

PROBAVLJIVOST ISTROŠENOG SUPSTRATA IZ KOMERCIJALNE PROIZVODNJE GLJIVA PLEUROTUS PULMONARIUS U KUNIČA

S. Mužic, R. Božac, B. Liker, V. Rupić

Izvorni znanstveni rad
Primitljeno: 27. 5. 1990.

SAŽETAK

Istraživanje probavljivosti hranjivih tvari istrošene pšenične slame (supstrata) nakon komercijalne proizvodnje gljiva *Pleurotus pulmonarius* provedeno je s četiri kuniča muškog spola, pasmine New Zeland, s repeticijom, a prema metodi totalne kolekcije fecesa.

Probavljivost hranjivih tvari slame proraštene micelijem *P. pulmonarius* bila je: sirovi proteini 39,01%, sirove masti 47,59%, sirova vlakna 21,19%, NET 20,15%, suha tvar 20,94% i organska tvar 22,03%. Značajno veća probavljivost (oko 10%) u odnosu na netretiranu slamu (Lebas i drugi, 1986; Proto, 1982) utvrđena je jedino za sirova vlakna. Povećana probavljivost sirovih vlakana u proraštenoj slami (istrošeni supstrat) rezultirala je i značajno većom metaboličkom energijom (3.865 KJ/kg) u odnosu na netretiranu slamu.

Uvod

Već su desetljećima poznati pokušaji da se fizikalnim i kemijskim tretmanima pšenična slama učini prihvatljivijom u ishrani domaćih životinja. Prvenstveni cilj takvih istraživanja je želja da se poveća probavljivost hranjivih supstanci u slami. Raznim se postupcima nastoji razgraditi za životinje teško probavljivu staničnu stijenku i time pospiješiti pristupačnost unutarnjeg probavljivog sadržaja.

Rezultati spomenutih pokušaja su različiti, odnosno više ili manje uspješni. Biološka razgradnja pšenične slame putem mikroorganizama i gljiva također je već dulje vrijeme poznata. Kod toga treba razlikovati biološko tretiranje slame isključivo sa svrhom primjene takve slame u ishrani domaćih životinja, ili se radi o primarnoj proizvodnji gljiva na slami, a ostatak (istrošene) slame predstavlja također zanimljivo krmivo za ishranu domaćih životinja. Svakako da ovaj drugi primjer daje znatno veću korist za čovjeka i tome treba posvetiti posebnu pažnju.

Vessey i Toth (1966), te Herzig i drugi (1968) su u više pokusa ustanovili da je pšenična slama nakon proraštavanja micelija, te berbe plodnih tijela gljive *Pleurotus ostreatus* upotrebljiva za ishranu svinja i pilića. Isto tako su utvrdili da se tokom proraštavanja micelija i berbe gljiva, u osnovnom supstratu (slami) snizio sadržaj sirovih vlakana, a porastao sadržaj ukupnog dušika, pepela, te NET-a.

U daljnjem razjašnjavanju karakteristika istrošenog supstrata iz proizvodnje gljiva bukovača Hartley i drugi (1974), te Zadržil (1979, 1980 a, 1980 b) dokazuju da se in vitro probavljivost tog supstrata povećava za 10-30%, ovisno o duljini vremena proraštavanja micelija i o vrsti (soju) *Pleurotusa*.

Mr. Stjepan Mužic, dr. Romano Božac, mr. Branko Liker i dr. Vlatko Rupić — Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb.

Razmatrajući mogućnost korištenja istrošenog supstrata iz proizvodnje gljiva bukovača u ishrani kunića moramo se osvrnuti na neke specifične okolnosti u hranidbi kunića. Općenito, efikasnost probavljanja hrane u kunića je negdje između ostalih monogastričnih domaćih životinja i preživača. Posebno se ova konstatacija odnosi na probavljanje sirovih vlakana voluminozne krme, gdje su kunići u prosjeku polovično slabiji u usporedbi s ovcama, ali ipak bolji od svinja i peradi.

Materijal i metode rada

Istraživanje je provedeno sa 4 kunića muškog spola pasmine New Zeland. Kunići su na početku pokusa bili u dobi od 7 mjeseci i teški prosječno 3,8 kg. Pokusni kunići su bili odvojeni, odnosno smješteni individualno u kavezima koji su omogućavali kvantitativno sakupljanje fecesa i precizno praćenje konzumacije hrane. Hranjeni su ad libitum u pripremnom periodu i za vrijeme kolekcije fecesa. Do početka pokusa životinje su hranjene standardnom peletiranom krmnom smjesom za tov kunića. Prelazak na hranjenje s istrošenim supstratom bio je postepen, kroz tri dana. Kunići su stalno imali na raspolaganju pitku vodu iz automatskih pojiljica. Pripremini period pred kolekciju fecesa trajao je pet dana, a kolekcija fecesa je vršena kroz pet dana. U vrijeme kolekcije fecesa izvršeno je i precizno mjerenje konzumacije istrošenog supstrata. Nakon »odmora« kunića od sedam dana, u kojem periodu su jeli standardnu hranu, cijeli postupak je ponovljen (repeticija).

