

UPORABA HRANE, KI NI VEČ NAMENJENA ZA PREHRANO LJUDI,
KOT ALTERNATIVNIH KRMIL ZA ŽIVALI

USE OF FOOD NO LONGER INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION
AS ALTERNATIVE FEEDSTUFFS FOR ANIMALS

Alenka LEVART¹, Tatjana PIRMAN², Janez SALOBIR³

IZVLEČEK

Skupna količina nastale odpadne hrane se v Republiki Sloveniji iz leta v leto povečuje. Evropski zeleni dogovor med strateške cilje uvršča tudi preusmerjanje v krmo za živali, preden jo iz prehranske verige odstranimo (pretvorba v energijo v bioplinarnah, kompostiranje, odlaganje na odpad). Uporaba živil, ki niso več namenjena za prehrano ljudi, kot alternativnih krmil za prehrano živali, pomaga uresničevati pomembne cilje na poti k trajnostnem krožnem biogospodarstvu RS, kot so zagotavljanje prehranske varnosti, zmanjšanje odvisnosti slovenske živilinoreje od uvoženih surovin in njenega pritiska na prehranske vire za ljudi ter zmanjšanje vpliva agroživilske verige na okolje. Da bi živali lahko krmili z živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, je treba poznati omejitve in posebnosti njihove uporabe. Pri uporabi se pojavlja kopica vprašanj, ki zahtevajo prilagoditve v celotni verigi od mesta nastanka do zbiranja, skladiščenja, obdelave za nadaljnjo uporabo, distribucije, priprave krme, pri tehnologiji krmiljenja. Ker gre za neobičajna oziroma „nova“ krmila, je z vidika precizne, okoljsko naravnane prehrane živali, potrebno določiti njihovo prehransko vrednost, učinke na proizvodnost, na zdravje in počutje živali, vpliv na tehnološko kakovost in prehransko vrednost živalskih proizvodov. Potrebno je poznati omejitve pri krmljenju posameznih vrst in kategorij živali, primernost in načine rabe v različnih proizvodnih sistemih ter različnih vrstah rejnih in družnih živali.

Ključne besede: odpadna hrana, nova krmila, krožno biogospodarstvo

ABSTRACT

The total amount of food waste in the Republic of Slovenia is increasing year by year. According to the European Green Deal on the reduction of food waste, certain food no longer intended for human consumption should be used as animal feed before food waste is removed from the food chain by less beneficial methods such as incineration with energy recovery, composting, anaerobic digestion or waste disposal. The use of food no longer intended for human consumption as alternative feed for animal nutrition contributes to achieving important goals on the way to a sustainable circular economy in the Republic of Slovenia, such as ensuring food security, reducing dependence on imported feed, reducing pressure on food resources, and reducing the impact of the food supply chain on the environment. In order to successfully use foods that are no longer intended for human consumption in animal nutrition, one should be aware of the limitations and specifics of their use. Numerous issues arise with regard to the modification and adaptation of procedures along the food and feed chain, starting from the point where food waste is generated, through collection and storage, to its treatment for its intended use, distribution and adaptation of feed production and feeding technologies. From the point of view of precision and environmentally friendly animal nutrition, the use of novel, alternative feeds requires an evaluation of their nutritional value, their impact on animal performance, animal health and welfare, and on the technological and nutritional quality of animal products. Thorough knowledge of the limitations of their use as feeds for specific animal species and categories and their suitability for use in different production systems, including farmed animals and pets, is required.

Key words: former food, alternative feedstuffs, circular bioeconomy

1 doc.dr., univ.dipl.kem., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Katedra za prehrano, Groblje 3, 1230 Domžale; alenka.levart@bf.uni-lj.si
2 prof.dr., univ.dipl.inž.kmet., prav tam
3 prof.dr., univ.dipl.inž.kmet., prav tam

morajo pred uporabo za krmo predelati v skladu z zakonodajo o živalskih stranskih proizvodih. V katalogu posamičnih krmil (Uredba (EU) št. 2017/1017) je tako poleg stranskih proizvodov pri proizvodnji živil (otrobi, tropine, pogače, droži, pulpe), najdemo tudi proizvode pekarsstva in testeninarstva, industrije peciva in kolačev ter konditorske industrije, sladoleda, proizvode izdelave gotovih živil, sladke aromatizirane pijače in sadne sirupe, pod posebnimi pogoji dovoljena uporaba nekdanja živil, ki vsebujejo proizvode živalskega izvora.

