

OSTANKI EMBALAŽE IN DOBRE PRAKSE RAVNANJA Z NEKDANJIMI ŽIVILI, NAMENJENIMI PREHRANI ŽIVALI

PACKAGING REMNANTS AND GOOD HANDLING PRACTICES OF FORMER FOOD PRODUCTS DEDICATED TO ANIMAL FEEDING

Andrej LAVRENČIČ¹, Alenka LEVART, Janez SALOBIR

IZVLEČEK

Krmljenje živali z živili, ki niso več namenjena prehrani ljudi, je pomemben del trajnostnega ravnanja z naravnimi viri. Njihova uporaba je povezana z nekaterimi omejitvami in problemi, ki so povezani tudi z zdravjem in dobrobitjo živali in uporabnikov, s tehnološkimi problemi, ekonomiko rabe. V prispevku so predstavljene predvsem težave pri predelavi nekdanjih živil povezane z embalažo ter dobre prakse predelave nekdanjih živil. Opisane so vrste embalaže, kako jo je mogoče odstraniti in analizirati njene ostanke ter kako pripravljamo oziroma predelujemo nekdanja živila za prehrano živali. Predstavljene so dobre prakse predelave nekdanjih živil, ki so jih vpeljale nekatere države Evropske skupnosti, Velika Britanija, Združene države Amerike in Japonska, ki je s predelavo in uporabo nekdanjih živil v prehrani živali začela že leta 2000. Dotaknili se bomo tudi stanja in možnosti, ki jih imamo na tem področju v Sloveniji.

Ključne besede: nekdanja živila, ostanke embalaže, dobre prakse

ABSTRACT

Feeding animals with food no longer intended for human consumption can lead to several problems. These problems include the presence of packaging residues, the potential health risks these residues pose to farmed animals, and the methods used to identify and manage these residues. This paper will discuss the most common packaging residues found in food no longer intended for human consumption, the techniques for identifying these residues, and the preparation of such food for animal nutrition. Additionally, the paper will highlight the best practices adopted by some European countries, Great Britain, the United States, and Japan, which have been processing and using former foods in animal nutrition since 2000. The paper will also touch upon the current situation and opportunities in this field in Slovenia.

Key words: former food, packaging remnants, good handling practices

¹ Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

1 UVOD

Pred kmetijstvom, še posebej živinorejo, so zahtevni izzivi. Živinoreja je nastala in še vedno predstavlja način, kako iz za človeka neuporabnih in manjvrednih surovin prirediti hrano in povečati rodovitnost zemlje. S tem ima živinoreja ključno vlogo v biogospodarstvu, saj ostanke pridelkov in stranske proizvode kmetijske in živilske proizvodnje pretvarja v hrano in proizvode visoke vrednosti. To nalogo zelo dobro opravlja, saj je v svetovnem merilu 86 % krme, ki jo živali predelajo v hrano, za ljudi neužitne in za živilsko industrijo neuporabne ali manjvredne (Mottet in sod., 2017). Potrebe po hrani živalskega izvora se zaradi rasti števila prebivalstva povečujejo, s tem pa tudi potrebe po krmi za živali. To dodatno povečuje konkurence za hrano med ljudmi in živalmi, s čimer se je povečal tudi pritisk na način rabe obdelovalnih površin, saj se za pridelovanje krme uporablja tretjina njivskih površin (Mottet in sod., 2017).

Zavedanje pomena trajnostnega, krožnega biogospodarstva je potrebo po izkoriščanju še ne uporabljenih virov krme za proizvodnjo hrane še povečalo. Ena od rešitev je, da se v prehrano živali vključi še neizkoriščene vire celotne prehranske verige, tako tudi živila, ki niso več namenjena za prehrano ljudi, nekdanja živila (Former food products) ali tudi trajnostna krmila (circular feed).

Nekdanja živila v prehrani živali že dolgo uporabljamo, a je bila uporaba količinsko in prostorsko omejena. Z večjo uporabo stranskih proizvodov prehranske industrije in nekdanjih živil bi lahko uresničili številne cilje EU, kot so skrb in ohranjanje trajnostnega kmetijstva, varovanje okolja z zmanjšanjem izpustov toplogrednih plinov in zmanjševanjem količine na deponije odloženih odpadkov, zmanjševanje potrebnih površin za pridelovanje krme, ki bi jih tako lahko prvenstveno namenili pridelavi hrane.

