju izobrazbe. Na to vprašanje je odgovarjalo 72,9 % anketirancev, od tega jih je 33,8 % odgovorilo, da je njihovo osnovno področje družboslovno/humanistično. 64,9 % se jih je izobraževalo na naravoslovnem/tehničnem področju.

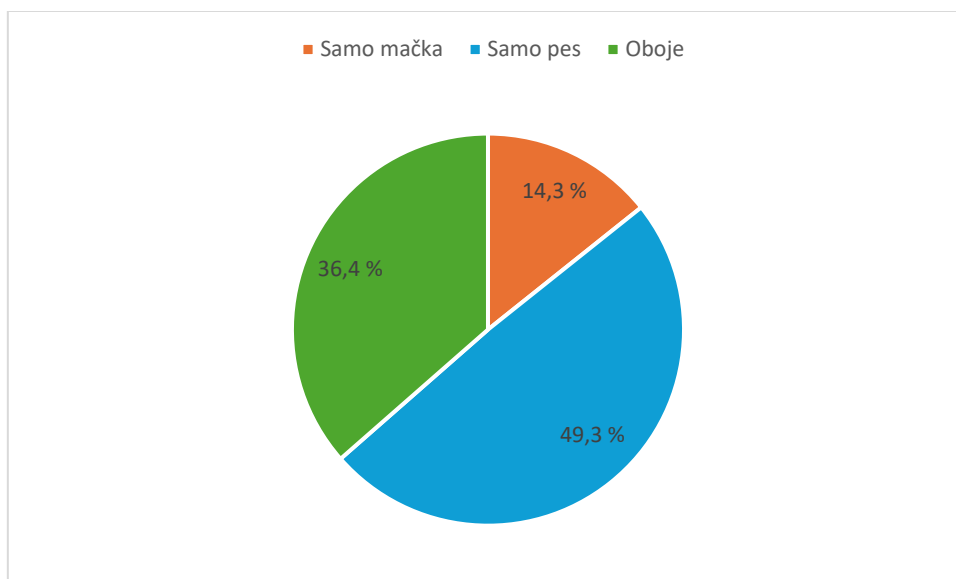
Anketiranci so se razlikovali glede na mesečni neto zaslužek gospodinjstva, izraženega na osebo. Največji odstotek anketirancev se je razvrstil v razred nad 1000 do 1500 € mesečnega dohodka na osebo v gospodinjstvu (22,7 %), le nekoliko manj anketirancev (22,2 %) pa v razred z zaslužkom 1500 – 2000 €.



Preglednica 1: Predstavitev demografskih podatkov anketirancev (N=203)

Demografski podatki	f	f%
Spol		
Ženski	136	67
Moški	65	32
Ne želi odgovoriti	2	1
Starost		
18-30 let	37	18,2
31-49 let	65	32,1
50-64 let	89	43,8
65-75 let	11	5,4
nad 75 let	1	0,5
Najvišja dokončana izobrazba		
Osnovna šola ali manj	1	0,5
Strokovna/poklicna šola	13	6,4
Srednja šola/gimnazija	38	18,7
2-letna višja šola (stari program izobraževanja), 3-letna visokošolska ali bolonjska diploma (1. bolonjska stopnja)	48	23,6
Univerzitetna izobrazba (stari program), bolonjski magisterij (2. bolonjska stopnja)	76	37,4
Magisterij znanosti, doktorat znanosti	24	11,8
Ne želi odgovoriti	3	1,5
Osnovno področje izobrazbe (N=148)		
Družboslovno/humanistično področje	50	33,8
Naravoslovno tehnično področje	96	64,9
Ne želim odgovoriti	2	1,4
Mesečni neto zaslužek gospodinjstva, izraženo na osebo		
Do 500 €	5	2,5
500-1000 €	35	17,2
1000-1500 €	46	22,7
1500-2000 €	45	22,2
2000-2500 €	20	9,9
Nad 2500 €	24	11,8
Ne želim odgovoriti	28	13,8
Zakonski stan		
Samski(-a)	32	15,8
Poročen(-a) oz. v zunajzakonski zvezi	149	73,4
Ločen(-a)	10	4,9
Ovdovel(-a)	1	0,5
Ne želim odgovoriti	11	5,4
V kakšnem tipu naselja živite?		
Urbano/mesto	62	30,5
Ruralno/podeželje	137	67,5
Ne želim odgovoriti	4	2,0
V kateri regiji prebivate?		
Gorenjska	30	14,8
Goriška	17	8,4
Obalno-kraška	10	4,9
Notranjsko-kraška	10	4,9
Osrednjeslovenska	64	31,5
Jugovzhodna regija	7	3,4
Spodnjeposavska	3	1,5
Zasavska	4	2,0
Savinjska	19	9,4
Koroška	6	3,0
Podravska	22	10,8
Pomurska	3	1,5
Ne želim odgovoriti	8	3,9
Skupaj	203	100,0

Največ anketirancev, 49,3 % ima samo psa, 36,4 % anketirancev je lastnikov psa in mačke, najmanj, 14,3 % anketirancev ima samo mačko (Slika 1).

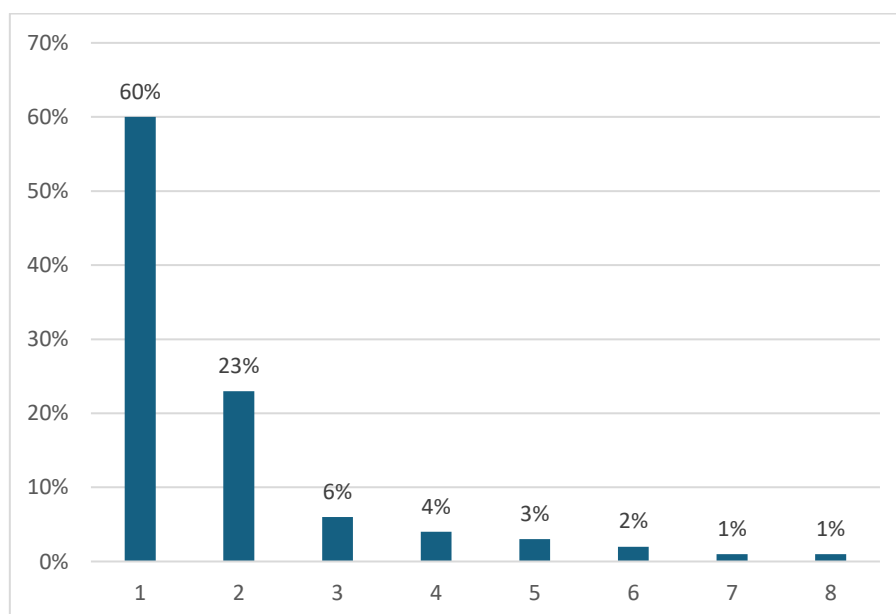


Slika 1: Odgovori na vprašanje »Za katere od spodaj naštetih vrst živali skrbite?« (N=203)

2.1.2 Osnovni podatki o družni živali

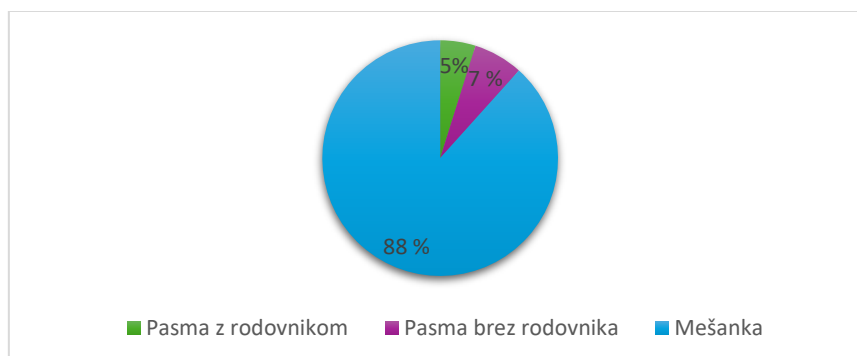
2.1.2.1 Mačka

Najmanjše število mačk, za katere skrbi posamezni anketiranec je bilo 1, največje pa 8 (Slika 2). Največ anketirancev (62 %) skrbi za eno mačko, 24 % anketirancev skrbi za dve mački in po eden anketiranec za sedem oziroma osem mačk.



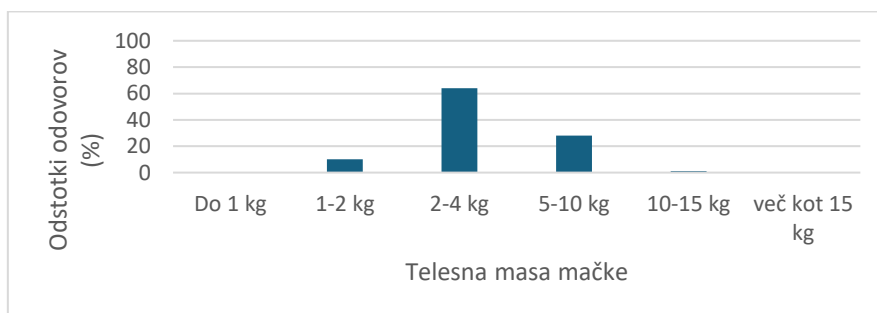
Slika 2: Odgovori na trditev »Prosimo, dopišite za koliko mačk skrbite« (N=103)

Pri vprašanju ali imajo anketiranci mačko z rodovnikom/brez rodovnika ali mešanko smo ugotovili da ima največ anketirancev (88 %) mačko brez rodovnika oz. mešanko (Slika 3).



Slika 3: Odgovori na vprašanje »Ali skrbite za mačke, ki so določene pasme ali ki so mešanke?« (N=103)

Največji delež mačk (62 %) je imelo telesno maso 2-4 kg, temu je sledil delež mačk s telesno maso 5-10 kg (Slika 4).

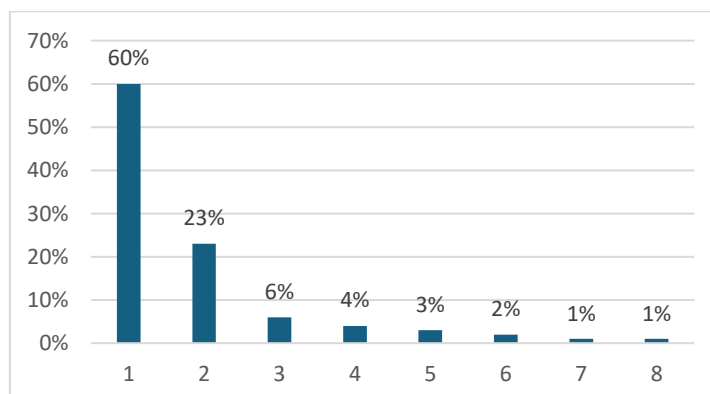


Slika 4: Odgovori na vprašanje »Prosimo, označite koliko kilogramov ima vaša mačka?« (N=103)

Večina mačk (96 %) ni imela težav z zdravjem.

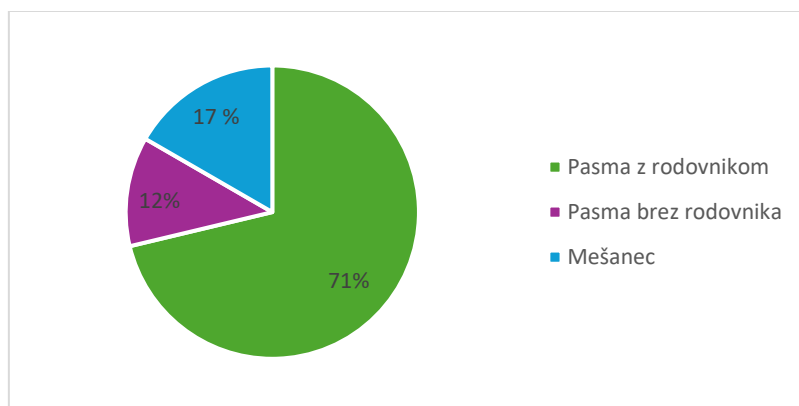
2.1.2.2 Pes

Anketiranci skrbijo za enega do petnajst psov. Od tega jih večina (64 %) skrbi za enega psa, 24 % jih skrbi za dva psa, 6 % jih skrbi za tri pse, 2 % za štiri pse, 2 % za pet psov, 1 % za šest psov, 1 % za sedem psov, 1 % za 15 psov. Porazdelitev je prikazana na spodnji sliki (Slika 5).



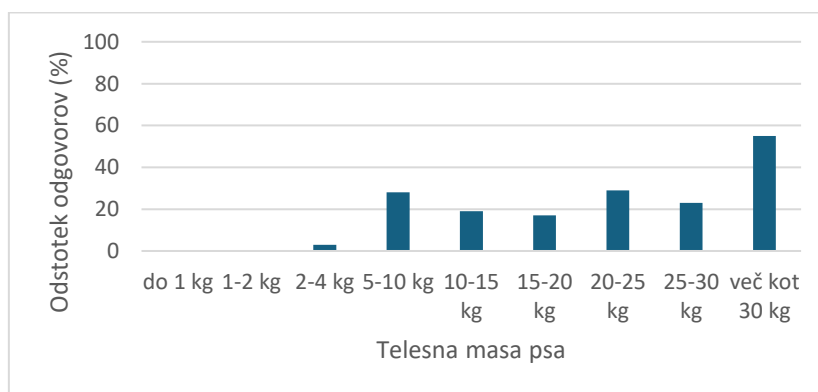
Slika 5: Odgovori na trditev »Prosimo, dopišite za koliko psov skrbite« (N=174)

Pri vprašanju ali imajo anketiranci psa z rodovnikom/brez rodovnika ali mešančka smo ugotovili da ima največ anketirancev (71 %) psa z rodovnikom (Slika 6).



Slika 6: Odgovori na vprašanje »Ali skrbite za pse, ki so določene pasme ali so mešančki?« (N=174)

Naslednje vprašanje se je nanašalo na maso psa. Največji delež psov (32 %) je imelo telesno maso 30 kg in več, temu je sledil delež psov s telesno maso 20-25 kg (Slika 7).



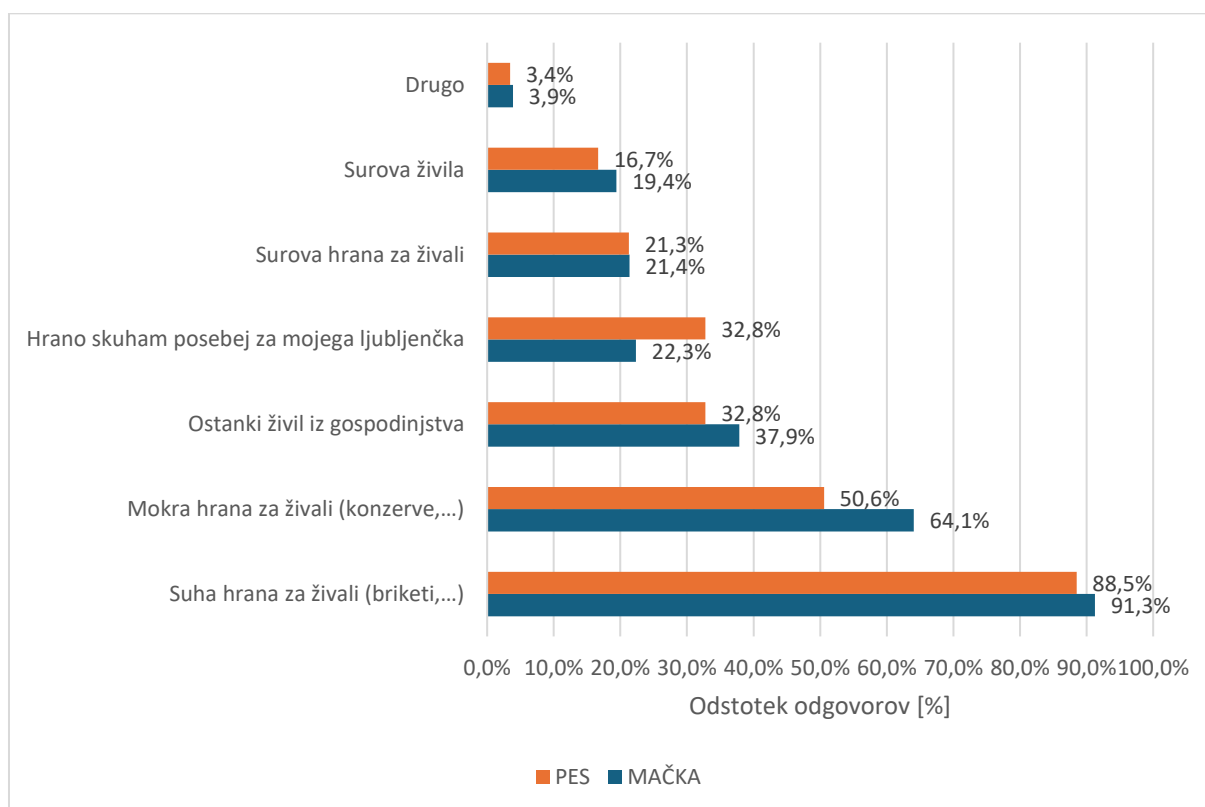
Slika 7: Odgovori na vprašanje »Prosimo, označite koliko kilogramov ima vaš pes?« (N=174)

Večina psov (75 %) ni imela težav z zdravjem. Preostali, ki so imeli težave z zdravjem, so se le-te nanašale na dlje časa trajajoče bolezni (npr. astma, občutljivo črevesje, srčna aritmija, težave s kolenskimi sklepi) in na alergijo na sestavine hrane.

2.1.3 Izbor hrane za družne živali

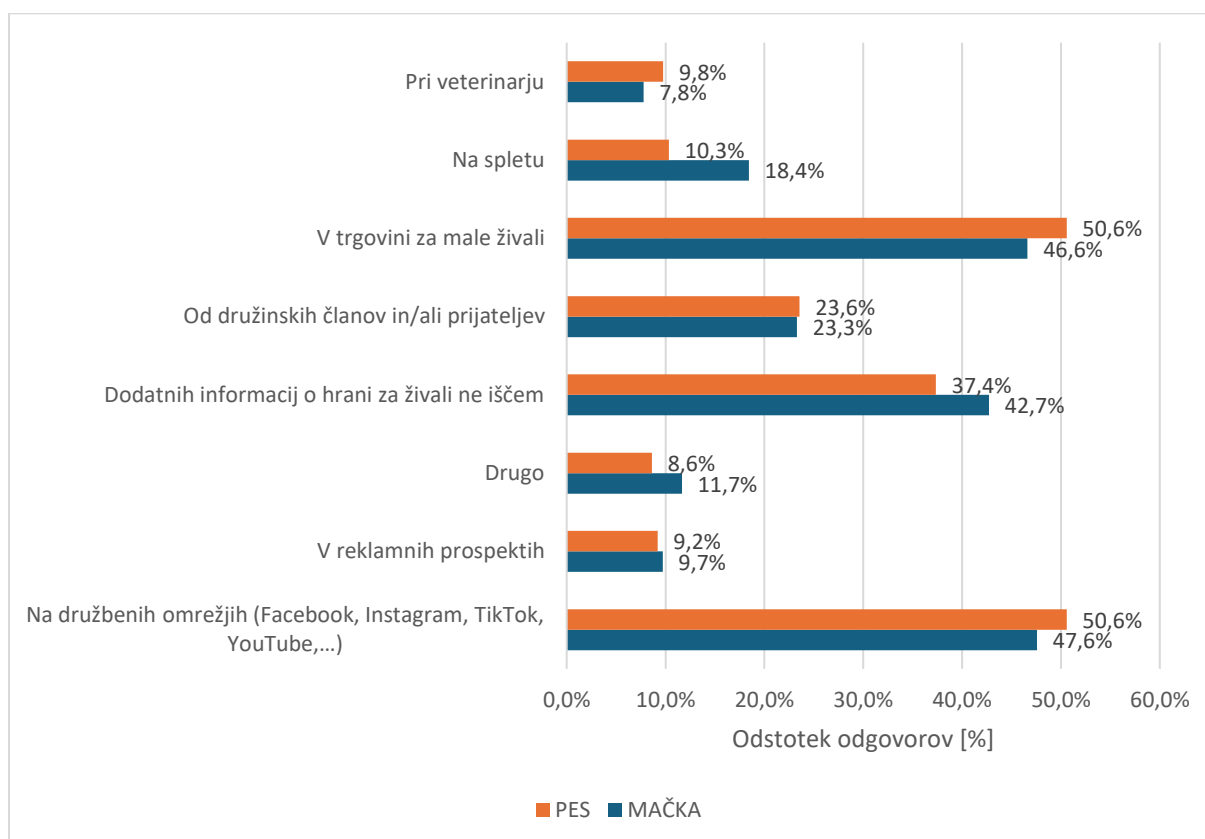
Lastniki družnih živali, tako psov kot mačk, najbolj pogosto kupujejo suho hrano (briketi) za živali, sledi nakup mokre hrane za živali oziroma konzerve, pri čemer je nakup konzerv bolj pogost pri lastnikih mačk (64,1 %) kot lastnikih psov (50,6 %) (Slika 8). Več lastnikov psov (32,8 %) kot mačk (22,3 %) kuha hrano posebej za družno žival.

Anketiranci so pod drugo npr. navedli: surova hrana za živali plus specifični dodatki, žvečilke, ribe iz konzerv, občasno surovo meso, mačka tudi sama lovi hrano, priboljški, divjačinski odrezki, hladno stiskano surovo meso.



Slika 8: Odgovori na vprašanje »Katero od spodaj naštetih vrst hrane uporabljate za prehrano vašega ljubljence?« Možnih je bilo več odgovorov. (N=203)

Anketiranci, lastniki psov in mačk, najbolj pogosto pridobijo informacije o hrani za živali na družbenih omrežjih (Facebook, Instagram, ...) in v trgovini za male živali (Slika 9). Približno 40 % lastnikov družnih živali ne išče dodatnih informacij o hrani za živali. Anketiranci najmanj pogosto pridobijo informacije o hrani za družne živali pri veterinarju, v reklamnih prospektih in na spletu.

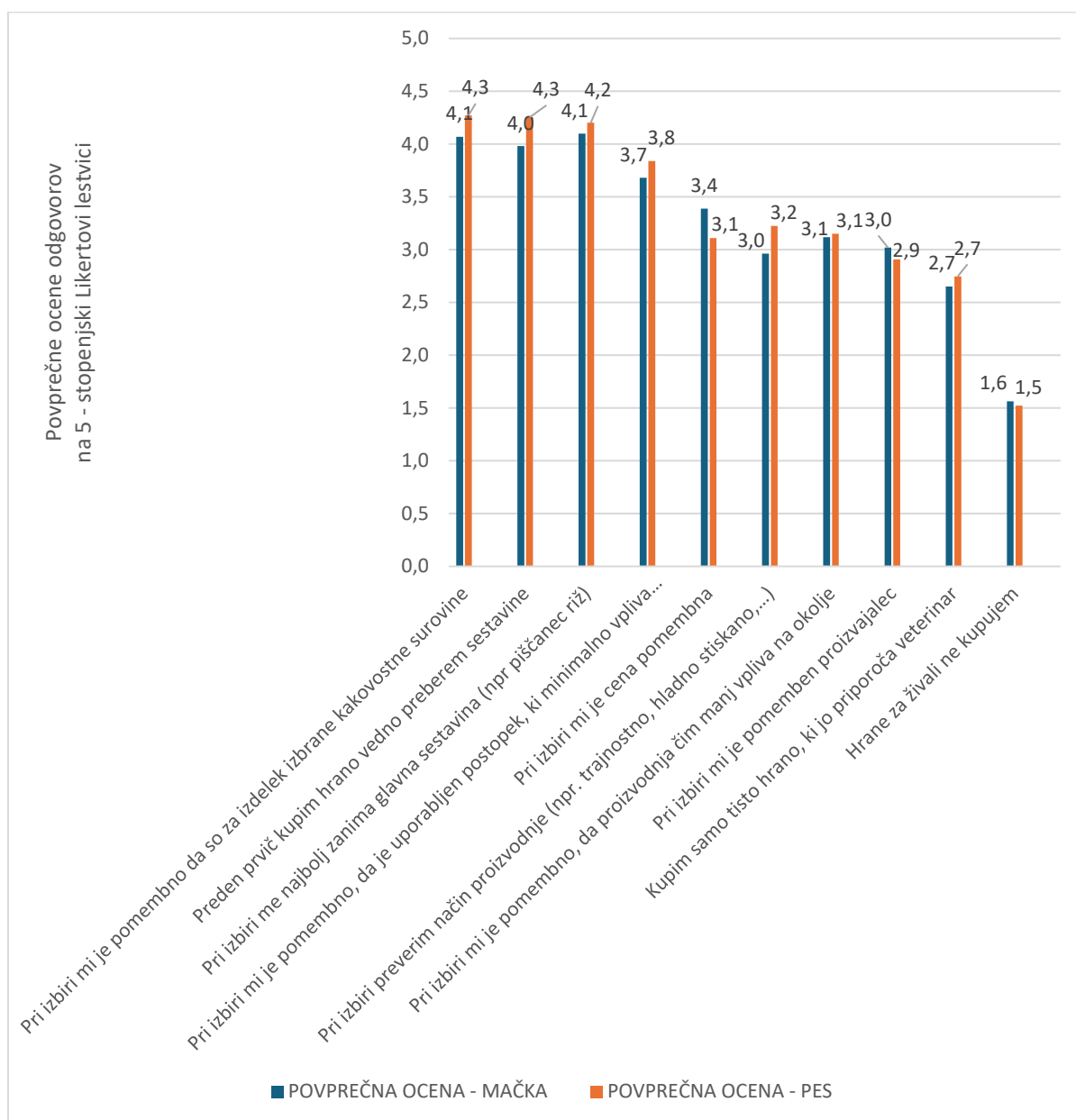


Slika 9: Odgovori na vprašanje »Kje pred nakupom pridobite informacije o hrani za živali?« Možnih je bilo več odgovorov. (N=203)

Pri nakupu hrane za družne živali je anketirancem najbolj pomembno, da so za izdelek uporabljene kakovostne surovine, najbolj pomembna jim je glavna sestavina (Slika 10). Preden izdelek prvič kupijo, večina tudi prebere sestavine. Anketiranci manj pozornosti namenjajo temu, koliko sama proizvodnja hrane vpliva na okolje in temu kdo je proizvajalec. Odgovori so podani na 5-stopenjski Likertovi lestvici. Z oceno 5 je ovrednoten odgovor »popolnoma se strinjam« z oceno 1 pa odgovor »popolnoma se ne strinjam«.

Pod »drugo« so anketiranci npr. navedli: v strokovni literaturi, pri vzreditelju, od stalnega dobavitelja, na bioresonanci.

