

Program Interreg VI-A Slovenija-Madžarska

In2Local - SIHU00007

V okviru projekta In2Local

**Izobraževalno gradivo za proizvajalce in
predelovalce mlečnih izdelkov
podpirajo prehod svojih proizvodnih in
predelovalnih procesov v krožno gospodarstvo.**



Pripravljeno v imenu Vas Vármegyei Önkormányzati Hivatal (naslov: 9700 Szombathely, Berzsenyi D. tér 1.) v Centru za analizo krožnega gospodarstva MATE

2024.11.15.

Vsebina

1	Uvod	2
1.1	Krožno gospodarstvo	2
1.2	Načela krožnega gospodarstva	3
1.3	Prednosti modela krožnega gospodarstva	3
1.4	Zbirka orodij za krožno gospodarstvo (strategije)	5
1.5	Krožno gospodarstvo v kmetijskem pristopu	6
1.6	Krožno gospodarstvo v živilski industriji	8
2	Značilnosti območja	10
2.1	Pomurska regija	10
2.2	Vendrland in straža	11
3	Energijski in snovni tokovi v postopkih proizvodnje mleka in mlečnih izdelkov	13
3.1	Raba energije pri proizvodnji mlečnih izdelkov	13
3.2	Stranski proizvodi in odpadki iz mlečne industrije	15
4	Možnosti za zmanjšanje količine odpadkov v mlečni industriji	16
4.1	Zmanjšanje količine zavržene hrane v gospodinjstvih	16
4.2	Pregled uporabe stranskih proizvodov mlečne industrije	17
4.2.1	Sirotko	17
4.2.2	mlečni permeat	18
4.2.3	pisatelj	18
4.3	Uporaba mlečnih stranskih proizvodov za živalsko krmo	19
4.4	Uporaba mlečnih stranskih proizvodov v drugih industrijah	19
4.5	Zmanjšanje količine odpadne embalaže, predelava onesnažene embalaže	20
5	Pridobivanje energije iz mlečnih odpadkov	21
6	Študije primerov	22
6.1	Life DOP: parmezan v obtoku	22
6.2	LIFE TTGG: Izboljšanje zelenih sistemov javnih naročil s parmezanom	24
6.4	Valorcraft: popolna uporaba sirotke iz mlečne industrije	25
6.5	Flotacijska predobdelava mlečnih odpadnih voda	27
6.6	NEWTRIENTS: Uporaba žabjih ledvic, vzrejenih na odpadnih mlečnih vodah, za živalsko krmo	28
7	Povzetek	29
8	Uporabljena literatura	30
9	Priloge	32
9.1	Cenik	32
9.2	Tabele	32
9.3	Prihajajoči strokovni dogodek	33
9.4	D.1.1.1.2. Lokalni proizvajalci mleka, opredeljeni v zbirki dobrih praks, priložnosti in znanja	34

1 Uvod

1.1 Krožno gospodarstvo

V glosarju pravne zbirke podatkov EU EUR-Lex je navedeno, da je krožno gospodarstvo sistem, katerega cilj je čim dlje ohraniti vrednost izdelkov, materialov in virov v gospodarstvu ter čim bolj zmanjšati količino odpadkov. To pomeni, da se izdelki reciklirajo, popravljajo, ponovno izdelujejo ali predelujejo.

Ukrepi, povezani s krožnim gospodarstvom, podpirajo tudi številne druge prednostne naloge EU, kot so zelena obnova, blaženje podnebnih sprememb, varčevanje z energijo, ohranjanje biotske raznovrstnosti in globalna prizadevanja za trajnostni razvoj. Evropska komisija je leta 2015 sprejela celovit akcijski načrt za krožno gospodarstvo, ki vključuje 54 ukrepov za pospešitev prehoda EU na krožno gospodarstvo. Vsi ti ukrepi so bili izvedeni. Revidirana zakonodaja EU o odpadkih, ki je začela veljati leta 2018, je vključevala jasne cilje glede recikliranja in dolgoročni načrt za sodobno ravnanje z odpadki.

Načrt je vključeval:

- cilje za recikliranje komunalnih odpadkov in odpadne embalaže;
- zavezujoče cilje za čim večje zmanjšanje odlaganja odpadkov na odlagališčih;
- ukrepe za zmanjšanje količine hrane in morskih odpadkov.

V letu 2018 so se začele izvajati tudi druge pomembne pobude, kot so strategija EU za plastiko, poročilo o surovinah, ki so ključne za krožno gospodarstvo, pravila o plastiki za enkratno uporabo in predlagana zakonodaja o minimalnih zahtevah za recikliranje vode, ki je bila dokončno sprejeta leta 2020.

Marca 2020 je Komisija kot ključni element evropskega zelenega dogovora 2019 sprejela nov akcijski načrt za nadaljnji razvoj krožnega gospodarstva EU. Cilj načrta je s prehodom na čisto in krožno gospodarstvo spodbujati učinkovitejšo rabo virov, obnoviti biotsko raznovrstnost in zmanjšati onesnaževanje.

To vključuje ukrepe, kot so:

- trajnostni izdelki postanejo standard v EU;
- potrošnikom in javnim naročnikom daje večja pooblastila;
- s poudarkom na sektorjih, ki porabijo največ virov in imajo velik potencial za krožnost, kot so:
 - elektronika in IKT,
 - baterije in vozila,
 - embalaža, plastika in tekstilni izdelki,
 - gradbeništvo in stavbe,
 - hrano, vodo in hranila;
- zagotavlja manj odpadkov;
- krožno gospodarstvo v službi ljudi, regij in mest;
- vodenje globalnih prizadevanj na področju krožnega gospodarstva.

1.2 Načela krožnega gospodarstva

Tri načela krožnega gospodarstva so:

- odpravlja odpadke in onesnaževanje,
- kroženje izdelkov in materialov,
- in obnoviti naravo.

Izvajanje teh načel je povezano z načrtovanjem. Krožno gospodarstvo je torej vprašanje načrtovanja. Trenutno je večina stvari, ki jih uporabljamo, narejena po linearnem sistemu: materiale vzamemo iz zemlje, izdelamo predmete in jih nato zavržemo. To škoduje biotski raznovrstnosti, onesnažuje okolje in prispeva k podnebnim spremembam. To je očitno netrajnostno. Če naše gospodarstvo preoblikujemo v skladu s krožnimi načeli, lahko dosežemo pozitivne spremembe. Linearno gospodarstvo je izbira, ki smo jo sprejeli. Namesto tega izberimo krožni model.

Opadke in onesnaževanje je mogoče odpraviti z oblikovanjem izdelkov, materialov in infrastrukture tako, da se po uporabi vrnejo v gospodarstvo. Recikliranje je dober začetek, vendar se lahko z oblikovanjem stvari na krožni način izognemo odpadkom že od samega začetka.

Izdelke in materiale je mogoče reciklirati z vzdrževanjem, ponovno uporabo in obnovo. Ko niso več uporabni, jih je mogoče razstaviti, predelati in nazadnje reciklirati. Biološke izdelke lahko kompostiramo in jih tako vrnemo naravi. Na ta način lahko na kmetiji ohranimo omejene materiale in varujemo okolje, biološko razgradljive materiale pa lahko varno vrnemo v zemljo.

Z obnovo narave se lahko osredotočimo na izboljšanje habitatov in povečanje biotske raznovrstnosti, namesto da bi se osredotočali na to, kaj lahko odvzamemo. Sprejemamo lahko kmetijske prakse, ki obnavljajo tla in povečujejo biotsko raznovrstnost ter vračajo organske snovi v tla. Z uporabo regenerativnega modela lahko posnemamo način delovanja narave. V naravi ni odpadkov. Odpadki so človeška iznajdba.

1.3 Prednosti modela krožnega gospodarstva

Varstvo okolja: ponovna uporaba in recikliranje izdelkov bi upočasnila izkoriščanje naravnih virov, zmanjšala motnje v pokrajini in habitatih ter pomagala omejiti izgubo biotske raznovrstnosti. Druga prednost krožnega gospodarstva je zmanjšanje letnih emisij toplogrednih plinov. Po podatkih Evropske agencije za okolje so industrijski procesi in uporaba izdelkov odgovorni za 9,10 % emisij EU, medtem ko je ravnanje z odpadki odgovorno za 3,32 %. Učinkovitejši in trajnostni izdelki bi pomagali zmanjšati porabo energije in virov že od samega začetka, saj se ocenjuje, da se več kot 80 % okoljskega vpliva izdelka določi v fazi načrtovanja. S prehodom na zanesljivejše izdelke, ki jih je mogoče ponovno uporabiti, nadgraditi in popraviti, bi zmanjšali količino odpadkov. Embalaža je vse večji problem, saj vsak Evropejec v povprečju ustvari skoraj 180 kg odpadne embalaže na leto. Cilj je odpraviti prekomerno uporabo embalaže in izboljšati oblikovanje za spodbujanje ponovne uporabe in recikliranja.

Zmanjšanje odvisnosti od surovin: z naraščanjem števila prebivalcev je virov vedno manj, s tem pa se povečuje tudi povpraševanje po surovinah. Poleg tega se veliko surovin ne proizvaja lokalno, zato se EU pogosto zanaša na tretje države. Po podatkih Eurostata EU uvozi približno polovico surovin, ki jih porabi. Skupna trgovina s surovinami med EU in preostalim svetom (uvoz plus izvoz) se je od leta 2002 skoraj potrojila, pri čemer se je izvoz povečeval hitreje kot uvoz. Kljub temu EU še vedno več uvaža kot izvažata. Leta 2021 bo trgovinski primanjkljaj znašal 35,5 milijarde EUR. Recikliranje surovin zmanjšuje tveganja pri oskrbi, kot so nestanovitnost cen, razpoložljivost in odvisnost od uvoza. To velja zlasti za ključne surovine, ki so potrebne za proizvodnjo tehnologij, bistvenih za doseganje podnebnih ciljev, kot so baterije in električni motorji.

ustvarjanje delovnih mest in prihranki za potrošnike: prehod na krožno gospodarstvo pozitivno vpliva na konkurenčnost, inovacije, lahko spodbudi gospodarsko rast in ustvari delovna mesta (700 000 delovnih mest do leta 2030 samo v EU). Preoblikovanje materialov in izdelkov za krožno uporabo bi pripomoglo k inovacijam v različnih gospodarskih sektorjih. Potrošniki bi dobili trajnejše in inovativnejše izdelke, ki bi dolgoročno izboljšali kakovost njihovega življenja in prihranili denar.

Tabela 1: Koristi izvajanja krožnega gospodarstva na različnih gospodarskih ravneh

	Kaj je krožno gospodarstvo?	Kakšni so pozitivni učinki krožnega gospodarstva?
Makro	Spreminjajoče se nakupne navade (ugodni izdelki in storitve z majhnim vplivom na okolje) izvrševanje zakonov, zakonodajnih programov in okvirov, povezanih s krožnim gospodarstvom.	Povečanje privlačnosti z ustvarjanjem vrednosti in delovnih mest Zmanjšanje odvisnosti od virov in uvoza
Mezo	Ustvarjanje medsektorskih omrežij/omrežij podjetij Razvoj industrijske simbioze, kjer je mogoče zadovoljiti izmenjave in vzajemne potrebe.	Povečanje dinamičnosti in privlačnosti območij Zmanjšanje pritiska na okolje Ustvarjanje/prenos delovnih mest
Mikro	Zelena potrošnja (izdelki z majhnim vplivom na okolje, recikliranje ...) Čistejša proizvodnja (ekološko oblikovanje, storitve namesto izdelkov)	Zmanjšanje vpliva na okolje Zagotavljanje konkurenčne prednosti (izboljšani poslovni model, novi trgi) Izboljšanje podobe/prepoznavanja blagovne znamke
Nano	Uporaba okolju prijaznih izdelkov Podaljšanje življenjske dobe blaga z recikliranjem, ponovno uporabo in popravili	Zmanjšanje pridobivanja in uporabe surovin Dodajanje vrednosti sekundarnim materialom in izdelkom

1.4 Zbirka orodij za krožno gospodarstvo (strategije)

Ravnanje z odpadki v EU temelji na petstopenjskem pristopu iz Okvirne direktive o odpadkih "hierarhija ravnanja z odpadki", ki določa prednostni vrstni red obdelave in odstranjevanja odpadkov ob upoštevanju okoljskih vidikov (slika 1). V prednostni razvrstitvi direktive, ki je bila objavljena leta 2008, je bilo preprečevanje izpostavljeno kot najbolj zaželeno tehnologijo z rdečo črto. Direktiva je skušala usmeriti zakonodajalce v smer preusmerjanja čim večjega števila odpadkov z odlagališč v državah članicah.