V Evropi veliko stranskih proizvodov, predvsem pa veliko hrane, ki ni več namenjena za prehrano ljudi iz razlogov, ki ne vplivajo na njeno varnost v prehrani živali, konča na smetiščih ali pa v sistemih za pridobivanje biogoriv. Za čim racionalnejšo prirejo živali je zato izrednega pomena, da takšna nekdanja živila vključujemo v prehrano živali, s čimer bi lahko koristno in smotrneje uporabili njihove hranljive snovi in energijo.

Nekdanja živila niso odpadki, ampak živila, ki so proizvedena skladno z živilsko zakonodajo in jim še ni potekel rok trajanja, a jih iz praktičnih ali logističnih razlogov ali zaradi težav pri proizvodnji vmesnih ali končnih izdelkov, napak pri pakiranju in označevanju ali drugih napak in ne predstavljajo tveganja za zdravje, kadar se uporabljajo kot krma za živali (Uredba EU 2017/1017, 2017) izločimo iz prehranske verige. V Smernicah za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi (2018/C 133/02, 2018) so nekdanja živila glede na sestavo razvrščena v skupino proizvodov, ki niso sestavljeni iz ali kontaminirani s proizvodi živalskega izvora in skupino proizvodov, ki vsebujejo ali so kontaminirani s proizvodi živalskega izvora, ki jih zakonodaja EU obravnava ločeno. Nekdanja živila iz prve skupine v okviru obstoječe zakonodaje (Uredba (ES) št. 178/2002) lahko neposredno postanejo krma, živila iz druge skupine postanejo krma za živali pod posebnimi pogoji.

Kot nekdanja živila najbolj enostavno uporabljamo predvsem izdelke pekarske in slaščičarske industrije, uporaba nekdanjih živil, ki vsebujejo meso in mesne izdelke, je težavnejša, saj morajo biti ti predelani v skladu z zakonodajo o živalskih stranskih proizvodih (Uredba EC 1069/2009). Te proizvode primerno toplotno in fizikalno obdelamo in iz njih dobimo dva primerna proizvoda: živalsko maščobo in predelane živalske beljakovine (PAP), ki ju lahko uporabimo prehrani hišnih živali in v akvakulturi, v prehrani prašičev in perutnine le pod dodatnimi pogoji (Uredba EC 999/2001).

Pri pripravi nekdanjih živil se pogosto srečamo s problemom odpadne embalaže, ki jo moramo pred predelavo odstraniti. Zato v prvem delu navajamo načine za določanje vsebnosti odpadne embalaže, načine njenega odstranjevanja in njihovo vsebnost v krmilih za domače živali, v drugem delu pa opisujemo dobre prakse ravnanja z nekdanjimi živali in njihovega vključevanja v krožno gospodarstvo.

2 NAJPOGOSTEJE DOSTOPNA NEKDANJA ŽIVILA

Ker je uporaba nekdanjih živil, ki vsebujejo živalske proizvode, v prehrani domačih živali zaradi zakonskih zahtev za živalske stranske proizvode (ŽSP) kategorije 3 tehnološko in ekonomsko najbolj učinkovita pri hišnih živalih, sploh v Sloveniji, se nekdanja živila iz mesa v prehrani rejnih živali (prašiči, perutnina), z izjemo maščob, praktično ne uporabljajo. Za prehrano rejnih živali so tako najbolj dostopna nekdanja živila iz pekarske in slaščičarske industrije in obratov, najpogostejše gre za kruh, piškote, čokolado, žita za zajtrk, čips in testenine. Takšni izdelki se lahko kot viški pojavljajo dnevno, sezonsko, ob praznikih (npr. kruh in testenine ter piškoti, pecivo, čokolada...). Vsi ti izdelki so na trgu embalirani. Embalažo moramo pred krmljenjem živalim odstraniti (van Raamsdonk in sod., 2011). Zato vedno obstaja tveganje, da so nekdanja živila v določenem deležu kontaminirana z ostanki embalaže (Lin in sod., 2024). Za embaliranje živil najpogostejše uporabljamo plastiko, ki ji sledijo papir in karton, regenerirana celuloza in aluminijasta folija. Ostanki embalaže, ne glede na vrsto uporabljenega materiala, niso zaželeni in niso dovoljeni v krmi za živali (Uredba (ES) št. 767/2009; van Raamsdonk in sod., 2011). Vendar pa so ravno van Raamsdonk in sod. (2011) navedli, da ne moremo zagotoviti popolne odsotnosti embalaže v nekdanjih živilih, pripravljenih za prehrano živali, saj so v raziskavi ugotovili, da je kontaminacija praktično neizogibna in da je možna raven kontaminacije okoli 0,15 %.