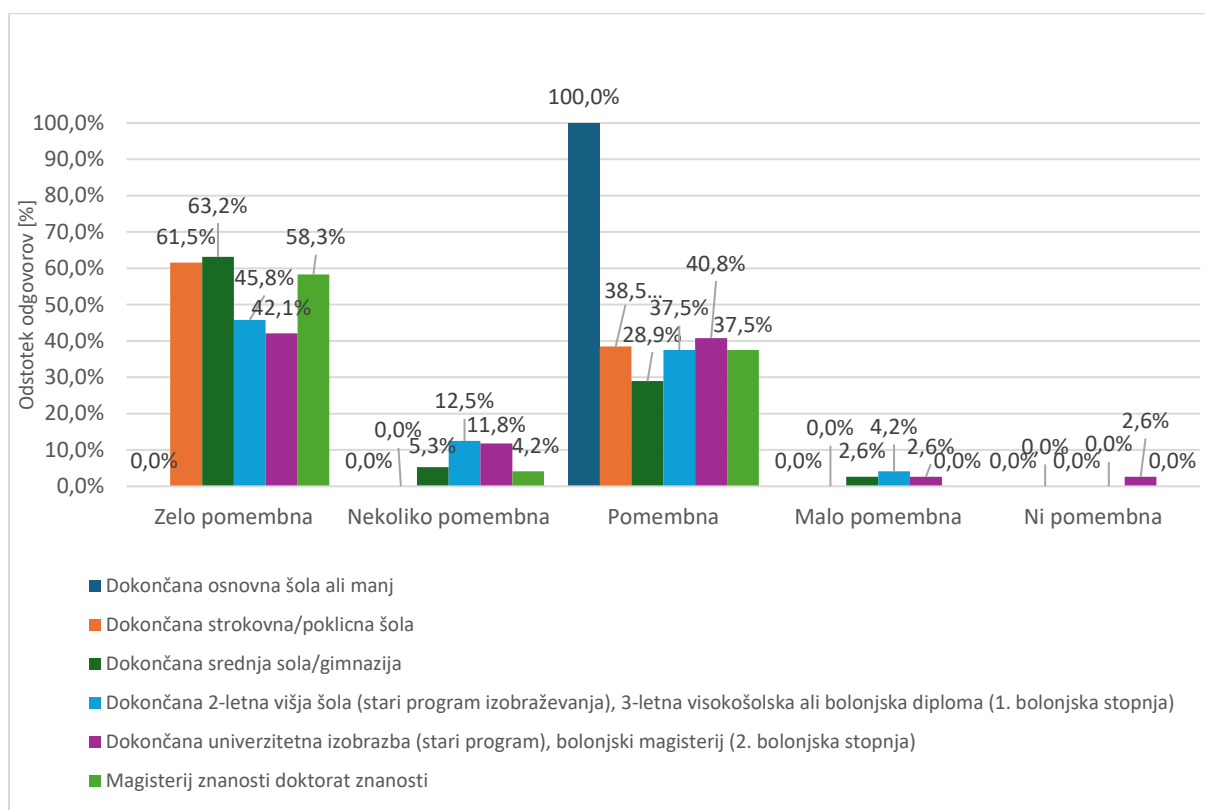
Odgovori lastnikov oz. skrbnikov psov in mačk se med seboj bistveno ne razlikujejo.



Slika 10: Odgovori na vprašanje, kaj pri anketirancih vpliva na nakup hrane za družno žival. (N=203)

2.1.4 Skrb za okolje

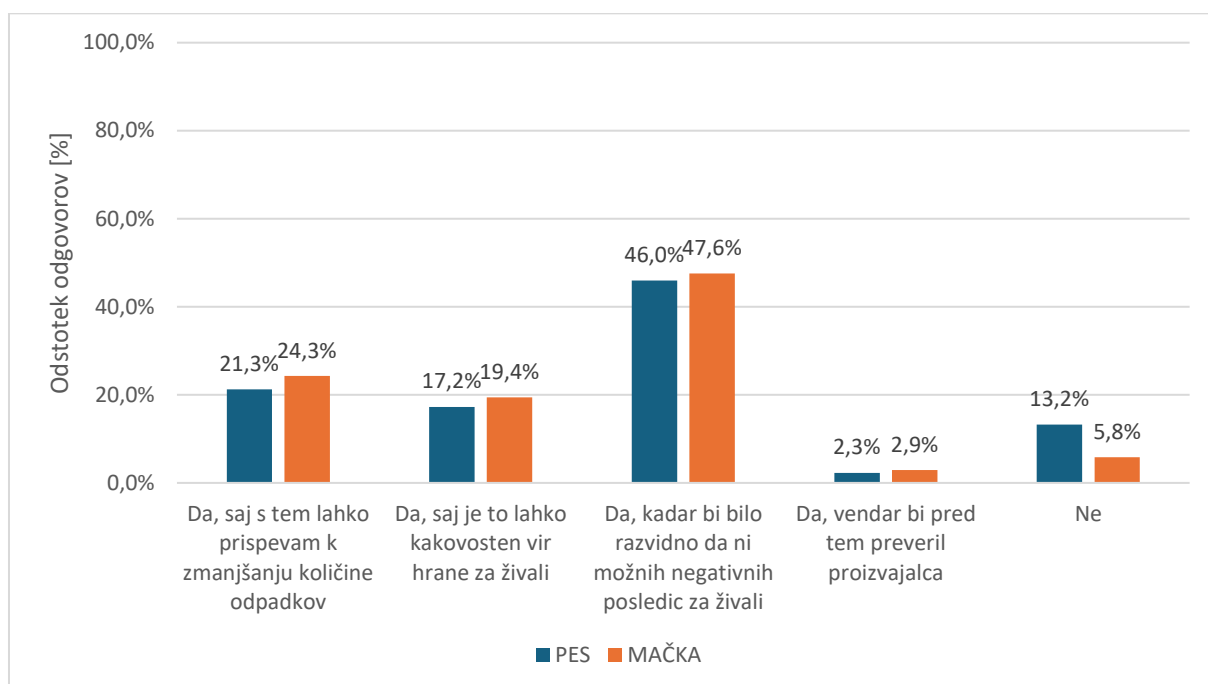
Lastnikom/skrbnikom družnih živali je skrb za okolje zelo (pomembna) (Slika 11). Odgovori so se razlikovali glede na stopnjo izobrazbe.



Slika 11: Odgovori na vprašanje »V kolikšni meri vam je pomembna skrb za okolje?« (N=203)

2.1.5 Sprejemljivost uporabe nekdanjih živil v hrani za družne živali med lastniki psov in mačk

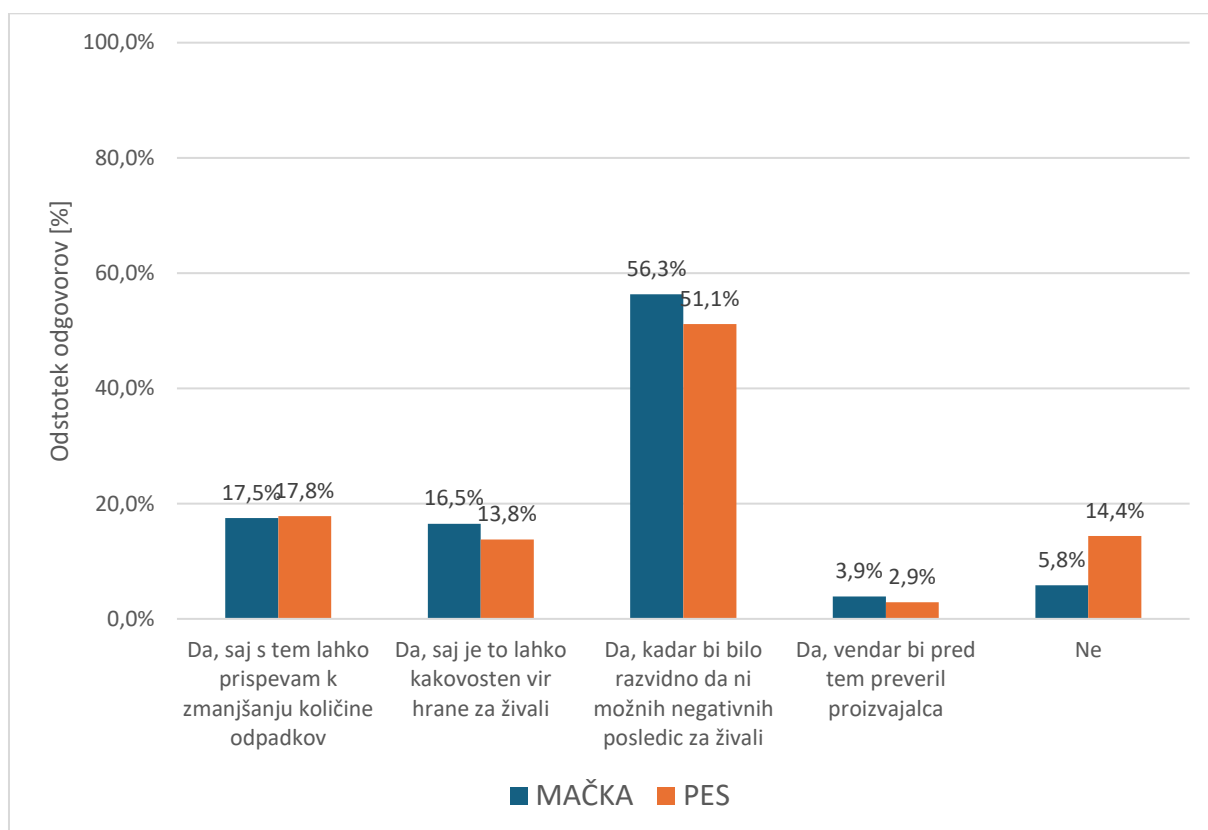
Lastniki/skrbniki družnih živali bi hrano, ki bi vsebovala nekdanja živila kupili le, kadar bi bilo razvidno, da ni negativnih posledic za živali. Več lastnikov psov (13,2%) kot mačk (5,8 %) hrane, ki bi vsebovala nekdanja živila, ne bi kupilo (Slika 12). V obrazložitvi, zakaj hrane, ki bi vsebovala nekdanja živila ne bi kupili za družno žival, so med drugim navedli: zaradi zdravja živali; najbolj zaupam briketom; ker mi je pomembna kvalitetna kakovostna hrana, polno hranilna, če dobro in kvalitetno jem sam naj tudi moj hišni ljubljencek; kdo bo plačeval preverjanje-neizvedljivo glede na ceno proizvodnje-hišne živali ne morejo in ne smejo jesti hrane pripravljene za ljudi (soli, dodatki... možne alergije); hišne živali niso odlagališča za nekdanja živila ali biokompostarne za predelavo.



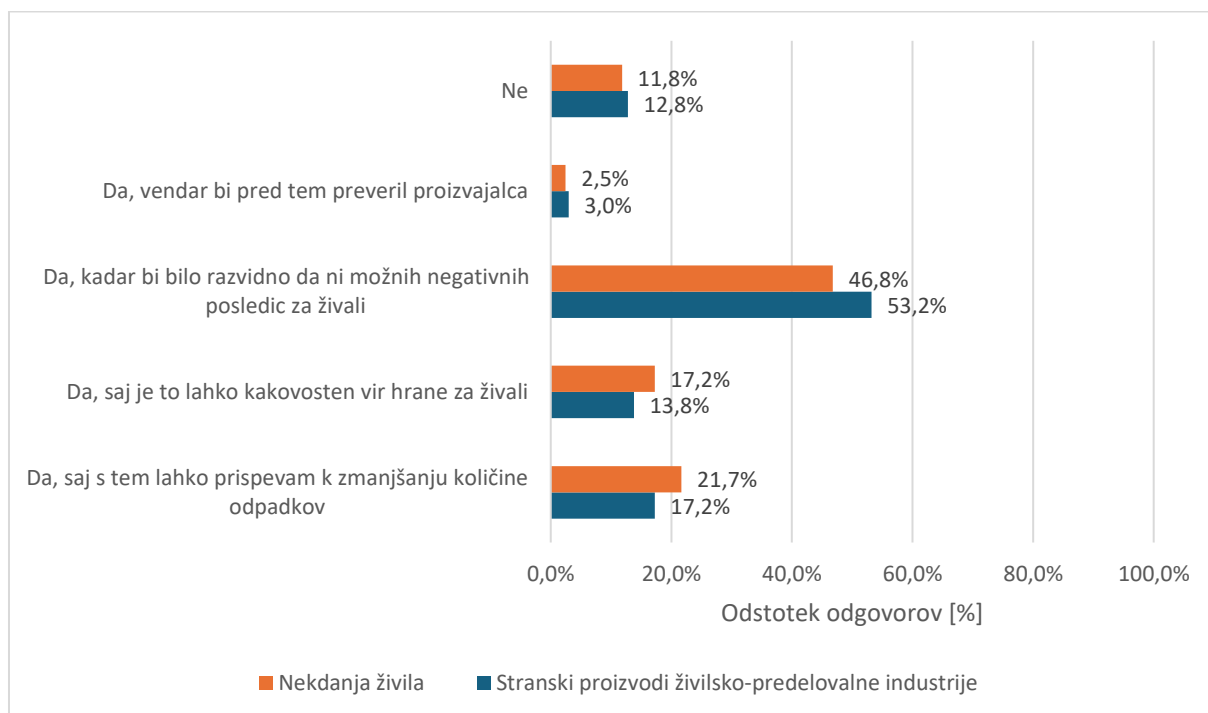
Slika 12: Odgovori na vprašanje »Ali bi bili pripravljeni kupiti hrano za živali, ki vsebuje nekdanja živila?« (N=203)

2.1.6 Sprejemljivost uporabe stranskih proizvodov živilsko-predelovalne industrije v hrani za družne živali med lastniki psov in mačk

Polovica lastnikov ali skrbnikov psov in mačk bi bila pripravljena kupiti hrano za družno žival, ki bi vsebovala stranske proizvode živilsko-predelovalne industrije, kadar bi bilo razvidno, da ni možnih negativnih posledic za živali (Slika 13). Več lastnikov psov (14,4%) kot mačk (5,8 %) hrane, ki bi vsebovala stranske proizvode živilsko-predelovalne industrije, ne bi kupilo. V obrazložitvi, zakaj hrane, ki bi vsebovala stranske proizvode živilsko-predelovalne industrije ne bi kupili za družno žival, so anketiranci med drugim navedli: žal je večina rastlinske hrane gensko modificirana in ne želim take hrane za svoje živali niti za rejne živali; vprašljiva kakovost; pomisleki glede varnosti; ker mislim, da le iz stranskih proizvodov ni moč zagotoviti kakovostne prehrane za živali, ki vsebuje vsa hranila brez, da bi jih nato umetno dodajali.; če ni za primerno za prehrano ljudi, ni niti za moje pse; ker jaz tudi nebi jedel stranskih produktov razen v primeru kot so otrobi ki pomagajo pri prebavi; ne zaupam; ker stranski proizvodi industrije ne morejo zagotoviti vseh potreb po hranilih.



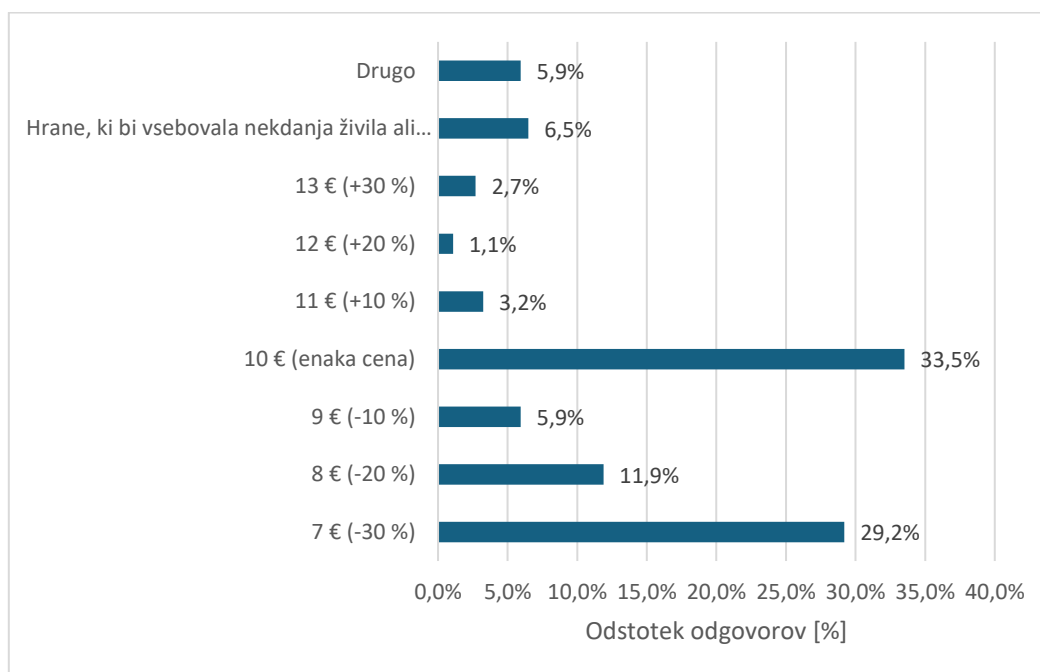
Slika 13: Odgovori na vprašanje »Ali bi bili pripravljeni kupiti hrano za živali, ki vsebuje stranske proizvode živilsko predelovalne industrije?« (N=203)



Slika 14: Primerjava sprejemljivosti uporabe stranskih proizvodov živilsko-predelovalne industrije in nekdanjih živil v hrani za družne živali med lastniki psov in mačk (N=203)

2.1.7 Cena hrane za družne živali

Anketirance smo vprašali tudi, koliko bi bili pripravljeni plačati za hrano, v primerjavi s hrano, ki jo za družno žival kupujejo, če bi le-ta vsebovala nekdanja živila ali stranske proizvode živilske industrije (Slika 15). Največ anketirancev (33,5 %) jih je navedlo »enaka cena«, sledil je odgovor (29,2 %), ki nakazuje, da bi anketiranci pričakovali, da bi takšna hrana stala manj, in sicer 30 % manj od hrane, ki jo kupujejo sedaj.



Slika 15: Odgovori na vprašanje »Koliko bi bili pripravljeni odšteti za hrano, ki bi vsebovala nekdanja živila ali stranske proizvode živilsko-predelovalne industrije?« (N=203)

3. Sklepi

Na osnovi rezultatov raziskave smo naredili sledeče sklepe:

- Sestavine – kakovostno izbrane so najbolj pomemben kriterij pri izbiri hrane za družno žival, šele nato sledi cena, skrb za okolje, ime proizvajalca in priporočilo veterinarja.
- Lastniki družnih živali, tako psov kot mačk, najbolj pogosto kupujejo suho hrano (briketi) za živali, sledi nakup mokre hrane oziroma konzerve.
- V največji meri anketiranci pridobijo informacije o hrani za družno žival na družbenih omrežjih in v trgovini za male živali.
- Sprejemljivost uporabe stranskih proizvodov živilsko-predelovalne industrije in nekdanjih živil v hrani za družne živali med lastniki psov in mačk:
 - anketiranci so bolj odklonilni do uporabe stranskih proizvodov živilsko-predelovalnih proizvodov kot do nekdanjih živil v hrani za družne živali
 - anketirance skrbijo morebitne negativne posledice za zdravje družne živali, če bi njihova hrana vsebovala stranske proizvode živilsko-predelovalne industrije ali nekdanja živila



- anketiranci bolje prepoznajo prispevek k zmanjšanju odpadkov pri nekdanjih živilih kot pri uporabi stranskih proizvodov.

- Anketiranci pričakujejo, da bi bila cena za hrano z nekdanjimi živali ali stranskimi proizvodi živilsko-predelovalnih proizvodov manjša.

4. Zaključek

Raziskava je povezana s cilji zagotavljanja prehranske varnosti in trajnosti naraščajoče populacije. Prehod na krožno gospodarstvo je pomemben za razvoj trajnostnega, nizkoogljičnega gospodarstva, za katerega si prispeva Evropska Unija, hkrati pa predstavlja tudi priložnost za zmanjšanje odvisnosti slovenskega sektorja živinoreje od uvoženih virov in zmanjšanje pritiska na prehranske vire in okolje. To zahteva proaktivno iskanje in uporabo lokalnih, alternativnih virov hranil za krmo živali ter izkoriščanje potenciala živil, ki niso več primerna za prehrano ljudi. Ko izčrpamo primarne možnosti za uporabo živil za prehrano ljudi, je preusmerjanje teh živil v krmo živali vse pomembnejše. Z upoštevanjem različnih prehranskih zahtev različnih vrst rejnih in družnih živali lahko učinkovito izkoriščamo hranila iz teh virov.

Ostanki ali presežki hrane, ki niso več namenjeni prehrani ljudi, se že uporabljajo za prehrano družnih živali, predvsem psov in mačk. Na ta način se presežke oziroma ostanke hrane preusmerja denimo v gospodinjstvih, kar lahko prispeva k zmanjševanju odpadne hrane. Ta pristop pa ne obeta le na področju reševanja vprašanj prehranske varnosti, temveč tudi na področju zmanjševanja negativnega vpliva odpadne hrane na okolje. Z uporabo presežkov ali neuporabljenih živil za družne živali, bi potencialno lahko omilili obremenitev ekosistemov in zmanjšali potrebo po obsežnih kmetijskih praksah, kot so krčenje gozdov in poraba vode. Poleg tega ponuja priložnost za zmanjšanje onesnaženja, eutrofikacije in emisij toplogrednih plinov, povezanih s proizvodnjo hrane in odstranjevanjem odpadkov.

Poleg tega je sprejetje te strategije v skladu z bolj splošnimi cilji trajnosti, spodbuja krožno gospodarstvo, kjer se viri ohranjajo in učinkovito uporabljajo. Z izkoriščanjem lokalnih virov za proizvodnjo hrane za družne živali spodbujamo neodvisnost v kmetijskem sektorju in zmanjšujemo odvisnost od zunanjih uvozov s čimer krepiamo prehransko suverenost in gospodarsko stabilnost.

Raziskovanje in uporaba lokalnih, alternativnih virov hranil za hrano za družne živali ne zagotavlja le prehranske varnosti in okoljske trajnosti, temveč odpira pot tudi k bolj odpornemu in samozadostnemu kmetijskemu sistemu. Z ustreznim upravljanjem virov in inovativnimi pristopi k zmanjševanju odpadkov, lahko ustvarimo bolj trajnostno prihodnost tako za ljudi, kot za družne živali.

5. Literatura

- Castarica M., Tedesco D. E. A., Panzeri S., Ferazzi G., Ventura V., Frisio D. G., Balzaretti C. M., 2018. Pet food as the most concrete strategy for using food waste as feedstuff within the European context: A Feasibility Study. Sustainability, 10, 6, 2035. doi: 10.3390/su10062035
- Conway D. M. P., Saker K. E. 2018. Consumer attitude toward the environmental sustainability of grain-free pet foods. Frontiers in Veterinary Science, 5: 170. doi: 10.3389/fvets.2018.00170



- Evropska komisija. 2020. Strategija od "vil do vilic" za pravičen, zdrav in okolju prijazen prehranski sistem. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en (12. april 2024)
- European Food Information Council (EUFIC). 2024. EUFIC PAN EU food waste consumer survey. https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu-food-loss-waste-prevention-hub/resource/show/6296 (12. april 2024)
- FAO. 2018. Sustainable food systems: Concept and framework. Food and agriculture organisation. <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1160811/> (29. februar 2024)
- Grasso S., Fu R., Goodman-Smith F., Lalor F., Crofton E. 2023. Consumer attitudes to upcycled foods in US and China. *Journal of Cleaner Production*, 388, 15, 135919. doi: 10.1016/j.clepro.2023.135919
- Karwowska M., Łaba S., Szczepański K. 2021. Food Loss and Waste in Meat Sector – Why the Consumption Stage Generates the Most Losses. *Sustainability*, 13, 11: 6227. doi: 10.3390/su13116227
- MKGP. 2021. Strategija za manj izgub hrane in odpadne hrane v verigi preskrbe s hrano: "Spoštujmo hrano – spoštujmo planet". Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana, 2021. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKGP/PODROCJA/HRANA/Zavrzki_odpadna_hrana/Strategija_Spostujmo-hrano_spostujmo-planet.pdf (27. 2. 2024)
- Mosna D., Bottani E., Vignali G., Montanari R. 2021. Environmental benefits of pet food obtained as a result of the valorisation of meat fraction derived from packaged food waste. *Waste Management*, 125: 132-144. doi: 10.1016/j.wasman.2021.02.035
- Närvänen E., Mesiranta N., Mattila M., Heikkinen A. 2020. Introduction: A Framework for managing food waste. V: *Food waste management: Solving the wicked problem*. Närvänen E., Mesiranta N., Mattila M., Heikkinen A. (ur.). Švica, Springer International Publishing: str. 1-27.
- Nath P. C., Ojha A., Debnath S., Sharma M., Nayak P. K., Sridhar K., Inbaraj B. S. 2023. Valorization of food waste as animal feed: A step towards sustainable food waste management and circular bioeconomy. *Animals*, 13, 8: 1366. doi: 10.3390/ani13081366
- Pedrinelli V., Teiweira F. A., Queiroz M. R., Brunetto M. A. 2022. Environmental impact of diets for dogs and cats. *Scientific reports*, 12: 18510. doi: 10.1038/s41598-022-22631
- Statista. 2024. Estimated number of households owning at least one pet animal in Europe from 2010 to 2022. <https://www.statista.com/statistics/515192/households-owning-a-pet-europe/> (1. marec 2024)
- SURS. 2023. Odpadna hrana, 2022: Zavrgli nekaj manj odpadne hrane kot leto prej. Statistični urad Republike Slovenije, <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/11387> (6. februar 2024)
- United Nations. 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations, General Assembly, 2015:35 str.
- Ye H., Bhatt S., Deutsch J., Suri R. 2022. Is there a market for upcycled pet food? *Journal of Cleaner Production*, 242: 130960. doi: 10.1016/j.clepro.2022.130960





Priloga A

Anketni vprašalnik



Pozdravljeni!

Sem Eva Zupan, študentka magistrskega študijskega programa Prehrana na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani. Ob zaključku študija pišem magistrsko delo z naslovom *Sprejemljivost in motivacija za nakup hrane za družne živali, ki so ji dodana nekdanja živila in stranski proizvodi živilske industrije*, ki je del projekta *Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali*. Več o projektu si lahko preberete tukaj: [Nekdanja živila kot krmila](#).

Vprašalnik je namenjen lastnikom psov in mačk in osebam, ki za te živali skrbijo. Prosim vas, da izpolnite anketo, in s tem pomembno prispevate k dopolnitvi tekočih in izvedbo nadaljnjih aktivnosti projekta in pisanju magistrskega dela. Izpolnjevanje ankete vam bo vzelo približno 10 minut.

Anketa je anonimna in prostovoljna, od izpolnjevanja ankete lahko kadarkoli odstopite.

Pridobljeni podatki bodo uporabljeni samo v raziskovalne namene. Za svoje sodelovanje v raziskavi ne boste prejeli denarnega ali kakšnega drugega nadomestila.

Z vstopom v spletni vprašalnik, se strinjate s prostovoljnim sodelovanjem v raziskavi.

Hvala vam, ker boste pristopili k izpolnjevanju ankete.