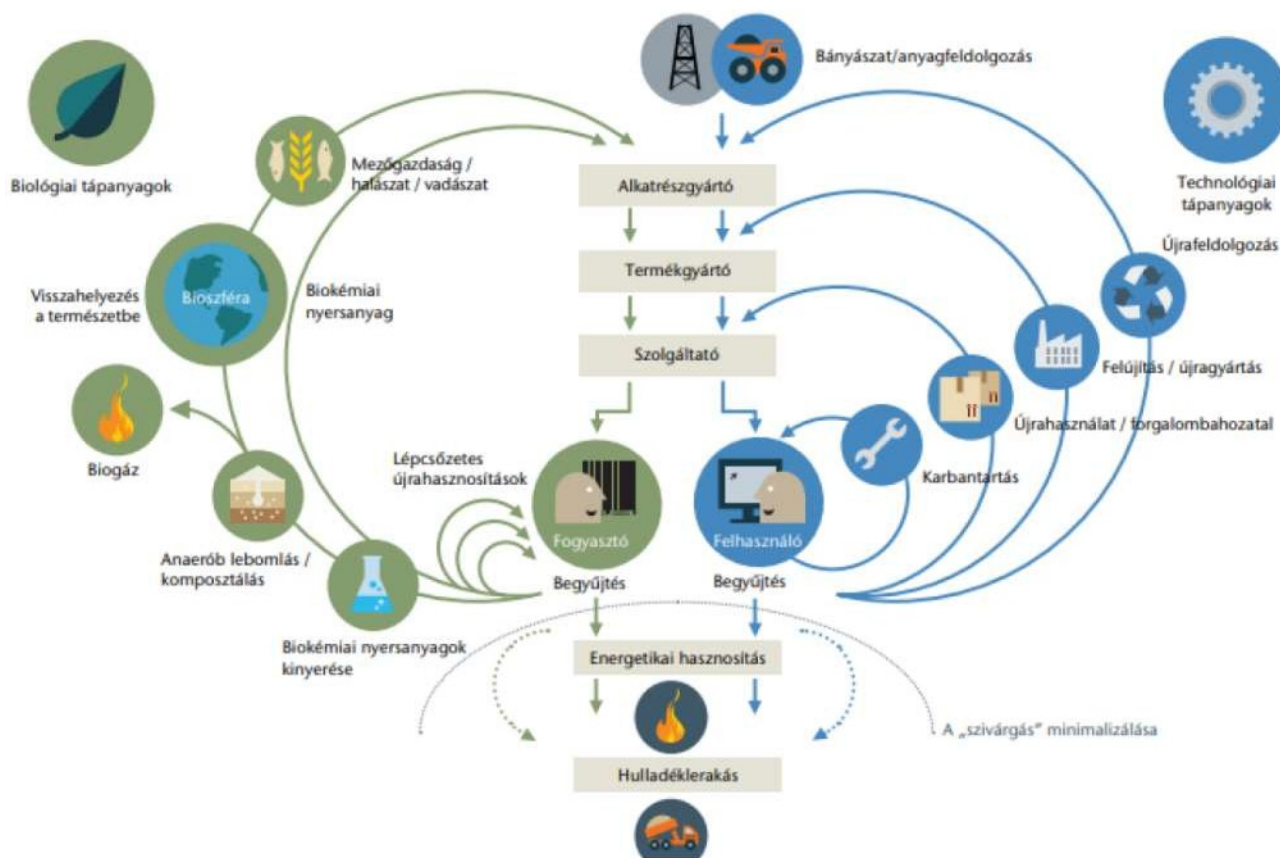
1. Slika 3: Hierarhija odpadkov iz okvirne direktive EU o odpadkih

V akcijskem načrtu za krožno gospodarstvo iz leta 2016 je bilo toliko sprememb, da je bila energetska predelava dodana na seznam tehnologij, ki se jim je treba izogibati, in prizadevanja za spodbujanje treh najboljših kategorij. Za boljši poudarek teh tehnik, znanih tudi kot 3 R (refuse, reuse, recycle), so bile te tehnologije dodatno razvite in oblikovane, da so bile nabor orodij "10R" za krožno gospodarstvo:

1. Zavrnitev: preprečevanje uporabe virov, proizvodnja manjšega števila, vendar trajnejših izdelkov/potrošnih dobrin; uporaba storitev namesto lastništva;
2. Zmanjšanje: zmanjšajte uporabo surovin, proizvajajte manj, a trajnejše izdelke/potrošne izdelke; kupujte le tisto, kar resnično potrebujete.
3. Prenova: preoblikovanje izdelka na krožni način; preoblikovanje izdelkov tako, da se lahko dlje časa ali po prenehanju prvotnega namena uporabljajo za kaj drugega;
4. Ponovna uporaba: ponovna uporaba izdelka (predaja novemu uporabniku; kadar je mogoče, kupujemo rabljene izdelke in poskušamo najti novega lastnika za izdelke, ki jih ne uporabljamo več;
5. Popravilo: vzdrževanje in popravilo izdelka;
6. Obnoviti: obnoviti izdelek za nadaljnjo uporabo;
7. Ponovna izdelava: izdelava novega izdelka iz rabljenih (tako imenovanih sekundarnih) surovin;
8. Ponovna uporaba: ponovna uporaba izdelka za druge namene z drugačno funkcijo;
9. Recikliranje: recikliranje čim več surovin;
10. Recover: pridobivanje energije iz sežiga odpadkov.

1.5 Krožno gospodarstvo v kmetijskem pristopu

V praksi lahko govorimo o biološkem in tehničnem krožnem gospodarstvu. Kmetijstvo je najpomembnejši akter v krožnem gospodarstvu bioloških elementov, je izhodišče za proizvodnjo, poleg proizvodnje biomase pa ima ključno vlogo tudi pri nastajanju in predelavi biološko razgradljivih odpadkov, z vračanjem rezultatov biološke predelave v tla pa kmetijstvo sklene krog. Biološki cikel torej opisuje procese, ki vračajo hranila v tla in pomagajo naravi pri obnovi. To je prikazano v diagramu metulja Ellen MacArthur na sliki 2. Zdaj bomo pojasnili, kaj posamezni elementi diagrama pomenijo v praksi.



2. Slika 3: Diagram krožnega gospodarstva po Ellen MacArthur

Regeneracija - nazaj k naravi

Bistvo biološkega kroga je koncept regeneracije, tretje načelo krožnega gospodarstva. Krožno gospodarstvo si prizadeva ustvariti naravni kapital, namesto da bi nenehno škodovalo naravi, kot je to značilno za linearno gospodarstvo. Sprejemamo kmetijske prakse, ki omogočajo regeneracijo tal in povečanje biotske raznovrstnosti. Naš prehranski sistem vrača širši spekter bioloških snovi v tla, namesto da bi jih zapravljali. Naš cilj ni več le zmanjševanje škode v okolju, temveč njeno aktivno izboljševanje.

Kmetijstvo

S kmetijskimi zemljišči in drugimi biološkimi viri, kot so gozdovi in ribištvo, lahko gospodarimo tako, da dosežemo pozitivne učinke na naravo. Ti vplivi lahko vključujejo zdrava in stabilna tla, izboljšano lokalno biotsko raznovrstnost, izboljšano kakovost zraka in vode ter povečano količino ogljika, shranjenega v tleh. Te cilje je mogoče doseči z različnimi praksami, ki lahko pomagajo obnoviti degradirane ekosisteme ter povečati biotsko raznovrstnost in odpornost na kmetijskih območjih in v njihovi okolici. V ta namen lahko kmetje uporabijo različne pristope, kot so regenerativno kmetijstvo, obnovitvena akvakultura, agroekologija, agrogozdarstvo in ohranitveno kmetijstvo, da bi na svojih kmetijah uporabili najboljše prakse za doseganje ciljev regeneracije. Po spravi in porabi hrane se lahko hranila v organskih odpadkih zberejo in vrnejo v tla s postopki, kot sta kompostiranje ali anaerobna prebava. Če se hranila ne vrnejo, se tla izčrpajo, zaradi česar se morajo kmetje za vzdrževanje tal vse bolj zanašati na kemična gnojila.

Kompostiranje in anaerobna predelava

Kompostiranje je mikrobna razgradnja organskih snovi ob prisotnosti kisika. Z njim se lahko stranski živilski proizvodi in drugi biološko razgradljivi materiali spremenijo v kompost, ki se lahko uporablja kot dodatek k zemlji in nadomestek za gnojila. Postopek je naraven in vključuje mikroorganizme, kot so bakterije in glive.

Anaerobna predelava je še en način pridobivanja snovi iz organskih odpadkov. Podobno kot pri kompostiranju jo prav tako izvajajo mikroorganizmi, vendar brez kisika. Pri anaerobni razgradnji nastajata bioplin in trdni ostanek, imenovan "digestat", ki se lahko uporabi neposredno v tleh ali pa se kompostira in uporabi kot dodatek k zemlji.

Bioplin, ki ga sestavljata predvsem metan in ogljikov dioksid, lahko nastane tako pri kompostiranju kot pri anaerobni fermentaciji in se lahko uporablja kot vir energije podobno kot zemeljski plin. Ta postopek pridobivanja energije je del krožnega gospodarstva, saj je stranski produkt recikliranja organskih snovi.

Cascades (v izvornem jeziku: cascades)

Ti biološki cikli reciklirajo izdelke in materiale, ki so že prisotni v gospodarstvu. To lahko na primer pomeni uporabo stranskih živilskih proizvodov za izdelavo drugih materialov, kot je tekstil iz pomarančnih olupkov, ali oblikovanje novih živilskih proizvodov, ki vsebujejo sestavine, ki se običajno obravnavajo kot odpadki, kot je kečap iz bananinih olupkov. Material se lahko uporablja tudi kot krma za živali. Ko izdelki ali materiali niso več uporabni, se pošljejo v zunanje kroge biološkega cikla, kjer se vrnejo v tla.

Pridobivanje biokemičnih surovin

V tem koraku se kot surovina uporabljajo biološki materiali po spravi in porabi, pri čemer se v biorafinerijah proizvajajo kemikalije majhnih količin, vendar z visoko vrednostjo. Poleg tega lahko biorafinerije v postopnem postopku iz organskih materialov proizvajajo tudi druge dragocene izdelke. S temi postopki se lahko na primer proizvajajo biokemikalije in nutracevtiki z visoko vrednostjo, nato pa se lahko biokemikalije množično proizvajajo.

Cilji za krožno gospodarstvo: zakonodajni sveženj in akcijski načrt določata številne posebne, količinsko opredeljene cilje. Sveženj zakonodajnih in regulativnih predlogov ter specifični cilji, določeni v svežnju za zeleno gospodarstvo in zeleni knjigi, vključujejo številne konkretne in izmerljive cilje. Med drugim morajo vse države EU s spremembo direktiv do leta 2030 prepoloviti količino odpadne hrane, reciklirati 65 % komunalnih odpadkov, 75 % odpadne embalaže in na odlagališčih odložiti največ 10 % komunalnih odpadkov. Ločeno zbiranje novih snovnih tokov bo v vseh državah članicah obvezno od 1. januarja 2025 za nevarne gospodinjske odpadke, od 1. januarja 2025 za tekstilne odpadke in od 31. decembra 2023 za biološke odpadke. V prihodnosti bo treba preostale (mešane) odpadke zaradi omejitev odlaganja na odlagališčih neposredno ali posredno uporabiti v energetske namene.

Gospodarstvo, ki temelji na biomasi (biogospodarstvo): biološko razgradljivi del približno 30 milijonov ton stranskih proizvodov in odpadkov iz kmetijstva, živilske industrije in komunalnih odpadkov, kar predstavlja dodatnih 1 milijon ton letno, se lahko poleg aerobne (kompostiranje) in anaerobne (proizvodnja bioplina) predelave uporabi kot surovina za različne proizvode. Na tem področju je danes veliko inovacijskih dejavnosti. Na primer, biološke odpadke in lignocelulozne stranske proizvode je mogoče uporabiti za proizvodnjo bioetanol ali biopolimerov (rešitve druge generacije), hlapne maščobne kisline je mogoče proizvesti z anaerobno obdelavo bioloških odpadkov namesto s kemično sintezo fosilnih surovin, bioogljikovodike je mogoče proizvesti iz biometana, bioogljje je mogoče proizvesti s hidrotermalno karbonizacijo (HTC), številne stranske proizvode iz biomase in biološke odpadke pa je mogoče neposredno ali posredno uporabiti za proizvodnjo živalske krme s pretvorbo v beljakovine za žuželke.