V katalogu posamičnih krmil (Uredba (EU) št. 2017/1017) so poleg stranskih proizvodov pri proizvodnji živil (otrobi, tropine, pogače, droži, pulpe), v krmi za živali dovoljeni tudi proizvodi pekarstva in testeninarstva, industrije peciva in kolačev ter konditorske industrije, sladoleda, proizvode izdelave gotovih živil, sladke aromatizirane pijače in sadni sirupi, pod posebnimi pogoji je dovoljena uporaba nekdanjih živil, ki vsebujejo proizvode živalskega izvora.

Embalaža je pogosto izdelana iz enega samega materiala, včasih pa tudi iz kombinacije različnih materialov (z aluminijem prevlečen papir). Najpogostejša je plastična embalaža je iz polipropilena (PP) in polietilena (PE), polietilen tereftalata (PET), polistirena (PS), polivinilklorida (PVC), medtem ko so na drugem mestu embalaže iz regenerirane celuloze (RC), papirja in kartona ter aluminijaste folije (van Raamsdonk in sod., 2011; Luciano in sod., 2022), ki jih uporabljamo za embaliranje suhih živil. Če prihaja papirnata embalaža v stik z mokro ali mastno hrano morajo biti papir, lepenka in karton dodatno obdelani s kemičnimi sredstvi ali nanešeni na površino embalaže. Aluminij uporabljamo kot pladnje ali kot folijo za zavijanje. Papir, prevlečen z aluminijem, pogosto uporabljamo za pakiranje čokoladnih ploščic in nekaterih drugih sladkarij (van Raamsdonk in sod., 2011). Kovinske žice in sponke so kot del embalažnega materiala prisotne v zelo majhnih količinah in nimajo neposrednega stika z živili hrano in jih iz nekdanjih živil izločimo s pomočjo magnetov (van Raamsdonk in sod., 2011).

Površina embalaže je večinoma potiskana z navodili in drugimi informacijami o izdelku. Čeprav so tiskarske barve na embalažo nanešene v zelo tankem sloju (največ 10 µm), so lahko potencialno strupene, zato so nekatere države EU določile dovoljena barvila in pigmenti so dovoljeni in tudi določili njihove mejne vrednosti (van Raamsdonk in sod., 2011).

Preglednica 1. Prednosti in slabosti posameznih načinov določanja vsebnosti ostankov embalaže v nekdanjih živilih (Luciano in sod., 2022)

Table 1. Advantages and disadvantages of some methods for determination of packaging remnants in former foods (Luciano et al., 2022)

Metode	Prednosti	Slabosti
Vizualni pregled (+ stereomikroskopija)	• 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

3 DOLOČANJE OSTANKOV EMBALAŽE

Ostanke embalaže v nekdanjih živilih najpogosteje določamo z vizualnim pregledom, z računalniškim vidom (CV), multivariatno analizo slike (MIA) in z električnim nosom (e-nos), katerih prednosti in slabosti navajamo v preglednici 1 (Luciano in sod., 2022).

Z vizualnim pregledom pod (stereo)mikroskopom lahko določimo delce embalaže, ki so večji od 1 mm. Takšne delce lahko tudi ročno odstranjujemo (Lin in sod., 2024). Opazovalec pregleduje material in izloči ali evidentira vsak delec, za katerega meni, da ne spada v krmo. Tak način pregledovanja materiala je zamuden in subjektiven, saj je v mnogočem odvisen od usposobljenosti analitika. Stereomikroskopski pregled pogosto uporabljajo v živilski industriji za pregledovanje in nadzor kakovosti (Luciano in sod., 2022). Van Raamsdonk in sod. (2011) so tako analizirali 243 vzorcev, od katerih jih je več kot 90 % vsebovalo ostanke embalaže, pri tem pa ni bilo vedno mogoče točno identificirati vrste embalaže. S stereomikroskopijo najpogosteje določimo delce papirja, plastike in vlaknine (Pregl. 2 in 3; Slika 2).

Lin in sod. (2024) so v 17 vzorcih nekdanjih živil našli skupno 441 delcev ostankov embalaže, od katerih je bilo 44 delcev ostankov aluminijaste folije, 89 delcev plastike in 308 delcev papirja (celuloze). V tekočih ali mokrih živilih (mlečni izdelki in pijače) se celuloza delno razpusti, zato lahko v takšnih živilih manj zanesljivo ocenimo vsebnosti ostankov embalaže.