Kontaktne podatke vodilnih raziskovalcev:

doc. dr. Tanja Pajk Žontar
tanja.pajk@bf.uni-lj.si

doc. dr. Ilja Gasan Osojnik Črnivec
gasan.osojnik@bf.uni-lj.si



Osnovni podatki o lastnikih oziroma skrbnikih živali

1 Spol

- a) Ženski
- b) Moški
- c) Drugo
- d) Ne želim odgovoriti

2 Kateri starostni skupini pripadate

- a) 18-30 let
- b) 31-49 let
- c) 50-64 let
- d) 65-75 let
- e) Nad 75 let

3 Kakšna je vaša najvišja dokončana izobrazba?

- a) Dokončana osnovna šola ali manj
- b) Dokončana strokovna/poklicna šola
- c) Dokončana srednja šola/gimnazija
- d) Dokončana 2-letna višja šola (stari program izobraževanja), 3-letna visokošolska ali bolonjska diploma (1. bolonjska stopnja)
- e) Dokončana univerzitetna izobrazba (stari program izobraževanja), bolonjski magisterij (2. bolonjska stopnja)
- f) Magisterij znanosti, doktor znanosti
- g) Ne želim odgovoriti.

4 Katero je vaše osnovno področje izobrazbe?

* na to vprašanje odgovarjajo samo tisti, ki so pri prejšnjem vprašanju označili d, e, f

- a) družboslovno/humanistično področje
- b) naravoslovno/tehnično področje
- c) drugo: _____

5 V kateri razred bi uvrstili skupni neto zaslužek vašega gospodinjstva?

- a) Do 500 €
- b) 500 – 1000 €
- c) 1000 – 1500 €
- d) 1500 – 2000 €
- e) 2000-2500 €
- f) Nad 2500 €
- g) Ne želim odgovoriti.



6 Zakonski stan

- a) Samski(-a)
- b) Poročen(-a) oz. v zunajzakonski zvezi
- c) Ločen(-a)
- d) Ovdovel(-a)
- e) Ne želim odgovoriti.

7 V kakšnem tipu naselja živite?

- a) Urbano/Mesto
- b) Ruralno/Podeželje
- c) Ne želim odgovoriti

8 V kateri regiji prebivate?

- a) Gorenjska regija
- b) Goriška regija
- c) Obalno-kraška regija
- d) Notranjsko-kraška regija
- e) Osrednjeslovenska regija
- f) Jugovzhodna regija
- g) Spodnjeposavska regija
- h) Zasavska regija
- i) Savinjska regija
- j) Koroška regija
- k) Podravska regija
- l) Pomurska regija
- m) Ne želim odgovoriti

Hišni ljubljenci

1 Za katere od spodaj naštetih vrst živali skrbite?

- a) Mačka
- b) Pes
- c) Oboje

* na sledeča vprašanja odgovarjajo samo tisti, ki so pri prejšnjem vprašanju označili a, c

2.1 Prosimo, dopišite za koliko mačk skrbite.



3.1 Ali skrbite za mačke, ki so določene pasme ali ki so mešanke?

- a) Čistokrvna pasma, z rodovnikom (vpišite pasmo): _____
- b) Čistokrvna pasma, brez rodovnika (vpišite pasmo): _____
- c) Mešanica

(+opcija »dodaj žival«)

4.1 Prosimo, označite koliko kilogramov ima vaša mačka.

- a) Do 1 kg
- b) 1-2 kg
- c) 2-4 kg
- d) 5-10 kg
- e) 10-15 kg
- f) Več kot 15 kg
- g) Ne vem

(+opcija »dodaj žival«)

5.1 Ali ima vaša mačka kakšno bolezen/alergijo/težave z zdravjem?

- a) Ima dlje trajajočo bolezen.
- b) Ima alergijo na sestavine hrane.
- c) Ima alergijo, ki ni povezana s hrano.
- d) Drugo: _____

(+opcija »dodaj žival«)

* na sledeča vprašanja odgovarjajo samo tisti, ki so pri prejšnjem vprašanju označili b, c

2.2 Prosimo, dapišite za koliko psov skrbite.

3.2 Ali skrbite za pse ki so določene pasme ali ki so mešančki?

- a) Čistokrvna pasma, z rodovnikom (vpišite pasmo): _____
- b) Čistokrvna pasma, brez rodovnika (vpišite pasmo): _____
- c) Mešanček

(+opcija »dodaj žival«)



4.2 Prosimo, označite, koliko kilogramov ima vaš pes.

- a) Do 1 kg
- b) 1-2 kg
- c) 2-4 kg
- d) 5-10 kg
- e) 10-15 kg
- f) 15-20 kg
- g) 20-25 kg
- h) 25- 30 kg
- i) Več kot 30 kg
- j) Ne vem

(+opcija »dodaj žival«)

5.2 Ali ima vaš pes kakšno bolezen/alergijo/težave z zdravjem?

- e) Ima dlje trajajočo bolezen.
- f) Ima alergijo na sestavine hrane.
- g) Ima alergijo, ki ni povezana s hrano.
- h) Drugo: _____

(+opcija »dodaj žival«)

* na sledeča vprašanja odgovarjajo vsi

Naslednji sklop vprašanj se nanaša na hrano vašega hišnega ljubljence. Pri tem smo za hrano, ki je v osnovi namenjena za prehrano hišnih ljubljencev uporabili izraz »hrana za živali«. Hrano, ki je v osnovi namenjena za prehrano ljudi smo poimenovali kot »živila«.

6 Koliko na mesec namenite za hrano vašega hišnega ljubljence?

- a) ____ €
- b) Ne želim odgovoriti.

7 Prosimo, označite katero od spodaj naštetih vrst hrane uporabljate za prehrano vašega ljubljence? Možnih je več odgovorov.

- a) Suha hrana za živali (briketi,...)
- b) Mokra hrana za živali (konzerve,...)
- c) Ostanki živil iz gospodinjstva
- d) Hrano skuham sam/a
- e) Surova hrana za živali
- f) Surova živila
- g) Drugo: _____



8 Spodnje trditve se nanašajo na nakup hrane za živali. Prosimo, da označite v kolikšni meri se strinjate s spodnjimi trditvami. 1 – sploh se ne strinjam; 3 – niti se strinjam, niti se ne strinjam; 5 – popolnoma se strinjam

- a) Preden prvič kupim hrano vedno preberem sestavine.
- b) Pri izbiri me najbolj zanima glavna sestavina (npr. piščanec, riž,...).
- c) Pri izbiri mi je cena pomembna.
- d) Pri izbiri preverim ime proizvajalca.
- e) Pri izbiri preverim način proizvodnje (npr. trajnostno, hladno stiskano, naravno,...).
- f) Pri izbiri mi je pomembno, da proizvodnja čim manj vpliva na okolje.
- g) Pri izbiri mi je pomembno, da so za izdelek izbrani najbolj kakovostni kosi.
- h) Pri izbiri mi je pomembno, da je uporabljen postopek, ki minimalno vpliva na sestavine.
- i) Kupim samo tisto hrano, ki jo priporoča veterinar.
- j) Hrane za živali ne kupujem.

9 Označite, kje pred nakupom pridobite informacije o hrani za živali? Možnih je več odgovorov.

- a) Na spletu.
- b) Na družbenih omrežjih (Facebook, Instagram, TikTok, YouTube,...).
- c) V reklamnih prospektih.
- d) V trgovini za male živali.
- e) Od prijateljev in/ali družinskih članov.
- f) Pri veterinarju.
- g) Dodatnih informacij o hrani za živali ne iščem.

Skrb za okolje

10 V kolikšni meri vam je pomembna skrb za okolje?

- a) Zelo pomembna
- b) Nekoliko pomembna
- c) Pomembna
- d) Malo pomembna
- e) Ni pomembna

11 Ali menite, da z izbiro hrane za živali lahko prispevate k ohranjanju okolja?

- a) Menim, da deloma lahko prispevam.
- b) K skrbi za okolje raje prispevam na druge načine.
- c) Menim, da z izbiro hrane za živali lahko pomembno prispevam k skrbi za okolje.
- d) Pri izbiri hrane za živali ne razmišljam o skrbi za okolje.



Uporaba nekdanjih živil v hrani za živali

Nekdanja živila so živila, ki niso več primerna za prehrano ljudi. Nekdanja živila, ki so varna in primerna za živali, bi lahko uporabili tudi v proizvodnji hrane za živali.

12 Ali bi bili pripravljeni kupiti hrano za živali, ki vsebuje nekdanja živila?

- a) Da, saj s tem lahko prispevam h manjši količini odpadkov.
- b) Da, saj je to kvaliteten vir hrane za živali.
- c) Da, kadar bi bilo razvidno, da ni možnih negativnih posledic za živali.
- d) Da, vendar bi pred tem preveril proizvajalca.
- e) Ne.

Uporaba stranskih produktov v hrani za živali

Stranski proizvodi živilske industrije, ki so po svoji naravi užitni, vendar se v prehrani ljudi ne uporabljajo (stranski produkti mesnopredelovalne in mlekarske industrije) bi lahko uporabili tudi v proizvodnje hrane za živali.

13 Ali bi bili pripravljeni kupiti hrano za hišnega ljubljence, ki vsebuje stranske proizvode živilske industrije?

- a) Da, saj s tem lahko prispevam h manjši količini odpadkov.
- b) Da, saj je to kvaliteten vir hrane za živali.
- c) Da, kadar bi bilo razvidno, da ni možnih negativnih posledic za živali.
- d) Da, vendar bi pred tem preveril proizvajalca.
- e) Ne.

* na sledeča vprašanja odgovarjajo samo tisti, ki so pri vprašanju 10 ali 11 označili a, b, c, d

14 V trgovini 1 kg hrane za ljubljence stane 10 €. Koliko bi bili pripravljeni odšteti za hrano, ki bi vsebovala nekdanja živila ali stranske proizvode ?

- a) 9 € (−10 %)
- b) 8 € (−20 %)
- c) 7 € (−30 %)
- d) 10 € (enaka cena)
- e) 11 € (+10 %)
- f) 12 € (+20 %)
- g) 13 € (+30 %)
- h) Hrane, ki bi vsebovala nekdanja živila, ne bi želel/-a kupiti.
- i) drugo: _____



* na sledeča vprašanja odgovarjajo vsi

15 Prosimo označite, katero od spodaj naštetih živil se vam zdi sprejemljivo za uporabo v krmi oziroma prehrani za hišne ljubljence. Možnih je več odgovorov.

- a) Meso
- b) Žita
- c) Sadje
- d) Zelenjava
- e) Ribe in ribji proizvodi
- f) Jajca in jajčni proizvodi
- g) Mleko in mlečni izdelki
- h) Med
- i) Želatina, kolagen
- j) Nič od naštetega

16 Prosimo označite, ali se po vašem mnenju kateri izmed spodaj naštetih stranskih proizvodov že uporabljajo za proizvodnjo hrane za živali? Možnih je več odgovorov.

- a) Proizvodi iz mesa ali krvi, ki ne izhaja iz prežvekovalcev (npr. krave)
- b) Meso, ki ne izvira iz prežvekovalcev
- c) Ribe ali ribji proizvodi
- d) Med
- e) Topljene maščobe
- f) Želatina/kolagen, ki ne izvira iz prežvekovalcev
- g) Jajca, jajčni proizvodi
- h) Mleko, proizvodi na osnovi mleka in proizvodi, pridobljeni iz mleka
- i) Proizvodi iz mesa prežvekovalcev
- j) Želatina, kolagen ali meso prežvekovalcev
- k) Nič od naštetega

17 V kolikor bi želeli sodelovati v fokusni skupini in s tem koristno prispevati k uspešnemu nadaljevanju raziskave nam lahko pripišete svoj e-poštni naslov, na katerega vam bomo poslali več informacij o izvedbi. Sodelovanje je popolnoma prostovoljno, vaši podatki in odgovori pa bodo zabeleženi anonimno. Vaše pravice v zvezi s posredovanimi podatki so opisane v [Izjavi o varstvu osebnih podatkov BF UL](#).

Nam želite še kaj sporočiti?



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Ocena potenciala nekdanjih živil iz vidika potreb, krožnega gospodarstva in trajnosti

CRP
V4-2210

DN6
R.6.1

Julij
2025

asist. Matej Fatur

Nejc Šutar

prof. dr. Stanko Kavčič

izr. prof. dr. Luka Juvančič



Projekt Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ARRS CRP V4-2210)

R.6.1 Ocena potenciala nekdanjih živil iz vidika potreb, krožnega gospodarstva in trajnosti

Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija za raziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta: V4-2210

Naslov projekta: Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali
(ang. *Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals*)

Trajanje projekta: 1.10.2022 – 31.3.2025

Nosilna RO: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Vodja projekta: Janez Salobir

Delovni sklop DS6: Ocena potenciala, potreb z vidika krožnega gospodarstva in trajnosti

Koordinator: Luka Juvančič

Odgovorna RO: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



Kazalo vsebine

1.	Izdelava krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov.....	220
1.1.	Predstavitev izdelka	220
1.2.	Fizični obseg poslovanja.....	220
1.3.	Gospodarski subjekt.....	221
1.4.	Metoda troslojnega platna poslovnega modela Canvas.....	221
1.5.	Ekonomski vidiki troslojnega platna poslovnega modela	222
1.6.	Vidiki okoljske trajnosti Troslojnega Platna Poslovnega Modela	223
1.7.	Vidiki družbenih interesnih skupin troslojnega platna poslovnega modela	224
1.8.	Ocena okoljske trajnosti.....	225
1.9.	Ekonomska upravičenost in lastna cena	229
1.10.	Zaključki in priporočila odločevalcem	232
2.	Literatura.....	234

1. Izdelava krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov

1.1. Predstavitev izdelka

Krmne mešanice iz neprodanih pekovskih izdelkov so inovativna rešitev za trajnostno krmljenje živine, ki omogoča uporabo ostankov in presežnih količin pekovskih izdelkov, kot so kruhi, peciva in drugi pekovski izdelki, ki niso bili prodani. Ti izdelki se predelajo v kakovostne krmne mešanice, ki jih je mogoče uporabiti kot del krme za različne vrste živali, vključno z govedom, prašiči in perutnino. V svetovnem merilu trgovine zavržejo 13 % hrane, ki je v večji meri bila ali je še užitna (DS 1). Preglednica 1 spodaj prikazuje poročano sestavo odpadne hrane iz trgovin, iz katere je razvidno da kruh in pekovski izdelki predstavljajo skoraj polovico vse zavržene hrane.

Preglednica 1: Poročana sestava odpadne hrane iz trgovin (Brancoli in sod., 2017)

Nekdanje živilo	Delež (%)
Sadje	14
Zelenjava	14
Kruh	30
Drugi pekovski izdelki	12
Meso in mesni izdelki	12
Pripravljena živila	7
Mleko in mlečni izdelki	6
Drugo	5

Postopek obdelave vključuje sušenje, mletje in obogatitev suhih pekovskih izdelkov z dodatnimi hranili, kot so vitamini, minerali in beljakovine, ki zagotavljajo uravnoteženo prehrano za živali. Ta metoda omogoča, da se neprodani pekovski izdelki, ki bi sicer končali v sistemu ravnanja z odpadki ali (v najboljšem primeru) kot surovina za proizvodnjo energije (anaerobna digestija-bioplina), učinkovito vključijo v kmetijsko proizvodnjo, kar prispeva k večji trajnosti in zmanjšanju količine odpadkov.

Prednost teh krmnih mešanic je v tem, da ponujajo cenovno ugodno alternativo tradicionalnim krmnim sestavinam, kot so soja in koruza, hkrati pa prispevajo k učinkovitejšem izkoriščanju lastnih virov za kmetijsko proizvodnjo (zemljišča, rastlinska hranila, zaščitna sredstva, energija) in zmanjšujejo potrebo po uvozu krmnih sestavin. S tem se spodbuja večja samozadostnost in zmanjšanje odvisnosti od globalnih dobavnih verig, kar je še posebej pomembno v kontekstu lokalne kmetijske proizvodnje.

1.2. Fizični obseg poslovanja

Tehnološka usposobitev obrata za predelavo in vključevanje pekovskih izdelkov v krmne mešanice zahteva nekaj dodatne strojne opreme. Najpomembnejša postavka v tem kontekstu je stroj za deembaliranje. Za potrebe našega obrata bi bil primeren stroj za deembaliranje s kapaciteto 500 kg/h, ki termično lahko obdela (speče, posuši) 600-800 kg pekovskih izdelkov na uro. Za predvideno letno obdelavo 500 ton pekovskih izdelkov bi porabili okoli 77.500 kWh električne energije oziroma dobrih 155 kWh na tono vhodne surovine, točna poraba energije je odvisna od deleža suhe snovi v pekovskih izdelkih, pri večini suhih izdelkih bi bila poraba manjša, bi surovih pa bi potrebovali več energije za

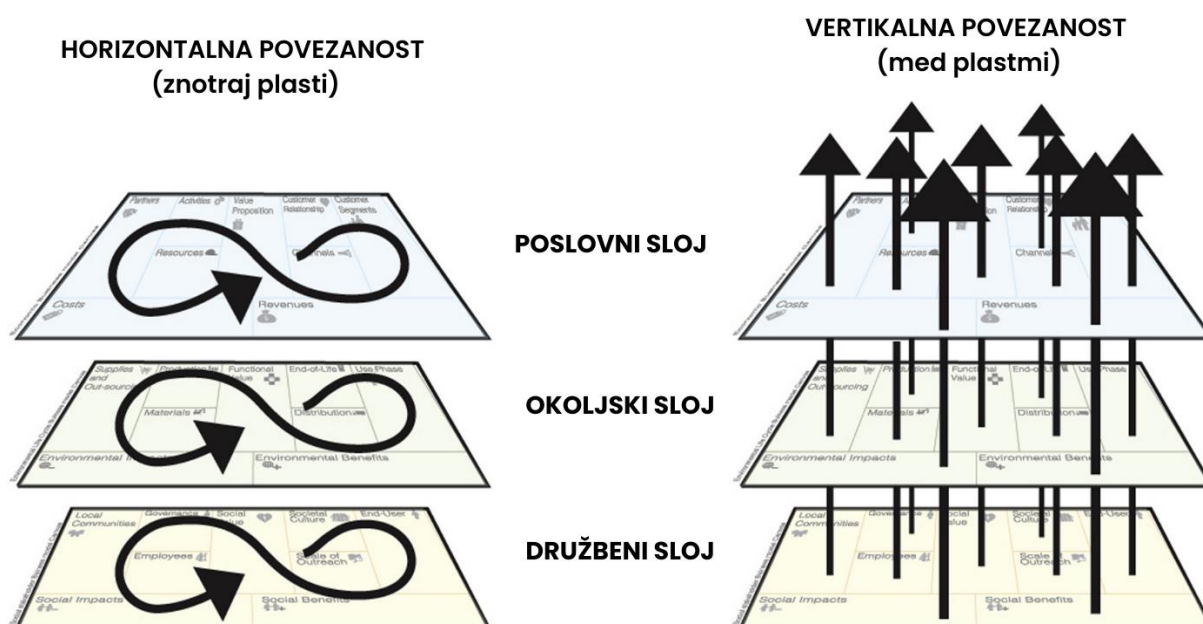
sušenje in do-/peko. Pred termično obdelavo je treba suhe pekovske izdelke še mehansko obdelati-zdrobiti, za kar bi poskrbel stroj za deembaliranje, ki ima tudi funkcijo mletja. Poleg mehanizacije za obdelavo suhih ter surovih pekovskih izdelkov potrebujemo še skladiščni prostor ter transportni sistem v obliki polža.

1.3. Gospodarski subjekt

Izdelava krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov predstavlja dopolnitev osnovnih dejavnosti v izbrani mešalnici krme, zato je potrebno vzpostaviti novo proizvodno linijo za predelavo vhodne surovine. Če kmet mešanico izdela oziroma dopolni s suhimi pekovskimi izdelki sam, to pomeni razširitev osnovnih dejavnosti na kmetiji. Pri zbiranju neprodanih pekovskih izdelkov je treba vzpostaviti učinkovit sistem zbiranja presežnih oziroma neprodanih pekovskih izdelkov. Na ta način bi lahko zagotovili stalen tok vhodne surovine v mešalnico, saj je za optimalno delovanje pomembno, da se zbrana hrana čim prej vključi v proizvodni proces. V nasprotnem primeru se lahko surovina pokvari (npr. zaradi plesni). To je ključno za nemoteno delovanje poslovnega modela.

Najbolj optimalen način je vzpostavitev neposrednega sodelovanja s podjetji, ki proizvajajo pekovske izdelke, saj to omogoča stalno in kakovostno oskrbo ter lažje načrtovanje logistike in skladiščenja. Druga najboljša možnost je vzpostavitev sodelovanja s trgovci, pri čemer pa je treba upoštevati zakonodajo glede doniranja viškov hrane in biti pozoren na kategorijo neprodanih živil, ki jih je dovoljeno uporabiti za krmo. Pri tem ima država lahko pomembno vlogo, na primer z vzpostavitvijo in vzdrževanjem tržnega informacijskega sistema, ki bi omogočal boljšo preglednost ponudbe in povpraševanja po presežnih živilih, ter z zagotavljanjem jasne in stabilne pravne ureditve tega področja.

1.4. Metoda troslojnega platna poslovnega modela Canvas

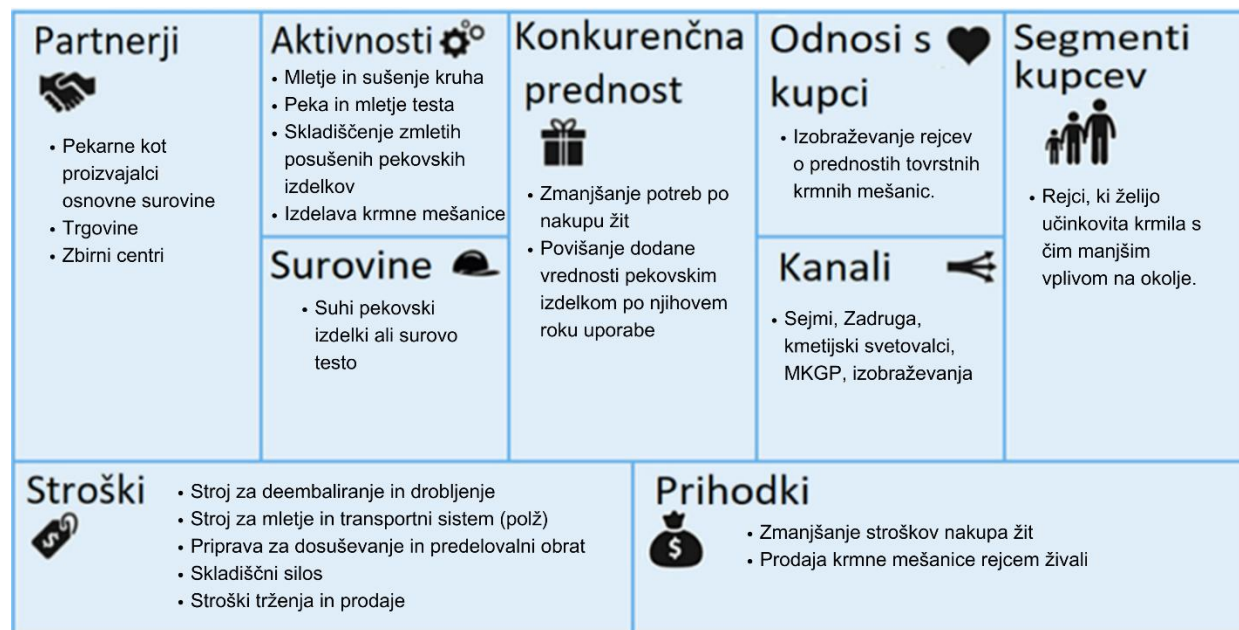


Slika 1: Horizontalna in vertikalna usklajenost troslojnega poslovnega modela (Joyce in Paquin, 2016).

Poslovni modeli so ključno orodje pri strukturiranju aktivnosti podjetja za ustvarjanje vrednosti (Osterwalder in Pigneur, 2010), vendar tradicionalni pristopi pogosto zanemarjajo okoljske in družbene vidike poslovanja. V kontekstu presežkov pekovskih izdelkov, ki predstavljajo velik del živilskih odpadkov, je potreben celovitejši pristop k oblikovanju poslovnih modelov, ki vključuje vse tri stebre trajnostnega razvoja. Metoda Triple Layer Business Model Canvas (TLBMC) predstavlja razširitev izvirnega modela Canvas, ki omogoča celostno analizo ekonomskih, okoljskih in družbenih vidikov poslovanja podjetja (Joyce in Paquin, 2016).

Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje devet komponent, ki so medsebojno u skladene tako horizontalno (znotraj plasti) kot vertikalno (med plastmi). Osterwalder in Pigneur (2010) sta razvila poslovni model Canvas kot strateško orodje, sestavljeno iz devetih elementov: konkurenčna prednost, segmenti kupcev, odnosi s strankami, kanali, ključne aktivnosti, ključni viri, ključni partnerji, struktura stroškov in viri prihodkov. Joyce in Paquin (2016) sta razširila ta model z dodajanjem dveh plasti - okoljske in družbene - ter tako ustvarila Troslojno platno poslovnega modela Canvas.

1.5. Ekonomski vidiki troslojnega platna poslovnega modela



Slika 2: Ekonomski vidiki poslovnega modela proizvodnje krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov

Konkurenčna prednost tega poslovnega modela izhaja iz več ravni koristi, ki jih prinaša uporaba neprodanih pekovskih izdelkov za izdelavo krmnih mešanic. Ključne prednosti vključujejo zmanjšanje odpadkov in stroškov za nakup krme, saj se z reciklažo pekovskih odpadkov ustvarjajo cenovno ugodne in trajnostne rešitve za rejce. Poleg tega se z zmanjšanjem povpraševanja po novih surovinah za krmo zmanjša pritisk na okolje, saj je uporaba hrane, ki ni več primerna za prehrano ljudi odličen nadomestek vhodne surovine za zmanjšanje ekološkega odtisa ter pritiska na vire.

Kot osnovna vhodna surovina v tem poslovnem modelu so neprodani pekovski izdelki, ki niso več primerni za prehrano ljudi, ki jih zagotavljajo lokalne pekarne, obrati za predelavo hrane, trgovine in drugi proizvodni obrati. Postopek proizvodnje vključuje zbiranje neprodanega kruha in pekovskih izdelkov, termično obdelavo, mletje ter mešanje in obogatitev s potrebnimi hranilnimi snovmi, kar

omogoča pripravo visoko kakovostne krme za živali. Ključni partnerji v tem modelu so (i) pekarnе, trgovine in predelovalni obrati, ki zagotavljajo vhodne surovine, (ii) mešalnice ki krmne mešanice proizvajajo in (iii) rejci, ki jih uporabljajo za hranjenje svojih živali.

Glavni stroški vključujejo zbiranje, transport in obdelavo pekovskih izdelkov. Prihodki nastajajo s prodajo krmnih mešanic, ki predstavljajo cenovno dostopno alternativo tradicionalni krmi, hkrati pa prinašajo ekonomske prihranke za kmete, ki se odločijo za uporabo teh mešanic.