1.6 Krožno gospodarstvo v živilski industriji

Velik del svetovne hrane za prehrano ljudi - po ocenah vsaj tretjina in celo polovica - konča kot odpadek, 800 milijonov ljudi pa je lačnih. V Evropski uniji se ocenjuje, da je odpadne hrane na prebivalca med 146 in 200 kg na leto, od tega 53 % iz gospodinjstev in 30 % iz proizvodnega procesa. Tako kot v drugih panogah tudi v živilski industriji je mogoče zmanjšati količino odpadkov na vseh ravneh vrednostne verige. Pri proizvodnji surovin so zlasti pomembni kmetijska tehnologija, skladiščenje in logistika, saj lahko že na tej stopnji pride do velikih izgub. Trajnost proizvodnje je mogoče izboljšati z učinkovitejšo rabo virov (kot sta voda in energija) in inovacijami, ki zmanjšujejo količino odpadkov ali stranskih proizvodov in omogočajo njihovo ponovno uporabo. V fazi prodaje in logistike sta ključnega pomena tudi ustrezno skladiščenje in natančno načrtovanje količine naročil. Tudi potrošniki imajo bistveno vlogo pri zmanjševanju količine zavržene hrane: odpadke v gospodinjstvih je mogoče zmanjšati z zavestnim nakupovanjem, ustreznimi načini skladiščenja in darovanjem hrane.

Zanimivo je, da je v državah v razvoju odpadna hrana predvsem posledica neustreznih kmetijskih tehnologij, skladiščnih zmogljivosti in pomanjkanja poslovnega znanja, medtem ko je v državah s srednjim in visokim dohodkom posledica nezadostnega usklajevanja med udeleženci v vrednostni verigi, manj ozaveščenega vedenja potrošnikov in visokih standardov živilske industrije. Živilska industrija je z vidika krožnosti v posebnem položaju: za proizvodne odpadke in stranske proizvode je cilj, da se vrnejo v proizvodni proces, medtem ko je cilj za proizvode, ki pridejo do potrošnikov, da se porabijo in ne zavržejo.

Živilska industrija in predelava izdelkov sta lahko velika povzročitelja odpadkov, zlasti zaradi stranskih proizvodov in odpadkov iz predelave sadja in zelenjave, proizvodnje rastlinskih olj, fermentacije (npr. destilacija, proizvodnja piva in vina) ter predelave mleka, mesa in rib. Poleg trdnih stranskih proizvodov (npr. ostanki sadja, zelenjave, žit, oljnic, sladkornega trsa, sladkorne pese, mesa in rib) v velikih količinah nastajajo tudi tekoči stranski proizvodi, kot so melasa pri proizvodnji sladkorja, kri pri predelavi mesa in sirotka pri predelavi mleka ter odpadne vode živilske industrije z visoko vsebnostjo organskih snovi. Specifični indeksi odpadkov za različne sektorje živilskopredelovalne industrije so določeni s tako imenovanim specifičnim indeksom odpadkov (preglednica 2), ki povezuje težo odpadkov ali stranskih proizvodov, nastalih pri predelavi hrane, s težo tržnega proizvoda.

2. Preglednica 3: Posebni indeksi odpadkov za različne sektorje živilske industrije

Élelmiszeripari ágazat	A hulladék/melléktermék típusa	Specifikus hulladék index
Burgonya-feldolgozó ipar	Burgonyahéj	0,3-0,5
Malomipar, hántolóipar	Korpa	0,11-0,18
	Törött magvak, héj, pelyva, finom por	<0,01
	Rizskorpa	0,11-0,18
	Rizsliszt	<0,01
Tésztaipar	Tészta hulladék	0,0012-0,0014
	Tojánhéj	0,02-0,08
Cukoripar	Melasz	0,191
	Kilúgozott cukorrépa-szelet	0,517
	Cukorgyári mésziszap	0,427
Söripar	Malátapor	<0,001
	Törköly (kilúgozott magvak)	0,192
	Élesztő	0,024
	Kovaföld iszap	0,006
Boripar	Törköly	0,136-0,145
	Seprő	0,015-0,050
	Élesztő	0,03-0,045
Húsipar	Vágóhídi hulladék (csont, ín, bőr, tartalom, a gyomor-bél traktus tartalma, vér, belsőségek)	0,1-0,87
Tejipar	Savó	4,0-11,3
	Tejfeldolgozási hulladék	0,04

2 Značilnosti območja

Poleg splošne predstavitve teme se članek osredotoča na regijo izvajanja projekta, ki zajema kmete v regijah Muravian, Guard in Vandvili.

Na slovenski strani se pomurska regija približno ujema z zgodovinsko muravsko pokrajino ali Spodnjo Murovo ravnino, ki se danes uradno imenuje Pomurska statistična regija. Na madžarski strani se študija nanaša na obmejni območji Vas Vármegye, ki sta Rábavidék in Órség. Pomembno je poudariti, da se prvo pogosto imenuje Vendvidék, kar je netočno, saj se to ime prvotno nanaša na ozemlja Rábavidék in Muravidék skupaj. Ker pa je ime v splošni rabi zelo razširjeno in ker se prvotno nanaša na Slovence, ki živijo na tem območju na Madžarskem, dobro izraža kulturno raznolikost območja. Zato smo v tej študiji uporabili izraz Vendvidék, vendar se v tem primeru ime nanaša izključno na Rábavidék.

Vsaka od treh regij ima edinstveno naravno bogastvo, saj so bile v času socializma zaprte kot obmejno območje in so se izogibale nacionalizaciji in privatizaciji.

V miocenu (pred 10-25 milijoni let) je območje prekrivalo Sarmatsko morje, ki je sčasoma postalo celinsko morje. V pliocenu (pred 5-8 milijoni let) je bila Panonska kotlina valovita na območju Donave, katere dno se je kasneje dvignilo in postalo kopno. Reke in potoki, ki so se stekali z novo nastalih hribov in gora, so nanесли veliko sedimentov, predvsem proda, in tako je nastala prodnata prst Vendvidék. Pomembno vlogo pri oblikovanju površja je imela tudi starodavna reka Rába, katere dno se je z gibanjem površja premikalo vedno bolj proti vzhodu. Tudi manjše reke, ki so se spuščale iz Alp (Pinka, Répce itd.), so spreminjale smer in skupaj oblikovale aluvialne stožce. Pliocenske rahle sedimentne kamnine, predvsem prod, glina in pesek, prekrivajo Vendijo in sosednja območja.

2.1 Pomurska regija

Muravske regije ne smemo zamenjevati z Muraközom, ki je (razen nekaj vasi v Sloveniji) zgodovinska, politična in etnografska regija, ki pripada Hrvaški. Gre za pretežno kmetijsko regijo, kjer poljščine predstavljajo več kot tri četrtine vseh kmetijskih površin (kar je dvakrat več od slovenskega povprečja). Združene podnebne in talne razmere zagotavljajo najvišjo pridelavo poljščin v regiji, vendar je zaradi svoje geografske lege in slabe infrastrukture v slabšem položaju. To je regija z najnižjim BDP na prebivalca v Sloveniji (12 267 EUR) in najvišjo stopnjo registrirane brezposelnosti. Površina: 1 337 km², število prebivalcev: 114 238, kar pomeni gostoto prebivalstva 85 oseb na km². Struktura: 57,3% a storitve 57,3 % v storitvenem sektorju, 39,9% v v industriji, 2,7% 2,7 % jih dela v kmetijstvu. Pritegne 10,2 % vseh turističnih prihodov v Sloveniji, od tega je večina domačih gostov (62,4 %).

Pomurje je znano po rodovitnih nižinskih tleh in ugodnem zmerno celinskem podnebju, ki omogoča gojenje številnih poljščin. Obsežne ravnice in vodni viri zagotavljajo odlične pogoje za poljedelstvo, zlasti za žita, koruzo in sončnice. Pomurje je znano tudi po vinogradih in sadovnjakih. Pomurje je zaradi svoje geografske lege in ugodnega subpanonskega podnebja najpomembnejša slovenska kmetijska regija, imenovana tudi "krušna košara Slovenije".

2.2 Področje prodajalcev in straža



3. Slika 1: Območja z visoko naravno vrednostjo na območju Órség in Vendvidék (termeszetvedelem.hu)

Značilnosti tal na območju

Tla Vendvidék in Órség so običajno sestavljena iz prodnate, rumene in rdeče gline, ki jo najdemo tudi v bakrenih plasti cest in strugah potokov. Glina je glavni dejavnik rodovitnosti tal, je pa tudi bogat vir surovin za lončarsko industrijo, ki ima na tem območju dolgo tradicijo. V zapisu iz 19. stoletja je dolina Ráb opisana kot "vitka, kamnita zemlja". Prodnata in ilovnata tla so slabo hidrirana in imajo malo humusa, ki ga uporabljajo mikroorganizmi in deževniki.

kaže tudi na odsotnost. Na nekaterih območjih (tudi v Órségu) so tla močno erodirana, predvsem zaradi kmetijskih praks v preteklosti, zlasti oranja z bakhátasom (vrsta oranja z bakhátasom), saj je deževnica hitro odplavila zemljo iz preglbokih brazd. Sledi bakrorezov so vidne v gozdovih (zlasti v zasajenih borovih gozdovih) in na nekdanjih njivah s plugom na številnih mestih. Zemlja na podeželju je, kamor koli greste, komaj primerna za obdelovanje, bodisi za travnike bodisi za pašnike.

Topografija

Vendvidék je gosto prepređen s hribi in dolinami potokov. Najvišja točka pokrajine (celotna Gvardija in Vendvidék), ki se spušča od zahoda proti vzhodu, je Boreča, 413 m, južno od Felsőszölnöcka, blizu Borháza, na slovenskem ozemlju. Srebrni hrib (Srebrni breg), ki se dviga na meji, je visok 404 m, Tromejnik / Dreiländerecke pa 387 m.

Hidrografija

Vsi vodotoki na območju spadajo v porečje reke Rába. Na območju ni naravnih jezer, razen "tengerszema" v gozdu Apatistvánfalvi, ki je v zadnjem času postal bolj znan. Jezero Fekete v bližini Orfaluja je bilo nekoč naravno, odprto, stoječe jezero, ki ga je v 19. stoletju odplaknilo morje. Umetno jezero na obrobju Máriaújfaluja, ki je del Szentgotthárda, ima veliko naravno vrednost. Ustvarjanje umetnih vodnih površin je za to regijo značilno že stoletja. Cistercijani so na svojih posestvih zgradili ribnike, da bi si med postnim časom zagotovili hrano za ribe. Da bi napajali živino in namakali polja, so prebivalci Vendrija in Guardie v bližini svojih bivališč izkopali ribnike ali "ribnike", v katerih so zbirali deževnico in sneg. Ti ribniki so še danes vidni na številnih mestih. Vendide je zelo bogat z majhnimi izviri. Večina jih v poletni vročini presahne, vendar po deževju in taljenju snega ponovno oživijo.



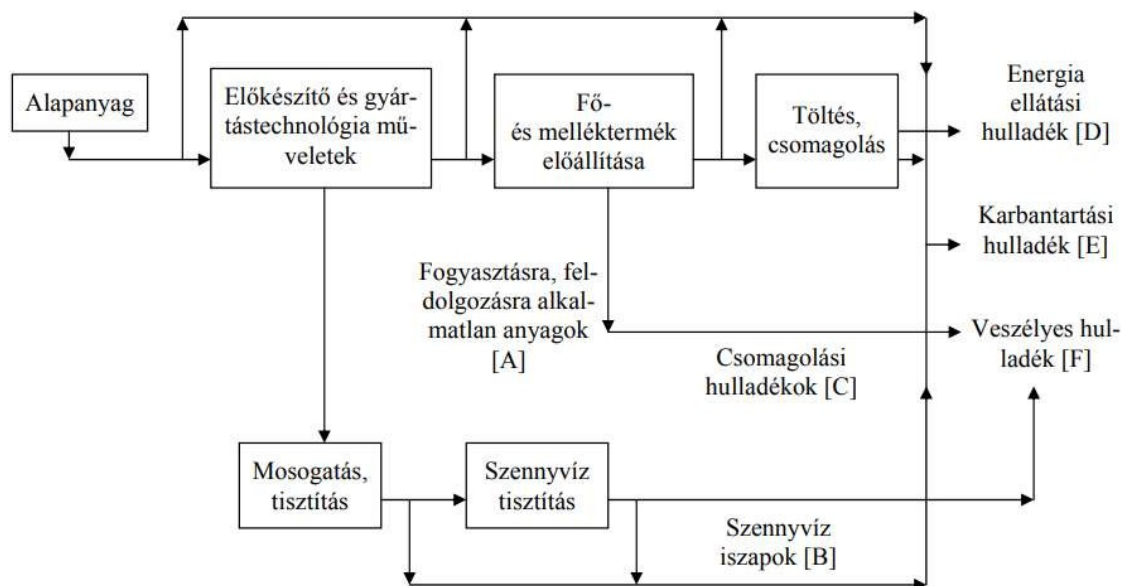
4. Slika 1: Tipična pokrajina Órség

3 Energijski in snovni tokovi v postopkih proizvodnje mleka in mlečnih izdelkov

V reviji Statistical Review so Hegóczki in njegovi sodelavci opisali splošno načelo tokov proizvodnje hrane in navedli možne točke nastajanja odpadkov. Kot sta poudarila v svojem delu, je zelo pomembno, da seznam odpadkov vključuje le kategorije odpadkov, prikazane na sliki 5.