Preglednica 2. Število pozitivnih vzorcev (#) in delež pozitivnih vzorcev z ostanki embalaže glede na vrsto embalaže in na Nizozemskem (van Raamsdonk in sod., 2011)

Table 2. Number of positive samples (#) and the ratio of positive samples containing packaging remnants by type of packaging material in the Netherlands (van Raamsdonk in sod., 2011)

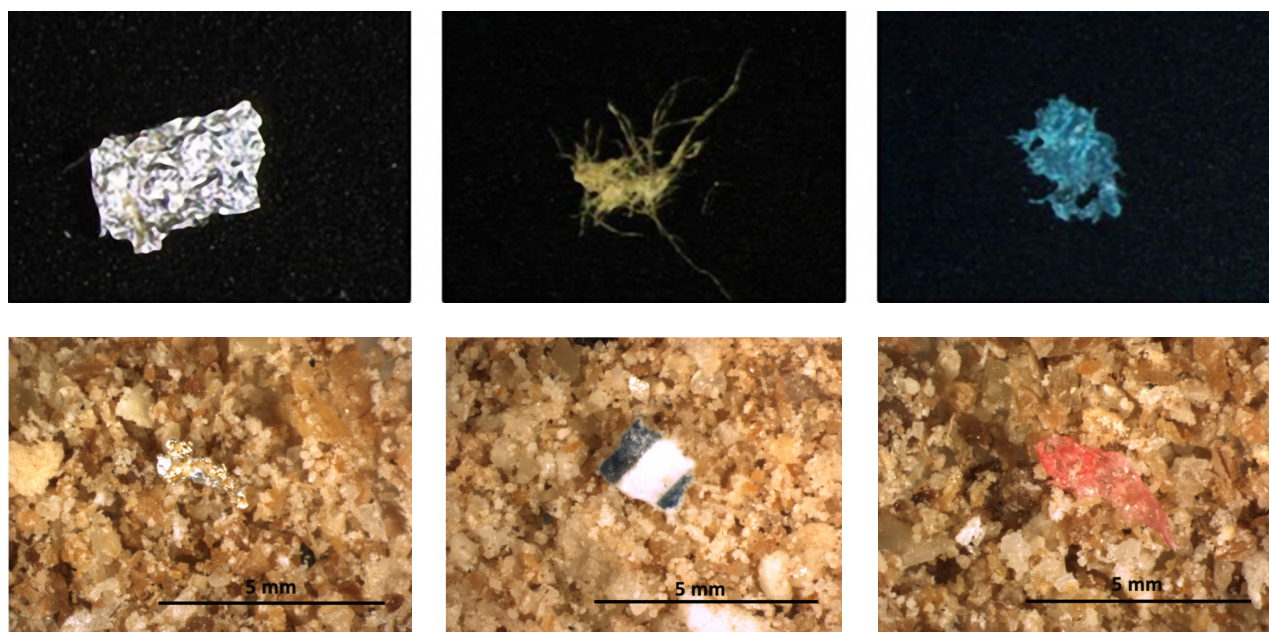
Izdelki	Material	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Pekovski	papir	25	100	30	77	12	63	15	71	23	96	22	69
	plastika	13	52	26	67	12	63	14	67	23	96	26	81
	Alu*	5	20	5	13	6	32	5	24	9	38	11	35
	kovina		0		3		5		0		0		0
Sladkarije	Papir	5	100	5	100	1	100	3	100	1	100		0
	plastika	1	20	4	80		0		0		0	2	100
	Alu*	2	40	5	100	1	100	2	67	1	100	1	50
	kovina		0		0		0		0		0		0
Kakav	papir	2	100	10	91	1	33	1	100	3	75	4	67
	plastika	1	50	9	82		0	1	100	2	50	4	67
	Alu*	2	100	7	64		0	1	100	3	75	2	33
	kovina		0		0		0		0		0		0
Mlečni	papir				0		0	1	100		0		0
	plastika				0		0	1	100		0		0
	Alu*				0		0	1	100	1	100		0
	kovina				0		0		0		0		0
Drugo	Papir	3	100	2	50		0		0		0	1	100
	plastika	2	67	3	75		0	1	50	1	33	1	100
	Alu*		0		0		0	1	50	1	33	1	100
	kovina		0		0		0		0		0		0

Alu* = Al folija in z Al obdan papir, uporabljen za zavijanje sladkarij

Preglednica 3. Povprečne vsebnosti embalaže (utežni % in standardna deviacija, SD) v vzorcih različnih nekdanjih živil v posameznih letih na Nizozemskem (van Raamsdonk in sod., 2011)

Table 3. Average contents of packaging remnants (% w/w and standard deviation, SD) in samples of different former foods by year in the Netherlands (van Raamsdonk in sod., 2011)