3 OD ŽIVIL, KI NISO VEČ NAMENJENA PREHRANI LJUDI DO KRME (SKLAPLJANJE PREHRANSKIH IN KRMNIH VERIG)

Spreminjanje živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi v krmo za živali, vključuje različne procese, kot so zbiranje, transport, odstranjevanje ovojnine in embalaže, mešanje, mletje in sušenje. Odvisno od sestave živil, je njihova uporaba kot krma takojšnja ali po predelavi v specializiranih predelovalnih obratih. Zagotavljanje kakovosti in varnosti krme za živali je osnova za varovanje zdravja in dobrobiti živali, zato je natančna kontrola živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi in so namenjena krmi za živali, nujna (slika 2).

Za zagotavljanje varnosti in kakovosti hrane, je obrate v prehranski verigi, ki se ukvarjajo s proizvodnjo, distribucijo in prodajo živil, v skladu z veljavno evropsko zakonodajo (Uredbo (ES) št. 852/2004 o higieni živil) treba registrirati ali odobriti. Enako velja za nosilce dejavnosti poslovanja s krmo (Uredba (ES) št. 183/2005), saj mora nosilec dejavnosti zagotoviti, da so izpolnjene vse določbe zakonodaje o krmi (higiena krme, mejne vrednosti onesnaževal, označevanje krme). 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 oddati v krmno verigo, registrirati tudi za poslovanje v krmo, ter postanejo odgovorni za vse zahteve glede varnosti krme. Ker so procesi in postopki za zagotavljanje varnosti krme podobni tistim za zagotavljanje varnosti hrane, obrati v prehranski verigi načeloma razmeroma enostavno nadgradijo postopke za izpolnjevanje zahtev krme verige. Vendar to za nosilce živilske dejavnosti pomeni dodatno breme, posebej za manjše obrate. Za zmanjšanje bremen takšnih nosilcev živilske dejavnosti v primeru oddaje živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi in ne vsebujejo sestavin živalskega izvora smernice (Smernice za uporabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, v krmi (2018/C 133/02) predvidevajo podporo za nosilce, da bi lažje izpolnjevali zakonodajo o krmi, ki bi jo zagotovila združenja zainteresiranih strani ali oddajanje živil nosilcem poslovanja s krmo, ki živila zbirajo za pretvorbo v krmo ali jih pretvorijo v krmo, pri čemer je za nosilec dejavnosti poslovanja s krmo odgovoren za skladnost z zakonodajo o krmi.

Živila, ki niso več namenjena prehrani ljudi zaradi razlogov, ki ne predstavljajo tveganja za zdravje ljudi in živali in vsebujejo sestavine živalskega izvora, se v proizvodnji krme ne smejo

neposredno uporabljati in se kategorizirajo kot snovi kategorije 3 (Uredba (ES) 1069/2009). To pomeni, da jih proizvajalci in trgovci običajno dostavijo v za to dejavnost registriran obrat za predelavo živalskih stranskih proizvodov skupaj ali pomešane z ovojnino in embalažo, ki spadata med odpadni material. Registracija za obrate, kjer odpadki nastajajo, ni potrebna (Uredba št. 853/2004). Ovojnina in embalaža se od živalskih stranskih proizvodov ločita v obratu za predelavo. Predelovalci morajo ločiti pretok teh živil na tista, ki so primerna oziroma neprimerna za krmno verigo ali so primerna samo za nekatere vrste živali, jih ustrezno predelati in označiti za zagotavljanje za ljudi in živali varne in z zakonodajo skladne končne uporabe.

4 KATERA ŽIVILA, KI NISO VEČ NAMENJENA PREHRANI LJUDI, SO PRIMERNA ZA KRMLJENJE ŽIVALI?

Kriteriji, na osnovi katerih se odločamo, ali so živila, ki niso več namenjena prehrani ljudi, primerna za krmo za živali, so njihova prehranska in krmilna vrednost, ocena varnosti ter identifikacija tveganj zaradi stranskih živalskih proizvodov. Najbolj primerna živila, ki niso več namenjena prehrani ljudi so tista, ki jih lahko kot krmo uporabljamo brez večjih postopkov predelave, kot so na primer s hranili in energijo bogata živila (kruh, proizvodi iz žit). Uporabimo lahko tudi živila, ki vsebujejo večji delež vode (sadje, zelenjava, sadni sokovi ipd.), vendar imajo nižjo prehransko vrednost, zato jih je potrebno pred uporabo vsaj delno posušiti/koncentrirati, kar zahteva dodatno energijo in poveča stroške. Podobno kot ljudje, živali slabše tolerirajo določene vrste živil in nekaterih živil ne zauživajo rade, kar velja predvsem za kislja, slana in močno začinjena živila, ki jih lahko v krmi uporabljamo v omejenih količinah.