"Zajema "odpadke, neprimerne za porabo ali predelavo [A] iz proizvodnje primarnih in stranskih proizvodov" in "blato iz čistilnih naprav [B] iz pranja in čiščenja" ter ne zajema drugih odpadkov, ki niso zajeti v raziskavi, kot je prikazano v blokovnih diagramih [C], [D], [E], [F].

Namen te študije je kljub njeni kratkosti poskušati obravnavati te pogosto zapostavljene točke.



5. Slika 3: Odpadki iz proizvodnje živilskih proizvodov

Serijske številke

V skladu s poročilom madžarskega združenja proizvajalcev mleka iz leta 2004 se na Madžarskem letno proizvede **1 500 000 ton mleka**, ki vsebuje **22 500 ton predelovalnih tkiv** (oznaka EWC 02501) in **530 000 ton drugih predelovalnih odpadkov in stranskih proizvodov** (oznaka EWC 020599).

3.1 Raba energije v mlečni proizvodnji

Čeprav je stopnja porabe energije v živilski industriji ugodna, se zaradi naraščajočih cen energije povečujejo stroški energije, kar vpliva na lastno ceno in potrošniško ceno izdelkov, vključno z mlečnimi izdelki. Razen nekaterih energijsko intenzivnih izdelkov (npr. mleko v prahu, sirotka v prahu) je razmerje stroškov energije ugodno, vendar se povečuje. Proizvodnja zahteva energetsko ozaveščen pristop.

Naloge upravljanja energije:

- Delovanje obstoječe opreme.
- nadgradnja obstoječe opreme (zmanjšanje virov izgub, uvedba učinkovitejše opreme).
- zagon in namestitve nove opreme.

Energetska vprašanja pri predelavi mleka: stroški surovin predstavljajo 70-85 % stroškov mlečnih izdelkov, medtem ko so stroški energije nizki, razen pri nekaterih izdelkih. V obratih za predelavo mleka se iz kravjega mleka proizvaja široka paleta izdelkov. Tehnološka opremljenost obratov je različna, številni obrati pa so zastareli. Učinkovitost regenerativne rekuperacije toplote in rekuperacije odpadne toplote je nizka. 80 % porabe energije je tehnološko pogojene in je odvisna od stanja in delovanja strojev.

Ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti mlečnih kmetij:

Že s preprostimi ukrepi upravljanja lahko dosežete znatne prihranke pri upravljanju energije, tudi brez kapitalskih naložb. Študije primerov so pokazale, da je mogoče s preprostimi ukrepi doseči 5-15 % prihrankov energije, z natančnimi prilagoditvami pa do 25 %. Energetsko učinkovitejša oprema in sistemi za rekuperacijo toplote lahko prinesejo dodatne prihranke v višini 20 %.

Ključni ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti:

- Izboljšanje toplotne učinkovitosti obstoječe opreme in namestitve dodatnih naprav.
- Uporaba sodobnih tehnoloških linij, izolirane, učinkovite osnovne in ciljne opreme.
- Zamenjava zastarelih parnih kotlov s sodobnimi parnimi generatorji z vračanjem odpadne toplote.
- Zamenjava batnih kompresorjev z učinkovitejšimi vijačnimi kompresorji.
- Preoblikovanje sistemov za posredno hlajenje v sisteme z neposrednim uparjanjem.
- Ustrezna izolacija opreme in stavb, učinkovita uporaba oken in vrat.
- Izogibajte se nepotrebnim električnim operacijam, u p o r a b l j a j t e opremo za varčevanje z energijo, raje uporabljajte elektriko v nočnem času.
- Prekinjeno merjenje porabe energije, analiza podatkov, odprava virov izgub, izgradnja kompleksnega energetskega sistema.

Druge energetske učinkovite tehnike:

- Za proizvodnjo sira: uporaba prečiščenega in navlaženega zraka (BAT) za pospešitev zorenja.
- Predelava konzumnega mleka: uporaba serijske homogenizacije (BAT).

Dejavniki energetske učinkovitosti, ki jih je treba upoštevati pri namestitvi nove naprave:

- alternativne možnosti za zagotavljanje nosilcev energije (npr. kooperacije).
- urejanje krajine, npr. postavitev hladilnih enot na severno stran.
- Potreba po strokovnem osebju (npr. energetskem inženirju).

Drugi vidiki:

- Z uporabo kondenzirane vode kot vode za pranje ne prihranite le toplote in vode, temveč tudi zmanjšate toplotno obremenitev odpadne vode.
- Uporaba okolju prijaznih virov energije, kot so zemeljski plin, nakup obnovljive energije ali njena lokalna proizvodnja ali uporaba metana iz anaerobne digestije.

3.2 Mlečni stranski proizvodi in odpadki

Najpomembnejši stranski proizvod mlečne industrije je sirotka (slika 6), ki se proizvaja v zelo velikih količinah po vsem svetu. Proizvodnja sira in skute je pomemben vir sirotke (iz 1 kg sira nastane 9 kg sirotke). Med postopkom izdelave sira ostane v sirotki 25 % mlečnih beljakovin, zato je sirotka razmeroma bogata z beljakovinami (vsebnost vodotopnih pro-teinov 0,6-0,8 %), laktozo (4,5-5 % laktoze), minerali (8-10 % v suhem ekstraktu), lipidi (0,4-0,5 %), mlečno kislino (0,05 %) in vitamini. Ker so razvite države uvedle kazni za odvajanje sirotke v javno kanalizacijo, so bile razvite številne metode za njeno pridobivanje. Pridobivanje, industrijska predelava in uporaba sirotke za živalsko krmo so podrobno opisani v naslednjih poglavjih. Pri proizvodnji masla se maščobni delci v smetani med postopkom spajkanja strnejo in se s faznim preobratom ločijo na maslene grudice in plazmo (pinjenec). Pinjenec vsebuje 4,8 % ogljikovih hidratov, 0,9 % maščob, 3,3 % beljakovin, je goste konsistence in kislega okusa. Pinjenec vsebuje razmeroma malo v maščobi topnih vitaminov zaradi nizke koncentracije maščob, vendar je bogat z lecitinom. Pinjenec v prahu, pridobljen s sušenjem, vsebuje 97 % suhe snovi, od tega 34 % beljakovin, 50 % laktoze, 5 % maščob in 7 % mineralov (13 g/kg kalcija, 9 g/kg fosforja). Pinjenec v prahu, ki se ne uporablja za prehrano ljudi, se lahko uporablja kot odlična krma za živali. Za informacije o industrijski predelavi in drugih uporabah pinjenca v prahu glej poglavje 8.6. Pri predelavi mleka in proizvodnji mlečnih izdelkov nastajajo znatne količine mlečnih odpadnih voda. Mlečna odpadna voda lahko vsebuje trdne snovi iz mleka in mlečnih izdelkov, pralno vodo, detergente, razkužila in druge snovi. Za mlečno odpadno vodo je značilna visoka vsebnost suspendiranih snovi (0,024-4,5 g/l), zelo različna kemijska sestava, visoke koncentracije organskih (maščobe, beljakovine) in anorganskih snovi (amonijak, fosfati), visoka kemijska (80-95 x 103 mg/l) in biološka (40-48 x 103 mg/l) potreba po kisiku ter pH od 4,7 do 11. Snovi, ki jih vsebujejo, hitro razpadajo, gnijejo in se nato zakisajo.



6. Slika 3: sirotka kot domača beljakovinska pijača

4 Možnosti za zmanjšanje količine odpadkov v mlečni industriji

4.1 Zmanjšanje količine zavržene hrane v gospodinjstvih

Nacionalni urad za varnost prehranske verige (Nébih) od leta 2016 raziskuje problematiko zavržene hrane in redno meri s tem povezane podatke. V zadnji raziskavi, ki je bila izvedena novembra in decembra 2023, so bili analizirani podatki 1 388 potrošnikov iz 501 gospodinjstva po vsej državi, da bi ugotovili, koliko hrane se zavrže in kako Madžari uporabljajo odpadno hrano. Rezultati so pokazali, da se je upadanje količine zavržene hrane v gospodinjstvih na Madžarskem v zadnjem letu upočasnilo, v primerjavi z enakim obdobjem leta 2022 pa se je celo povečalo za dva kilograma in doseglo letno povprečje 62 kg na prebivalca. Povečanje je v veliki meri posledica odpadne hrane, ki se ji je mogoče izogniti, tj. zavržkov. **Pripravljene jedi, sveže sadje in zelenjava ter pekovski in mlečni izdelki še naprej predstavljajo večino odpadne hrane (82,51 %)**, čeprav so ljudje v primerjavi z letom 2016 bolj ozaveščeni glede pekovskih izdelkov. Spodbuden znak je, da 82 % anketirancev meni, da bi lahko še bolj zmanjšali količino zavržene hrane, kompostiranje pa ohranja svojo priljubljenost, saj kompostira več kot polovica gospodinjstev.

Razloge za upočasnitev pozitivnih sprememb je treba dodatno analizirati, vendar sta verjetno imela pomembno vlogo zmanjšanje ozaveščenosti zaradi epidemije koronavirusa in upočasnitev rasti cen hrane. Dosedanji rezultati lahko delno odražajo vpliv sprememb življenjskega sloga, ki so se že uveljavile v vsakdanjem življenju, s poudarkom na trajnosti. To poudarja pomen ozaveščanja javnosti, zlasti mladih in otrok. Po mnenju Nébiha sta najpogostejša vzroka za nastanek odpadkov nepredvidnost in neustrezno načrtovanje, ki ju je mogoče zmanjšati z bolj zavestno pozornostjo.

V raziskavi Nébih 2016 je bilo anketiranih 100 gospodinjstev, ki so predstavljala številne, vendar ne vseh demografskih skupin prebivalstva države. Odpadna hrana je bila razvrščena v kategorije, ki se jim je mogoče izogniti, ki se jim ni mogoče izogniti, in kategorije, ki se jim je mogoče izogniti. Letno je bilo zavržene hrane 68,04 kg, od tega 32,07 kg neizogibne, 2,83 kg potencialno izogibne in 33,14 kg izogibne.

To je porazdelitev odpadkov v verigi preskrbe s hrano, ki se jim je mogoče izogniti in delno izogniti:

- **Gospodinjstva: 45 %**
- Obdelava: 31 %
- Primarna proizvodnja: 13 %
- Gostinstvo: 5%
- Maloprodaja: 4%
- Obdelava in distribucija po pravilu pridelka: 2 %

Najpomembnejši odpadek, ki se mu je mogoče izogniti, je odpadna hrana iz pripravljenih obrokov (40,08 %), od katere je skoraj 43 % v tekoči obliki. Druga najpomembnejša kategorija so pekovski izdelki (19,63 %), sledijo sveža zelenjava (9,10 %), **mlečni izdelki (8,79 %)** in sveže sadje (7,81 %). Druge kategorije, kot so mineralne vode, brezalkoholne pijače in predelano meso, predstavljajo manjši delež.

Preden si ogledamo priložnosti za industrijo, je treba upoštevati ključno vlogo, ki jo lahko ima preprečevanje nastajanja odpadkov v gospodinjstvih.

4.2 Pregled uporabe mlečnih stranskih proizvodov

4.2.1 Sirotko

Možnosti preprečevanja:

Sladko sirotko, ki vsebuje dragocene beljakovine, lahko uporabite na več načinov. Čeprav so te rešitve šele pred kratkim postale tehnično in ekonomsko izvedljive, se na Madžarskem še vedno soočajo z ovirami za ekonomsko upravičenost. Uporabljeni postopki lahko tako povečajo ceno proizvedenih proizvodov, da je njihova tržnost vprašljiva. Uporaba kisle sirotke je omejena, ker zaradi njene drugačne sestave ni širokega tržnega povpraševanja. Za hitro rešitev teh težav so potrebna resna raziskovalna in razvojna prizadevanja.