Izdelek	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Povprečje (SD)	Povprečje (SD)	Povprečje (SD)	Povprečje (SD)	Povprečje (SD)	Povprečje (SD)
Pekovski	0,04 (0,04)	0,04 (0,04)	0,04 (0,06)	0,03 (0,03)	0,04 (0,05)	0,06 (0,14)
Sladkarije	0,42 (0,29)	0,20 (0,08)	0,44 (-)	0,02 (0,02)	0,01 (-)	0,01 (0,00)
Kakav	0,04 (0,02)	0,13 (0,00)	0,00 (0,01)	0,09 (-)	0,05 (0,03)	0,05 (0,07)
Mlečni		0,00	0,00 (0,00)	0,01 (-)	0,01 (-)	0,00 (0,00)
Drugo	0,02 (0,01)	0,03 (0,04)	0,00 (0,00)	0,34 (0,48)	0,01 (0,02)	0,01 (-)



Slika 1. Ostanke aluminijaste folije, papirja in plastike, izolirani ter kot del nekdanjega živila
(Lin in sod., 2024; Luciano in sod., 2022)

*Figure 1. Remnants of aluminium foil, paper and plastic, isolated or as part of former food
(Lin et al., 2024, Luciano et al., 2022)*

Za določanje ostankov embalaže z računalniškim vidom (CV) uporabljamo instrument, ki ga sestavlja svetlobna komora z nadzorovano belo svetlobo LED in programsko vodena kamera CMOS, s katero dobimo fotografije s 16 milijoni barv. Slike potem analiziramo z multivariatno analizo slik (MIA). Učinkovitost CV in MIA je odvisna od pogojev osvetlitve in intenzivnosti svetlobe. Zaradi večinoma majhne velikosti delcev ostankov embalaže fotografije pogosto niso dovolj dobre kakovosti (Luciano in sod., 2022).

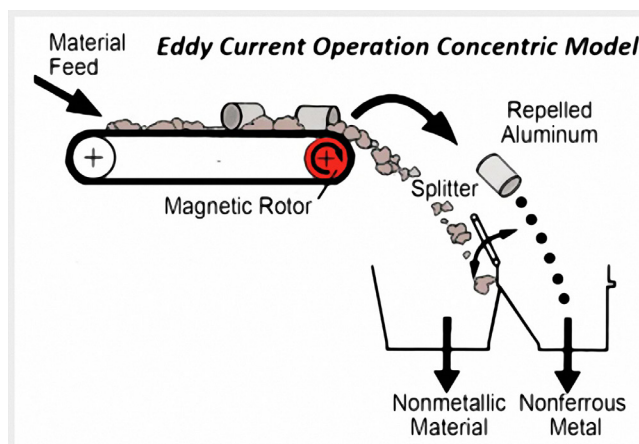
Elektronski nos (e-nose) je novejša, hitra in objektivna metoda za odkrivanje ostankov embalaže v krmi. Z e-nosom prepoznavamo in količinsko določamo enostavne in kompleksne vonjave, ki jih oddajajo ostanki embalaže in ga lahko uporabimo za razlikovanje med širokim spektrom vonjav. Plastika, papir in aluminijasta folija sproščajo hlapne spojine, ki jih instrument zazna in primerja z že znanimi profili hlapnih organskih spojin (Luciano in sod., 2022).

Nekatere metode za določanje vsebnosti ostankov embalaže v krmi so še v razvoju. Mazzoleni in sod. (2023) tako poročajo o uporabi FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy), s katerim so dosegli obetajoče rezultate.

4 ODSTRANJEVANJE OSTANKOV EMBALAŽE

V predelavi nekdanjih živil v krmo za živali obrati za predelavo rutinsko izvajajo različne postopke za odstranitev embalaže iz surovine. Lin in sod. (2024) postopke odstranjevanja delijo na tri korake:

- osnovna obdelava, kamor uvrščamo mletje, sušenje, raztapljanje in stiskanje,
- ločevanje in čiščenje surovine s sejanjem, uporabo zraka, uporabo magnetov ali električnega magnetnega polja ter s centrifugiranjem in
- kontrola surovine in po potrebi ročno odstranjevanje morebitnih delcev embalaže.