1.6. Vidiki okoljske trajnosti Troslojnega Platna Poslovnega Modela

Stranske surovine in aktivnosti • Poraba energije • Lastna ali kupljena električna energija	Proizvodnja • Deembaliranje suhih pekovskih izdelkov • Mletje in sušenje pekovskih izdelkov • Peka in drobljenje • Skladiščenje	Uporabna vrednost • 1 kg obdelanih pekovskih izdelkov pripravljenih za mešanje v krmo	Zaključek uporabe • Krmo pojedó živali • Ostanki embalaže	Faza uporabljanja • Krma za živali
	Materiali • Suhi pekovski izdelki • Surovi pekovski izdelki		Distribucija • Prodaja kmetijam in rejcem • Dobava vhodne surovine	
Okoljski vplivi • Poraba električne energije • Izgradnja skladišča in predelovalnega obrata		Okoljske prednosti • Zmanjševanje zavržene hrane • Manjša potreba po novih surovinah za krmo • Krajše distribucijske poti		

Slika 3: Vidiki okoljske trajnosti poslovnega modela proizvodnje krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov.

Osrednja funkcionalna vrednost je enota proizvedene krmne mešanice iz neprodanih pekovskih izdelkov, ki so odlična vhodna surovina za rejo živali. Proizvodnja krmnih mešanic iz pekovskih izdelkov v mešalnicah krme omogoča bolj racionalno in kaskadno uporabo virov, saj se obogatene krmne mešanice distribuirajo na kmetije, ki tako dostopajo do visoko kakovostnih, trajnostnih krmnih mešanic po nižjih stroških, medtem ko pekarnе zmanjšujejo količino svojih odpadkov. Hkrati so bistveno krajše distribucijske poti, saj poskušamo lokalno zbrati čim več neprodanih pekovskih izdelkov, zato rabimo manj uvoza (npr. soje iz Južne Amerike) in s tem povezanih dodatnih okoljskih obremenitev (transport, logistika) in negativnih posrednih okoljskih učinkov (okoljsko netrajnostne prakse pridelave uvoženih poljščin).

Ta poslovna ideja omogoča vključevanje več akterjev v vrednostno verigo, s tem pa se odpirajo nove priložnosti za zaposlitev, zlasti v mešalnicah krme in logističnih procesih, ki so potrebni za distribucijo teh mešanic. S tem tudi podaljšujemo življenjsko dobo ostankov in presežkov v pekovski proizvodnji izdelkom, jih vključujemo v nove rabe in jim dodajamo vrednost. Kmetje zmanjšajo stroške za tradicionalne krmne sestavine zaradi boljših izkoristkov pridelane hrane, pri tem pa podpirajo trajnostne kmetijske prakse. S tem se zmanjšujejo okoljski vplivi, kot so onesnaževanje in poraba

surovin iz drugih virov, hkrati pa izboljšujemo učinkovitost kmetijske rabe resursov in krepimo lastno bazo pridelave krme.

1.7. Vidiki družbenih interesnih skupin troslojnega platna poslovnega modela



Slika 4: Vidiki družbenih interesnih skupin poslovnega modela proizvodnje krmnih mešanic iz neprodanih pekarskih izdelkov

Akterji, vključeni v ta poslovni model so predvsem rejci, ki pridobijo koristi v obliki cenovno dostopnih, ekološko prijaznih krmnih mešanic, ki temeljijo na neprodanih pekarskih izdelkih. Model omogoča tudi ekonomske koristi za pekarnice in druge člene v oskrbni verigi, ki zmanjšujejo količino odpadkov in s tem povečujejo svojo okoljsko in družbeno odgovornost. Z optimizacijo rabe odpadkov se zmanjšajo stroški, povečuje pa se tudi ozaveščenost o trajnostnem ravnanju s surovinami.

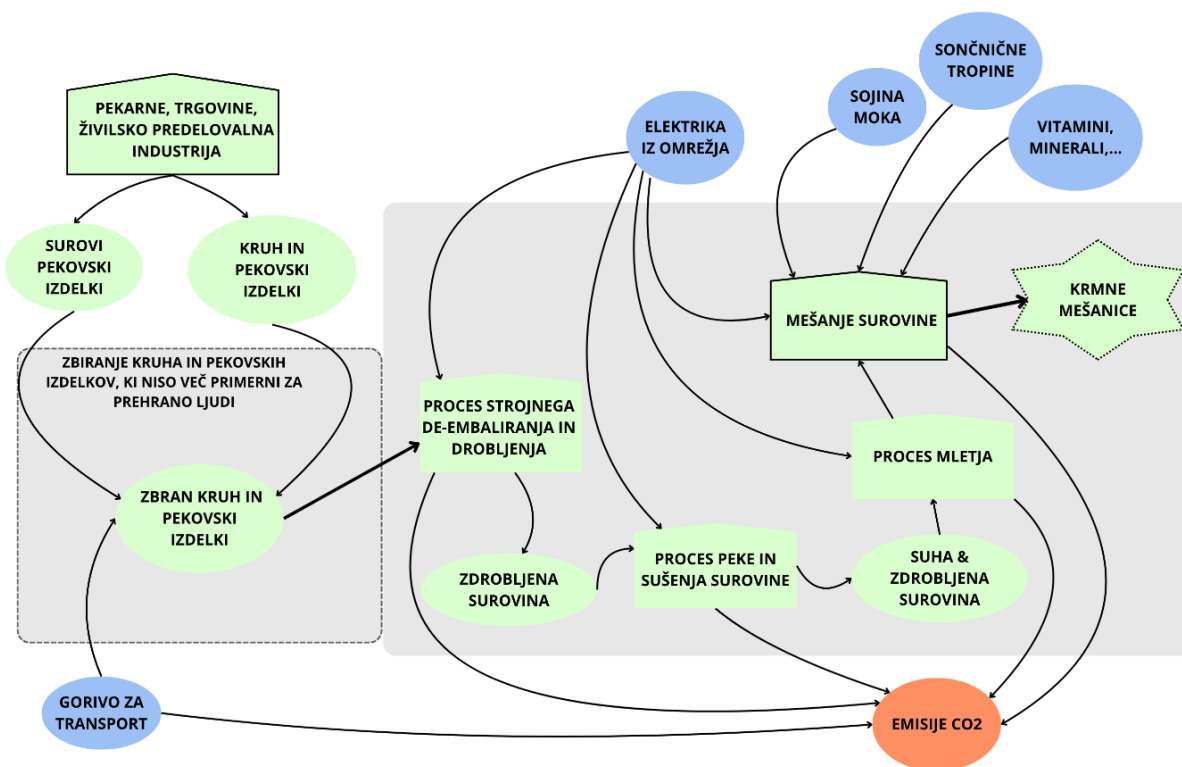
Poleg tega model spodbuja širšo družbeno odgovornost, saj prispeva k zmanjšanju količine odpadkov in krepitvi lokalnega gospodarstva. Kmetije dostopajo do krmnih mešanic, ki so predelane in prilagojene njihovim potrebam, mešalnice krmil pa ustvarijo dodano vrednost iz neprodanih pekarskih izdelkov, medtem pa nova proizvodnja linija ustvarja nova delovna mesta v območju.

Osrednji družbeni prispevek tega poslovnega modela izhaja iz optimizacije procesov, kjer neprodani pekarski izdelki kot surovina, vstopijo v proces proizvodnje krmnih mešanic. Tako se zmanjšuje količina viškov iz pekarn, hkrati pa se ustvarja nova vrednost v obliki krmnih mešanic, ki so cenovno ugodnejše in bolj trajnostne. Model omogoča povezovanje pekarn, trgovin in živilsko predelovalnih podjetij kot dobaviteljev surovin in mešalnic krmil kot predelovalcev, ki nadalje proizvajajo kakovostne krmne mešanice za rejce. To povečuje učinkovitost uporabe surovin, ki bi sicer postali odpadki, ter spodbuja krožno gospodarstvo in zmanjšuje okoljski vpliv.

1.8. Ocena okoljske trajnosti

Slika 5 spodaj prikazuje procesno shemo predlaganega poslovnega modela za izdelavo krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov. Procesna shema je razdeljena na tri ključne parametre: (i) vhodni in izhodni surovinski tokovi, (ii) poraba toplotne in električne energije, (iii) vložek dela v delovnih urah. Izhaja iz metodologije analize življenjskega cikla - LCA (angl. Life Cycle Assessment), kjer smo ocenili vse postopke naše predlagane meje sistema za izdelavo krmnih mešanic iz viškov pekovskih izdelkov. Meje sistema (angl. system boundary) sta v našem primeru dve: (i) se začne pri neprodanem končnem produktu (kruh, pecivo in testo), gre skozi proces zbiranja, transporta do mešalnice, (ii) znotraj mešalnice čez proizvodno linijo in se konča v obliki dodatka h končni krmni mešanici za rejo živali.

Snovne tokove smo razdelili na vhodne (zunanje vire - modra barva) in izhodne (emisije, stranski proizvodi – oranžna barva). Ta pristop omogoča boljše razumevanje kako nove tehnologije prispevajo k zmanjševanju okoljskih vplivov in spodbujajo krožne tehnologije ter trajnostni razvoj. V tem primeru gre zgolj za shematsko ponazoritev, saj bi za detajlen in kvantificiran opis procesov, količin, funkcijskih odnosov in interakcij potrebovali vpogled v delovanje konkretnega poslovnega subjekta, ki bi se s takšno dejavnostjo ukvarjal. Tega v našem predlaganem poslovnem modelu očitno še nimamo.



Slika 5: Procesna shema snovnih, energijskih in emisijskih tokov za izdelavo krmnih mešanic iz pekovskih izdelkov.

Postopek proizvodnje krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov vključuje več faz, ki omogočajo pripravo surovin, njihovo obdelavo in mešanje v hranilno uravnotežen končni izdelek. Proces vključuje zbiranje in sušenje pekovskih ostankov, mletje, skladiščenje ter končno pripravo in pakiranje krmne mešanice.

Postopek se začne z zbiranjem neprodanih pekovskih izdelkov iz pekarn, trgovin in živilsko-predelovalne industrije, ki predstavljajo glavno surovino za krmne mešanice. Pekovski ostanki

vključujejo predvsem kruh in suho pecivo ter izdelke, kot je surovo listnato testo. Izdelki kot so kruh in suho pecivo, velikokrat pridejo v plastični embalaži, ki jo je potrebno najprej odstraniti. To storimo s strojem za deembaliranje. Pred nadaljnjo uporabo je potrebno nato surovine temeljito posušiti, oz. v primeru listnatega testa speči, da se prepreči nastanek plesni in podaljša stabilnost končnega izdelka. Sušenje poteka v industrijskih sušilnih komorah pri nadzorovani temperaturi, kar omogoča enakomerno odstranjevanje vlage, hkrati pa ohranja hranilne vrednosti.

Posušeni pekovski izdelki nato prehajajo v fazo mletja, kjer se s pomočjo industrijskih mlinov zmeljejo v drobno strukturo, primerno za nadaljnje mešanje. Ta postopek zagotavlja homogeno velikost delcev, kar izboljša prebavljivost in izkoristek hranil pri živalih. Mleta surovina se nato prenese v skladiščne silose, kjer se hrani v nadzorovanih pogojih do nadaljnje obdelave.

Hranilno uravnotežena krmna mešanica se pripravi s kombiniranjem mletih pekovskih izdelkov z drugimi surovinami, kot so beljakovinske komponente (sojina moka, sončnične tropine), minerali in vitamini. Razmerje v končni mešanici je 30 % pekovskih izdelkov, kar zagotavlja optimalno energijsko vrednost in prebavljivost krme. Mešanje poteka v industrijskih mešalnikih, kjer se zagotovi enakomerna porazdelitev vseh sestavin, kar je ključno za dosledno kakovost izdelka.

Ko je krmna mešanica pripravljena, sledi faza pakiranja in distribucije. Mešanica se pakira v vreče ali skladišči v razsutem stanju za večje odjemalce, kot so kmetije in mešalnice krme. Proces pakiranja vključuje tehtanje, polnjenje in zapiranje embalaže, kar omogoča lažji transport in shranjevanje.

Končni izdelek predstavlja kakovostno, cenovno dostopno in okolju prijazno alternativo tradicionalnim krmnim mešanicam. Postopek proizvodnje ne le zmanjšuje količino odpadne hrane, temveč tudi spodbuja krožno gospodarstvo, saj neprodani pekovski izdelki ponovno vstopijo v prehransko verigo. S tem se zmanjšujejo odpadki, emisije in obremenitev okolja, hkrati pa se zagotavlja stabilna oskrba z energijsko bogato krmo za živinorejo.

Spodaj prikazana



Preglednica 2 prikazuje kvantificirane podatke po procesih za predlagan poslovni model znotraj sistemske meje mešalnice krmil. Ponazarja analizo vhodno-izhodnih tokov v skladu z metodologijo LCI (Life Cycle Inventory) in prikazuje nastale emisije in druge vplive na okolje, zrak in vodo. Iz teh podatkov, ki so pridobljeni iz podatkovne baze EcolInvent (2022) delamo presojo okoljskih učinkov, pri čemer je cilj zmanjšati količino odpadkov in emisij ter povečati učinkovitost uporabe virov. Okoljske vplive smo izračunali s pomočjo ekvivalenta CO₂ jih sešteli in ker smo imeli izognjene emisije, smo te odšteli od seštevka, ter tako dobili bolj ugodno sliko okoljskih vplivov predlaganega poslovnega modela krmnih mešanic iz viškov pekovskih izdelkov.

Tabela predvideva **500 t** letne proizvodnje krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov.

Preglednica 2: Informativna preglednica kvantificiranih procesov.

VHOD	IZHOD	Viri	Količina	Emisije	Količina CO ₂
Prevoz surovine	25 x 20 t	Diesel 28 l/100 km	1.050 L (25 x 150 km)	CO ₂	3.274 kg
-Zapakirani pekovski izdelki	Deembaliranje & Drobljenje	-El. Energija; -Deembalator + drobilec	5.500 kWh	CO ₂	1.996 kg
-Zdrobljeni pekovski izdelki	-do/sušeni izdelki	-El. Energija; -Sušilec	33.750 kWh	CO ₂	12.251 kg
-Posušeni pekovski izdelki	-Zmleti pekovski izdelki	-El. Energija -Mlin	38.250 kWh	CO ₂	13.884 kg
Soja		Izognjene emisije	100 t		301.000 kg

SKUPAJ: -269.595 kg CO₂

To je **dodaten proces v proizvodni verigi** pri mešanju krmil in nadomesti do 30% vhodne surovine, ki je v trenutni rabi kuruza/soja – le ti surovini lahko naša krmna mešanica iz neprodanih pekovskih izdelkov nadomesti, glede na makrohranilne vrednosti v snovi.

Tukaj je pomembno omeniti mnoge okoljske prednosti, ki jih težje izrazimo s številkami, in sicer količina hrane, ki ne konča kot odpadki ampak kot krma za živali in prihranek vhodne surovine, ki jo z našo mešanico nadomestimo. Če lahko predpostavimo, smo s proizvodnjo 500 t krmnih mešanic iz lokalnih neprodanih pekovskih izdelkov nadomestili 100 t uvoza sojine komponente, smo se s temu izognili dobrim 300 tonam emisij CO₂, ki jih povzroča njihova pridelava in predvsem transport iz Južne Amerike, le ta predstavlja kar 77% vseh ustvarjenih emisij soje na svetovni ravni (Ecolnvent, 2022).

Z našim poslovnim modelom smo pod predpostavkami skupaj prihranili slabih 270 ton izpustov CO₂ na letni ravni, za proizvodnjo 500 ton krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov. Za detajlen izračun bi zopet potrebovali vpogled v delovanje konkretnega poslovnega subjekta.

1.9. Ekonomska upravičenost in lastna cena

Lastna cena izdelka je seštevek vseh stroškov, ki jih povzroči končni izdelek, pri tem pa poleg stroškov, ki neposredno vplivajo na izdelavo izdelka, nastajajo tudi drugi stroški, ki jih moramo pokriti z ustvarjenimi prihodki, sicer bomo poslovali z izgubo (npr. stroški amortizacije poslovnega prostora in opreme, najemnine, računovodstva, oglaševanja ipd.). Te stroške moramo upoštevati, ko razmišljamo o lastnih in nato prodajnih cenah.

Preglednica 3 predstavlja stroškovno analizo proizvodnje krmnih mešanic iz viškov kruha, peciva in pekovskih izdelkov. Predvideva se vzpostavitev dodatne proizvodnje linije, na že obstoječi mešalnici krmil. V ceno ni vključen strošek samega zbiranja surovine, so pa zato barvne kategorije, po katerih lahko predvidevamo, da bi lahko mešalnica odkupovala neprodane pekovske izdelke iz tega sledijo tudi različne lastne cene, za katere je rang vhodne surovine med 0 in 80 €/t.

Stroški so razdeljeni na spremenljive (VC), stalne (FC) in stroške dela (L). Skupni stroški za letno proizvodnjo 500 t komponente krmne mešanice znašajo med 76.165 € in 116.165 €, kar pomeni, da je lastna cena 1 kilograma komponente krmne mešanice med 0,15 in 0,23 €/kg.

Spremenljivi stroški vključujejo vrednost kruha, peciva in pekovskih izdelkov, ki niso več primerni za prehrano ljudi in znašajo med (0 – 80 €/t) in strošek porabe električne energije z prevozom surovine do proizvodnega obrata (15.375 €). Stalni stroški zajemajo amortizacijo in postavitev montažnega objekta za proizvodno linijo (1.000€), amortizacijo proizvodne linije s strojem za deembaliranje in drobljenje, stroj za sušenje, mlin in silos za skladiščenje (5.800€) ter letno vzdrževanje strojev in objekta (3.990 €). Stroški dela znašajo (50.000 €), kar ustreza 2 polna delovna mesta (PDM) potrebna za upravljanje proizvodnje linije, vključno z njenim zagonom, polnjenjem in vzdrževanjem.

Preglednica 3: Lastna cena krmne mešanice po kategorijah cene vhodne surovine.

Spremenljivi stroški (VC) 500 t					
Stroški materiala(€/t)	€	0	20	40	80
Suhi pekovski izdelki (500 t)		/	10.000	20.000	40.000
Stroški storitev	15.375	Elektrika 77.500 kWh (15c kWh), prevoz (25 x 20 t)			
Stalni stroški (FC)					
Amortizacija objektov	1.000	Montažna hala (20 let)			
Amortizacija opreme	5.800	Proizvodna linija (10 let)			
Vzdrževanje	3.990	Stroji, objekti (3-4% vrednosti investicije)			
Stroški dela (L)					
Delo	50.000	2 PDM			
Skupaj stroški (TC)		76.165	86.165	96.165	116.165
Lastna cena (€/kg)		0,15	0,17	0,19	0,23

Spodnja Preglednica 4 prikazuje povprečne letne cene **koruze** od leta 2018 do prvega kvartala 2025. Koruzo smo za primerjavo izbrali zato, ker je relativna vrednost naše krmne komponente glede na

ceno koruze ocenjena na ca. 120% (glej DS4). Če primerjamo ceno koruze z lastno ceno krmnih mešanic iz pekovskih izdelkov, vidimo da bi bilo dobro razmisliti o naložbi. Pod predpostavljenimi pogoji je projekt ekonomsko vzdržen.

Preglednica 4: Cena koruze v obdobju 2018-2025 (vir: Modelne kalkulacije KIS 2025).*

Leto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Q1 2025
€/kg	0,197	0,199	0,182	0,252	0,360	0,318	0,268	0,262

Spodnja Preglednica 5 prikazuje izračun donosnosti naložbe na podlagi ustvarjenega denarnega toka za predlagan poslovni model. Diferenčni ekonomski tok prikazuje ekonomski učinek izvedbe naložbe za posamezna leta v obdobju desetih let, iz njega pa izračunamo skupni denarni učinek vloženega denarja (izražen v sedanji vrednosti) v primeru NSV (Neto sedanja vrednost) ali pa v odstotkih izračunan donos v naložbo vezanih sredstev v primeru ISD (Interna stopnja donosnosti).

Preglednica 5: Ocena donosnosti naložbe za izdelavo krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
PRILIVI											
Prilivi od prodaje (prototip)		150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Posojilo za izvedbo naložbe	80.000										
Skupaj prilivi	80.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
ODLIVI											
Surovine		40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Delovna sila		50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Energija/logistika		15.375	15.375	15.375	15.375	15.375	15.375	15.375	15.375	15.375	15.375
Vzdrževanje		3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990
Nakup osnovnih sredstev	76.500						1.500				
Odplačilo posojil		10.869	10.869	10.869	10.869	10.869	10.869	10.869	10.869	10.869	10.869
Skupaj odlivi	76.500	120.234	120.234	120.234	120.234	120.234	121.734	120.234	120.234	120.234	120.234
NDT (prilivi - odlivi)	3.500	29.766	29.766	29.766	29.766	29.766	28.266	29.766	29.766	29.766	29.766
Diferenčni ekonomski tok	-76.500	40.635	40.635	40.635	40.635	40.635	39.135	40.635	40.635	40.635	40.635
NSV	221.520 €	Oba rezultata računamo iz diferenčnega ekonomskega toka!									
ISD	52%	Vse v stalnih cenah 2025, vse brez DDV									

Iz preglednice je razvidna donosnost predlaganega poslovnega modela v obdobju od leta 2025 do 2035. Na strani prilivov so upoštevani prihodni od prodaje komponente krmne mešanice iz neprodanih pekovskih izdelkov, ki so ocenjeni na 150.000 € letno, ter enkratni priliv posojila za izvedbo začetne naložbe v višini 80.000 € v letu 2025. Skupni letni prilivi po začetnem letu znašajo 150.000€. Na strani odlivov so stroški razdeljeni na surovine (40.000 € letno), delovna sila (50.000 € letno), energija in logistika (15.375 € letno), strošek vzdrževanja objekta in opreme (3.990 € letno). V letu 2025 je upoštevan tudi začetni strošek nakupa osnovnih sredstev v višini 76.500 €. Od leta 2026 dalje vključujejo odlivi še odplačilo posojila v višini 10.869 € letno.

Neto denarni tok (NDT), izračunan kot razlika med prilivi in odlivi, je v letu 2025 pozitiven (3.500 €) zaradi enkratnega priliva posojila, medtem ko je v letih odplačila posojila (do leta 2035) stabilen in znaša 29.766 €, samo v letu 2031 se zniža za 1.500 €, saj je po petih letih že potrebno posodobiti transportni sistem na proizvodni liniji. Izračunana neto sedanja vrednost (NSV) znaša 221.520 €, kar



kaže na zelo obetavno ekonomsko upravičenost naložbe, medtem ko je interna stopnja donosa (ISD) ocenjena na 52%. Tabela ponuja celovit vpogled v finančno uspešnost predlaganega poslovnega modela in potrjuje, da je projekt ekonomsko vzdržen pod predpostavljenimi pogoji.

Pred izvedbo tovrstne naložbe bi ponovno preverili cene proizvodnje linije, predvsem pa bi poiskali zanesljivega dobavitelja vhodne surovine, ki bi nam zagotavljal neprekinjeno dobavo. Trenutno prodajno ceno smo določili glede na vrednost makrohranilskih vrednosti vhodne surovine (pecivo, kruh, testo) – FFS-tipična sestava za prašiče (EFFPA). Vse cene, tudi prodajna, ne vključujejo davkov, zato lahko pride v realnem okolju do odstopanj.

1.10. Zaključki in priporočila odločevalcem

Če povzamemo glavne ugotovitve predlaganega poslovnega modela za izdelavo krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov in jih razdelimo v naslednje kategorije:

1.10.1.1. Gospodarski vidik

Predlagani poslovni model temelji na učinkoviti uporabi neprodanih pekovskih izdelkov kot cenovno ugodne in lokalno dostopne surovine za izdelavo komponente krmnih mešanic. Ekonomika projekta je zelo obetavna, saj ob letni predelavi 500 ton pekovskih izdelkov lastna cena krmne mešanice znaša med 0,15 in 0,23 €/kg, kar je konkurenčno v primerjavi s tradicionalno krmno sestavino, koruzo. Ocena donosnosti kaže, da je neto sedanja vrednost (NSV) 221.520 € in interna stopnja donosa (ISD) 52 %, za obdobje 10 let, kar potrjuje ekonomsko upravičenost in vzdržnost naložbe. Ključni pogoj za uspešnost je vzpostavitev zanesljivega sistema zbiranja vhodnih surovin, kjer ima pomembno vlogo tudi država, predvsem z vzpostavitvijo informacijskih sistemov in ustrezno zakonodajo.

1.10.1.2. Okoljski vidik

Uporaba neprodanih pekovskih izdelkov za krmne mešanice bistveno prispeva k zmanjšanju količine živilskih odpadkov in emisij toplogrednih plinov. Poslovni model omogoča nadomestitev do 30 % tradicionalnih vhodnih surovin, kot sta soja in koruza, kar pomeni prihranek približno 270 ton CO₂ letno, predvsem zaradi zmanjšanja potrebe po uvozu soje iz Južne Amerike in s tem povezanih emisij iz transporta in pridelave. Poleg tega model spodbuja krožno gospodarstvo in lokalno rabo virov, kar zmanjšuje okoljski odtis kmetijstva in živilske industrije.

1.10.1.3. Družbeni vidik

Poslovni model prinaša koristi lokalnim deležnikom, kot so pekarnice in trgovine, ki zmanjšujejo količino odpadkov in krepijo svojo družbeno odgovornost, kmetje pridobijo cenovno dostopno in kakovostno krmo, lokalne skupnosti pa nova delovna mesta v logistiki in proizvodnji. Model krepi povezave v lokalni verigi preskrbe s hrano, spodbuja ozaveščenost o trajnostni rabi virov in podpira razvoj krožnega gospodarstva. S tem prispeva k večji samooskrbi in odpornosti lokalnega kmetijstva ter zmanjšanju družbenih stroškov zaradi odpadne hrane.

1.10.1.4. Priporočila odločevalcem

Za učinkovito izvajanje poslovnega modela izdelave krmnih mešanic iz neprodanih pekovskih izdelkov, je ključno vzpostaviti pravni okvir za poročanje o presežkih hrane za vse proizvajalce in predelovalce v verigi (pekarnice, trgovine). Takšen sistem, podoben obstoječim praksam v ravnanju z odpadki, bi zagotovil natančne podatke o količinah in vrstah neprodanih živil, kar predstavlja temelj za učinkovito načrtovanje proizvodnje in logistike. Država bi pri tem igrala aktivno vlogo z vzpostavitvijo javno dostopnega digitalnega tržnega informacijskega sistema (TIS), ki bi združeval podatke o razpoložljivih surovinah po kategorijah in regijah.