Dober primer je uporaba ostankov npr. industrije pekovskih in testeninskih izdelkov in slaščičarske industrije (sladki in slani prigrizki). Z mešanjem teh izdelkov je mogoče izdelati relativno homogena krmila, ki so po energiji zelo dobra alternativa žitom, a je ta zamenjava kompleksen problem, ki ga je potrebno raziskati (Pinotti, 2021). Npr. pri prašičih je prebavljivost in dinamika prebave hranil ostankov pekovske industrije zaradi termične obdelave drugačna, prebavljivost je večja, kar lahko poveča proizvodnost, pospeši absorpcijo in zviša glikemijski indeks (Luciano, 2020), kar je lahko problem, saj pri pitancih in brejih svinjah skrajša čas občutka sitosti in poveča agresivno obnašanje (Salobir, 2016). Ostanki pekovske industrije lahko vplivajo tudi na zdravje prebavil in mikrobioto, saj dobra prebavljivost hranil in malo vlaknin vodi do zmanjšanja obsega in biotske raznovrstnosti mikrobiote v debelem črevesu, obenem pa lahko veliko za bakterije hitro fermentabilnega substrata v tankem črevesu vodi do bakterijskega preraščanja; oboje je povezano z vnetji, prepustnimi prebavili, infekcijami (Tretola, 2019; Pinotti, 2021). Upoštevati je treba tudi, da je zaradi termične obdelave je izkoristljivost nekaterih hranil lahko slabša (Rojas, 2013).

Vključevanje živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi je mogoče tudi v prehrano vseh kategorij prežvekovalcev, vendar z določenimi omejitvami, odvisnimi od sestave. Če vsebujejo veliko sladkorjev, škroba in maščob, so običajno zelo okusna in prebavljiva. Tovrstna so primerna za prehrano sesnih telet. Pri krmljenju ostalih kategorij pa lahko pri krmljenju prevelikih količin živali zbolijo za acidozo, saj sladkorji in škrob v predželodcih hitro in obsežno fermentirajo (Pinotti, 2021, Kaltenegger, 2021). Problem predstavljajo živila z veliko vsebnostjo soli in/ali maščob, saj lahko vodijo do presnovnih bolezni (acidoza), zastrupitve s soljo, prevelike količine maščob zavrejo delovanje vampovih mikroorganizmov, kar poslabša prirejo (Pinotti, 2021). Ilustrativna je tudi raziskava Pinottija (2020), o potencialu solate v prehrani mlečnih krav. Solate vsebujejo veliko vode (6% suhe snovi) in veliko beljakovin. Uporaba solate je enostavna, a ima tudi pasti: beljakovine so dobro topne, zato je količina v vampu razpoložljivega dušika visoka in je zato obrok potrebno prilagoditi z ustrezno vsebnostjo fermentabilne energije, saj bi sicer lahko prišlo do laminitisa in napenjanja. Problem solatnic so antinutritivnih glukozinolatov ter visoka vsebnost nitratov, ki se lahko v vampu reducirajo do nitritov, kar lahko vodi do zastrupitev (Pinotti, 2020).

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

Pri uporabi živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, kot krme za živali je zelo pomemben dejavnik, ki ga je nujno treba upoštevati, varnost njihove uporabe iz vidika zdravja in dobrobiti živali. Tu je veliko odprtih vprašanj. Poleg higiene je eno od takih npr. kontaminacija z ostanki embalaže. Mehanski postopki za ločevanje embalaže obstajajo, a do ostankov aluminija, kartona, plastike, lepil vseeno lahko pride (Amato, 2017). Izkušnje iz Italije kažejo, da je količina veliko nižja kot tolerance predlagane s strani EU (Pinotti, 2019a; 2021). V Angliji v praksi tolerirajo 0,15 % plastične embalaže (WRAP, 2016). Poseben problem predstavlja kontaminacija s steklom, kar v praksi pomeni, da živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, ki so pakirana v stekleni embalaži, ni mogoče preusmeriti v krmo za živali (Refresh, 2019).