<https://dingsmagnets.com/products/eddy-current-separator/>

Slika 2. Odstranjevanje nemagnetne embalaže z ECS

Figure 2. Removal of non-magnetic packaging material with Eddy current separator

Preglednica 4. Načini odstranjevanja delcev embalaže glede na vrsto surovine (van Raamsdonk in sod., 2011)

Table 4. Methods for removing particles of packaging remnants by the type of food (van Raamsdonk in sod., 2011)

Pekovski izdelki	Sladkarije	Mlečni izdelki z povečano vsebnostjo vlage	
A1. Grobo mletje	B1. Grobo mletje	C1a. Drobljenje in valjanje	C1b. Stiskanje
A2. Odstranjevanje večine embalaže s preprihovanjem 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 (odstranjevanje stekla)	
A4. Odstranjevanje ostankov embalaže: - plastika in papir: preprihovanje - železo: magnet - druge kovine: ECS (slika 2)			

*ECS = eddy current separation

Način odstranjevanja delcev embalaže je odvisen od agregatnega stanja, vlažnosti, velikosti delcev, konsistence in gostote ter vrste embalaže (steklo, karton, papir, plastika, železo in ostale kovine; pregl. 4). Ostanke embalaže lahko odstranjujemo ročno in/ali avtomatsko (van Raamsdonk in sod., 2011).

Najbolj učinkovito se da odstraniti delce plastike in/ali aluminijaste folije, manj učinkovito pa delcev papirja in kartona, ki zato prevladujejo v nekdanjih živilih (Pregl. 2 in 3; van Raamsdonk in sod., 2011, Lin in sod., 2024).

Kljub vsem postopkom odstranjevanja embalaže, pa so ostanki embalaže v manjši meri še vedno prisotni v krmi. Lin in sod. (2004) ter van Raamsdonk in sod. (2011) trdijo, da 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).

5 DOBRE PRAKSE UPORABE NEKDANJIH ŽIVIL

5.1 Evropska unija in Velika Britanija

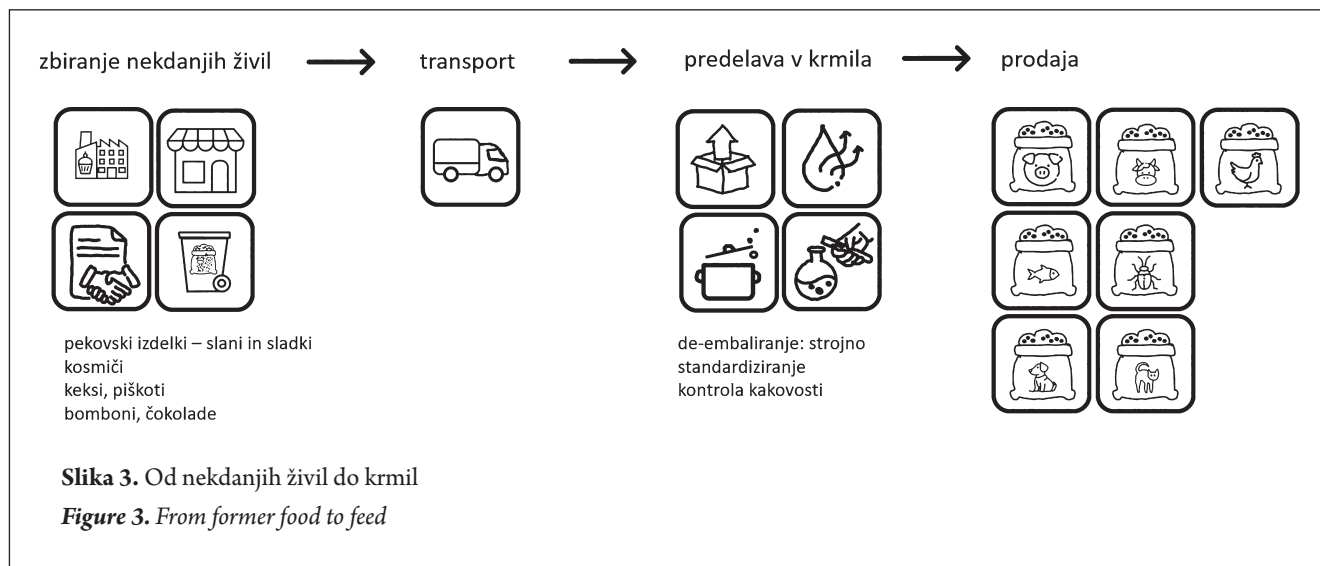
Spreminjanje živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi v krmo za živali, glede na sestavo/stabilnost vključuje različne tehnološke procese. Odvisno od sestave (vsebnosti živalskih proizvodov) nekdanjih živil, jih v krmo lahko predelajo in dajo na trg deležniki v prehranski verigi ali specializirani 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 operativne 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).

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

Preglednica 5. Primerjava sestave tipičnega krmila za prašiče iz nekdanjih živil z ječmenom in pšenico (88 % SS) (po European Former Foodstuff Processors Association (EFFPA))

Table 5. Comparison of the composition of typical pig feed from former food with barley and wheat grain (88% DM) (modified from 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

podobno. Zbiranje dodatno otežujejo relativno majhne količine na mestu nastanka, npr. v trgovinah.