Ta platforma bi omogočila realno časovno izmenjavo informacij med ponudniki in uporabniki, zmanjšala bi administrativne ovire ter spodbudila konkurenčnost malih in srednjih podjetij s poenostavljenim dostopom do tržnih priložnosti. Integracija takšnega sistema bi poleg ekonomskih koristi (zmanjšanje stroškov zbiranja, povečana tržna likvidnost) prispevala tudi k trajnostnim ciljem:



zmanjšanju živilskih izgub za 30 % do leta 2030 in krepitvi lokalnega krožnega gospodarstva. Ključni izziv ostaja usklajevanje interesov vseh deležnikov ter zagotavljanje tehnične podpore za vzdrževanje sistema, kar zahteva medresorsko sodelovanje javnega in zasebnega sektorja.



2. Literatura

Ecoinvent Database. Ecoinvent Database. <https://ecoinvent.org/contact-us/>

GreenSpec. Life cycle assessment (LCA). <https://www.greenspec.co.uk/life-cycle-assessment-lca/>

Joyce, A., & Paquin, R. L. (2016). The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1474-1486.

Kmetijski inštitut Slovenije. *Modelne kalkulacije*.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.



Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot alternativnih krmil za rejne in družne živali

Sinteza zakonodajnih in tehnoloških vrzeli za sklapljanje prehranskih in krmnih verig in priprava podlag za nacionalne smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot krme za živali

CRP
V4-2210

DS7
R.7.1

Julij
2025

Alenka Levart
Janez Salobir



Projekt financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija za Raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

Šifra projekta:	V4-2210
Naslov projekta:	Načini in možnosti uporabe živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi kot alternativnih krmil za rejne in družne živali (ang. <i>Use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for livestock and companion animals</i>)
Trajanje projekta:	1.10.2022 – 31.3.2025
Nosilna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Vodja projekta:	Janez Salobir
Delovni sklop DS7:	Sinteza zakonodajnih in tehnoloških vrzeli za sklapljanje prehranskih in krmnih verig in priprava podlag za nacionalne smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot krme za živali
Koordinator:	Alenka Levart
Odgovorna RO:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Kazalo vsebine

1.	Pregled in primerjava zakonodaje na področju krme	238
1.1.	Definicije nekdanjih živil za uporabo v krmi za rejne živali v EU in širše.....	238
1.2.	Pregled in primerjava zakonodaje na področju krme v EU in širše	239
2.	Prednosti in slabosti uporabe nekdanjih živil kot krme za rejne živali.....	255
2.1.	PREDNOSTI UPORABE NEKDANJIH ŽIVIL IN SO-PROIZVODOV ŽIVILSKE INDUSTRIJE KOT KRME ZA ŽIVALI	255
2.2.	Izzivi pri uporabi nekdanjih živil kot krme za živali	257
3.	Slovenija	261
3.1.	Prednosti:.....	261
3.2.	Izzivi:.....	261
4.	Priporočila:	263
4.1.	Prizadevanje za zmanjšanje kompleksnosti in fragmentiranosti zakonodaje na področju varne hrane in krme ter izboljšanje varnosti in sledljivosti z uporabo digitalnih tehnologij.....	263
4.2.	Vzpodbijanje sodelovanja med živilsko industrijo in rejci za vzpostavitev stabilnih tokov surovin	264
4.3.	Vzpostavitev lokalnih zbirnih in predelovalnih centrov za nekdanja živila z minimalno logistično obremenitvijo.....	265
4.4.	Investicije v predelovalne tehnologije, ki so prilagojene manjšim obsegom predelave	265
4.5.	Investicije v tehnologije reje in krmljenja, ki omogočajo uporabo nepredelanih nekdanjih živil	266
4.6.	Dodatni viri nekdanjih živil, uvedba spodbud in pilotnih projektov za testiranje celotne verige na lokalni ravni.....	266
4.7.	Razvoj trga za krmila iz nekdanjih živil in so-proizvodov živilske industrije z ustreznimi vzpodbudami	267
5.	Literatura:.....	268

1. Pregled in primerjava zakonodaje na področju krme

1.1. Definicije nekdanjih živil za uporabo v krmi za rejne živali v EU in širše

Nekdanja živila (ang. former food, former foodstuffs, ex-food) so v zakonodaji EU definirana kot živila, ki so bila prvotno namenjena za prehrano ljudi, proizvedena skladno z zakonodajo o varni hrani in zaradi praktičnih, logističnih ali drugih razlogov, ki ne vplivajo bistveno na njihovo varnost uporabe, kot so napake pri pakiranju, nepravilna oblika, barva ali označevanje, viški hrane, povezani s prazniki ali dogodki, pretečen interni rok uporabe živila ter napake v proizvodnji, niso več namenjena prehrani ljudi (EU 2022/1104). Nekdanja živila v Evropski uniji niso odpadki, dokler se lahko v skladu z zakonodajo varno predelajo in uporabijo kot krmila za živali. V krmo za živali je v EU prepovedano predelovati ostanke obrokov, ki nastanejo v HoReCa sektorju (gostinstvo, šole, bolnišnice, domovi starejših občanov).

V EU so stranski proizvodi (proizvodi, so-proizvodi) snovi ali predmeti, ki nastanejo v proizvodnem procesu, katerih glavni namen ni proizvodnja teh snovi ali predmetov in se proizvajajo kot sestavni del proizvodnega procesa, se lahko uporabijo neposredno ali z obdelavo z običajnimi industrijskimi postopki in je zagotovljena njihova nadaljnja uporaba. Uporaba tovrstnih proizvodov ne povzroča škodljivega vpliva na okolje in zdravje ljudi in živali (Uredba EU 2008/98/ES). Med so-proizvode v kontekstu krme za živali uvrščamo ostanke pri proizvodnji olja (tropine, pogače), sladkorja (pesni rezanci), sadnih in alkoholnih pijač (razne pulpe, pivske tropine), predelave žit (otrobi ...) in predelave mleka (sirotka ...), ki se v EU tradicionalno uporabljajo kot krmila za živali, oziroma kot surovine za izdelavo funkcionalnih prehranskih dodatkov (vlaknina, beljakovine) ter surovine za pridobivanje biološko aktivnih spojin (npr. antioksidanti iz sadnih tropin).

Iz definicij izhaja, da je razlika med so-proizvodi predelave primarnih proizvodov in nekdanjimi živili predvsem v mestu nastanka v prehranski verigi. So-proizvodi nastajajo v procesu predelave, nekdanja živila pa nastajajo predvsem v distribuciji in prodaji, medtem ko je v proizvodnji hrane obseg nastajanja bistveno manjši. Medtem ko so so-proizvodi pogosto sestavljeni iz ene sestavine primarnega živila (npr. otrobi, sirotka), so nekdanja živila sestavljena iz več primarnih proizvodov, kar pomeni, da je njihova sestava in hranilna vrednost, posebej pa sestava in hranilna vrednost njihovih mešanic, bolj kompleksna in variabilna.

V Združenem kraljestvu so do izstopa iz EU uporabljali enake definicije in delitev med nekdanjimi živili in stranskimi proizvodi, ki so se po izstopu večinoma ohranile. Nekdanja živila definirajo kot viške proizvodov živilske industrije, ki so bili proizvedeni za prehrano ljudi, skladno z veljavno živilsko zakonodajo, vendar zaradi praktičnih ali logističnih razlogov, težav pri proizvodnji, napak pri pakiranju ali drugih napak niso več namenjeni za prehrano ljudi in ne predstavljajo tveganja za varnost krme.

V Združenih državah Amerike nekdanja živila uvrščajo v kategorijo stranskih proizvodov živilske industrije (ang. human food by-products), med katere spadajo so-proizvodi pri predelavi primarnih proizvodov v živila (otrobi, luščine, tropine, pulpe, olupki) in hrana (npr. krompirjev čips, kruh in pekovski izdelki ter testenine), ki ni pokvarjena in je varna za uporabo kot krma za živali, vendar ni primerna za prehrano ljudi zaradi razlogov, povezanih s kvaliteto, kot so napačna velikost, oblika, barva ali tekstura (Guidance for Industry, FDA, 2016). V nekaterih zveznih državah je pod posebnimi pogoji dovoljena uporaba odpadkov iz trgovin in obratov javne prehrane (Broad Lieb in sod., 2016).

V Kanadi, ki ima EU primerljivo zakonodajo na področju krme za živali (Feed Regulation, 2024) so reciklirani živilski izdelki (ang. recycled food products, RFPs) oziroma viški hrane iz trgovin (ang.

recovered retail food) snovi in materiali, ki ostanejo po predelavi, proizvodnji, pripravi ali prodaji hrane, oziroma nastanejo med temi postopki. Pod določenimi, definiranimi pogoji se lahko uporabijo kot krma za živali.

Japonska zakonodaja »krožne živilske vire« (ang. cyclical food resources) opredeljuje kot vire, ki so sestavljeni iz neprodane hrane, ostankov obrokov, stranskih proizvodov iz proizvodnje, predelave in priprave hrane, živilskih odpadkov iz gostinstva, trgovine in proizvodnje in so-proizvodov živilske industrije, kot so tropine, otrobi, ipd. (Act of promotion of recycling and related activities for treatment of cyclical food resources, 2000). Za razliko od EU je na Japonskem pod posebnimi pogoji v registriranih obratih dovoljeno v krmo za živali predelati gostinske in kuhinjske odpadke (Act No. 35 of 1953, 1953).

Nekdanja živila, stranski in so-proizvodi živilske industrije so v različnih zakonodajnih okvirih različno definirani. V EU zakonodaja loči med nekdanjimi živali, kot končnimi proizvodi, ki nastajajo tako v živilsko predelovalnih obratih, kot tudi v distribuciji in prodaji hrane, medtem ko v Kanadi, ZDA in Avstraliji nekdanja živila in stranske oziroma so-proizvode živilske industrije obravnavajo skupaj. Japonska zakonodaja v to kategorijo uvršča tudi gostinske in kuhinjske odpadke, ki so v večini ostalih zakonodaj za uporabo v krmi za živali prepovedane ali dovoljene pod posebnimi, strogo definiranimi in nadzorovanimi pogoji. Različna pravna razvrstitev in definicije nekdanjih živil in so-proizvodov tako lahko omejijo njihovo ponovno uporabo na različnih geografskih področjih (državah), posebej v primerih, ko so zakonodajni okviri prepovedi njihove uporabe kot krme za živali različni. To lahko predstavlja omejitev pri pretoku (izvozu) blaga.

1.2. Pregled in primerjava zakonodaje na področju krme v EU in širše

EVROPSKA UNIJA in ZDRUŽENO KRALJESTVO

V EU zakonodajni okvir za zagotavljanje varnosti krme vključuje splošno zakonodajo (ES 178/2002), ki vzpostavlja temeljna načela varnosti hrane in krme, sledljivosti ter odgovornosti nosilcev dejavnosti. Uredba (ES 183/2005) uvaja zahteve za zagotavljanje higienske ustreznosti krme, registracijo in odobritev obratov za poslovanje s krmo, uvedbo HACCP sistema, določa pravila usposabljanja osebja ter vodenje evidenc od proizvodnje do distribucije krme. Uredba (ES 767/2009) ureja varnost, označevanje, pakiranje, sledljivost krme za rejne živali in hišne ljubljence. Uredba (ES 1831/2003) določa pogoje za uporabo dovoljenih krmnih dodatkov v krmi za živali, v Direktivi 2002/32/ES so določene najvišje dovoljene ravni nezaželenih snovi. Katalog posamičnih krmil (Uredba EU 68/2013) je seznam dovoljenih krmnih surovin, skupaj z njihovimi opisi. Nosilci dejavnosti ga uporabljajo prostovoljno, vendar je ime posamičnega krmila dovoljeno uporabljati le za krmila, ki izpolnjujejo zahteve zadevnega vnosa. V katalogu krmil so vključena tudi nekdanja živila (Preglednica 1). V zakonodaji je uveljavljen pristop »od vil do vilic«, ki zagotavlja varnost krme v vseh fazah, z obveznimi sistemi sledljivosti, uveden je Sistem hitrega obveščanja za živila in krmo (ang. Rapid System for Food and Feed, RASFF), ki omogoča hiter odpoklic ter pregledno in enotno označevanje živil in krme.

Za predelavo živalskih stranskih proizvodov (ŽSP) v krmila veljajo stroge omejitve, predelati je dovoljeno le tista iz kategorije 3, ki izvirajo iz zdravih živali, primernih za prehrano ljudi, predelava je dovoljena v specializiranih in odobrenih obratih, veljajo pa omejitve pri vključevanju ŽSP v krmne mešanice za različne vrste rejnih živali, kot so prepoved krmljenja prežvekovalcev z beljakovinami, pridobljenimi iz živali (Preglednica 2, Uredba ES 999/2001), prepoved krmljenja s predelanimi živalskimi beljakovinami iz teles ali delov teles iste živalske vrste ter prepoved krmljenja z odpadki iz

gostinskih dejavnosti, oziroma s krmo, pridobljeno iz odpadkov iz gostinskih dejavnosti. Nova znanstvena spoznanja in razvoj analitskih metod, ki omogočajo ločevanje med ŽSP iz različnih vrst živali so privedla do postopnega sproščanja prepovedi njihove uporabe v krmi za rejne živali. Odstopanja od prepovedi krmljenja so predstavljena v preglednicah 3 in 4. Izjema so snovi kategorije 3 (živila in nekdanja živila), ki so bila obdelana v skladu z Uredbo EU 852/2004 (2004) in so sestavljena iz ali vsebujejo eno ali več snovi kategorije 3: mleko, proizvodi na osnovi mleka, proizvodi, pridobljeni iz mleka, jajca, jajčni proizvodi, med, topljena mast, kolagen, želatina, ki se lahko dajejo na trg kot krma za rejne živali brez nadaljnje obdelave, če niso bile v stiku s katerokoli drugo snovjo kategorije 3 in so bili uvedeni previdnostni ukrepi za preprečitev kontaminacije snovi. Uradne nadzore in preverjanje skladnosti v EU izvajajo nacionalni pristojni organi, ki vključujejo registracijo, redne preglede in vzorčenje za analizo tako krmil (predelanih živalskih proizvodov), kot tudi krme (Uredbi 999/2001, 152/2009). Od leta 2013 je dovoljena uporaba ŽSP iz neprežvekovalcev v akvakulturi, od leta 2021 pa je v krmi za prašiče dovoljena uporaba ŽSP perutnine in žuželk, ter v krmi za perutnino uporaba ŽSP iz prašičev in žuželk, vendar se ŽSP še vedno najpogosteje uporabljajo v krmi za družne živali in v akvakulturi.

Preglednica 1: Nekdanja živila in so-proizvodi živilske industrije v EU (Katalog posamičnih krmil)

Številka	Ime	Opis	Obvezne navedbe
8.1.1	maslo in proizvodi iz masla	Maslo in proizvodi, pridobljeni s pridobivanjem ali predelavo masla (npr. masleni serum), razen če so navedeni ločeno.	surove beljakovine surove maščobe laktoza vlaga, če > 6 %
8.5.1	sir in proizvodi iz sira	Sir in proizvodi, pridobljeni iz sira ter iz proizvodov na osnovi mleka.	surove beljakovine surove maščobe
8.8.1	fermentirani mlečni proizvodi	Proizvodi, pridobljeni s fermentacijo mleka (npr. jogurti itd.).	surove beljakovine surove maščobe
9.9.1	odpadki iz gostinskih dejavnosti	Vsa odpadna hrana, ki vsebuje snovi živalskega izvora, vključno z rabljenim oljem za kuhanje, iz restavracij, gostinskih obratov in kuhinj, vključno z javnimi kuhinjami in zasebnimi kuhinjami gospodinjstev.	surove beljakovine surove maščobe surovi pepel vlaga, če > 8 %
9.14.1	proizvodi živalskega izvora	Nekdanja živila, ki vsebujejo proizvode živalskega izvora; z obdelavo ali brez nje, npr. sveži, zamrznjeni, posušeni.	surove beljakovine surove maščobe vlaga, če > 8 %
13.1.1	proizvodi pekarstva in testeninarstva	Proizvodi, pridobljeni z in med izdelavo kruha, piškotov, oblatov ali testenin.	škrob skupni sladkorji, izraženi kot saharoza, surove maščobe, če > 5 %
13.1.2	proizvodi industrije peciva in kolačev	Proizvodi, pridobljeni z in med izdelavo peciva in kolačev.	škrob skupni sladkorji, izraženi kot saharoza, surove maščobe, če > 5 %
13.1.3	proizvodi pridobivanja žitnih kosmičev	Snovi ali proizvodi, ki so namenjeni za prehrano ljudi oziroma, kadar je to mogoče razumno pričakovati, jih ljudje lahko zaužijejo v njihovi predelani, delno predelani ali nepredelani obliki.	surove beljakovine, če > 10 % surove vlaknine surovo olje/maščobe, če > 10 % škrob, če > 30 % skupni sladkorji, izraženi kot saharoza, če > 10 %



13.1.4	proizvodi konditorske industrije	Proizvodi, pridobljeni z in med izdelavo sladkarij, vključno s čokolado.	škrob surove maščobe, če > 5 % skupni sladkorji, izraženi kot saharoza
13.1.5	proizvodi izdelave sladoleda	Proizvodi, pridobljeni pri izdelavi sladoleda.	škrob skupni sladkorji, izraženi kot saharoza surove maščobe
13.1.6	proizvodi in soproizvodi predelave svežega sadja in zelenjave	Proizvodi, pridobljeni pri predelavi svežega sadja in zelenjave (vključno z olupki, celimi deli sadja/zelenjave in njihovimi mešanicami). Lahko so zamrznjeni.	škrob surove vlaknine surove maščobe, če > 5 % pepel, netopen v HCl, če > 3,5 %
13.1.7	proizvodi predelave rastlin	Proizvodi, pridobljeni z zamrzovanjem ali sušenjem celih rastlin ali njihovih delov.	surove vlaknine
13.1.11	proizvodi in soproizvodi izdelave omak	Snovi iz izdelave omak, ki so namenjene za prehrano ljudi oziroma, kadar je to mogoče razumno pričakovati, jih ljudje lahko zaužijejo v njihovi predelani, delno predelani ali nepredelani obliki.	surove maščobe
13.1.12	proizvodi in soproizvodi izdelave slanih prigrizkov	Proizvodi in soproizvodi izdelave slanih prigrizkov, pridobljeni z in med izdelavo slanih prigrizkov – krompirjevega čipsa, prigrizkov na osnovi krompirja in/ali žit (neposredno ekstrudirani in peletirani prigrizki, prigrizki na osnovi testa) in oreškov.	surove maščobe
13.1.15	krmno pivo	Proizvod postopka varjenja piva, ki ga ni mogoče tržiti kot pijačo za ljudi.	vsebnost alkohola vlaga, če < 75 %
13.1.16	sladka aromatizirana pijača	Proizvodi industrije brezalkoholnih pijač, pridobljeni pri proizvodnji sladkih aromatiziranih brezalkoholnih pijač ali iz nepakiranih sladkih aromatiziranih brezalkoholnih pijač, ki jih ni mogoče tržiti.	skupni sladkorji, izraženi kot saharoza vlaga, če > 30 %
13.1.17	sadni sirup	Proizvodi industrije sadnih sirupov, pridobljeni pri proizvodnji sadnega sirupa za prehrano ljudi.	skupni sladkorji, izraženi kot saharoza vlaga, če > 30 %
13.1.18	sladki aromatizirani sirup	Proizvodi industrije sladkih aromatiziranih sirupov, pridobljeni pri proizvodnji sirupa ali iz nepakiranega sirupa, ki ga ni mogoče tržiti.	skupni sladkorji, izraženi kot saharoza vlaga, če > 30 %



Preglednica 2: Prepovedi krmljenja živalskih stranskih proizvodov kategorije 3 (ŽSP kat 3) pri različnih vrstah rejnih živali (EU 999/2001)

prežvekovalci	neprežvekovalci
beljakovine, pridobljene iz živali dikalcijev in trikalcijev fosfat živalskega izvora krma, ki te proizvode vsebuje	predelane živalske beljakovine proizvodi iz krvi hidrolizirane beljakovine živalskega izvora dikalcijev in trikalcijev fosfat živalskega izvora krma, ki te proizvode vsebuje



Preglednica 3: Izjeme pri prepovedi uporabe ŽSP v krmi za različne vrste rejnih živali (EU 999/2001)

prežvekovalci	neprežvekovalci	živali iz ribogojstva	perutnina	prašiči
mleko, proizvodi iz mleka, kolostrum in proizvodi iz kolostruma	hidrolizirane beljakovine, pridobljene iz delov neprežvekovalcev ali kož prežvekovalcev, pri čemer ni dovoljeno krmljenje znotraj iste vrste	predelane živalske beljakovine, pridobljene iz neprežvekovalcev, ki niso ribja moka in niso beljakovine, pridobljene iz gojenih žuželk	predelane živalske beljakovine, pridobljene iz prašičev	predelane živalske beljakovine, pridobljene iz perutnine
jajca in jajčni proizvodi	ribjo moko ali krmno mešanico, ki vsebuje ribjo moko, ki je v skladu z dodatnimi pogoji	predelane živalske beljakovine, pridobljene gojenih žuželk	predelane živalske beljakovine, pridobljene iz žuželk	predelane živalske beljakovine, pridobljene iz žuželk
kolagen in želatina, pridobljena iz neprežvekovalcev	dikalcijev in trikalcijev fosfat živalskega izvora, ki je v skladu s splošnimi in posebnimi pogoji uredbe			
hidrolizirane beljakovine, pridobljene iz delov neprežvekovalcev ali kož prežvekovalcev	proizvodi iz krvi neprežvekovalcev, ki ustrezajo posebnim zahtevam (ločena predelava od krvi prežvekovalcev)			
krma, ki te proizvode vsebuje	krma, ki te proizvode vsebuje	krma, ki te proizvode vsebuje	krma, ki te proizvode vsebuje	krma, ki te proizvode vsebuje



Preglednica 4: Preglednica dovoljene uporabe živalskih stranskih proizvodov kategorije 3 (ŽSP kat 3) v krmi za živali (EU 999/2001)

Rejne živali, iz katerih so pridobljene predelane živalske beljakovine	Rejne živali, ki jih lahko krmimo s predelanimi živalskimi beljakovinami
gojene žuželke	živali iz ribogojstva, prašiči, perutnina
prašiči	živali iz ribogojstva, perutnina
perutnina	živali iz ribogojstva, prašiči
gojene žuželke in prašiči	živali iz ribogojstva, perutnina
gojene žuželke in perutnina	živali iz ribogojstva, prašiči
prašiči in perutnina	živali iz ribogojstva
gojene žuželke, prašiči in perutnina	živali iz ribogojstva

Obrati nosilcev dejavnosti na področju krme morajo biti registrirani in odobreni v skladu z zakonodajo EU in nacionalno zakonodajo (Pravilnik o registraciji ..., 2015). Registracija je obvezna z izjemo mobilnih mešalnic ter majhnih količin krme rastlinskega izvora, ki jih kmetijsko gospodarstvo dobavi drugemu kmetijskemu gospodarstvu kot končnemu potrošniku na območju RS, vendar se morajo nosilci tovrstne dejavnosti evidentirati pri Upravi za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin.

Združeno kraljestvo (UK) je po izstopu iz Evropske unije (1. 1. 2021) za zagotavljanje kontinuitete prevzelo obstoječo zakonodajo EU, večina predpisov v povezavi s higieno in varnostjo krme, krmnimi dodatki, kontaminanti, uporabo antibiotikov ter ureditev gensko spremenjenih organizmov ostaja primerljiva z EU. Medtem, ko je v EU že sprejeta odprava prepovedi ŽSP za prašiče in perutnino (še vedno je prepovedano krmljenje znotraj iste vrste) ter je dovoljena uporaba ŽSP iz žuželk, v Združenem kraljestvu poteka javno posvetovanje o odpravi prepovedi uporabe ŽSP v krmi za prašiče in perutnino, primerljivo z zakonodajo EU. Za razliko od EU so v UK v omejenem obsegu že odobrili v laboratoriju vzgojeno piščančje meso za hrano hišnih ljubljencev.

ZDA

Krovni zakon, ki ureja v krmi živali dovoljene substance je The federal food, drug, and cosmetic act (ang. FD&C act), ki daje Upravi za hrano in zdravila (ang. Food and drug administration, FDA) pooblastila, da regulira uporabo snovi, ki se uporabljajo v krmi za živali. Med regulirane substance spadajo krmni dodatki. FDA regulira tudi uporabo krmil, za uporabo v krmi varna krmila označujejo kot »GRAS« (ang. generally recognized as safe). Podobno kot v EU je krmi za prežvekovalce prepovedana uporaba beljakovin živalskega izvora (21 CFR 589.2000), zaradi nevarnosti razširjanja transmisivnih spongiformnih encefalopatij (BSE) je v krmi za živali prepovedana uporaba tkiv BSE pozitivnih živali, možganov in hrbtenjače prežvekovalcev, starejših od 30 mesecev in tkiv ali trupov prežvekovalcev, ki pred zakolom niso bili pregledani, oziroma ni bilo ugotovljeno, da so primerni za prehrano ljudi (21 CFR part 589, 2025). Za EU primerljive kataloge krmil je pooblaščen neodvisna organizacija AAFCO (ang. Association of American Feed Control Officials). Kot krmila so definirani in dovoljeni so-proizvodi predelave primarnih živil v hrano rastlinskega izvora (tropine, pogače, pulpe ...). Dovoljena je uporaba posušenih slanin in sladkih pekovskih izdelkov, so-proizvodov in proizvodov industrije bonbonov in sladkih pijač, testenin (Preglednica 4). Pod posebnimi pogoji je dovoljeno v krmila predelati odpadke iz predelave hrane (v EU so to so-proizvodi), odpadke iz restavracij ter viške hrane iz trgovin (v EU nekdanja živila v ožjem pomenu) (AAFCO, 2024), pri čemer je dovoljena ali prepovedana uporaba odvisna od sestave materiala, ki se predeluje v krmo.