Istrošeni supstrat je predstavljao pšeničnu slamu, proraštenu micelijem gljive *Pleurotus pulmonarius*. Slama zasijana micelijem inkubirana je kroz period od 21 dan, a nakon toga je u dva vala ubrano 18 % plodnih tjelela bukovača od ukupne mase vlažnog supstrata (slame). Istrošeni supstrat je zatim sušen na zraku i usitnjen mrvljenjem na čestice prosječnih dimenzija 1x1x0,5 cm.

Kvantitativna kolekcija fecesa vršena je dva puta dnevno, uz pažljivo odvajanje eventualno prisutnih dlaka ili drugih stranih čestica. Neposredno nakon svake kolekcije fecesi su, za svakog kunića posebno, stavljani u polietilenske vrećice i duboko zamrznuti na -20°C do momenta kemijske analize.

Colin (1975) navodi da postoje i velike individualne razlike u probavljivosti hrane u kunića, osobito u probavljivosti sirovih vlakana obroka. Potrebe za sirovim vlaknima u obroku za kuniće su dosta izražene (8-14%), udio voluminoznih krmiva u hrani za kuniće je neophodno osigurati, a time i potrebu za takvim krmivima.

U nedostatku potrebnih podataka o probavljivosti hranjivih tvari u istrošenom supstratu u kunića, izvršeno je istraživanje, odnosno određivanje približne probavljivosti tog supstrata u bijelih kunića New Zeland pasmine.

Približna probavljivost hranjivih sastojaka istraživanog istrošenog supstrata iz proizvodnje gljive bukovača određivana je metodom totalne kolekcije fecesa. Obračun približne probavljivosti izvršen je pomoću formule:

$$\text{probavljivost} = 100 - \frac{\text{izlučene hranjive tvari u fecesu} \times 100}{\text{konzumirane hranjive tvari}}$$

Metabolička energija istrošenog supstrata izračunata je pomoću formule:

$$\text{ME (KJ/kg)} = 17,3X_1 + 30,5X_2 + 29,1X_3 + 17,7X_4$$

Formulu za kuniće su izradili Thorbeck i Chwalibog (1981), a parametri za izračunavanje su slijedeći:

X_1 = probavljivi sirovi proteini

X_2 = probavljive sirove masti

X_3 = probavljiva sirova vlakna

X_4 = probavljivi NET.

Prije kemijskih analiza uzorci fecesa svakog kunića su odmrznuti i homogenizirani, te analizirani na sadržaj vlage, sirovih proteina, sirovih masti, sirovih vlakana, te sirovog pepela.

Osnovna kemijska analiza fecesa i istrošenog supstrata izvršena je prema metodama A.O.A.C. (1970)

Rezultati i diskusija

Rezultat osnovne kemijske analize istrošenog supstrata iz komercijalne proizvodnje gljive *Pleurotus pulmonarius* prikazan je u tabeli 1.

Uspoređujući kemijski sastav istrošenog supstrata s prosječnim sastavom netretirane pšenične slame (Proto, 1982) uočava se značajna razlika jedino u sirovim vlaknima, kojih je u istrošenom supstratu oko 10 %

Osnovna kemijska analiza istrošenog supstrata (%) Basic chemical analysis of the used substrate (%)

Tabela 1 — Table 1

vlaga Moisture	sirovi pepeo Crude ash	sirovi protein Crude protein	sirova mast Crude fat	sirova vlakna Crude fibre	NET	Ca	P	organska tvar Organic matter
12,42	9,61	3,79	1,58	30,40	42,20	0,70	0,09	77,97

**Koeficijenti približne probavljivosti hranjivih tvari istrošenog supstrata u kunića
New Zeland (%)**
**Coefficients of approximate nutrients digestibility of used substrate in New Zeland
rabbits (%)**

Tabela 2 — Table 2

statistički pokazatelj Statistic	sirovi protein Crude protein	sirova mast Crude fat	sirova vlakna Crude fibre	NET	suha tvar Dry matter	organska tvar Organic matter
n	4	4	4	4	4	4
\bar{x}	39,01	47,59	21,59	20,15	20,94	22,03
s	4,84	20,23	4,74	2,97	3,91	3,67
s \bar{x}	2,42	10,12	2,37	1,48	1,95	1,84
V	12,43	42,51	22,36	14,75	18,69	16,68

manje, što u potpunosti odgovara nalazima Zadražil i La (1978). To ujedno upućuje na povećanje hranjive vrijednosti istrošenog supstrata.