Poleg predelave sirotke obstaja več načinov za zmanjšanje izgub proizvodov v proizvodnih procesih in s tem vpliva na okolje, kot so:

- Preprečite izgubo sirnine, saj preprečite preveliko polnjenje posod za sir.
- Popolna odstranitev sirotke in skute pri praznjenju kadi pred izpiranjem.
- Zajemajo sirotko, ki ostane pri stiskanju sira, in tako preprečujejo, da bi jo odplaknili v odtok. Filtriranje vseh tekočih tokov za zajemanje in izločanje drobnozrnatih trdnih delcev.

Pri obdelavi slanice je priporočljivo uporabiti suhe postopke za pridobivanje soli, da se prepreči vstop soli v kanalizacijo. Po izhlapevanju slanice se lahko kondenzirana voda uporabi za čiščenje.

Ultrafiltracija in sušenje z razprševanjem

Ta dragi postopek je ekonomičen le, če so na voljo velike količine sveže sirotke. Razpršilno sušene beljakovine sirotke vsebujejo 25-80 % beljakovin in se lahko uporabljajo v živilskih izdelkih, kot so jajčni beljaki. Sirotkine beljakovine v prahu so lahko topne tudi v kislem okolju, pri segrevanju pa tvorijo stabilno peno ali gel. Zato se lahko uporablja v pekovski industriji in drugih živilskih sektorjih, zlasti zaradi svojih želatinastih in želirnih lastnosti.

Proizvodnja sirotke v prahu

Sušenje sirotke z razpršilnim sušenjem poteka po izhlapevanju. Ena od težav je, da laktoza zlahka karamelizira, zlasti če je bila vsebnost prostih kislin v sirotki nevtralizirana z dodatkom luga. Vsebnost laktoze v sirotki v prahu med skladiščenjem absorbira vlago, kar lahko povzroči nastanek trdih grudic. Nevodna sirotka v prahu se lahko proizvede s predkristalizacijo laktoze.

Uporaba kot krma za živali

To je poceni rešitev, vendar je tudi razmerje med ceno in kakovostjo sirotke nizko, zlasti če upoštevamo stroške prevoza. Prednost je v tem, da ne zahteva velikih naložb v opremo in se izogne plačilu za odvajanje kot odpadne vode. Slabost je, da so sprejemne zmogljivosti živinorejskih kmetij omejene.

Demineralizacija (zmanjšanje vsebnosti mineralov)

Ta postopek povečuje možnosti uporabe sirotke kot sestavine v živilski industriji. Za odstranjevanje soli se uporablja ionska izmenjava ali elektrodializa. Odsoljena sirotka se posuši s pršenjem na enak način kot sirotka v prahu. Demineralizirana sirotka v prahu se uporablja predvsem pri proizvodnji začetnih formul za dojenčke, kjer se uporablja v mešanici s posnetim mlekom v prahu, da se dobi sestava, podobna sestavi

človeško mleko. Uporablja se lahko tudi v proizvodnji čokolade. Elektrodializa in ionska izmenjava sta draga postopka, vendar dajeta dragocenejši izdelek.

Anaerobna fermentacija in fermentacija

Pri anaerobni fermentaciji sirotke nastaja metan, ki se lahko uporablja kot gorivo. Iz sirotke lahko z alkoholno fermentacijo pridobimo tudi alkohol.

4.2.2 mlečni permeat

Pri ultrafiltraciji in hiperfiltraciji se raztopina, ki vsebuje različne delce (npr. mleko ali sirotka), s pritiskom skozi membrano z določeno velikostjo por loči na dva dela: manjši delci se sprostijo v permeat, medtem ko večji delci ostanejo na membrani in tvorijo koncentrat.

Permeat mlečne membranske filtracije vsebuje predvsem laktozo (4,5-4,8 %), mineralne soli (0,75-0,85 %), minimalne količine beljakovin in drugih dušikovih snovi (0,1-0,25 %). Njegova uporaba in s tem povezane težave so podobne kot pri sirotki, vendar ima zaradi nizke vsebnosti beljakovin in maščob manjši vpliv na okolje, če se odvaja v odpadne vode.

4.2.3 pisatelj

V preteklosti so pinjenec uporabljali kot krmo za živali po odstranitvi kože. Danes je sladki pinjenec stranski proizvod pri proizvodnji sladkega kremnega masla v naši državi. Po odstranjevanju ima pinjenec podobno sestavo kot posneto mleko in se uporablja kot surovina podobne vrednosti. Zaradi visokih cen mleka se ne uporablja kot krma za živali in se predeluje industrijsko. Pinjenec iz proizvodnje masla se shranjuje v zaprtih posodah in se obdeluje podobno kot surovo mleko. Ima enak vpliv na okolje kot pravilno shranjeno mleko.

4.3 Uporaba mlečnih stranskih proizvodov za živalsko krmo

Pri mlečnih tehnologijah (predelava mleka, masla, sira in skute) nastajajo velike količine odpadkov (sirotka, sirotka, pinjenec), ki so bogati s hranili in jih je mogoče uporabiti za krmo živali. Poleg posnetega mleka se te snovi uporabljajo predvsem v proizvodnji telet, prašičev in perutnine. Sirotka je tekočina z nizko vsebnostjo beljakovin (1 %) in se lahko uporablja za krmljenje prašičev in perutnine. Bogata je z vitamini skupine B, je dober vir lizina in bogata tudi z aminokislino cistinom. Mlečni sladkor v sirotki lahko asimilirajo kvasovke (npr. *Torulopsis utilis*, *Torula casei*, *Saccharomyces fragilis*) in iz njih proizvedejo krmni kvas. S kvasovkami obogatena sirotka se po sušenju doda v krmo. Sirotka se posuši, da nastane sirotka v prahu, ki iz prejšnji materialov podoben za krmo za živali ki se uporabljajo za krmo. Pridobljeno iz pisatelj a ki se uporablja za krmljenje prašičev. Mleko v prahu (slika 7) se proizvaja z izparevanjem skoraj vse vsebnosti vode v posnetem mleku in je bele ali rumenkasto bele barve. Je snov v prahu z vsebnostjo vlage, ki ne presega 10 %. Njegove beljakovine imajo visoko biološko vrednost in se večinoma uporabljajo v krmi za perutnino in pujske. Vsebuje veliko laktoze, ki lahko pri živalih povzroči drisko, hkrati pa pospešuje tvorbo kosti.



7. Slika 3: Mleko v prahu iz sirotke

4.4 Uporaba mlečnih stranskih proizvodov v drugih industrijah

Med stranskimi proizvodi predelave mleka je sirotka najbolj razširjena. Razpršilno sušena sirotka v prahu se uporablja za različne izdelke, na primer 25-40 % za začetne formule za dojenčke, 50-70 % za juhe v prahu ter manjše količine za pekovske izdelke in sladice. Sirotka v prahu se uporablja tudi kot krma za živali ter izboljšuje okus, barvo in teksturo zgoraj navedenih izdelkov. Ker sirotka vsebuje veliko beljakovin (0,7-1,1 %), so bili razviti različni postopki za zgoščevanje beljakovin sirotke. Ti postopki se uporabljajo za proizvodnjo koprecipitativ mleka in sirotke, ki vsebujejo tako siriščni ali kisli kazein, kazeinat, kazeinske in sirotkine beljakovine, kot tudi toplotno koagulirane ali ultrafiltrirane sirotkine beljakovine.

Kazeinati in precipitati so vključeni v proizvodnjo številnih mlečnih izdelkov, kot so jogurt, kefir, topljeni sir, mlečni namazi z nizko vsebnostjo maščob, mlečne slaščice, pekovski izdelki, mesni izdelki, juhe, omake in dietna živila. Beljakovine sirotke, oborjene s toploto

lahko proteaze, kot je tripsin, pretvorijo v vodotopen koncentrat sirotkinih beljakovin z visoko biološko vrednostjo in lahko prebavljivimi beljakovinami. Ta koncentrat se uporablja v različnih živilih, kot so sir (quarg), mlečni izdelki, mesni izdelki, pecivo, testenine in sladoledi.

Beljakovine in laktozo (mlečni sladkor) v sirotki je mogoče ekstrahirati z različnimi postopki, kot so ultrafiltracija, elektrodializa ali ionska izmenjava za beljakovine, medtem ko se laktoza predela s hidrolizo. Beljakovine se uporabljajo za zgoščevanje mlečnih izdelkov ali izdelavo solatnih prelivov in sira. Hidrolizirana laktoza se uporablja kot sladilo v slaščicah in dietetičnih živilih. Veliko se uporablja tudi v drugih živilskih izdelkih, kot so arome, začimbe, sadni napitki, otroška hrana, majoneza, konzervirana zelenjava itd.

Kazein, glavna beljakovina v mleku in siru, je bogat s kalcijem in fosforjem. V industriji se uporablja kot pomembna surovina za barve, lepila, plastiko, tekstil, papir, usnje in kot aditiv za živila. Uporablja se tudi v beljakovinskih dodatkih.

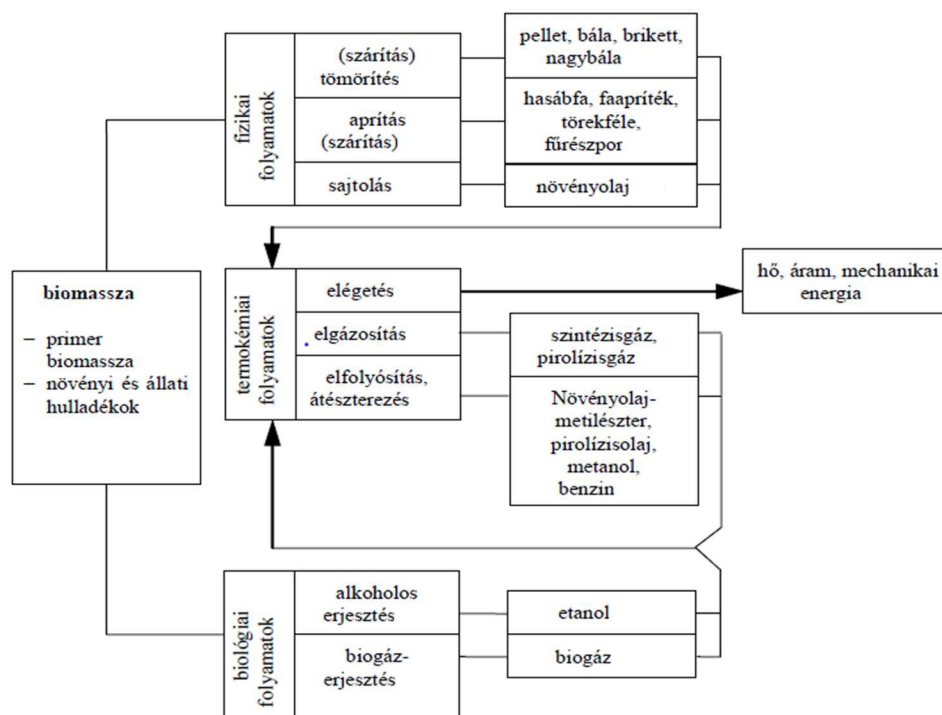
Pinjenec je osvežilna pijača, zaradi visoke vsebnosti beljakovin pa se lahko uporablja tudi za izdelavo sira. Uporablja se lahko tudi kot krma v mešanici z mlekom, posušen in v prahu pa se meša s posnetim mlekom. Posušeni pinjenec se uporablja predvsem v pekovskih izdelkih.

4.5 Zmanjšanje količine odpadne embalaže, predelava onesnažene embalaže

Pri embalažnih materialih, ki se lahko uporabljajo pri proizvodnji in prodaji mlečnih izdelkov, se pripravljajo številne spremembe, večinoma v skladu z delovnim načrtom EU "Oblikovanje za recikliranje" za leto 2021. Več informacij o embalažnih materialih najdete v študiji za obrate za proizvodnjo mesnih izdelkov.

5 Energetska predelava mlečnih odpadkov

János Szendrei je pripravil diagram poteka (slika 8) o možnostih pridobivanja energije iz biomase in potrebnih ukrepih, ki jih je treba sprejeti. Visoka vsebnost vlage v stranskih proizvodih mlečne industrije je ključni dejavnik njihove uporabnosti. Glede na to obstajajo možnosti za fermentacijo bioetanola ali proizvodnjo mokrega bioplina. V obeh primerih bo omejujoč dejavnik visoka vsebnost beljakovin v materialu, iz katerega ni mogoče proizvesti niti etanola niti bioplina v velikih količinah. Poleg tega bo slednja zaviralno vplivala na postopek uplinjanja zaradi amonijaka, ki nastaja zaradi vsebnosti dušika v beljakovinah. Če je stranski proizvod po obdelavi v trdni obliki, sta možni tehniki obdelave tudi uplinjanje in piroliza, s katerima se pridobivata pirolizno olje in sintezni plin, vendar se v praksi ne uporabljata pogosto in kmetje nimajo možnosti prenosa v tovrstne obrate.