Preglednica 4: Nekdanja živila in odpadki živilske industrije, dovoljeni v krmi za rejne živali v ZDA

Ime krmila	Angleško ime	Opis	predelava	Obvezne navedbe
ostanki pri izdelavi žitnih kosmičev	cereal food fines	deli žitnih kosmičev, pridobljeni kot so-proizvod pri predelavi		
posušeni pekovski izdelki	dried bakery products	mešanica kruha, piškotov, krekerjev, moke in testa	mehansko odstranjevanje neužitnih delov, sušenje, mletje	sol, če vsebnost soli > 3,5 %
so-proizvodi industrije sladkih proizvodov	sugar foods by-products	stranski proizvodi in proizvodi industrije bonbonov, suhih mešanic za sladke napitke, suhe mešanice z želatino	mehansko odstranjevanje neužitnih delov (embalaža)	vsebovati mora > 80 % sladkorja
proizvodi testeninarstva	pasta product	mešanica suhih, celih in zlomljenih delov rezancev, makaronov,...	mehansko odstranjevanje neužitnih delov (embalaža)	
odpadki iz predelave hrane*, **	food processing waste	material rastlinskega in živalskega izvora, ki nastane pri predelavi primarnih proizvodov v živila	mehansko odstranjevanje neužitnih delov, lahko sušenje, razmaščevanje	vлага če posušeni, mora vsebovati < 12% vlage, če razmaščeni, mora biti to označeno
živilski odpadki iz restavracij*, **	restaurant food waste	užitni odpadki iz restavracij in drugih inštitucij, kjer pripravljajo hrano	mehansko odstranjevanje nezaželenih delov (pribor, embalaža, vrvice ipd) lahko sušenje, razmaščevanje	če posušeni, mora vsebovati < 12% vlage, če razmaščeni, mora biti to označeno
viški hrane iz trgovin*, **	recovered retail food	viški hrane, zbrani v trgovinah in logističnih centrih, ki so nastali zaradi prevelikega naročanja, niso bili prodani, pretečen rok uporabe. V krmo se lahko predelajo sadje in zelenjava, pekovski izdelki, jajca, mleko in mlečni izdelki. V krmo je prepovedano predelati krmo za hišne ljubljence, hrano, ki vsebuje meso, rože in lončnice	mehansko odstranjevanje embalaže vzdrževanje pogojev shranjevanja (npr. hladna veriga), ločeno zbiranje, higiena	

*Če vsebuje sestavine živalskega (sesalci) izvora, je potrebno upoštevati prepoved krmljenja prežvekovalcev, v tem primeru je potrebno krmilo označiti »ni namenjeno za krmo prežvekovalcev«

** pred vključevanjem v krmne mešanice za prašiče je potrebno preveriti, da krmilo ne vsebuje sestavin, ki so prepovedane v krmi za prašiče

KANADA

V Kanadi zakonodajo, povezano s krmo urejata Uredba o krmi (Feeds Regulations, 2024) in uredba o zdravju živali (Health of animals regulations, 2025). Podobno kot v EU morajo proizvajalci krme zagotavljati sledljivost sestavin, izvajati analizo tveganj ter vzpostaviti nadzorne ukrepe za zagotavljanje varnosti krme. Krma ne sme predstavljati nevarnosti za ljudi, živali in okolja. Kot v EU morajo biti krmila in krmni dodatki odobreni, navedeni so v Kanadskem registru posamičnih krmil (ang. Canadian Feed Ingredient Table). Krmila odobri in register upravlja Kanadska agencija za inšpekcijo hrane (ang. Canadian Food Inspection Agency, CFIA). Nekdanja živila so navedena v četrti skupini (class 4), med recikliranimi proizvodi iz hrane za uporabo v krmi (ang. recycled food products) (Preglednica 5). V registru krmil so opisani tudi viri krmil (živilski predelovalni obrati), načini predelave ter obvezne navedbe na krmilih.

Posebnost kanadske zakonodaje so trditve, ki jih je dovoljeno uporabljati za označevanje krmil (ang. permissible claims for feed labels). Zakonodaja loči splošne (ang. general), prehranske (ang. nutritional) in trditve v zvezi s posebnimi krmnimi mešanicami (ang. speciality feed claims). Med splošnimi so trditve, povezane z vsebnostjo posameznih krmil v krmni mešanici (krma vsebuje ...), trditve o ekološki pridelavi (ang. organic), trditve, povezane z načinom proizvodnje (npr. krmne mešanice za rejo brez antibiotikov, hormonov, rejo brez živalskih stranskih proizvodov, maščob živalskega izvora ...), trditve, povezane z odsotnostjo določenih sestavin krme (npr. ni dodanih živalskih proizvodov, živalskih stranskih proizvodov, živalskih maščob, mesnih ali kostnih mok, antibiotikov, antimikrobnih snovi). Prepovedano je uporabljati izraz »brez« (ang. »free from«), termin »živali« vključuje žuželke, ribe in školjke (Feeds regulations, 2024). Na krmilih dovoljene prehranske trditve se nanašajo na vire hranljivih snovi (npr. vir beljakovin). Vsebnost hranljivih snovi mora v tem primeru doseči vsaj 25 % minimalnih dnevnih potreb živali, kot jih definira National Research Council (NRC). Med trditve, dovoljene za posebne krmne mešanice, spadajo trditve za posebne sestavine krme, kot so sredstva za vzdrževanje anionsko/kationskega ravnotežja, sredstva proti strjevanju, antioksidanti, pufri za uravnavanje pH v vampu prežvekovalcev, fitaze, barvila, silirni dodatki, inhibitorji razvoja plesni, vezalci peletov, prezervativi.



Preglednica 5: Nekdanja živila v kanadskem registru krmil

Ime krmila	Angleško ime	Opis	Predelava	Dodatne navedbe	Obvezne navedbe
posušeni ostanki pekarske industrije	bakery waste dehydrated	proizvod, sestavljen iz mešanice kruha, piškotov, sladice, krekerjev, moke in testa	mehansko odstranjevanje neužitnih delov, sušenje, mletje		minimalna vsebnost surovih beljakovin, maksimalna vsebnost surovih vlaknin, maksimalna vsebnost vlage, maksimalna vsebnost soli
posušeni ostanki predelave žitaric za zajtrk	breakfast cereals process residue (cereal food fines)	deli žitaric za zajtrk, stranski proizvod pri predelavi			minimalna vsebnost surovih beljakovin, maksimalna vsebnost surovih vlaknin, maksimalna vsebnost vlage, maksimalna vsebnost soli
ostanki proizvodnje prigrizkov	snack food waste dehydrated	stranski proizvodi in proizvodi industrije prigrizkov (krompirjev čips, siri, preste, in moke)	mehansko odstranjevanje neužitnih delov (embalaža), sušenje, mletje. vir proizvoda je obrat za predelavo živil. proizvod je potrebno v predelavo v krmo oddati preden se pojavijo znaki razkroja.		minimalna vsebnost surovih beljakovin, maksimalna vsebnost surovih vlaknin, maksimalna vsebnost vlage, maksimalna vsebnost soli
ostanki pri proizvodnji sladkarij	sugar foods process residue	mešanica sladkih proizvodov, kot so bonboni, mešanice za pripravo napitkov, posušene mešanice z želatino in podobni proizvodi, sestavljeni predvsem iz sladkorja. v to kategorijo ne spadajo pekarski stranski proizvodi.	mehansko odstranjevanje neužitnih delov (embalaža), sušenje, mešanje. proizvod je potrebno v predelavo v krmo oddati preden se pojavijo znaki razkroja.		minimalna vsebnost sladkorja, izražena kot invertni sladkor
proizvodi, ki nastanejo pri izdelavi sladoleda	ice cream manufacturing by-products	proizvodi, sestavljeni iz mešanice sladoledov in vode za spiranje, kot tudi arom, oreščkov in drugih sestavin pri pripravi sladoleda, ki ne presegajo 0,5 % celotne sestave proizvoda. proizvod ne sme vsebovati nepasteriziranih sestavin. proizvod se pridobi in obratov za predelavo hrane.	proizvod ne sme biti kontaminiran, v predelavo v krmo ga je potrebno oddati preden se pojavijo znaki razkroja. ne sme vsebovati škodljivih mikroorganizmov. krmilo je dovoljeno uporabljati v krmnih mešanicah za prežvekovalce in prašiče.	krmilo mora biti označeno z: krmilo dovoljeno za uporabo v krmi za prežvekovalce in prašiče hitro pokvarljivo krmilo, zato se priporoča, da se porabi v 1 tednu po dostavi.	vlaga če posušeni, mora vsebovati < 12% vlage (posušeni odpadki predelave hrane),
so-proizvodi proizvodnje čokolade	chocolate manufacturing by-products	proizvodi, sestavljeni iz mešanice proizvodov pri proizvodnji čokolade, vključno z različnimi vrstami končnih proizvodov iz čokolade. ne sme vsebovati so-proizvodov pekarske industrije. proizvod se pridobi in obratov za predelavo hrane.	mehansko odstranjevanje neužitnih delov (embalaža), sušenje, mešanje. proizvod je potrebno oddati v predelavo preden se pojavijo znaki razkroja. proizvod se ne sme uporabljati v krmi za konje, perutnine in rib.	krmilo mora biti označeno z: sestavina je odobrena za uporabo v količini, ki ne presega 1,0 % popolne krmne mešanice za prašiče in prežvekovalce mlajše od 3 mes. sestavina je odobrena za uporabo v količini, ki ne presega 2,5 % popolne krmne mešanice za prežvekovalce.	minimalna vsebnost surovih beljakovin, maksimalna vsebnost surovih vlaknin, maksimalna vsebnost vlage.

AVSTRALIJA

Temeljni zakon, ki ureja biološko varnost in področje varnosti krme, je Biosecurity Act 2015 (Biosecurity Act 2015). Zakon določa pristojnosti za nadzor nad proizvodnjo, skladiščenjem in distribucijo krme, če obstaja tveganje za širjenje bolezni. Vključuje inšpekcijske preglede, odvzem vzorcev in začasne prepovedi. Zvezni organ, pristojen za ukrepe biovarnosti in analizo tveganja, je Department of Agriculture, Fisheries and Forestry (DAFF), zvezni organ, pristojen za registracijo veterinarskih zdravil in mediciniranih krmnih izdelkov, je Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (APVMA), ki je odgovoren za oceno sestavin, varnosti, učinkovitosti in označevanja veterinarskih zdravil in medicinirane krme. Vsaka zvezna država ima svoje predpise o proizvodnji, označevanju in distribuciji krme. Za razliko od EU, Avstralija ne vodi javnega seznama dovoljenih krmnih sestavin, dovoljenost uporabe temelji na funkcionalni opredelitvi izdelka in regulativnih izjemah (Agvet Code regulations, 2024). Če krmila ne vsebujejo aktivnih sestavin, na njih ni navedenih terapevtskih trditev in so namenjena izključno prehrani živali, jih ni potrebno registrirati. Podobno kot v EU veljajo v Avstraliji omejitve pri krmljenju rejnih živali z materiali živalskega izvora (ang. restricted animal material, RAM). Material živalskega izvora je vsak material, pridobljen iz vretenčarjev, z izjemo loja, želatine, mlečnih izdelkov in olj. V to kategorijo sodijo predelani živalski proizvodi, kot so krvna moka, mesna moka, mesno-kostna moka, ribja moka, perutninska moka, jajca, perna moka ter sestavljene krmne mešanice, izdelane iz teh proizvodov. V Avstraliji velja prepoved krmljenja prežvekovalcev z RAM, izjeme, katerih uporaba je dovoljena, so:

- želatina;
- loj, tj. proizvod, ki vsebuje predelane maščobe in olja živalskega izvora, pridobljen s toplotno obdelavo v skladu z veljavnim avstralskim standardom za higiensko predelavo živalskih proizvodov;
- uporabljeno kuhinjsko olje, ki je bilo uporabljeno za kuhanje v Avstraliji ter zbrano in predelano v skladu z nacionalnim standardom za recikliranje uporabljenih kuhinjskih maščob in olj, namenjenih za krmo živali;
- mleko avstralskega izvora ali mleko, ki je bilo zakonito uvoženo v Avstralijo kot krma;
- mlečni izdelki ali stranski mlečni proizvodi, proizvedeni v Avstraliji iz mleka avstralskega izvora ali iz mlečnih proizvodov, ki so bili zakonito uvoženi v Avstralijo kot krma;
- mineraliziran iztrebek morskih ptic (guano).

V Avstraliji je prepovedano krmljenje prašičev s pomijami. Pomije definirajo kot material, ki vsebuje ali lahko vsebuje trupla ali dele sesalcev ali ptic (meso, jajca, kri, izločke) ali je bil v stiku s temi materiali in vključuje hrano ali ostanke hrane iz gostinskih obratov in domov. V krmi za prašiče je dovoljena uporaba živalskih proizvodov, ki so bili predelani v skladu s standardi in so proizvedeni v akreditiranih obratih za proizvodnjo krme. V krmi je dovoljena uporaba mleka in mlečnih proizvodov, uporabljenega kuhinjskega olja, ki je bilo zbrano in predelano v skladu z nacionalnimi standardi. V krmo je dovoljeno vključevanje pekovskih izdelkov, ki ne vsebujejo ali niso bili v stiku z jajci, mesom ali proizvodi iz mesa, ter rastlinske proizvode (sadje in zelenjava, žita in so-proizvodi iz predelave sadja, zelenjave in žit).

JAPONSKA

Japonska stopnjo samooskrbe s hrano, v katero vključujejo tudi stopnjo samooskrbe s krmo za živali, opredeljuje kot prednostno nalogo. Ocenjujejo, da je za povečanje stopnje samooskrbe s krmo za živali pomembno, da ostanke hrane preusmerijo v krmne verige.

Krovni zakon, ki ureja proizvodnjo, uporabo, uvoz in označevanje krme in krmnih dodatkov je Act of Safety Assurance and Quality Improvement of Feeds (2025). Zakon določa standardizacijo sestavin

krme, metode proizvodnje in način skladiščenja, zahteve za označevanje in prepoved uporabe škodljivih snovi. Za nadzor je pristojno Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo (ang. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, MAFF), analize tveganja ter nadzor nad skladnostjo izvaja Food and Agricultural Materials Inspection Center (FAMIC). Standardi za krmila in krmne dodatke, standardne metode predelave in standardi za označevanje krme in krmnih dodatkov so določeni z podzakonskim aktom (Ministerial Ordinance on Specifications and Standards of Feeds and Feed Additives, 2025).

Med stranske proizvode, nastale pri predelavi hrane, se uvrščajo:

- stranski proizvodi nastali med predelavo primarnih proizvodov rastlinskega izvora (otrobi, tropine, pulpe (tudi sadne), ostanki pri predelavi soje, ostanki pri izdelavi škroba), v to kategorijo spadajo tudi krušne drobtine in star kruh,
- ostanki pri predelavi zelenjave,
- živalski stranski proizvodi iz živilsko predelovalnih obratov, ki so odobreni in registrirani s strani pristojnega zakonodajalca (MAFF), t.i. »confirmed processed residues«,
- presežki hrane, to so izdelki rastlinskega izvora in izdelki, ki so bili proizvedeni, niso pa bili porabljeni kot hrana (mleko, sladoled, prigrizki, predpripravljena hrana, ipd.), pred uporabo je potrebno odstraniti embalažo,
- kuhinjski odpadki iz obratov javne prehrane: potrebno je ločeno zbiranje v posebnih zabojnikih, ne smejo vsebovati tujkov, zagotavljati je potrebno primerne pogoje skladiščenja do oddaje v predelavo, pred uporabo jih je potrebno termično obdelati,
- kuhinjski odpadki iz gospodinjstev: potrebno je ločeno zbiranje v posebnih zabojnikih, ne smejo vsebovati tujkov, zagotavljati je potrebno primerne pogoje skladiščenja do oddaje v predelavo, pred uporabo jih je potrebno termično obdelati, nadzor nad zbranim materialom je strožji kot v primeru kuhinjskih odpadkov iz obratov javne prehrane.

Posebej strogo zakonodaja obravnava krmila, pridobljena iz živalskih proizvodov, ki morajo biti predelana v skladu z zakonodajo v registriranih in odobrenih obratih. Krožni živilski viri (neprodana hrana, ostanki hrane, ipd.) se lahko uporabljajo v krmi za živali, če so ustrezno obdelani, varni za uporabo v krmi, sledljivi in skladni z nacionalnimi standardi. Posebna pravila veljajo za vire, ki vsebujejo živalske proizvode (npr. ostanki mesa, rib, jajca), ki morajo biti toplotno obdelani in proizvedeni ločeno od drugih vrst krme. Tudi na Japonskem je prepovedano krmljenje prežvekovalcev z beljakovinami živalskega izvora, dovoljena je uporaba mleka in mlečnih izdelkov, želatine in kolagena ter dikalcijevega fosfata iz kosti, če ne vsebuje beljakovin ali maščob. Proizvodni procesi krme za prežvekovalce morajo biti ločeni, da se prepreči navzkrižna kontaminacija s krmami za druge vrste rejnih živali, ki vsebuje beljakovine živalskega izvora. Posebni pogoji za predelavo in uporabo sestavin živalskega izvora so predstavljeni v preglednicah 6 in 7. Kataloga krmil, kot ga poznamo v EU, Japonska nima.



Preglednica 6: Uporaba sestavin živalskega izvora v krmi za rejne živali na Japonskem

material	vir materiala	prežvekovalci*	prašiči	konji	perutnina	ribe
mleko in proizvodi iz mleka	sesalci	☑	☑	☑	☑	☑
jajca in proizvodi iz jajc	perutnina	☑	☑	☑	☑	☑
želatina in kolagen	prežvekovalci, neprežvekovalci, perutnina, ribe in školjke	☑**	☑**	☑**	☑**	☑**
krvna moka, beljakovine iz krvne plazme	prežvekovalci (brez SRM***)	☒	☒	☒	☒	☑**
	prašiči, konji, perutnina in mešanice	☒	☑**	☑**	☑**	☑**
	jelenjad	☒	☒	☒	☒	☒
mesna in kostna moka, hidrolizirane beljakovine, predelane beljakovine (perutninska moka, perna moka)	prežvekovalci (brez SRM***)	☒	☒	☒	☒	☑**
	prašiči, konji, perutnina in mešanice	☒	☑**	☑**	☑**	☑**
	jelenjad	☒	☒	☒	☒	☒
ribja moka **	ribe in školjke	☒	☑**	☑**	☑**	☑**
ostanki živilske industrije, ki vsebujejo živalske beljakovine (npr. odpadna hrana)	sesalci, perutnina, ribe in školjke	☒	☑****	☑****	☑****	☑****
dikalcijev fosfat (ni sledov beljakovin in maščob)	sesalci, perutnina, ribe in školjke	☑	☑	☑	☑	☑

☑ - dovoljena uporaba, ☒ - prepovedana uporaba

* prežvekovalci so govedo, ovce, koze in jelenjad

** uporabiti se smejo le proizvodi, pridobljeni v registriranih in s strani MAFF odobrenih obratih, t.i. dovoljeni (approved) proizvodi

*** SRM (ang. specific risk materials), materiali s posebnim tveganjem (npr. možgani prežvekovalcev, starejših od 30 mesecev)

**** sestavljeni iz dveh vrst odpadne hrane: 1. odpadna hrana po distribuciji, ki ni bila uporabljena kot hrana, 2. ostanki pri proizvodnji hrane, posebej odobreni (MAFF), katerih predelava je popolnoma ločena od proizvodnje krme za prežvekovalce



Preglednica 7: Uporaba maščob živalskega izvora v krmi za rejne živali na Japonskem

material	Max vsebnost nečistoč (%)	prežvekovalci		prašiči	konji	perutnina	ribe
		mlečni nadomestki	drugo				
posebna olja in masti*	0,02	☒	☒	☒ **	☒	☒	☒
posebna olja in masti, pridobljena iz prašičev ali perutnine	0,15	☐	☐	☒ **		☒ **	☒ **
olja in masti iz SRM***	-	☐	☐	☐	☐	☐	☐
uporabljeno olje za kuhanje* ⁴	0,02	☒ **	☒ **	☒ **	☒ **	☒ **	☒ **
	0,15	☐	☐	☒ **	☒ **	☒ **	☒ **
ribje olje * ⁵	-	☒	☒	☒	☒	☒	☒
druga olja in maščobe	-	☐	☐	☐	☐	☐	☐

* posebna olja in masti so proizvodi, proizvedeni iz zdravih živali, ki so primerne za prehrano ljudi

** dovoljeno uporabljati, če je proizvod proizveden v obratu, ki ga je za namen registriral in odobril MAFF

*** SRM (ang. specific risk materials), materiali s posebnim tveganjem (npr. možgani prežvekovalcev, starejših od 30 mesecev)

*⁴ uporabljeno olje za kuhanje iz obratov javne prehrane se lahko predela in uporabi, če so viri sledljivi

*⁵ ribje olje in maščoba so proizvodi, pridobljeni iz rib in školjk. Proizvodna linija mora biti popolnoma ločena od procesov predelave maščob sesalcev in perutnine



Za zagotavljanje varnosti krme se zakonodajni okvirji v različnih državah sicer razlikujejo, ključne skupne točke so:

- Postopki predhodne odobritve sestavin krme (krmil) in krmnih dodatkov, vzpostavljeni so sistemi za oceno varnosti krme in krmnih dodatkov pred njihovo prodajo in uporabo. Postopek običajno vključuje oceno tveganja. V nekaterih državah se vodijo sezname dovoljenih krmil in krmnih dodatkov (registri krmil in krmnih dodatkov).
- Higienški standardi in standardi proizvodnje krme, ki določajo specifične standarde za proizvodnjo, predelavo in skladiščenje krme ter zagotavljajo, da je proizvedena krma varna in ni kontaminirana.
- Sistem sledljivosti kot zmožnost sledenja in spremljanja živil krme in rejnih živali, ki dajejo hrano in drugih snovi, ki so namenjene za vključitev v hrano ali krmo skozi vse faze pridelave, predelave in distribucije. Sistem omogoča ciljno usmerjene in natančne umike proizvodov.
- Določene so mejne vrednosti ostankov in onesnaževal, kot so pesticidi, težke kovine in druge potencialno škodljive snovi, ki imajo negativne vplive na zdravje živali in ljudi.
- Omejitve uporabe določenih snovi, kot so nekatere snovi živalskega izvora ter antibiotiki in hormoni, ki so lahko v celoti prepovedane, ali pa za njihovo uporabo veljajo omejitve, ki so lahko odvisne tudi od vrste rejnih živali.
- Uvozni nadzor, ki zagotavlja, da uvožena krma iz drugih regij ustreza domačim varnostnim standardom.
- Državni nadzor in izvrševanje nad izvajanjem predpisov, ki ga izvajajo regulativni organi z inšpekcijskim nadzorom, imajo pa tudi pooblastila za izvedbo ukrepov, kot so odpoklici in prepovedi delovanja obratov v primeru kršitev zakonodaje o varnosti krme.
- Znanstvena in strokovna podlaga zakonodaje, ki prispeva k doseganju visoke ravni varovanja zdravja ljudi in živali. Za povečanje usklajenosti med področji nalog ocene tveganj, obvladovanja tveganj in obveščanja o tveganjih zakonodaja običajno vključuje neodvisno znanstveno referenčno središče, ki zakonodajalcem omogoča sprejemanje odločitev za obvladovanje tveganj, hkrati pa pomaga pri preprečevanju drobitve trga z neupravičenimi in nepotrebnimi ovirami za prost pretok živil in krme.

2. Prednosti in slabosti uporabe nekdanjih živil kot krme za rejne živali

Raziskave kažejo, da lahko uporaba nekdanjih živil kot sestavine v krmi za živali prinaša pomembne družbeno-gospodarske koristi, vendar je pri tem treba upoštevati tudi določene omejitve in tveganja. Študije, ki obravnavajo krožne pristope pri proizvodnji krme, ugotavljajo, da takšni sistemi lahko prispevajo k zniževanju stroškov krme za kmete, zmanjšanju odvisnosti od uvoženih surovin ter k ustvarjanju novih delovnih mest v sektorju predelave krme (Auzins in sod., 2024; Abro in sod., 2020). Rezultati okoljsko ekonomskih analiz kažejo, da lahko predelava viškov hrane v krmo zmanjša emisije toplogrednih plinov in splošni okoljski odtis živinoreje, hkrati pa koristno izrabi materialne tokove, ki bi sicer končali kot odpadki (Albizzati in sod., 2021). Takšne ugotovitve se skladajo z izkušnjami iz integriranih rastlinsko-živalskih proizvodnih sistemov, ki temeljijo na načelu kroženja snovi znotraj kmetijskega gospodarstva (povezavi pridelave krme ter uporabe viškov primarnih proizvodov, oziroma delov primarnih proizvodov, ki jih ljudje ne jemo in reje živali ter vračanje živalskega gnoja za gnojenje polj), kjer ponovna uporaba krmnih virov podpira trajnost preživetja na podeželju, zmanjšuje stroške proizvodnje ter povečuje odpornost na sezonske primanjkljaje krme (Paris, 2002).

Kljub potencialnim koristim obstajajo pomembni družbeno-gospodarski izzivi, povezani s tržno sprejemljivostjo uporabe nekdanjih živil kot krmil za rejne živali, regulativnimi zahtevami in percepcijo varnosti. Pretekli incidenti, povezani z varnostjo krme, so privedli do stroge zakonodaje in nadzora, kar vpliva na hitrost uvajanja novih krmil v prakso in zahteva ustrezno institucionalno podporo (Otte in sod., 2004). Poleg tega se regionalni učinki lahko bistveno razlikujejo glede na obstoječo infrastrukturo za proizvodnjo krme, raven usposobljenosti rejcev ter odvisno od pomena živinoreje v strukturi dohodka gospodinjstev (Aruwayo in sod., 2019).

2.1. Prednosti uporabe nekdanjih živil in so-proizvodov živilske industrije kot krme za živali

Zmanjšanje okoljskega odtisa in ohranjanje naravnih virov

Pridelana hrana, ki je ne zaužijemo, nosi odtis vseh predhodnih postopkov, od pridelave, predelave in dobave do prodaje in priprave, ter tako po eni strani zmanjšuje količino razpoložljive hrane, po drugi pa povzroča številne neugodne okoljske (poraba energije, podnebne spremembe, razpoložljivost virov), družbene (zdravje, enakopravnost) in gospodarske (upravljanje z viri, nestanovitnost cen, rast stroškov, poraba, ravnanje z odpadki in blagom, ciljni trgi) učinke. Uporaba nekdanjih živil in stranskih proizvodov iz živilske industrije kot krmil za rejne živali zmanjšuje količino hrane, ki bi sicer končala na odlagališčih, s čemer posledično zmanjšamo emisije toplogrednih plinov in onesnaženje okolja. Ponovna uporaba nekdanjih živil in so-proizvodov v krmi za živali zmanjšuje potrebo po novih surovinah in s tem pritisk živinoreje na okolje in naravne vire. Na ta način prispevamo k ohranjanju zemljišč, vodnih virov in energije, povezane s proizvodnjo krme. Preusmeritev nekdanjih živil in so-proizvodov živilske industrije v krmne verige hkrati ohranja hranljive snovi v prehranski verigi (Pinotti in sod., 2023). Potencialno nekdanja živila predstavljajo pomemben vir za razvoj trajnostnih proizvodov - krmil z dodano vrednostjo, vendar je potrebno vse postopke, potrebne za preusmeritev teh surovin v krmne verige (zbiranje, predelava, prodaja) skrbno analizirati, da pridobimo okolju prijazna in ekonomsko upravičena (economically viable) krmila. Evropsko združenje predelovalcev nekdanjih živil (European Former Foodstuffs Processors Association, EFFPA) ocenjuje, da v EU letno predelamo v krmila med 3,5 do 5 milijonov ton nekdanjih živil (EFFPA, 2022). Zamenjava 3,5 milijonov ton žit z nekdanjimi živali po oceni Mottet in sod. (2017) zmanjša porabo zemljišč za pridelavo krme za živali za 350.000 do 400.000

hektarov. Zbiranje surovin za predelavo v krmila, njihov transport in predelava moraj biti skrbno optimizirani, da dosežemo željeno zmanjšanje okoljskega odtisa, saj so prav tako povezani s porabo virov in energije. Tako na primer kanadska raziskava (Jain in Gualandris, 2023) kaže, da zmanjšanje emisije toplogrednih plinov lahko dosežemo le v primeru, ko za predelavo 1 tone surovine porabimo manj kot 1500 kWh energije v geografskem območju, ki ne presega 260 km od (od vira do uporabe).