Pri uporabi živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi, moramo upoštevati tudi dejstvo, da lahko vplivajo na tehnološko in prehransko vrednost živalskih proizvodov. Za razliko od žit vsebujejo ostanki pekovske industrije več raznovrstnih maščob, kar ima lahko močan vpliv na maščobnokislinsko sestavo živalskih živil in s tem na hranilno in tehnološko vrednost ter primernost za predelavo (Salobir 2015a, b).

5 ZAKLJUČKI

Znatno delež živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi in so bila iz prehranskih verig odstranjena iz razlogov, ki ne vplivajo na njihovo kakovost in varnost, predstavlja velik potencial in

priložnost, da jih prerazporedimo v krme verige in na ta način zmanjšamo pritisk na prehranske vire za ljudi ter zmanjšamo vpliv agroživilske verige na okolje. Sklapanje prehranskih in krmnih verig zaradi varovanja zdravja ljudi ter varovanja zdravja, dobrobiti in proizvodnosti živali ter kakovosti njihovih proizvodov, predstavlja izziv tako raziskovalcem, proizvajalcem hrane krme ter rejcem živali, kakor tudi zakonodajalcem, saj bo za učinkovito in varno rabo živil, ki niso več namenjena prehrani ljudi v krmni verigi potrebno odgovoriti na kopico vprašanj, ki bodo zahtevala prilagoditve tako v prehranskih, kot tudi v krmnih verigah.

6 LITERATURA

- Amato, G., Desiato, G., Giovannini, T., Pinotti, L., Tretola, M., Gili, M., Marchis, D. 2017. Gravimetric quantitative determination of packaging residues in feed from former food. *Food Additives and Contaminants*, 34, 1446e1450
- Ilakovac, B., Iličković, M., Viča, N. 2018. Food waste drivers in Croatian households. *Journal of Central European Agriculture* 19:678-709.
- Kaltenegger, A., Humer, E., Pacifico, C., Zebeli, Q. 2021. Feeding dairy cows bakery by-products enhanced nutrient digestibility, but affected fecal microbial composition and pH in a dose-dependent manner. *Journal of Dairy Science* 104: 7781-93.
- Luciano, A., Tretola, M., Ottoboni, M., Baldi, A., Cattaneo, D., Pinotti, L. 2020. Potentials and Challenges of Former Food Products (Food leftover) as Alternative Feed Ingredients. *Animals* 10, 125.
- Pinotti, L., Luciano, A., Ottoboni, M., Manoni, M., Ferrari, L., Marchis, D., Tretola, M. 2021. Recycling food leftovers in feed as opportunity to increase the sustainability of livestock production. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126290.
- Pinotti, L., Manoni, M., Fumagalli, F., Rovere, N., Luciano, A., Ottoboni, M., Ferrari, L., Cheli, F., Djuragic, O. 2020. Reduce, Reuse, Recycle for Food Waste: A second life for Fresh-Cut Leafy Salad Crops in Animal Diets. *Animals* 10(6), 1082.
- REFRESH. 2020. Technical guidance animal feed: The safety, environmental and economic aspects of feeding surplus food to omnivorous livestock. <https://eurefresh.org/sites/default/files/REFRESH%20D6.7%20Technical%20Guidelines%20Animal%20Feed%20Final.pdf> (20.9.2022)
- Rojas, O.J., Liu, Y., Stein, H.H. 2013. Phosphorus digestibility and concentration of digestible and metabolizable energy in corn, corn coproducts, and bakery meal fed to growing pigs. *Journal of Animal Science* 91, 5326e5335.
- Salobir, J., Levart, A., Korošec, M. 2015a. Prehranske in zdravstvene trditve v primeru mascob in prehranske vlaknine. *Hrana, prehrana in mediji (elektronski vir)*, Bitenčevi živilski dnevi (28; 2015, Ljubljana), 81-96.
- Salobir, J., Rezar, V., Pirman, T., Levart, A. 2015b. Vpliv prehrane pitancev na kakovost mesa in mesnin. *Zbornik predavanj (elektronski vir)* Zdravčevi-Erjavčevi dnevi, 12. in 13. november 2015, Radenci, 179-86.
- Salobir, J. 2016. Vlaknina v prehrani prašičev. *Zbornik predavanj (elektronski vir)* Zdravčevi-Erjavčevi dnevi 10. in 11. november 2016, Radenci, 153-160.

Salobir, J. 2019. Možnosti prehrane prašičev za zmanjšanje vplivov na okolje iz prašičereje. Zbornik predavanj (elektronski vir), Zadravčevi-Erjavčevi dnevi 7. in 8. november 2019, Radenci, 183-92.