8. Slika 3: Potencial za energetska rabo biomase

Zaradi omejenih možnosti uporabe mlečnih stranskih proizvodov za pridobivanje energije se kmetom ta uporaba priporoča le, če se zmanjša kakšen parameter kakovosti stranskega proizvoda, ki ne omogoča njegove uporabe za krmo, kot je opisano v prejšnjih poglavjih. Zaradi visokih naložbenih stroškov pa lahko te tehnologije uporabljajo le kmetje v regiji z javno podporo ali v zadrugah.

Z vidika krožnega gospodarstva je bolj zaželeno **kompostirati** stranske proizvode, ki niso več primerni za krmljenje, in nastali kompost, ki obogati tla in jih izboljša, uporabiti v tleh ter tako izboljšati rodovitnost tal z dodajanjem številnih dragocenih hranil. Več informacij o kompostiranju je na voljo v študiji za mesnopredelovalne obrate.

6 Študije primerov

6.1 Life DOP: parmezan v obtoku

Cilj projekta LIFE DOP je bil prikazati model krožnega gospodarstva, ki se uporablja v proizvodni verigi visokokakovostnih mlečnih izdelkov, zlasti Grana Padano DOP (zaščitena označba porekla) in Parmigiano Reggiano DOP. Projekt v **Mantovi v Italiji** se je začel 1. septembra 2016 in končal 1. marca 2021, njegov skupni proračun pa je znašal 3 578 495 EUR, od tega je prispevek EU znašal 2 083 547 EUR.

Ozadje projekta

Mlečni sektor v Lombardiji predstavlja več kot 37 % italijanske proizvodnje mleka. Skoraj 97 % emisij amonijaka prihaja iz kmetijstva, od tega 32 % iz govedoreje, ki povzroča približno 30 % onesnaženja z delci PM10. Poleg tega se letno uporabi približno 100 000 ton gnojil na osnovi dušika, kar predstavlja 350 000 ton emisij v ekvivalentu CO₂ na leto.

Cilji

Cilj projekta je spodbujati prehod na krožno gospodarstvo v celotni vrednostni verigi mleka in mlečnih izdelkov, zlasti v proizvodnih procesih Grana Padano in Parmigiano Reggiano. Z vključevanjem celotne proizvodne verige se bodo nastali odpadni materiali reciklirali, s čimer se bo povečala učinkovitost virov, zmanjšale emisije PM10, amoniaka, NO_x in CO₂ ter zmanjšale emisije amoniaka in izboljšale organske snovi v tleh s ponovno uporabo gnojevke kot gnojila.

Ključni cilji:

- Uporaba dobrih praks za izvajanje modela krožnega gospodarstva v mlečni verigi v skladu z direktivo o nitratih z uporabo gnojevke za proizvodnjo bioplina in trajnostnih praks krmljenja za zmanjšanje emisij amoniaka;
- Razvoj trajnostnega proizvodnega modela (model VIRGIL);
- Razvoj modela ocene življenjskega cikla (LCA) za opredelitev trajnostnih smernic za vrednostno verigo in določitev okoljskega odtisa (PEF) izdelka;
- Oblikovanje modela krožnega gospodarstva na podlagi vrednostne verige Grana Padano, ki bi ga lahko uporabili tudi v drugih evropskih državah;
- povečanje učinkovitosti virov v vrednostni verigi z recikliranjem odpadkov in zmanjšanjem emisij toplogrednih plinov;
- Zaščita in izboljšanje kakovosti tal;
- Spremljanje in vrednotenje novih tehnik za predobdelavo gnojevke in njeno uporabo v obratih za pridobivanje bioplina.

Rezultati

Projekt LIFE DOP je bil uspešen pri spodbujanju prehoda na krožno gospodarstvo v mlečnem sektorju, zlasti pri proizvodnji visokokakovostnih sirov Grana Padano DOP in Parmigiano Reggiano DOP. Projektna skupina je razvila "model VIRGILIO", protokol dobrih kmetijskih in proizvodnih praks, in ga uporabila za celotno vrednostno verigo mlečnih izdelkov - od živinoreje do proizvodnje sira. Dobre prakse so bile uvedene in prikazane na treh različnih območjih Lombardije, da bi zagotovili učinkovito recikliranje nastalih odpadkov ter zaščitili vodo, zrak in tla

zmanjšanje vpliva intenzivne živinoreje in proizvodnje sira na okolje. V okviru projekta je bila vzpostavljena borza z živalsko gnojevko "**Borsa Liguami**", kjer več rejcev mleka prodaja svojo gnojevko obratom za proizvodnjo bioplina. Razvit je bil tudi prototip za boljše prilagajanje gnojevke potrebam proizvodnje bioplina.

Dosežki na področju upravljanja z gnojevko vključujejo: zmanjšanje emisij metana (970 ton); proizvodnja obnovljive energije (37 milijonov kWh); zmanjšanje emisij toplogrednih plinov (TGP) iz proizvodnje mleka (8-10 % v primerjavi s konvencionalnimi praksami); zmanjšanje uporabe koruzne silaže (29 000 ton na leto) v obratih za proizvodnjo bioplina zaradi boljše uporabe živalske gnojevke; in prodaja obnovljivih gnojil (22 000 ton trdnega digestata), kar zmanjšuje potrebo po novih vnosih mineralnih gnojil. Poleg tega bo izvoz predelanih gnojil zmanjšal obremenitve z dušikom na območjih z velikim številom živine.

Dobre prakse pri upravljanju mlečnih kmetij so omogočile povprečno 15-odstotno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov (CO₂) pri proizvodnji mleka, nekatere kmetije pa so dosegle 24-37-odstotno zmanjšanje. Na področju upravljanja hranil so trajnostne kmetijske prakse v okviru projekta zmanjšale onesnaževanje zraka z amoniakom (za 40-70 % v primerjavi s standardnimi praksami) in lokalnih rezervoarjev. Poudarek je bil na učinkovitem recikliranju živalske gnojevke, ki je ni mogoče preprosto vrniti na kmetijska zemljišča na območjih, ki so v skladu z direktivo EU o nitratih opredeljena kot "občutljiva na nitrate".

Na podlagi ekonomske ocene je popolna uporaba **modela VIRGILIO** (slika 9) za vrednostno verigo sira Parmigiano/Grana izvedljiva. Čeprav so stroški za izvajalce nekoliko višji, se lahko povrnejo s podporo potrošnikov kot priznanjem okoljskih storitev ali s podporo družbe. Upravičenec projekta je razvil nov poslovni model za uvedbo nove certificirane linije mlečnih izdelkov po modelu VIRGILIO. Izmenjava živalske gnojevke se bo nadaljevala, tako da bodo rezultati projekta trajnostni.

Projekt je prispeval k izvajanju direktive EU o nitratih, direktive o obnovljivih virih energije, evropskega svežnja o čistem zraku, direktive o nacionalnih zgornjih mejah emisij (NEC) in strategije krožnega gospodarstva. Model VIRGILIO podpira strategijo "od kmetije do vilice" in Zakon EU o podnebnih spremembah, ki sta ključna elementa zelenega dogovora.



9. Slika 1: Cikel modela VIRGILIO

6.2 LIFE TTGG: Razvoj zelenih sistemov javnih naročil s parmezanom

Projekt LIFE16 ENV/IT/000225 se je začel 3. julija 2017 in končal 30. junija 2022, njegov skupni proračun pa je znašal 2 118 182 EUR, od tega je EU prispevala 1 270 869 EUR. Projekt se je izvajal v Milanu v Italiji.

Mlečna industrija v Evropi je pomemben dejavnik gospodarstva in zaposlovanja, vendar je proizvodnja mlečnih izdelkov povezana z znatnimi emisijami toplogrednih plinov, od katerih jih 37 % izvira iz črevesne fermentacije. Mlečna industrija pomembno vpliva na izčrpavanje vode, sladkovodno in morsko evtrofikacijo, sladkovodno ekotoksičnost, rabo tal in zakisljevanje. Zato so potrebne rešitve za povečanje učinkovitosti dobavne verige francoskih in italijanskih sirov ter za analizo in zmanjšanje okoljskega odtisa (PEF) izdelkov. V projektu sta bila kot referenca za analizo izbrana sir Grana Padano DOP in francoski sir DOP.

Cilj projekta LIFE TTGG je bil izboljšati učinkovitost dobavne verige evropskih trdih in poltrdih sirov DOP z razvojem sistema za podporo okoljskemu odločanju (EDSS) za oceno in zmanjšanje okoljskega odtisa izdelkov. Orodje je bilo umerjeno in potrjeno za testiranje sira Grana Padano in francoskega sira DOP, pozneje pa je bilo na voljo tudi drugim konzorcijem DOP. Francoski partner projekta, CNIEL, je bil odgovoren za testiranje EDSS na francoskih silih DOP.

Glavni cilji projekta so bili razviti učinkovite metode za izračun in zmanjšanje PEF, prilagojene različnim trdim in poltrdim sirom, ter ustvariti uporabniku prijazna orodja za poenostavitev in zmanjšanje PEF. Cilj projekta je bil tudi razširiti PEF med konzorciji DOP, da bi lahko več posameznih sirov pridobilo certifikat ter optimizirali okoljsko in ekonomsko učinkovitost na kmetijah, v mlekarnah in pri proizvajalcih embalažnega materiala. Cilj projekta je bil tudi povečati ozaveščenost o PEF med zainteresiranimi stranmi in potrošniki, da bi jim zagotovili preproste in zanesljive informacije, ki bi jih lahko uporabili pri zelenem javnem naročanju.

V okviru projekta je bil razvit sistem za podporo okoljskemu odločanju za podjetja v dobavni verigi proizvodov z ZOP. V okviru projekta so bile izvedene različne dejavnosti, vključno s podrobno analizo pravil za kategorijo mlečnih izdelkov, zbiranjem podatkov iz več pilotnih podjetij in oceno okoljskega odtisa. Opredeljeni so bili nabori podatkov, združljivi z mednarodnimi podatki o življenjskem ciklu proizvodnje mleka, sira in končnih izdelkov, ter razviti ukrepi, ki bi lahko izboljšali učinkovitost in okoljski odtis podjetij. Z razvojem algoritmov in programskih orodij so lahko hitro ocenili okoljski odtis na ravni podjetja in konzorcija.

Rezultati projekta so vključevali 1-15-odstotno zmanjšanje porabe energije na mlečnih kmetijah in med postopki zorenja ter 10-25-odstotno zmanjšanje porabe vode zaradi učinkovitejšega upravljanja kmetij. Emisije toplogrednih plinov (CH_4 in N_2O) so se zmanjšale za 5-10 %, poraba plastike pa se je zaradi optimiziranih rešitev pakiranja zmanjšala za 30-45 %.

6.4 Valorcraft: popolna uporaba sirotke iz mlečne industrije

Projekt VALORLACT LIFE11 ENV/ES/000639 se je začel izvajati 1. julija 2012 in končal 31. decembra 2015. Skupni proračun projekta je znašal 1 593 896 EUR, od tega je EU prispevala 773 530 EUR.

Ozadje projekta

V Baskiji v Španiji vsako leto proizvedejo približno 25 milijonov litrov sirotke kot stranski proizvod pri proizvodnji sira. Sirotka je preostala tekočina po strjevanju in filtriranju mleka, njena visoka vsebnost hranilnih snovi pa lahko povzroči okoljske težave, če se z njo ne ravna pravilno. Hkrati pa visoka vsebnost serumskih beljakovin v sirotki omogoča njeno predelavo za različne komercialne namene, kot so hrana, krma za živali ali bioplin. Eden glavnih izzivov v regijah, kot je Baskija, je, da so številne mlekarne mala in srednje velika podjetja, ki so razpršena na velikem območju, kar jim otežuje samostojno izvajanje tehnološkega znanja in investicijskih stroškov, potrebnih za takšno predelavo.

Cilji

Cilj projekta VALORLACT je bil razviti akcijski načrt in predstaviti inovativno metodologijo za predelavo sirotke iz mlečnih stranskih proizvodov v nove živilske izdelke, krmo za živali in bioplin. Cilj projekta je bil razviti sistem zbiranja in predelave, ki bi vključeval zadostno število mlečnih kmetij v Baskiji, da bi omogočil ekonomično delovanje predelovalnih obratov. Cilj projekta je bil izboljšati okoljsko učinkovitost mlečne industrije, doseči več kot 80-odstotno stopnjo recikliranja sirotke (več kot 18 milijonov litrov sirotke na leto) in razviti metodologijo, ki bi jo lahko zlahka uporabili v drugih evropskih državah.