Povečanje odpornosti preskrbne verige s krmo in zmanjšanje stroškov krmljenja

Zaradi napredka v kmetijstvu, predvsem na trgu dostopne stabilne količine krmnih žit po ugodni ceni, izboljšav v tehnologiji rastlinske pridelave in selekcijskega napredka za izboljšanje produktivnosti rejnih živalih, se je v razvitih državah kot ekonomsko najbolj vzdržen (viable), uveljavil model intenzivne, na majhnih geografskih področjih koncentrirane reje visoko produktivnih rejnih živali (npr. prašičev, perutnine in govedi) s popolnimi ali dopolnilnimi krmnimi mešanicami na osnovi žit. Naraščanje prebivalstva v svetovnem merilu in s tem povečane potrebe po živalskih proizvodih, sklopljene z motnjami v oskrbi s krmo za živali, ki so posledica novih geopolitičnih razmerij, podnebnih sprememb, ki v nekaterih regijah močno negativno vplivajo na primarno rastlinsko proizvodnjo, pa so te razmere spremenile do mere, ko je potrebno iskati alternativne vire za krmo za živali, ki ne bodo presegali mej zmogljivosti planeta in ohranjali stabilnost ekosistemov in dolgoročno vzdržnost življenja na Zemlji. V EU je posebej pereč problem odvisnost od uvoženih beljakovin rastlinskega izvora, kar naš prehranski sistem izpostavlja nihanjem na svetovnem trgu ter tveganjem v povezavi s trajnostnostjo tovrstne proizvodnje. Največji vir rastlinskih beljakovin v EU je voluminozna krma, ki jo proizvajamo in pokrmimo na kmetijah, letno pridelamo približno 29 milijonov ton (Protein supply and demand, 2024). V EU pridelamo 27,4 milijona ton beljakovin iz žit ter 6,2 milijonov ton beljakovin iz oljnih rastlin. Letno v EU uvozimo približno 11,3 milijonov ton soje in sojinih tropin, večino iz Brazilije in ZDA. Skupno letno v EU porabimo 72 milijonov ton beljakovin za krmo za živali (doma pridelamo 75 %), glavni vir beljakovin je voluminozna krma (42 %), po deležu ji sledijo soja in proizvodi iz soje (27 %), žitna zrna in iz njih pridobljeni proizvodi (21 %) ter oljna semena in iz njih pridobljeni proizvodi (10 %). Rastlinski so-proizvodi (iz pridelave olja, škroba, biodizel ...) prispevajo 35 % za krmo porabljenih beljakovin, so-proizvodi živilske industrije in industrije pijač prispevajo 6 %, so-proizvodi živalskega izvora 2 %, od tega prispevajo nekdanja živila 0,4 % beljakovin. Z izjemo soje, volčjega boba, nekaterih krmnih rastlin in posnetega mleka, je večina krmil z visoko vsebnostjo beljakovin so-proizvodov živilske industrije; v to kategorijo uvrščamo tudi nekdanja živila. Večino (58 %) z beljakovinami bogatih so-proizvodov, predvsem soje in proizvodov iz soje, uvažamo, med domačimi viri prevladujejo pogače iz semena oljne ogrščice (doma pridelamo 69 %) in drugi so-proizvodi, kot so so-proizvodi proizvodnje škroba, piske tropine, sadne tropine in melase (doma pridelamo 93 %). V krmi za rejne živali kot vir beljakovin prevladujejo viri, ki za ljudi niso užitni, in predstavljajo 70 % za prirejo živalskih proizvodov porabljenih beljakovin (Protein supply and demand, 2024). Čeprav nekdanja živila v EU trenutno predstavljajo relativno majhen delež za prehrano rejnih živali uporabljenih virov, so pravzaprav edini lokalni vir beljakovin v krmi za živali. S sproščanjem omejitev pri njihovi uporabi, vzpodbujanjem njihove preusmeritve v krmne verige ter implementacijo stroškovno učinkovitih modelov zbiranja in predelave, imajo potencial, da pomembneje prispevajo k preskrbi živali z lokalnimi viri beljakovin in drugih hranljivih snovi.

Diverzifikacija virov krmil z vključevanjem nekdanjih živil in so-proizvodov živilskopredelovalne industrije v krmo za rejne živali zmanjšuje odvisnost živinoreje od uvoza soje, žit in drugih surovin in povečuje odpornost na cenovna nihanja teh surovin na svetovnih trgih (Zijlstra in Beltarena, 2013). Vključevanje tovrstnih krmil v krmo za živali ni novost, saj so rejne živali ljudje tradicionalno krmili z ostanki pri pripravi hrane in pomijami, kar danes velja za alternativni način reje oziroma je prepovedano. Uporaba nekdanjih živil in agroindustrijskih so-proizvodov kot krme za rejne živali

omogoča nadomestitev dela tradicionalnih krmnih surovin, kar lahko pomembno zmanjša stroške krme brez negativnega vpliva na proizvodne lastnosti (Vastolo et al., 2022).

Spodbujanje inovacij in krožnega gospodarstva

Razvoj tehnologij za predelavo nekdanjih živil in so-proizvodov v krmila za rejne živali sledi načelom krožnega gospodarstva in ustvarja nove poslovne priložnosti v povezavi med živilsko industrijo in industrijo proizvodnje krmil ter sočasno izboljšuje ekonomičnost reje in okoljsko trajnost (Vastolo et al., 2022; Pinotti et al., 2023). Uvajanje novih krmil iz nekdanjih živil in novih tehnologij za njihovo predelavo v krmila zahteva usklajevanje z zapletenimi in fragmentiranimi regulativnimi okviri. Za premagovanje regulativnih ovir, spodbujanje tehnološkega napredka, izboljšanje ekonomske vzdržnosti ter krepitev družbene sprejemljivosti uporabe nekdanjih živil v krmi za živali, je potrebno sodelovanje med oblikovalci politik, deležniki iz industrije in širšo javnostjo. Nekatere tehnologije predelave nekdanjih živil v krmila so povezane s tehnološkimi omejitvami, kot so neučinkovitost procesov predelave, visoka poraba energije ter omejena kapaciteta za predelavo raznovrstnih nekdanjih živil, kar v praksi omejuje njihovo uporabnost tovrstnih. Pomemben vidik predstavlja ekonomska vzdržnost in stroškovna učinkovitost tehnologij predelave, na katere vplivajo predvsem tržna vrednost pridobljenih krmil, stroški odstranjevanja odpadkov in državne spodbude (Hasan in Lateef, 2024). Za predelavo nekdanjih živil v krmila za rejne živali uporabljamo različne tehnike, kot so sušenje, peletiranje, ekstrudiranje, fermentacija in siliranje (Nath in sod., 2023). Pri predelavi kompleksnih nekdanjih živil v krmila lahko uporabljamo tudi kombinacije tehnik za predelavo. Prednostno je potrebno razvijati tehnike z manjšo porabo energije, kot je na primer sušenje z uporabo sončne energije, kar izboljša stroškovno učinkovitost postopkov, ter biotehnološke tehnike, kot sta fermentacija in siliranje, ki omogočata stabiliziranje nekdanjih živil, ki vsebujejo več vode, z manjšo porabo energije ter s tem podaljšanje stabilnosti (roka uporabe), kakovosti in prehranske vrednosti (npr. izboljšanje izkoristljivosti hranljivih snovi) pridobljenih krmil ter potencialno ugodno vplivata na zdravje živali (Nath in sod., 2023). Preusmeritev nekdanjih živil v krmila za rejne živali neposredno sledi ciljem krožnosti gospodarstva, saj lahko s preusmeritvijo viškov hrane, ki bi sicer končali kot odpadki, in njihovo predelavo v krmila za živali, znatno zmanjšamo negativne učinke pridobivanja in rabe virov na okolje (COM(2020) 98 final).

2.2. Izzivi pri uporabi nekdanjih živil kot krme za živali

Skladnost z zakonodajo – regulativne omejitve in prepovedi

Uporaba nekdanjih živil v krmi za živali je za zmanjšanje in obvladovanje tveganj za zdravje ljudi in živali v mnogih državah strogo regulirano področje. Zakonodajne omejitve so pogosto posledica izbruhov bolezni v preteklosti, ki so bile ali neposredno povezane s krmo za živali, ki je vsebovala sestavine živalskega izvora (mesno-kostna moka v povezavi s prenosljivimi spongiformnimi encefalopatijami, ...) in bolezni, za katere sicer ni nedvoumnih dokazov, da so neposredno povezane s krmo (slinavka in parkljevka), vendar širjenje virusa, ki povzroča bolezni, učinkovito omejujemo z ukrepi za zagotavljanje biovarnosti (prepoved premikov živali in izdelkov živalskega izvora, uvedba ukrepov za zakol okuženih živali).

V večini v pregled zakonodaje vključenih držav je v krmi za rejne živali dovoljena uporaba so-proizvodov živilske industrije in delno tudi nekdanjih živil (kot končnih proizvodov) rastlinskega izvora. Med te proizvode spadajo primarni proizvodi, ki ne ustrezajo standardom za prodajo, so-proizvodi pri predelavi primarnih proizvodov (tropine, pulpe...). Za zagotavljanje varnosti krme ter zdravja živali pa veljajo stroge omejitve predvsem pri uporabi stranskih proizvodov, ki so ali vsebujejo živalske proizvode. Pri uporabi nekdanjih živil omejitve prav tako izhajajo iz njihove sestave, predvsem

vsebnosti oziroma kontaminaciji z živilni živalskega izvora. Tista, ki živalske proizvode vsebujejo, se v večini držav v krmo predelujejo v registriranih in strogo nadzorovanih obratih z uporabo predpisanih metod predelave. Tudi v tem primeru se zakonodajni predpisi med državami razlikujejo, tako v fazah v preskrbi s hrano, iz katerih je zakonito te proizvode mogoče preusmeriti v krmno verigo (v EU, ZK, Kanadi in Avstraliji je preusmeritev dovoljena v fazah pridelave, predelave, distribucije in maloprodaje, na Japonskem in v nekaterih zveznih državah v ZDA tudi z končne faze, porabe), kot glede na sestavo nekdanjih živil, ki so sestavljena iz ali bila v stiku z živilni živalskega izvora, saj za nekatere sestavine živalskega izvora pogosto veljajo manj strožje omejitve pri uporabi za krmo živali (npr. mleko in mlečni izdelki, kolagen, želatina, jajca, živalska maščoba). Raznolikost in neusklajenost zakonodaje med državami lahko zato ovira razvoj usklajenega trga za alternativne krmne vire iz nekdanjih živil in stranskih proizvodov živilske industrije, posebej za izvozno naravnana podjetja.

Predpisi običajno zahtevajo podrobno sledljivost in skladnost s standardi za vsa v krmne mešanice vključena krmila, kar je zaradi načina zbiranja nekdanjih živil za predelavo v krmo iz različnih živilsko predelovalnih obratov in trgovin lahko zelo zahtevno in povečuje stroške in kompleksnost skladnosti, posebej ker pravni okvirji nalagajo odgovornost za varnost krme proizvajalcem in uporabnikom tovrstnih proizvodov, kar odvrča inovacije zaradi možnih pravnih in finančnih tveganj.

Težave predstavljajo tudi nova živila in krmila ne glede na njihov izvor (rastlinski ali živalski), saj so postopki evaluacije in registracije iz njih pridobljenih krmil pogosto zelo dolgi in omejujejo njihovo hitrejše vključevanje v krmne verige. Redno pregledovanje in dopolnjevanje zakonodaje z rezultati novih raziskav ima zato velik potencial za izboljšanje trajnosti, ekonomske učinkovitosti in varne/jše uporabe nekdanjih živil in so-proizvodov v krmi za živali, tako na ravni predelave in trgovine, kot tudi na ravni potrošnika (Ominski in sod., 2021).

Ekonomska vzdržnost/učinkovitost

Ekonomska vzdržnost je odvisna od vrste izdelkov, ki jih želimo predelati v krmo, obsega in logistike zbiranja, tehnologije predelave in regulativnega okvira. Za predelavo v krmila so bolj primerna energijsko gosta živila z visoko vsebnostjo hranljivih snovi, kot so pekovski izdelki v primerjavi z živilni z visoko vsebnostjo vlage (sadje, zelenjava, so-proizvodi mlekarske industrije). Podobno velja tudi za predelavo živalskih stranskih proizvodov, katerih uporaba kot krmil je strogo regulirana, saj predstavljajo tveganje z vidika varovanja zdravja živali. Ekonomska upravičenost celotne verige zbiranja in predelave nekdanjih živil v krmila je močno odvisna od obsega in logistike zbiranja. Na ekonomsko vzdržnost/upravičenost močno vpliva tehnologija predelave, posebej poraba energije, katere cene se zaradi različnih geopolitičnih razlogov na svetovnih trgih nihajo, zato so nujne raziskave in implementacija alternativnih, cenejših tehnologij predelave, ki pa ne bodo predstavljale tveganja za varnost krme.

Za celovito oceno ekonomske upravičenosti scenarijev predelave nekdanjih živil in stranskih proizvodov živilske industrije v krmila na komercialni ravni so in bodo potrebne poglobljene ekonomske analize, ki vključujejo različne ekonomske in okoljske kazalnike. Za zagotovitev ekonomske vzdržnosti postopkov pridobivanja in predelave stranskih proizvodov in viškov hrane v krmo za živali bodo verjetno nujne tudi ustrezne spodbude, zlasti v sektorjih proizvodnje in predelave ter trgovine. Povečanje ekonomske učinkovitosti recikliranja stranskih proizvodov živilske industrije in viškov hrane, ob podpori davčnih spodbud, bi lahko spodbudilo povpraševanje po teh proizvodih znotraj industrije krme za živali.

Zbiranje in transport nekdanjih živil

Učinkovito in stroškovno ugodno (ang. cost effective) zbiranje in prerazporejanje v krmne verige stranskih proizvodov živilske industrije in nekdanjih živil predstavlja globalni izziv, pri čemer se odlaganje na odlagališčih kljub prizadevanjem zakonodajalcev pogosto obravnava kot ekonomsko najbolj smotrna (ang. economically viable) možnost. Čeprav potrošniki preferirajo lokalno pridelano in predelano hrano, so možnosti za prerazporejanje stranskih proizvodov živilske industrije in nekdanjih živil v krmne verige v lokalnem obsegu pogosto omejene tako zaradi potrebnih stalnih in dovolj velikih količin nekdanjih živil, ki podpirajo razvoj stroškovno učinkovitih logističnih in predelovalnih kapacitet, kot tudi logističnih izzivov. Da ohranimo njihovo kakovost in varnost uporabe v krmu, je nekdanja živila in stranske proizvode v krmila potrebno predelati čim prej, s čemer preprečimo tveganja, povezana predvsem s kontaminacijo z mikroorganizmi.

Varnost krme

Vsaka preusmeritev stranskih proizvodov živilske industrije, nekdanjih živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi in potencialno odpadnih živil v krmne verige mora zagotoviti, da zdravje ljudi, živali in okolja ni ogroženo. Ker so nekdanja živila definirana kot tista, ki so bila iz prehranske verige za ljudi odstranjena iz razlogov, ki ne vplivajo bistveno na njihovo varnost (napake v embalaži, označevanju, logistične težave,...), za tista, ki so bila v skladu z zakonodajo o krmu zbrana posebej za namen predelave v krmo, skladiščena in transportirana do obrata za predelavo, oz. končnega porabnika (kmetije) pri pogojih, ki ustrezajo pogojem skladiščenja za hrano za ljudi, ne pričakujemo negativnih vplivov na zdravje živali. Izjema so proizvodi z visoko vsebnostjo vlage, ki so običajno hitro pokvarljivi, zato jih je potrebno v krmno verigo preusmeriti čim prej, da preprečimo kontaminacijo z mikroorganizmi, posebej v primerih, ko so živila iz verige odstranjena proti koncu roka uporabnosti (Tretola in sod., 2017a, 2017b). Večjo težavo predstavlja kontaminacija z ostanki embalaže (steklo, papir, kovine). Za ločevanje nekdanjih živil od embalaže in drugih kontaminantov (pribor, vrvice ...) je potrebno vložiti veliko ročnega dela ali pa uporabiti dražje tehnološke rešitve, kot je strojno deembaliranje, kar podraži predelavo tovrstnih živil v krmila. Uporaba tovrstne tehnologije pri predelavi velikih količin nekdanjih živil neizogibno vodi do povečanih ostankov embalaže v tako predelanih krmilih, ki ostajajo eden izmed bolj perečih problemov, povezanih z uporabo nekdanjih živil v krmu za rejne živali. Za njihovo določitev v krmilih obstajajo različne tehnike, kot so vizualni pregled, multivariatna analiza slike in elektronski nos, vendar tehnike še ne omogočajo zanesljive kvantifikacije ostankov embalaže (Luciano in sod., 2022).

Varnost krmil, ki vsebujejo večje količine vlage, lahko bistveno izboljšamo z uporabo različnih tehnik konzerviranja, kot so sterilizacija, sušenje, siliranje in druge tehnike fermentacije, razstrupljanje. Ti postopki lahko znatno povečajo stroške proizvodnje tovrstnih krmil in se običajno izvajajo na centralizirani industrijski ravni, kar predstavlja izziv za manjše deležnike v proizvodnji krmil.

Prehranska vrednost nekdanjih živil za živali

Heterogenost sestave stranskih proizvodov živilske predelovalne industrije in predvsem nekdanjih živil, ki so sestavljena iz več sestavin, lahko predstavlja oviro pri njihovem vključevanju v krmne mešanice za rejne živali, saj posledično njihova sestava in vsebnost hranljivih snovi variirata. To ovira pripravo uravnoteženih krmnih mešanic, ki zadostijo potrebam živali po hranljivih snoveh. Za razliko od ljudi, ki se prehranjujejo raznoliko, živali za zagotavljanje potreb po hranljivih snoveh uživajo obroke in popolne krmne mešanice, ki morajo biti za uspešnost reje natančno prilagojene njihovim prehranskim potrebam. Zaradi tega moramo sestavo hranil v tovrstnih krmilih analizirati pogosteje in po potrebi prilagajati sestavo popolnih krmnih mešanic. Hitre analitske tehnike (NIR, FTIR, FIA-MS), ki tovrstne analize omogočajo, obstajajo, vendar draga oprema, zahteva po usposobljenem osebju in potreba po

kalibriranju instrumentov ovira implementacijo teh tehnik v manjših proizvodnih obratih. Dodatno obremenitev za mešalničarsko industrijo predstavlja tudi pogostejše prilagajanje sestave popolnih krmnih mešanic, da ustrezajo deklariranim vrednostim hranljivih snovi in prehranskim potrebam rejnih živali.

Uporaba nekdanjih živil in soproizvodov pri njihovo izdelavi je v prehrani rejnih in družnih živali lahko zelo koristna in relativno enostavna, a le v primeru, če imamo o nekdanjih živilih dovolj potrebnih podatkov. Za učinkovito rabo primanjkujejo predvsem raziskovalni podatki o izkoristljivosti energije in hranil v nekdanjih živilih. Tako za večino nekdanjih živil ni poznana prebavljivost oz. izkoristljivost beljakovin in aminokislin v nekdanjih živilih, kar je ključno za precizno krmljenje, ki omogoča natančno pokrivanje potreb živali in s tem tudi minimalno izločanje dušika v okolje ter racionalno rabo naravnih virov. Podobno velja npr. tudi za fosfor in druge elemente. Za učinkovito in varno uporabo v praksi manjkajo podatki in izkušnje o zgornjih meja za vključevanje v krmen mešanice z vidika sprejemljivosti za posamezne kategorije živali. V Sloveniji relevantnih raziskav o uporabi nekdanjih živil v prehrani živali še ni bilo.

Velik izziv uporabe nekdanjih živil je tudi razvoj in uporaba tehnologije krmljenja, ki omogoča njihovo racionalno rabo. Npr. sistemi krmljenja, ki omogočajo uporabo nekdanjih živil brez dragega sušenja in predelave. Pri prašičih je v tem oziru zelo primerno tekoče krmljenje, saj za tak način krmljenja večine nekdanjih živil ni potrebno sušiti. Tako krmljenje zahteva dobro organizacijo in kratke transportne poti. V Sloveniji je rej s tekočim krmljenjem malo, kar je z vidika racionalne naravnih virov, samooskrbe s hrano, prehranske varnosti ... velika škoda, saj praktično celotno količino sirotke, ki nastane pri proizvodnji sira v Sloveniji izvozimo, predvsem v Avstrijo, kjer jo predelajo v različne proizvode, ki jih slovenska živilska industrija in industrija krmnih mešanic ter rejci potem uvažajo.

3. Slovenija

3.1. Prednosti:

- Zmanjšanje stroškov krme – nekatera nekdanja živila, predvsem sladki in slani pekovski izdelki, izdelki slaščičarske industrije in testeninarstva, imajo visoko hranilno vrednost, ki bi lahko nadomestili drage, uvožene sestavine, kot so soja, žita in rastlinske maščobe.
- Okoljski učinki: predelava viškov hrane in so-proizvodov živilske industrije v krmo za živali zmanjšuje količino bioloških odpadkov, emisije toplogrednih plinov in zmanjša obremenitev odlagališč odpadkov, ko so za transport in predelavo uporabljeni učinkoviti logistični modeli in tehnologije predelave
- Lokalna razpoložljivost: V manjših državah, kot je Slovenija, razpršena mreža večjih in manjših živilskih obratov za proizvodnjo hrane in trgovin omogoča zbiranje manjših količin nekdanjih živil in so-proizvodov živilske industrije in predelavo v lokalnem okolju. Živilsko predelovalna in trgovska podjetja so za predelavo viškov hrane v krmo za živali zainteresirana, vendar ob pričakovanju, da se administrativna bremena in obseg dela med zbiranjem surovin za predelavo v krmo ne bosta bistveno povečala.
- Podpora EU: EU z zavezami krožnega gospodarstva in zelenega prehoda ter s prizadevanji za doseganje ogljične nevtralnosti aktivno spodbuja lokalne rešitve za valorizacijo viškov hrane, ki pripomorejo k povečani stopnji samooskrbe s krmo za živali in posledično z živili živalskega izvora.

3.2. Izzivi:

- Majhne količine surovin: količine nekdanjih živil so za predelavo na industrijskem nivoju majhne in variirajo, kar je posledica optimizacije proizvodnje v živilsko predelovalnih obratih in uporabe novih tehnologij za podaljševanje roka uporabnosti hrane, optimiziranja naročanja v sektorju trgovine. V majhnih prehranskih sistemih kot je slovenski, posledično ni ekonomije obsega, kar povečuje stroške logistike in predelave na enoto predelanega krmila. Podobno kot v drugih članicah Unije natančnih podatkov o količinah nekdanjih živil nimamo, se pa metodologije beleženja in poročanja spreminjajo in dopolnjujejo, tako da bodo v bodoče podatki o količinah nekdanjih živil, primernih za predelavo v krmo, natančnejši in bodo omogočali boljše načrtovanje in optimiziranje sistema zbiranja in predelave nekdanjih živil v krmila.
- Regulativne ovire in administrativna bremena: stroga pravila glede sledljivosti, varnosti in pogojev za dajanje teh živil na trg krme zahtevajo dodatne postopke in delo tako z vidika zagotavljanja pogojev zbiranja in skladiščenja zbranega materiala (npr. zagotavljanje hladne verige), kot tudi dodatna administrativna bremena za zagotavljanje sledljivosti pri sklapljanju prehranskih in krmnih verig (npr. dvojna registracija).
- Pomanjkljiva infrastruktura za zbiranje in predelavo nekdanjih živil in so-proizvodov živilske industrije: z izjemo ŽSP predelovalcev so-proizvodov in nekdanjih živil v krmo za živali nimamo, zato se so-proizvodi z višjo tržno vrednostjo kot krmila (npr. sirotka, otrobi, pivske tropine) prodajajo najboljšemu ponudniku na trgu in večinoma predelujejo in prodajajo v tujini.
- Uporaba naprednih tehnologij krmljenja, ki omogočajo direktno uporabo nekdanjih živil in so-proizvodov brez dragega sušenja in predelave. Npr. pri prašičih tekoče krmljenje, ki omogoča precizno krmljenje živali, racionalno rabo naravnih virov, majhno izločanje v okoljem, racionalno



rabo energije v celotni verigi, mogoče ga je digitalizirati ... V Sloveniji je rej s tekočim krmljenjem malo, kar je z vidika racionalne naravnih virov, samooskrbe s hrano, prehranske varnosti ... velika škoda. Take načine krmljenja bi bilo smiselno razvijati, podpirati in povezati z uporabo nekdanjih živil in soproizvodov.

- praktično celotno količino sirotke, ki nastane pri proizvodnji sira v Sloveniji izvozimo, predvsem v Avstrijo, kjer jo predelajo v različne proizvode, ki jih slovenska živilska industrija in industrija krmnih mešanic ter rejci potem uvažajo.
- Konkurenca z energetske sektorjem: bioplinarne pogosto ponujajo boljše pogoje za prevzem surovin, saj so v tem primeru pogoji zbiranja in začasnega skladiščenja zbranega materiala manj strogi, sistemi zbiranja in oddajanja so že vzpostavljeni in utečeni.
- Omejen trg za krmo – povpraševanje po alternativni krmi je pogosto omejeno na specializirane rejce

4. Priporočila:

4.1. Prizadevanje za zmanjšanje kompleksnosti in fragmentiranosti zakonodaje na področju varne hrane in krme ter izboljšanje varnosti in sledljivosti z uporabo digitalnih tehnologij

Obe področji, varna hrana in varna krma sta v Evropski uniji regulirani s številnimi ločenimi zakoni, uredbami, pravilniki in priporočili, v katerih se vsebine občasno prekrivajo, zato je zakonski okvir nepregleden ter težko razumljiv, predvsem za uporabnike. Zakonodaja na obeh področjih pokriva celotno prehransko verigo, od primarne rastlinske pridelave (varstvo rastlin), zdravja živali, predelave in distribucije hrane in krme, ter prodajo. Obe področji, varnost hrane in krme, sta po standardih varnosti primerljivi in v veliki meri harmonizirani (pogoji za dajanje na trg, zahteve za predelavo, uporabo in dajanje na trg gensko spremenjenih organizmov, smernice za dobro higiensko prakso in uporabo načeli sistema HACCP, odgovornost izvajalcev dejavnosti za zagotavljanje varnosti živil in krme), zato bi bilo zakonodajo možno smiselno združiti in s tem bistveno izboljšati preglednost.