SURS. 2021. V 2020 nastalo v Sloveniji za skoraj 2 % več odpadne hrane kot v letu prej. <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/9865> (20.9.2022)

Tretola, M., Luciano, A., Ottoboni, M., Baldi, A., Pinotti, L. 2019. Influence of traditional vs alternative dietary carbohydrates sources on the large intestinal microbiota in post-weaning piglets. *Animals* (98): 516.

Uredba Komisije (EU) 2017/1017 z dne 15. junija 2017 o spremembi Uredbe Komisije (EU) št. 68/2013 o katalogu posamičnih krmil.

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

Uredba (ES) št. 853/2004 Evropskega parlamenta in sveta z dne 29. aprila 2004 o posebnih higienskih pravilih za živila živalskega izvora, Uradni list Evropske unije, L 139/33, 30. april 2004.

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. april 2018.

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> (20.9.2022)

VPLIV VROČINSKEGA STRESA IN PREHRANE
NA ZDRAVJE PREBAVIL PRI PERUTNINI
IMPACT OF HEAT STRESS AND NUTRITION
ON THE GUT HEALTH OF POULTRY

Manca PEČJAK PAL¹, Vida REZAR², Tatjana PIRMAN³

IZVLEČEK

Zdravje prebavil pri perutnini je ključnega pomena za optimalno prebavljivost in absorpcijo hranil, kar ugodno vpliva na počutje živali ter prirejo. V zadnjem času se srečujemo s podnebnimi spremembami, ki predstavljajo velik izziv za rejo perutnine, saj je le-ta v veliki meri odvisna od okoljskih dejavnikov. Med njimi je tudi vročinski stres, ki negativno vpliva na delovanje prebavil, kar se odraža v slabši prebavljivosti in absorpciji hranljivih snovi, spremenjeni sestavi črevesne mikrobiote, slabšem delovanju imunskega sistema in črevesnega epitela. Poleg ustrezne prilagoditve okolja lahko negativne vplive vročinskega stresa ublažimo tudi s prehrano oziroma prilagoditvijo krmnih obrokov. Sem prištevamo omejeno krmljenje v prvih dneh življenja, prilagoditev vsebnosti beljakovin v krmi in dopolnjevanje krmnih mešanic s prebiotiki, probiotiki in sinbiotki, srednje- in kratkoverižnimi maščobnimi kislinami ter vitamini in minerali, ki imajo potrjeno antioksidativno delovanje (npr. vitamini E, C in A, selen, cink, krom ...). V prispevku bomo predstavili učinke vročinskega stresa na zdravje prebavil in možne prehranske strategije za učinkovito zmanjšanje neugodnih posledic le-tega za živali.

Ključne besede: *perutnina, vročinski stres, zdravje prebavil, prehrana*

ABSTRACT

The gut health of poultry is important for optimal digestion and nutrient absorption, which has a positive effect on animal welfare and productivity. Recently, we have been faced with climate change, which is a major challenge for poultry production as it is highly dependent on environmental factors. These include heat stress, which negatively affects digestive tract function, resulting in reduced digestibility and nutrient absorption, impaired gut microbiota composition, and impaired immune system and gut epithelial function. In addition to appropriate environmental modification, the negative effects of heat stress can also be mitigated through nutritional strategies or adjustment of feed rations. These include early feeding restriction, adjustment of the dietary protein content, and supplementation of the diet with prebiotics, probiotics and synbiotics, medium- and short-chain fatty acids, and vitamins and minerals with proven antioxidant activity (e.g., vitamins E, C, and A, selenium, zinc, chromium, etc.). In this paper, we present the effects of heat stress on gut health and possible nutritional strategies that can effectively mitigate the negative effects of heat stress on animals.

Keywords: *poultry, heat stress, gut health, nutrition*

1 mag. inž. zoot., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Katedra za prehrano, Groblje 3, 1230 Domžale; manca.pecjak@bf.uni-lj.si
2 izr. prof. dr., univ. dipl. inž. kmet., prav tam
3 izr. prof. dr., univ. dipl. inž. kmet., prav tam

ZBORNİK PREDAVANJ

**30. mednarodno znanstveno posvetovanje
o prehrani domačih živali
Zadravčevi-Erjavčevi dnevi 2022**



PROCEEDINGS

***30th International Scientific Symposium
on Nutrition of Farm Animals
Zadravec-Erjavec Days 2022***

MURSKA SOBOTA

17. in 18. november 2022

17th and 18th November 2022

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