Rezultati

Projekt VALORLACT je razvil celovit akcijski načrt za ravnanje s sirotko in njeno uporabo ter načrt za prihodnje izvajanje. Akcijski načrt predlaga različne izvedljive scenarije za ravnanje s sirotko s kombinacijo rešitev na kmetijah in možnosti centraliziranega ravnanja. Projekt je opredelil metode za skladiščenje, ravnanje, proizvodnjo, prevoz in logistiko ter opredelil optimizacijo poti zbiranja sirotke kot ključni dejavnik za uspešno izvajanje načrta.

Akcijski načrt se je osredotočil na uporabo sirotke kot hrane za ljudi (predelana sirotka) in krme za živali. Na podlagi predhodnih študij na polindustrijski ravni proizvodnja bioplina iz sirotke z anaerobno fermentacijo ni bila tehnično in ekonomsko izvedljiva in ni bila vključena v končni načrt. Vendar so bile pridobljene dragocene informacije za nadaljnji razvoj obnovljive energije iz bioplina z uporabo drugih so-materialov, kot je gnojevka.

V okviru projekta so bile preizkušene različne rešitve, ki jih je mogoče prilagoditi potrebam posameznih mlečnih kmetij, s posebnim poudarkom na majhnih kmetijah, ki se soočajo s tehničnimi in ekonomskimi težavami pri ustreznem ravnanju s sirotko. Inovativne rešitve so vključevale uporabo sirotke iz ovčjega mleka Latxa za razvoj novih živilskih izdelkov z visoko dodano vrednostjo, razvoj sušenja sirotke z manjšo porabo energije ter optimizacijo poti zbiranja sirotke in mleka.

V okviru projekta je bila v pilotnem obratu preizkušena nova metodologija za predelavo sirotke, katere cilj je predelava komponent sirotke v nove prehrabene in krmne izdelke:

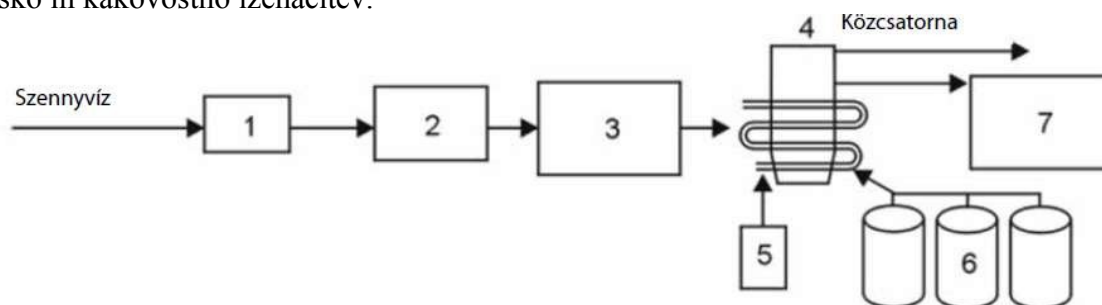
- Štirje živilski izdelki, ki jih je mogoče označiti kot "vir beljakovin": topljeni sir v palčkah, aromatizirani izdelki v prahu (nadomestek kakava v prahu), napitki iz sirotkinega soka in sirova omaka; in
- Devet različnih formulacij krme s sirotko in permeatom (beljakovinski koncentrat), ki so pokazale visoko hranilno vrednost.

Komercializacija teh proizvodov bi prispevala k trajnosti in donosnosti mlečne industrije. Projekt je prinesel tudi okoljske koristi, saj je z zbiranjem in predelavo več kot 80 % sirotke, proizvedene v Baskiji, zmanjšal možnost neustreznega odlaganja. Projekt je pokazal, kako je mogoče ta stranski proizvod z uporabo inovativnih metodologij higiensko reciklirati v dragocene izdelke. Rešitev je zlasti pomembna za pridelovalce mleka v Baskiji, kjer je nekaj velikih mlečnih kmetij ter veliko malih in srednje velikih. Štirje proizvajalci sira v Baskiji so že pokazali veliko zanimanje za to, da bi na trg ponudili nove prehranske in krmne izdelke ter tako razširili svoje poslovne priložnosti.

6.5 Predčiščenje mlečnih odpadnih voda s flotacijo

V mlekarski industriji se 90 % vode porabi za pitje, večinoma za tehnološke namene (štiri petine sveže vode) in manjši delež (5 %) za hlajenje. Največji delež porabe tehnološke vode, približno 60-65 %, je povezan s postopki čiščenja in razkuževanja, 30-35 % pa se uporablja za obdelavo mleka. Vpliv industrije na onesnaževanje vode je lahko srednji, glavni viri onesnaževanja pa so ostanki mleka in mlečnih izdelkov, kot so sirotka, pinjenec, maslo, sir in skuta, ter voda za izpiranje. Slika 10 prikazuje rešitev za odvajanje v javno kanalizacijo.

Tehnologija čiščenja mlečnih odpadnih voda je odvisna od vrste sprejemnega okolja. Če se odpadna voda odvaja v javno kanalizacijo, je običajna rešitev flotacijsko predčiščenje, medtem ko se pri sistemu za sprejem žive vode uporablja enostopenjsko ali dvostopenjsko biološko čiščenje. Pri rešitvi za odvajanje v javno kanalizacijo se tehnološka odpadna voda gravitacijsko vodi po kanalizacijskem omrežju obrata do pretakalnega jaška. Od tam potopna črpalka filtrirano odpadno vodo pošlje v bobenski zaslon, od koder teče v varovalni rezervoar, kjer dva potopna mešalnika zagotavljata količinsko in kakovostno izenačitev.



10. Slika 3: Diagram poteka za flotacijsko predobdelavo odpadne vode iz mlekarn:

1. aerator; 2. bobensko sito; 3. izravnalni bazen; 4. cevni flokulator in flotacijska enota; 5. enota za doziranje polimerov; 6. rezervoarji za kislino in lug; 7. bazen za shranjevanje blata

Prefiltrirana odpadna voda se iz rezervoarja s črpalko za prenos prenese v flotacijski flokulator, kjer se dodajo koagulant, polielektrolit (BOPAC) in nevtralizacijska sredstva za predobdelavo. Polielektrolit se dovaja z neprekinjenim dozirnim sistemom in se samodejno meša v pripravljalnem rezervoarju glede na stopnjo uporabe. Obdelane emulzije in kloake se mešajo s stisnjenim zrakom v cevnem flokulatorju, nastajajo mikrobublinice, ki se vežejo na onesnaževala in se dvignejo na površje v flotacijskem prostoru.

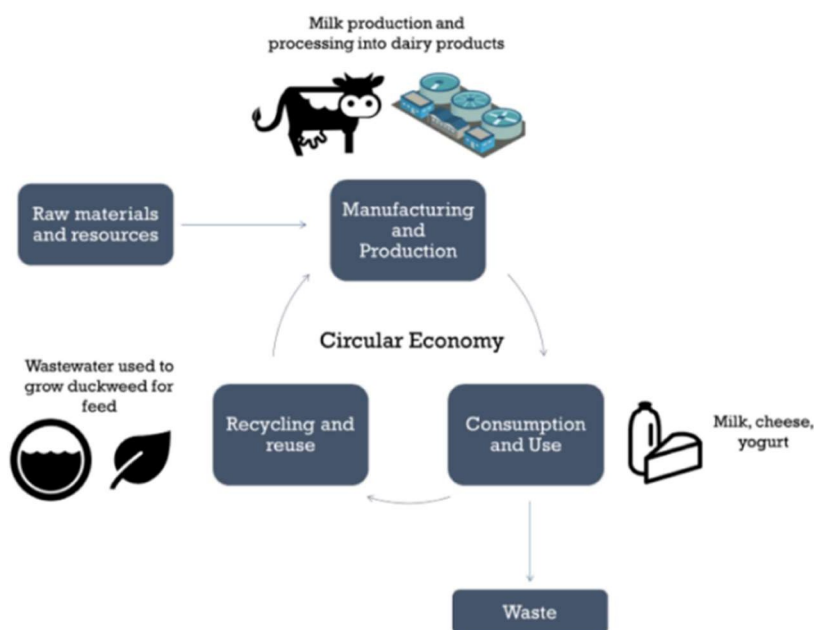
V povezavi s flotacijsko napravo se onesnaževala iz odpadne vode ločujejo s posebnimi ploščnimi sistemi s prečnim tokom. Plavajoče blato na površini se odstrani z verižnim strojem za odnašanje, medtem ko se spodnje blato odvaja skozi ventil na dnu flotacijske naprave. Pri flotaciji nastajata dve vrsti blata: plavajoče (flotirano) blato in usedlo spodnje blato. Za začasno skladiščenje blata se uporablja armiranobetonski bazen s prostornino 40 m³, ki ima prostor za mešanje z zmogljivostjo prelivanja. Stikalo nivoja v bazenu pokaže potrebo po izpraznitvi, blato pa se izprazni s cevnim priključkom.

Za zmanjšanje vonja, ki nastaja pri čiščenju odpadne vode, se v drugem obratu uporablja biofilter s filtrom iz posebej obdelanih grozdnih pecljev in vzdolžno zdrobljenih drevesnih korenin s samodejnim sistemom vlaženja.

6.6 NEWTRIENTS: Uporaba žabje krastače, vzgojene na odpadnih mlečnih vodah, za živalsko krmo

Na Irskem se govedo hrani predvsem s travo, pozimi pa je za dopolnitev silaže potrebna uvožena krma. Krma, bogata s hranili, kot je soja, je draga, kar znatno zmanjša neto dohodek kmetov. Uporaba sojinih pridelkov za krmo za živali zmanjšuje tudi površino, ki je na voljo za pridelavo hrane za prehrano ljudi. Poleg tega se, zlasti na Irskem, soja večinoma uvaža, kar je škodljivo za okolje in je lahko dolgoročno netrajnostno.

Zato obstaja veliko zanimanje za alternativne vire krme, zlasti tam, kjer so zelo odvisni od uvožene krme. Žabji ožig je deležen velike pozornosti kot alternativna krma za rejne živali. Žabji list je dobra krma iz dveh pomembnih razlogov: zaradi količine in kakovosti beljakovin. Vsebnost beljakovin je lahko različna, vendar lahko beljakovine predstavljajo do 40 % suhe snovi v žabji travi. Kakovost beljakovin se nanaša na sestavo aminokislin, ki sestavljajo beljakovine. Nekaterih aminokislin, kot sta metionin in levcin, živali ne morejo proizvesti, zato jih je treba pridobiti s hrano; obe sta v žabjih krakih. Po vsebnosti in kakovosti beljakovin so žabje krake primerljive s sojo, ki je sama po sebi eden od najdragocenejših virov rastlinske krme. Še en prepričljiv argument za njeno uporabo je, da jo je mogoče pridelati lokalno in trajnostno, na primer z uporabo mlečnih odplak. Velika irska mlečna industrija proizvaja veliko količino mlečnih odpadkov v različnih obratih po vsej državi. Ti lokalno nastali odpadki so lahko vir lokalno proizvedene krme. Poleg tega proizvodnja žabjega mleka iz odpadkov ne vključuje uporabe virov, ki onesnažujejo okolje. Kmetijske rastline, kot je soja, potrebujejo velike količine vode, gnojil in pesticidov, kar povečuje finančne in okoljske stroške njihove pridelave. V primerjavi s tem pa je pridelava žabje lucerne iz odpadkov veliko manjši okoljski odtis. Uporaba pristopa krožnega gospodarstva pri čiščenju odpadne vode znatno zmanjša okoljsko obremenitev industrije ter zagotavlja bolj trajnosten in za življenje primeren sistem, ki je ekonomsko donosen, hkrati pa koristi okolju in ljudem.



11. Slika 1: Koncept hranjenja, ki ga je začrtal projekt NEWTRIENTS

7 Povzetek

Na območju okrožja Vas, ki meji na Slovenijo, je mlečna proizvodnja zelo pomembna, kar je razvidno iz dejstva, da se s tem ukvarja 7 od 58 kmetij, zbranih v okviru projekta. Tehnološka razvitost kmetij je zelo različna, zato smo v študiji poskušali predstaviti ne le tehnologije, ki zahtevajo drage naložbe, temveč tudi praktične rešitve, ki omogočajo izogibanje nastajanju stranskih proizvodov in odpadkov v proizvodnem procesu ali njihovo čim boljše predelavo. V študiji bodo obravnavane tudi energetske potrebe procesa in razpoložljive stroškovno učinkovite možnosti.