Kompleksna zakonodaja in občasno neusklajenost nacionalnih predpisov otežujeta poslovanje v podjetjih v prehranskih in krmnih verigah v različnih državah EU. Problematiko prepozna tudi EU, zato je bila v februarju objavljena Vizija za kmetijstvo in prehrano EU (COM 75, 2025), ki predvideva vzpostavljanje ugodnih pogojev za boljše izkoriščanje podjetniškega potenciala, zmanjšanje birokracije in s tem ustvarjanje enakih konkurenčnih pogojev doma in po svetu. Problemi so posebej pereči za manjša in srednje velika podjetja, za katera obstoječa zakonodaja, ki velja in je namenjena za velika podjetja, predstavlja preveliko breme, je nesorazmerna in pogosto ovira njihov konkurenčni razvoj. Podobno velja za male in srednje velike kmetije, ki v Sloveniji predstavljajo jedro podeželskih območij, varujejo naravo in ohranjajo kulturno krajino. Tudi tu je potrebno omogočiti pogoje, v katerih bomo lahko kmetovali z čim manjšimi administrativnimi obremenitvami. Tovrstna prizadevanja že potekajo tudi na nacionalnem nivoju, saj je v pripravi Zakon o varni hrani in krmi, ki predvideva skupno obravnavo nekaterih sklopov (skupne določbe, pogoji za dajanje na trg, vstop v EU in izvoz) ter ločeno obravnavo specifične, posebne določbe za živila in krmo.

Manjši predelovalci nekdanjih živil in so-proizvodov živilske industrije za dajanje na trg krme potrebujejo pomoč pri izpolnjevanju in izvajanju zahtev v povezavi z dobrimi higienskimi praksami in postopki, ki temeljijo na načelih analize tveganja in kritičnih kontrolnih točk (HACCP) z uvedbo prilagoditev za posamezna podjetja brez poseganja v njihovo primarno odgovornost v zvezi z varnostjo krme, podobno, kot se prilagoditve predvidevajo za živilska podjetja, na področjih zakonodaje, izvajanja dobrih higienskih praks in postopkov, ki temeljijo na načelih HACCP ter reviziji sistema vodenja varnosti živil (Obvestilo o Smernicah za izvajanje sistemov vodenja varnosti živil, 2022).

Poenostavitev administrativnih postopkov registracije, odobritve in nadzora v primeru živil, katerih uporaba kot krmil ni omejena (živila rastlinskega izvora in termično obdelana živila, ki vsebujejo mleko, jajca, med in želatina iz neprežvekovalcev) v smislu istočasne oddaje vloge ter sočasne registracije za obe področji in nadzora skladnosti z zakonodajo o hrani bi lahko znatno zmanjšala predvsem administrativne obremenitve vseh v verigo udeleženih podjetij.

Poseben problem v primeru manjših količin nekdanjih živil za predelavo v krmila, kar je v Sloveniji običajno, predstavlja tudi njihovo označevanje (obvezne navedbe). Večina prehransko najbolj zanimivih, s hranljivimi snovmi bogatih nekdanjih živil (slani in sladki pekovski izdelki), so mešanice živilskih proizvodov, zato njihova sestava variira, standardiziranje pridobljenih krmil pa je za manjše predelovalce praktično nemogoče, saj predstavlja prevelike stroške za podjetje, ki bi tovrstna krmila

dajalo na trg. Tovrstno standardiziranje v vlekih podjetjih temelji na velikih količinah vhodnih surovin, ki omogočajo izenačevanje sestave hranljivih snovi v končnem proizvodu – krmilu ter zmanjšajo stroške, povezane z analiziranjem sestave in označevanjem hranilne vrednosti krmil in krmnih mešanic, ki jih proizvajajo, posebej iz vidika, da se obvezne navedbe na krmilih (škrob in skupni sladkorji, izraženi kot saharoza), razlikujejo od obveznih navedb na živilih. Zato za manjše proizvajalce krmil iz nekdanjih živil in kratke krmne verige (proizvajalec (živilsko podjetje, trgovina – kmetijsko gospodarstvo, brez posrednikov) predlagamo smiselno poenostavitev sistema označevanja krmil iz nekdanjih živil, oziroma oddajanje nekdanjih živil v predelavo na kmetijskem gospodarstvu, če ta ne zahteva kompleksnih tehnoloških postopkov predelave, izključno za nekdanja živila, katerih uporaba v krmi ni dodatno regulirana (živila rastlinskega izvora in termično obdelana živila, ki so sestavljena iz v krmi za živali dovoljenih sestavin živalskega izvora).

Deležniki v prehranskih in krmnih verigah zaradi optimiziranja proizvodnje (živilsko podjetja) ter načrtovanja sistema naročanja (trgovska podjetja) razvijajo digitalna orodja za načrtovanje in spremljanje procesov. Za spremljanje dinamike snovnih tokov, učinkovitejše organizacije logistike predelave nekdanjih živil v krmila ter za enostavnejše zagotavljanje sledljivosti na področjih hrane in krme, bi bilo potrebno vzpodbujati uporabo enotnih/kompatibilnih digitalnih orodij za sledenje proizvodnih procesov. Tovrstna orodja bi lahko bistveno zmanjšala administracijske obremenitve deležnikov v obeh verigah ter krepila zaupanje tako nadzornih organov, kot tudi potrošnikov v varnost proizvodnje in proizvodov. Sklopljena digitalna orodja na področjih hrane in krme zaradi hitrega dostopa do informacij (obsega snovnih tokov) v realnem času hkrati omogočajo boljše načrtovanje logistike zbiranja ter predelave nekdanjih živil v krmo, kar izboljša tudi njeno kakovost in varnost uporabe.

4.2. Vzpodbujanje sodelovanja med živilsko industrijo in rejci za vzpostavitev stabilnih tokov surovin

Vzpostavitev pogodbenih partnerstev med proizvajalci živil, logističnimi in trgovskimi podjetji in rejci omogoča stabilne tokove surovin in zmanjšano negotovost pri dobavi surovin za predelavo v krmila oz. krme za rejne živali, kar poveča odpornost lokalnih prehranskih verig v primeru motenj v oskrbi na globalnem nivoju. Rejci na ta način pridobijo krmo iz lokalnih virov, proizvajalci pa zmanjšajo količino hrane, ki bi jo sicer odvrgli in s tem zmanjšajo stroške za odstranjevanje odpadkov. Za uspešno delovanje tovrstnih kratkih verig preskrbe s hrano in krmo je ključno vzpostavitev sodelovanja in zaupanja med vsemi deležniki o obeh verigah s preskrbo, pri čemer imajo pomembno vlogo lokalne zadruga, kmetijske zbornice in druge stanovske organizacije.

V okviru projekta smo opravili polstrukturirane intervjuje s trgovci in predstavniki večjih živilsko-predelovalnih podjetij. Ugotovili smo, da interes za sklapanje verig obstaja, večina intervjuvanih predstavnikov je izrazila željo, da bi predelava potekala doma, pod določenimi pogoji bi nekateri deležniki bili pripravljeni surovine oddajati v predelavo celo brez plačila, oziroma po ceni, s katero bi pokrili stroške zbiranja in skladiščenja do odvoza v predelavo, večinoma pa niso zainteresirani za predelavo lastnih surovin v krmila, saj to zahteva dodatne proizvodne kapacitete. Kot glavno oviro so pogosto navedli kompleksne zakonodajne in administrativne postopke, kar je zanimivo predvsem iz vidika, da večino nekdanjih živil za predelavo v krmo za živali, ki jih oddajajo v predelavo, izvozijo v druge države EU. Kljub temu, da so transportne poti do predelovalca zato daljše, kar podraži proizvodnjo krmil iz nekdanjih živil in zmanjšuje ekonomsko učinkovitost ter pozitivne okoljske učinke, je tovrstna praksa v Sloveniji pogosta. To nakazuje, da obstaja potencial, da bi jih v manjših lokalnih predelovalnih objektih, kot smo prikazali v DS 6 (R6.1), nekdanja živila v krmo predelali in pokrmili doma. Podobno velja tudi za stranske proizvode (npr. sirotka, otrobi), namreč tiste z višjo hranljivo

vrednostjo podjetja po prodaji najboljšemu ponudniku oddajajo v predelavo v tujino. Tudi tu je interes za predelavo majhen, ker je po mnenju deležnikov povezan z dodatnimi stroški, saj predelavo obravnavajo parcialno, na nivoju lastnih podjetij, ne upoštevajo pa možnosti združevanja na nivoju panoge (skupno predelovalno podjetje). Slovenska mešalničarska podjetja tovrstna krmila za vključitev v krmne mešanice posledično uvažajo. Tudi njihovi predstavniki so izrazili pripravljenost, da bi surovine (predelana nekdanja živila in stranske proizvode živilske industrije), kupovali doma, ob predpostavki, da bi bila njihova cena primerljiva s ceno proizvodov na trgu v tujini. Iz navedenega sledi, da je za uspešno vzpostavitev predelave nekdanjih živil in stranskih proizvodov v krmila na območju Slovenije ključna vzpostavitev učinkovite, inovativne in prilagodljive predelovalne infrastrukture.

4.3. Vzpostavitev lokalnih zbirnih in predelovalnih centrov za nekdanja živila z minimalno logistično obremenitvijo

Lokalni centri za zbiranje nekdanjih živil in njihovo predelavo v krmila imajo sicer omejen potencial zaradi majhnosti našega trga, vendar je zaradi bližine vira krme in končnega porabnika (kmetijsko gospodarstvo) logistična obremenitev bistveno manjša kot v primerih velikih držav, kjer geografska oddaljenost virov in končnih porabnikov predstavlja večji logistični problem in zmanjšuje pozitivne okoljske učinke celotnega procesa. Prednost manjših lokalnih centrov je lahko tudi fleksibilnost, krajše transportne poti in kratek odzivni čas, ki omogoča hitrejšo predelavo različnih vrst nekdanjih živil in stranskih proizvodov v krmila, kar lahko bistveno vpliva na kakovost pridobljene krme. Lokalni zbirni centri zaradi bližine in poznavanja razmer lažje sodelujejo z lokalnimi živilskimi in trgovskimi obrati. Zaradi krajših transportnih poti je ogljični odtis tovrstnih krmil manjši, predelava pa ekonomsko učinkovitejša. Zaradi predvidenega manjšega obsega proizvodnje lahko zagotavljajo bolj temeljito predhodno sortiranje in odstranjevanje embalaže iz zbranega materiala, s čemer zmanjšajo kontaminiranje krmil z ostanki embalaže, ki je sicer pereč problem pri predelavi na industrijskem nivoju in je pogosto vzrok, da mešalničarska industrija in kmetje opuščajo vključevanje iz nekdanjih živil predelana krmila v krmne obroke za rejne živali. Vzpostavitev lokalnih predelovalnih centrov predstavlja priložnost za nova delovna mesta tudi za težje zaposljiv del prebivalstva, oziroma za tiste, ki preferirajo fleksibilni delovni čas. Tovrsten predelovalni center lahko predstavlja most do uporabnikov, kmetovalcev, ki so lahko skeptični do uvajanja alternativnih vrst krme v prehrano rejnih živali. Ne nazadnje lokalni predelovalni centri lahko pripomorejo k ozaveščenju lokalnih skupnosti o pomenu zmanjšanja količin viškov in odpadne hrane.

4.4. Investicije v predelovalne tehnologije, ki so prilagojene manjšim obsegom predelave

V manjših državah, kot je Slovenija, kjer so količine zbranih surovin omejene, je smotrno vlaganje v tehnologije, ki so takim razmeram prilagojene. To so na primer manjši, lahko celo mobilni obrati za predelavo, kot so sortirnice, naprave za strojno ločevanje embalaže in sušilnice. Tovrstne rešitve, kot je predlagano v DS6, lahko omogočajo ekonomsko vzdržno predelavo manjših količin nekdanjih živil in so-proizvodov živilske industrije z nižjimi začetnimi stroški. Manjše količine zbranega materiala omogočajo ročno odstranjevanje embalaže ali vsaj boljši nadzor nad ostanki embalaže v materialu, kar bistveno zmanjša težave zaradi ostankov embalaže v krmi, ki je eden od razlogov opuščanja uporabe teh proizvodov pri kmetih v velikih intenzivnih proizvodnih sistemih. Sočasno bi bilo potrebno vzpodbujati uporabo novih tehnologij predelave, kot so tehnike fermentacije in stabilizacije.

4.5. Investicije v tehnologije reje in krmljenja, ki omogočajo uporabo nepredelanih nekdanjih živil

Vzpodbujati bi bilo potrebno uporabo naprednih tehnologij krmljenja, kot je na primer tekoče krmljenje prašičev. Takšen način krmljenja omogoča uporabo (predhodno stabiliziranih) z vlago bogatih krmil, kar zmanjša stroške sušenja in porabo vode. Tovrstno krmljenje je predvsem učinkovito pri predelavi sadja in zelenjave, ki vsebujeta zelo visoke deleže vode, katere odstranjevanje zahteva porabo energije, ki bistveno presega ekonomsko vrednost pridobljenega krmila in izniči pozitivne učinke na okolje, tudi če za sušenje uporabimo obnovljive vire energije. Izkoristiti, tehnološko posodobiti in nadgraditi z uporabo obnovljivih virov energije (npr. sončne elektrarne na strehah gospodarskih objektov) in najnovejših tehnologij bi bilo potrebno obstoječe kapacitete (npr. sušilnice za voluminozno krmo).

Poleg tega bi uporaba tekočega krmljenja, ki se v slovenskih rejah le izjemoma uporablja, omogočila uporabo izjemno hranilno in energijsko bogatih tekočih soproduktov, kot je npr. sirotka. Žal v Sloveniji praktično celotno količino sirotke, ki nastane pri proizvodnji sira v Sloveniji, izvozimo, predvsem v Avstrijo, kjer jo predelajo v različne proizvode, ki jih slovenska živilska industrija in industrija krmnih mešanic ter rejci potem uvažajo. To je z vidika racionalne naravnih virov, samooskrbe s hrano, prehranske varnosti ... velika škoda.

4.6. Dodatni viri nekdanjih živil, uvedba spodbud in pilotnih projektov za testiranje celotne verige na lokalni ravni

Viri nekdanjih živil, ki jih lahko predelamo v krmo za živali, so trenutno v EU predvsem zaradi varnosti zdravja živali omejeni na živilsko-predelovalna podjetja, logistične centre in trgovska podjetja, kjer se zaradi optimizacije proizvodnje in naročanja količine surovin zmanjšujejo. V krmo za živali je zato mogoče predelati le manjši delež viškov hrane, saj večina viškov hrane nastaja v HoReCa sektorju in v gospodinjstvih, ki je kot vir za predelavo v krmo po veljavni zakonodaji v EU, ne glede na vrsto viška hrane, prepovedan. V nekaterih državah (npr. Japonska, Koreja, nekatere zvezne države ZDA) se tovrstne vire že leta ob strogem nadzoru predelave in krmljenja varno uporablja v krmi za živali, zato bi bilo tudi v EU smotno pričeti z raziskavami, ki bi predstavljale znanstveno podlago za postopno sproščanje predelave viškov hrane iz HoReCa sektorja in obratov javne prehrane v krmi za živali. Za predelavo bi bila predvsem zanimiva predpakirana, že sedaj za predelavo v krmo za živali dovoljena živila, kot so na primer viški pakiranega kruha ter slanih in sladkih pekovskih izdelkov v gostinskih obratih in obratih javne prehrane, ki zaradi precenjene porabe ostanejo nepostreženi. Ker vse več obratov javne prehrane in HoReCa sektor predpripravo sadja in zelenjave (čiščenje, lupljenje, rezanje) uporablja za to specializirana podjetja, v katerih nastajajo večje količine ostankov hrane (olupkov,...), ki bi jih bilo mogoče predelati v krmila za živali. Dodatno možnost, vsaj za nepostrežene viške hrane predstavlja tudi predelava v krmo za žuželke, ki jih gojimo za industrijske namene in ne vstopajo v krmno verigo ter zato ne predstavljajo nevarnosti za prenos bolezni na rejne živali.

Za vzpodbujanje krožnega gospodarstva tudi na področju krmil in krme bi bilo potrebno uvajati vzpodbude (subvencije), davčne olajšave ali nepovratna sredstva za pilotne projekte (vzorčne predelovalnice, kmetije), v okviru katerih bi testirali ekonomsko vzdržnost in varnost uporabe predelave nekdanjih živil v krmo v realnih pogojih. Pilotni projekti bi morali vključevati lokalne skupnosti, proizvajalce, kmetije, potrošnike in raziskovalne ustanove. Posebno pozornost bi morali posvetiti izobraževanju otrok in v šolski kurikulum načrtno vključevati vsebine, povezane s trajnostno prehrano in krožnim gospodarstvom, vključno z uporabo viškov hrane kot krme za živali.



4.7. Razvoj trga za krmila iz nekdanjih živil in so-proizvodov živilske industrije z ustreznimi vzpodbudami

Za uspešno vključevanje nekdanjih živil in so-proizvodov živilske industrije je izjemno pomembno razviti trg, ki bo ta krmila uporabljal. V ta namen je potrebno izobraževati deležnike v celotni verigi preskrbe s hrano, od primarnih pridelovalcev, do predelovalcev in kmetijskih gospodarstev. Hkrati je nujno ozaveščanje potrošnikov živilskih proizvodov živalskega izvora, ki s preferencami glede nakupa živil odločilno vplivajo na uspešnost tovrstnih trajnostnih proizvodnih shem. Ena izmed možnosti je certificiranje in označevanje tovrstnih krmil in živalskih proizvodov, pridobljenih z uporabo teh krmil, kot je na primer »krma iz nekdanjih živil« ali »vzrejeno z uporabo trajnostnih krmil«, kot trajnostne izbire, ki zmanjšuje negativne vplive na okolje in izboljšuje samooskrbnost s krmili lokalnega izvora.

Na razvoj trga za alternativna krmila vpliva povezovanje med pridelovalci, predelovalci in trgovci, ki na vseh področjih iščejo trajnostne rešitve in želijo zapirati zanke krožnega gospodarstva, zato pri vzpodbujanju tovrstnega sodelovanja lahko pričakujemo sinergijske učinke v primeru skupnega načrtovanja in izvajanja tovrstnih aktivnosti. Ena od možnosti za ozaveščanje širše javnosti so tudi vključevanje s tovrstno krmo pridobljenih živalskih proizvodov v sheme javnega naročanja (šole, domovi za starejše občane, vojska).

5. Literatura:

- Abro, Z., Kassie, M., Tanga, C., Beesigamukama, D., 2020. Socio-economic and environmental implications of replacing conventional poultry feed with insect-based feed in Kenya. *Journal of Cleaner Production*. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620319181>
- Albizzati, P. F., Tonini, D., & Astrup, T. F., 2021. High-value products from food waste: An environmental and socio-economic assessment. *Science of the Total Environment*. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720359957>
- Aruwayo, A., Ahmed, K. S., Muhammad, I. R., 2019. Socio-economic characteristics and animal feed resources of ruminant farmers in Katsina state, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(2), 301–306. <https://www.ajol.info/index.php/jasem/article/view/188798/178040>
- Auzins, A., Leimane, I., Reissaar, R., Brobakk, J., Sakelaite, I., 2024. Assessing the socio-economic benefits and costs of insect meal as a fishmeal substitute in livestock and aquaculture. *Animals*, 14(10), 1461. MDPI. <https://www.mdpi.com/2076-2615/14/10/1461>
- COM 75. 2025. Vizija za kmetijstvo in prehrano. Skupno oblikovanje kmetijskega in živilskega sektorja, ki bo privlačen za prihodnje generacije. Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij, Bruselj, 19.2.2025, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0075> (1.8.2025)
- COM(2020) 98 final. Sporočilo Komisije evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij Novi akcijski načrt za krožno gospodarstvo Za čistejšo in konkurenčnejšo Evropo. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0098> (1.9.2025)
- AAFCO Association of American Feed Control Officials. (2024). Official Publication: Chapter 6 – Feed terms, common or usual ingredient names, and ingredient definitions. AAFCO. <https://www.aafco.org/resources/official-publication/op-chapter-6-public-access/> (31.7.2025)
- Act of promotion of recycling and related activities for treatment of cyclical food resources, Act No. 116 of 2000.
- Act on safety insurance and quality improvement of feeds (Act No. 35 of 1953). 2025. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) of Japan, <https://leap.unep.org/en/countries/jp/national-legislation/act-safety-assurance-and-quality-improvement-feeds-act-no-35-1953> (15.5.2025)
- Agvet code Regulations. 2024. Agricultural and Veterinary Chemical Code Regulations 1995. statutory Rules No. 27, Compilation No. 47, Office of Parliamentary Counsel, Canberra, <https://www.legislation.gov.au/F1996B00288/latest/text> (6.8.2025)
- Biosecurity act 2015. Compilation No. 19, Office of Parliamentary Counsel, Canberra, <https://www.legislation.gov.au/C2015A00061/latest/downloads> (4.8.2025)
- Broad Lieb E., Balkus O., Maley M., Taneja R., Cheng, R., Civita N., Alvord, T. 2016, Leftovers for livestock: A legal guide for using excess food as animal feed, <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/reduce-wasted-food-feeding-animals#legal> (1.12.2023)
- Feed Regulations, 2024, SOR/2024-132, Current to July 17, 2025, Minister of Justice, <http://laws-lois.justice.gc.ca> (15.7.2025)
- FDA-D-2977-0003, 2024. Feed terms and definitions, Official publication.
- Guidance for Industry, 2016, Human food by-products for use as animal food, Draft guidance, U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration Center for Veterinary Medicine, August 2016, <https://www.fda.gov/files/animal%20&%20veterinary/published/CVM-GFI--239-Human-Food-By-Products-For-Use-As-Animal-Food.pdf> (30.7.2025)

- Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. novembra 2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv, Uradni list EU, 02008L0098
- European former foodstuffs processors association (EFFPA). 2022. <https://effpa.eu/> (25.5.2023)
- Hasan, Z., Leteef, M. 2024. Transforming food waste into animal feeds: an in-depth overview of conversion technologies and environmental benefits. *Environmental Science and Pollution Research*, 31:17951-17963.
- Jain S., Gualandris J. 2023. When does upcycling mitigate climate change? The case of wet spent grains and fruit and vegetable residues in Canada. *Journal of industrial ecology*, 27:522-534.
- Ministerial Ordinance on specifications and standards of feeds and feed additives No. 35, 1976. 2025. <https://leap.unep.org/en/countries/jp/national-legislation/ministerial-ordinance-specifications-and-standards-feeds-and-feed> (6.8.2025)
- Nath, P.C., Ojha A., Debnath S., Sharma M., Nayak P.K., Sridar K., Inbaraj B.S. 2023. Valorization of food waste as animal feed: A step towards sustainable food waste management and circular economy, *Animals*, 13(8), 1366, <https://doi.org/10.3390/ani13081366>
- Mottet A., de Haan C., Falcucci A., Tempio G., Opio C., Gerber P. 2017. Livestock: On out plate or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate, *Global food Security*, 14, 1-8,
- Pinotti L., Ferrari L., Fumagalli F., Luciano A., Manoni M., Mazzoleni S., Govoni C., Rulli M.C., Lin P., Bee G., Tretola M. 2023. Review: Pig-based bioconversion: the use of former food products to keep nutrients in the food chain, *Animal*, 17,2, 100918
- Luciano A., Mazzoleni S., Ottoboni M., Tretola M., Calvini R., Ulrici A., Manoni M., Bernardi C.E.M., Pinotti L., 2022. Former foodstuff products (FFPs) as circular feed: Types of packaging remnants and methods for their detection, *Sustainability*, 14, 13911.
- Obvestilo Komisije o smernicah za izvajanje sistemov vodenja varnosti živil, ki zajemajo dobre higienske prakse in postopke, ki temeljijo na načelih HACCP, vključno z olajševan jem/prolagodljivostjo izvajanja v nekaterih živilskih dejavnostih. 2022. Uradni list EU, C 355/1
- Ominski, K., McAllister T., Tanford K., Mengistu G., Kebebe E.G., Omonijo F., Cordeiro F.M., Legese G., Wittenberg K. 2021. Utilization of by-products and food waste in livestock production systems: Canadian perspective, *Animal Frontiers*, 11(2): 55-63.
- Otte, M. J., Nugent, R., McLeod, A., 2004. Transboundary animal diseases: Assessment of socio-economic impacts and institutional responses. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). https://www.researchgate.net/profile/Joachim-Otte-2/publication/265424810_Transboundary_Animal_Diseases_Assessment_of_Socio-Economic_Impacts_and_Institutional_Responses/links/609a49b592851c490fceedab/Transboundary-Animal-Diseases-Assessment-of-Socio-Economic-Impacts-and-Institutional-Responses.pdf
- Paris, T. R., 2002. Crop–animal systems in Asia: Socio-economic benefits and impacts on rural livelihoods. *Agricultural Systems*, 71(1-2), 147–168. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X01000415>
- Pravilnik o registraciji in odobritvi obratov nosilcev dejavnosti na področju krme, Uradni list RS, <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV12332> (31.7.2025)
- Protein supply and demand. 2024. Agriculture and Rural development, Uredba Komisije (EU) 2022/1104 z dne 1. julija 2022 o spremembi Uredbe Komisije (EU) št. 68/2013 o katalogu posamičnih krmil, Uradni list EU, L177/4
- Uredba Komisije (EU) št. 68/2013 z dne 16. januarja 2013 o katalogu posamičnih krmil, Uradni list EU 02013R0068
- Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 852/2004 z dne 29. aprila 2004 o higieni živil, Uradni list EU, 13/Zv.342002
- Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 999/2001 z dne 22. maja 2001 o določitvi predpisov za preprečevanje, nadzor in izkoreninjenje nekaterih transmisivnih spongiformnih encefalopatij, Uradni list EU, 02001R0999



- The federal food, drug, and cosmetic act (FD&C act), 2025. <https://www.ecfr.gov/current/title-21> (31.7.2025)
- M. Tretola, A.R. Di Rosa, E. Tirloni, M. Ottoboni, C. Giromini, F. Leone, C.E.M. Bernardi, V. Dell'Orto, V. Chiofalo, L. Pinotti. 2017a. Former food products safety: Microbial quality and computer vision evaluation of packaging remnants contamination, Food additives and contaminants: Part A, 34, 1427-1434
- M. Tretola, M. Ottoboni, A.R. Di Rosa, C. Giromini, E. Fusi, R. Rebucci, F. Leone, V. Dell'Orto, V. Chiofalo, L. Pinotti. 2017b. Former food products safety evaluation: Computer vision as an innovative approach for the packaging remnants detection, Journal of Food Quality, 17, 1064580
- R-T- Zijlstra, E. Beltarena. 2013. Swine convert co-products from food and biofuel industries into animal protein for food, Animal Frontiers, 3, 2 48-53.
- 21 CFR Part 589, Substances prohibited from use in animal food and feed. 2025. <https://www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-I/subchapter-E/part-589> (31.7.2025)
- 21 CFR Part 589.2000. Animal proteins prohibited in ruminant feed. <https://www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-I/subchapter-E/part-589/subpart-B/section-589.2000> (31.7.2025)