V Nemčiji so predelovalci nekdanjih živil združeni v Zveznem združenju 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/produkteuebersicht_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 visoko-produktivne 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).

5.1.1 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.

5.2 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 nekdanih živil (iz pekarske, slaščičarske industrije) in nekaterih stranskih proizvodov predelave hrane (ostanki predelave citrusov, grozdja in mleka) (Broad Leib in sod., 2016).

5.3 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, 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 nekdanimi 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).

6 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 nekdanih živil je potrebno predvsem organizirati verige od mesta nastanka nekdanih 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 nekdanih 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.

7 LITERATURA

- Alsaleh, A., Aleisa, E. 2023. Triple bottom-line evaluation of the production of animal feed from waste: a life cycle assessment, *Waste and Biomass Valorization*, 14, 1169-1195.
- Broad Leib, E., Balkus, O., Rice, C., Maley, M., Taneja, R., Cheng, R. 2016. Leftovers for livestock: a legal guide for using food scraps as animal feed, Harvard Food law and policy clinic, https://chlp.org/wp-content/uploads/2013/12/Leftovers-for-Livestock_A-Legal-Guide_August-2016.pdf (20.9.2024)
- Broeze, J., Dijkink, B.H. 2024. Environmental footprint analysis od Eco-feed. PPS RENEW (LWV20147), Wageningen, August 2024, DOI: 10.18174/671102
- EFFPA. 2024. Figures and network. <https://www.effpa.eu/> (20.9.2024)
- Lin, P., Fearn, T., Mazzoleni, S., Ottoboni, M., Luciano, A., Moradei, A., Tretola, M., Pinotti, L. 2024. Size and shape attributes of packaging remnants commonly detected in former food products. *Italian Journal of Animal Science*, 23:1, 1-10, DOI: 10.1080/1828051X.2024.2348092

- Luciano, A., Mazzoleni, S., Ottoboni, M., Tretola, M., Calvini, R., Ulrici, A., Manoini, M., Bernardi, C.E.M., Pinotti, L. 2011. Former food products (FFPs) as circular feeds: types of packaging remnants and methods for their detection. *Sustainability*, 14, 13911.
- Mazzoleni, S., Magni, S., Tretola, M., Ferrari, L., Bernardi, C.E.M., 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.
- Motteta, A., de Haanb, C., Falcuccia, A., Tempioa, G., Opioa, C., Gerbera, 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.
- Nakaishi, T., Takayabu, H. 2022. Production efficiency of animal feed obtained from food waste in Japan. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 61187-61203, DOI: <https://doi.org/10.2007/s11356-022-20221-1>
- Okoyama, T., Watanabe, K. 2024. Performance of the Food waste recycling law in Japan with reference to SDG 12.3. Recycling, 9, 18, DOI: <https://doi.org/10.3390/recycling9010018>.
- Smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi. Obvestilo Komisije. 2018. Uradni list Evropske unije, 2018/C 133/02, letnik 61, 16. 4 2018.
- Uredba Evropskega parlamenta in sveta (ES) 999/2001 z dne 22. maja 2001 o določitvi predpisov za preprečevanje, nadzor in izkoreninjenje nekaterih transmisivnih spongiformnih encefalopatij, Uradni list Evropske unije, 03/Zv.32, 22.5.2001
- Uredba ES (EU) 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, 15/Zv.6, 28.1.2002
- Uredba Evropskega parlamenta in sveta (ES) št. 852/2004 z dne 29. aprila 2004 o higieni živil, Uradni list Evropske unije, 13/Zv.34, 30.4.2004
- Uredba Evropskega parlamenta in sveta (ES) št. 183/2005 z dne 12. januarja 2005 o zahtevah glede higiene krme, Uradni list Evropske unije, L 35/1, 8.2.2005
- Uredba (ES) št. 767/2009 Evropskega parlamenta in sveta z dne 13. julija 2009 o dajanju krme v promet in njeni uporabi, Uradni list Evropske unije, L 229/1, 13.7.2009
- Uredba (ES) št. 1069/2009 Evropskega parlamenta in sveta z dne 21. oktobra 2009 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), Uradni list Evropske unije, L300/1, 21.10.2009
- zu Ermgassen, E.K.H.J., Phalan, B., Green, E.R.E., Balmford, A. 2016. Reducing the land use of EU pork production: where there's swill, there's a way. *Food Policy*, 58, 35-48.
- Uredba (ES) št. 1069/2009 evropskega parlamenta in sveta z dne 21. oktobra 2009 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), Uradni list Evropske unije, L 300/1, 14.11.2009
- Van Raamsdonk, L.W.D., Rijk, R., Schouten, G.P.J., Mennes, G.A.L., van der Poel, A.F.B., de Jong, J. 2011. A risk evaluation of traces of packaging materials in former food products intended as feed materials. RIKLIT-Institute of Food Safety, Wageningen, The Netherlands.
- Van Raamsdonk, L.W.D., Pinckaers, V.G.Z., Vliege, J.J.M., van Egmond, H.J. 2012. Examination of packaging materials in bakery products: a validated method for detection and qualification. RIKLIT-Institute of Food Safety, Wageningen, The Netherlands.
- Uredba Komisije (EU) 2017/1017 z dne 15. junija 2017 o spremembi Uredbe Komisije (EU) št. 68/2013 o katalogu posamičnih krmil, 15.6.2017
- WRAP. 2016. Guidance for food and drink manufacturers and retailers on the use of food surplus as animal feed. <https://wrap.org.uk/resources/guide/animal-feed-guidance> (20.9.2024)