Čeprav je že v uvodu študije poudarjeno, da je krožno gospodarstvo v prvi vrsti projektna naloga, to ne pomeni, da se je z njim smiselno ukvarjati le od prvih risb instalacije. Seveda se bo povečala učinkovitost, če bomo lahko že od začetka upoštevali organizacijska načela krožnega gospodarstva, vendar bomo veliko energije in virov prihranili tudi, če bomo koncepte krožnega gospodarstva začeli uporabljati šele med obratovanjem.

Glede na raznolikost tržnih akterjev v regiji (poglavje 9.4) je publikacija nizozemske organizacije Circle Economy iz leta 2016 *The Circular Dairy Farm - Led by Farmers*, "Neto pozitiven" poslovni primer krožnega modela mlečne industrije. V njem priporoča posebno strategijo krožnega prehoda za vsako kmetijo, pri čemer jih razvršča v tri kategorije glede na vrsto paše, razpoložljive vire in razpoložljive tehnologije: **optimizirana paša**: maksimiranje produktivnosti zemljišč ob hkratnem izkoriščanju bioloških in tehnoloških procesov za doseganje krožnosti.

Široko razširjena paša: po zgledu bioloških procesov in ekološkega kmetovanja za sklenitev kroga zemlja-rastline-žival-krma in situ.

Intenzivne rastline z napredno tehnologijo: uporaba tehnologije za zapiranje zanke hranil, toplogrednih plinov in vode.

V publikaciji so predstavljeni trije koraki za oblikovalce politik, ki naj bi podprli prehod mlečnega sektorja v krožno gospodarstvo in ki bi jih bilo vredno upoštevati tudi v obravnavani regiji:

1. Vzpostavite partnerstva vodilnih kmetov in ključnih akterjev v vrednostni verigi mleka in mlečnih izdelkov za vlaganje v sistemske spremembe in podporo poglobljenim raziskavam.
2. Razvoj krožnih poti za različne ekonomske modele mlečnih izdelkov in primerjava njihove uspešnosti v širokem spektru okoljskih, gospodarskih in družbenih kazalnikov.
3. Preizkušajte, preizkušajte in se učite ter pomagajte kmetom pri uporabi najboljših praks in učinkovitem izvajanju sprememb, ki so potrebne zaradi lokalnih posebnosti.

8 Literatura, uporabljena v

László Aleksza Ravnanje z odpadki 2017 TÁMOP-4.1.1.1.C-12/1/KONV-2012-0018

Aleksza, László in Varga, Zsolt in Fekete, György (2023) Compostmaster: priročnik za skupnostno kompostiranje. Hungarian Agricultural and Life Sciences University, Gödöllő.

Dr. László Aleksza & Dr. Csaba Fogarassy: Understanding the circular economy in waste systems and agriculture, sectoral characteristics of linear-circular transformation, CURRICULUM, Hungarian University of Agricultural and Life Sciences, Gödöllő (2021)

Alexa, L. in Fekete, G. (2023): Pripravljalne naloge za prehod na krožno gospodarstvo za kmetijske in zelene odpadke.

László Boda, Róbert Orbán: Straža in Vendvidék - vodnik za turiste in ljubitelje narave, Založba BKL, 2004., Szombathely

Bokor, L. (2012): Razmišljanja o poimenovanju in ozemeljskih mejah Muravidéka. *Geographical Reviews*, 136(1), 56-65.

D.1.1.1.2. Zbirka dobrih praks, priložnosti in znanja, dokument, pripravljen v okviru projekta In2Local SIHU00007, ki se izvaja v okviru programa Interreg VI-A Slovenija-Madžarska s podporo Evropskega sklada za regionalni razvoj

Fisher, K., & Whittaker, D. (2018) Priložnosti za zmanjšanje odpadkov na poti mleka od mlekarne do doma. *Waste and Resources Action Programme*.

<https://www.wrap.ngo/resources/case-study/opportunities-reduce-waste-along-journey-milk-dairy-home>

Dr. József Hegóczki, Dr. Ferenc Pándi, Dr. Gábor Vereczkey: Statistika zavržene hrane, Statistični pregled, letnik 87, številka 3 https://www.ksh.hu/statszemele_archive/2009/2009_03/2009_03_287.pdf

Oddelek za okoljsko varnost Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo, okolje in upravljanje voda: Smernice za določanje najboljših razpoložljivih tehnik pri predelavi mleka Budimpešta, maj 2005

https://ippc.kormany.hu/download/c/e9/70000/tej_utmutato.pdf

NÉBIH: Brez ostankov (2023) Povzetek raziskave

<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/21442/Kutatasi+osszefoglalo+Hišni+odpadki+živil+odpadkov+2023.pdf>

Profikomp Környezettechnika Zrt. (2021): Vpliv programa krožnega gospodarstva EU na madžarsko kmetijstvo

Uredba (EU) 2024/1781 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. junija 2024 o vzpostavitvi okvira za določanje zahtev za okoljsko primerno zasnovano trajnostnih izdelkov, spremembi Direktive (EU) 2020/1828 in Uredbe (EU) 2023/1542 ter razveljavitvi Direktive 2009/125/ES (besedilo velja za EGP)

Szakály, S. (ur.), 2001. Dinasztia Kiadó, Budimpešta, Madžarska.

Szendrei, J. (2005): Izkoriščanje biomase za pridobivanje energije.

De Wit, M., Bardout, M., Ramkumar, S., & Kubbinga, B. (2016). The Circular Dairy Economy-Exploring the business case for a farmer-led, 'netpositive' circular dairy sector. *Izdajatelj: Circle Economy/Friesland Campina na Nizozemskem.*

https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5e1d76b3a12b0a174b858215_the-circular-dairy-economy.pdf

<https://consorzio-virgilio.it/en/environment-sustainability>

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview#principles>

https://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6rforg%C3%A1sos_gazdas%C3%A1g

<https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/glossary/circular-economy.html>

<https://www.lowcarb-nocarb.com/homemade-natural-whey-protein-drink/>

<https://www.ruminantia.it/borsa-liquami-un-modello-virtuoso-per-una-produzione-sostenibile/>

<https://www.spomlek.pl/en/b2b/powdered-products/sweet-whey-powder>

http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/Agrar/MT%C4%82%E2%80%B0T2015/%C4%B9%C2%90rs%C4%82%C2%A9g.pdf

<https://transpack.hu/2023/01/14/csomagolas-europai-hulladekkezelesi-rendszer-fejlodesi-lehetosegek-packolas/>

<https://www.ucc.ie/en/newtrients/blog/circular-economy-and-dairy-industry.html>

<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE11-ENV-ES-000639/full-use-of-the-sirotko,ki-jo-proizvaja-mlečna-industrija>

<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE15-ENV-IT-000585/life-dop-demonstracijski-model-krožnega-gospodarstva-v-visokokakovostni-mlekarski-industriji>

<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE16-ENV-IT-000225/the-tough-get-bo>

9 Priloge

9.1 Cenik

1. Slika 1: Hierarhija odpadkov iz okvirne direktive EU o odpadkih	5
2. Slika 3: Diagram krožnega gospodarstva po Ellen MacArthur	6
3. Slika 1: Območja z visoko naravno vrednostjo na območju Guard in Vendvidék.....	11
4. Slika 1: Tipična pokrajina Órség	12
5. Slika 3: Odpadki iz proizvodnje živilskih proizvodov.....	13
6. Slika 3: sirotka kot domača beljakovinska pijača.....	15
7. Slika 3: Mleko v prahu, proizvedeno iz sirotke	19
8. Slika 3: Potencial za energetska rabo biomase.....	21
9. Slika 1: Cikel modela VIRGILIO.....	23
10. Slika 1: Diagram poteka flotacijskega predčiščenja mlečnih odpadnih voda	27
11. Slika 1: Koncept hranjenja, ki ga je načrtal projekt NEWTRIENS	28

9.2 Tabele

1. Tabela 1: Koristi izvajanja krožnega gospodarstva na različnih gospodarskih ravneh.....	4
2. Preglednica 3: Posebni indeksi odpadkov za različne sektorje živilske industrije.....	9

9.3 Prihajajoči strokovni dogodek

GLOBAL EVENTS, VIRTUAL EVENTS

IDF Circularity in the Dairy Chain Symposium 2024

DATE: December 3 – 4, 2024



Registration

Registration is now open. Find here the details for fees and payment, terms and conditions, and contact information for further queries.

Early bird (*Ending 11th November*): Public 150 euros, IDF member 125 euros, Student 0 euros, company pack (5 participants) 500 euros

Normal fee: Public 175 euros, IDF member 150 euros, Student 0 euros, company pack (5 participants) 625 euros

Register here
(<https://shop.fil-idf.org/products/registration-for-the-idf-symposium-on-circularity-in-the-dairy-chain>)

https://fil-idf.org/idf_events/idf-circularity-in-the-dairy-chain-symposium-2024/

9.4 D.1.1.1.2. Lokalni proizvajalci mleka, opredeljeni v zbirki dobrih praks, priložnosti in znanja.

	Lokalna podjetja	Trajnostni pristop	Dejavnost	Obdelava	Izdelki ali storitve	Packagolás	Trženje	Prodaja in končna potrošnja	Odpadki na kateri koli stopnji	Recikliranje na kateri koli stopnji
30	NIZOZEMSKA Eszter Anita	s spletne strani krmljenje živine ali odpadno sirotko pri proizvodnji sira. ponudba	Krma seno, žita, živina	sir proizvodnja iz posnetega mleka	ovčji sir, portalute, sir parenyica, skuta, skuta	wacuuming	lasten prevoz (s prikolico)	prodaja doma in na lokalnem trgu v Óriszentpéteren	sirotka	sirotka se uporablja za prehrano živali. ali za nadaljnjo uporabo prevažajo
37	ZAHTEVAJTE Gabriella - Kmetija Patrol Gate	da, rekultivacija in kompostiranje	prepeličja jajca in izdelki iz njih izdelki, prodaja zeliščnih sirupov in džemov, vzreja koz in predelava kozjega mleka.	kajenje prepeličjih jajc in kuhanje, izdelava mlečnih izdelkov iz kozjega mleka; izdelava marmelad in sirupov iz zelišč	prepeličja jajca in dimljena prepeličja jajca, jajčna krema in zeliščni sirup ter marmelada in mlečni izdelki iz kozjega mleka	očala in papir za jajca	lasten prevoz	doma; na lokalnih trgih; prek Facebooka	zeleni odpadki in jajčne lupine	kompostiranje zelenih odpadkov in jajčnih lupin
40	KÖVESDI Máté	brez gnojil, živina je krmljena s travo, brez oranja, neposredna obnovitvena setev/humusna regeneracija, sončni kolektorji za lastne energetske potrebe	živinoreja, kmetijstvo, proizvodnja mleka	robotska molža	proizvodnja mleka v velikem obsegu	/	pri mlekomatu tovornjak (v lasti kupčevega podjetja) vsaki dva dni pripelje sveže mleko.	mleko se prodava v tovarno.	organski odpadki in gnoj	gnoj pridobljeno iz v tla. A za skladiščenje krme in se uporablja za prekrivanje in skladiščenje ne se lahko reciklira ali zamenjajte.
48	Ferencz Tibor Zaicz podjetnik	sončni paneli	(koze, ovce, prašiči, perutnina, govedo), domača hrana Obdelava	vinarstvo in sirarstvo	bor, mlečni izdelki (domači siri, maslo)	folije, vrečke	lasten prevoz	neposredno iz s kmetije	/	da
51	Jáki Rác Major	živinoreja, lastna krma brez GSO in predelava mesa	Kmetijska in živinorejska proizvodnja, meso in predelani mesni izdelki, mlečni izdelki	predelava mesa (prekajevanje) mlečni izdelki	predelani mesni izdelki, prekajeni mesni izdelki, meso iz trske, mlečni izdelki	večinoma papir	/	a na kmečkih tržnicah in v trgovinah malih proizvajalcev	/	/

5 4	László Rudolf	/	gojenje borovnic, vzreja koz	kozje mleko izd elava sira, peka kruha, izdelava marmelade	siri, kruh, marmelade, borovnice	/	lasten prevoz	na kmečkih tržnicah, lokalno, po pošti z dostavo	organski odpadki	kompostiranje ali krmljenje živali.
5 5	Porta Lime Salt	selektivno zbiranje odpadkov, permakultura, umetni ojačevalci okusa brez dodatkov, ekološki izdelki	živinoreja, vinogradništvo	priprava mlečnih izdelkov in vina	mlečni izdelki, vino	papir, pladnji iz palmovih listov	lasten prevoz	osebno, skupnostna košarica	sirotka, organski odpadki	hranjenje živali