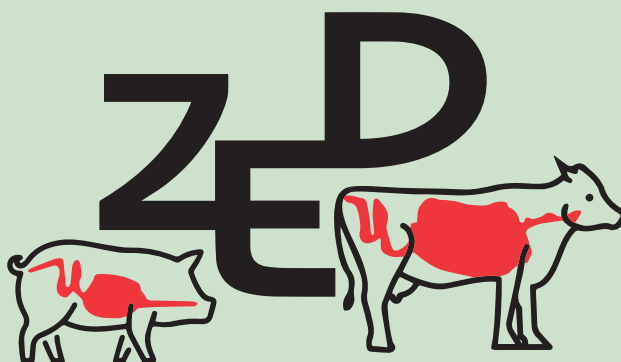


Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD
MURSKA SOBOTA

ZBORNIK PREDAVANJ

**32. mednarodno
znanstveno posvetovanje
o prehrani domačih živali**



PROCEEDINGS

***32nd International
Scientific Symposium on
Nutrition of Farm Animals***

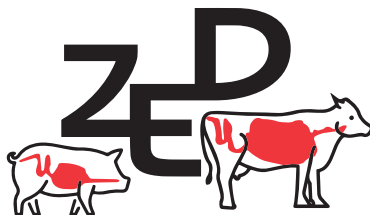
MURSKA SOBOTA

14. in 15. november 2024

14th and 15th November 2024

ZBORNİK PREDAVANJ

**32. mednarodno znanstveno posvetovanje
o prehrani domačih živali
Zadravčevi-Erjavčevi dnevi 2024**



PROCEEDINGS

***32nd International Scientific Symposium
on Nutrition of Farm Animals
Zadravec-Erjavec Days 2024***

MURSKA SOBOTA

14. in 15. november 2024

14th and 15th November 2024

Organizacijski odbor/*Organizing Committee*

Predsednik/*Chairman*

dr. Stanko Kapun

Člani/*Members*

mag. Tatjana Čeh

Marjan Špur

Jernej Pečnik

Uredniški odbor/*Editorial Board*

mag. Tatjana Čeh

dr. Stanko Kapun

Organizator/*Organiser*

KGZS-Zavod MS, Štefana Kovača 40, 9000 Murska Sobota;

e-pošta/*e-mail*: tajnistvo@kgzs-ms.si; spletna stran/*website*: www.kgzs-ms.si

ZBORNIK PREDAVANJ/*PROCEEDINGS*

Elektronska verzija publikacije/*Digital version of the publication*

Izdajo zbornika predavanj in izvedbo posvetovanja so finančno omogočili:
The publication and the symposium were financially supported by:

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije,
Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota,



REPUBLIKA SLOVENIJA
**MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO**

in sponzorji/*and sponsors*

Grafično oblikovanje/*Graphic design*:
GrafoP, Peter Orban, s.p., Lendava

Murska Sobota, november 2024

Založba/*Publisher*:
Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije
Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota

Vsi prispevki so recenzirani/*All papers are reviewed*

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

636.084/.087(082)

MEDNARODNO znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali (32 ; 2024 ; Radenci)

32. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali [tudi] Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 2024 [Elektronski vir] = 32st International Scientific Symposium on Nutrition of Farm Animals [being] Zdravec-Erjavec Days 2024 : zbornik predavanj = proceedings : Radenci, 14. in 15. november 2024, 14th and 15th November 2024 / uredniški odbor, editorial board Tatjana Čeh, Stanko Kapun ; organizator, organiser KGZS - Zavod MS. - Murska Sobota : Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod, 2024

ISBN 978-961-96187-7-6
COBISS.SI-ID 213920771