Koeficijenti približne probavljivosti hranjivih tvari istrošenog supstrata prikazani su u tabeli 2.

Prikazani koeficijenti približne probavljivosti predstavljaju prosjek dva određivanja za svakog kunića posebno, te u prosjeku za sve kuniće. Iz prikazanih rezultata uočava se relativno slaba približna probavljivost sirovih proteina, ispitivanog supstrata (39,01 %) u odnosu na probavljivost sirovih proteina dehidrirane lucerke (55 %) i oklasaka kukuruza (56 %), čije koeficijente približne probavljivosti navode Fekete i Gippert (1986). Uspoređujući, nadalje, koeficijente približne probavljivosti hranjivih tvari dehidrirane lucerke i oklaska kukuruza (Fekete i Gippert, 1986) s koeficijentima utvrđenim za istrošeni supstrat, može se konstatirati da su koeficijenti istrošenog supstrata općenito niži. Najveća razlika u korist dehidrirane lucerke i oklaska je u probav-

ljivosti NET-a. Tako su pokusni kunići NET istrošenog supstrata probavljali 20,15 %, dok je probavljivost NET-a dehidrirane lucerke i oklaska kukuruza iznosila 59 odnosno 71 %.

Na osnovu rezultata probavljivosti istrošenog supstrata (prema metodi Thorbeka i Chwaliboga, 1981) izračunata je metabolička energija. Metabolička energija je za naše kuniće pasmine New Zeland iznosila 3865 KJ/kg supstrata. U usporedbi s metaboličkom energijom čiste pšenične slame, koju su naveli Lebas i drugi (1986), od 2926 KJ, te Proto (1982) od 2750 KJ, može se konstatirati da je istraživani istrošeni supstrat imao za gotovo jednu trećinu veću metaboličku energiju.

Ovaj podatak nedvojbeno dokazuje da pšenična slama nakon proizvodnje (proraštena micelijem) gljiva *Pleurotus pulmonarius* ima značajno veću hranidbenu vrijednost u odnosu na netretiranu slamu.

Literatura

- Colin, M. (1975): Nutrient requirements and practical feeding of the meat rabbit. Information Techniques des Services Veterinaires 51-54, 47-67.
- Fekete, S., Gippert, T. (1986): Digestibility and nutritive value of nineteen important feedstuffs for rabbits. J. of App. Rabbit Research 3, 103-108.
- Hartley, R.D., Edvin, C.J., Norman, J.K, Smith, G.A. (1974): Modified wood waste and straw as potential components of animal feeds. J. Sci. Fd. Agric. 25, 433-437.
- Herzig, I., Dvorak, M., Veznik, Z. (1968): Treatment and litter straw by fungus *Pleurotus ostreatus* (JACK.), Fr. Biologizace chimizace vizivy zvirat 3, 249-253.
- Lebas, F., Coudert, P., Rouvier, R., Rochambeau, H.: The rabbit husbandry, health and production. FAO — 1986, Roma.
- Proto, V. (1982): La fibra grezza nell'alimentazione del coniglio. Coniglicoltura 5, 21-30.
- Thorbek, G., Chwalibog, A.: Growth, digestibility, nitrogen and energy metabolism in growing rabbits fed different feed compounds. Beretning fra statens husdyrbrugs försög 510. Köbenhavn, 1981.
- Vessey, E., Toth, E.: Eljaras feherjedus allati takarmany es emberi taplalkozasra alkalmas gomba, III. gombas teremek termelesere. Patentschrift VE-446, Budapest, 1966.
- Zadražil, F. (1978): Unwandlung von Pflanzenbfälen in Tierfutter durch höhere Pilze. Nushr. Sci. 10/1, 231-241.
- Zadražil, F. (1979): Die Unwandlung von Stroh in Tiewurfutter durch höhere Pilze. Kalibriefe 14, 759-764.
- Zadražil, F. (1980 a): Conversion of different plants wastes into feed by basidiomycetes. Europ. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 9, 242-248.
- Zadražil, F. (1980 b): The influence of ammonium nitrate supplementation on degradation and in vitro digestibility of straw colonized by fungi. Europ. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 9, 37-44.

DIGESTIBILITY OF SUBSTRATE USED FOR COMMERCIAL PRODUCTION OF PLEUROTUS PULMONARIUS FUNGI IN RABBITS

SUMMARY

After commercial production of *Pleurotus pulmonarius* fungi the digestibility of nutrients in the used straw of wheat (substrate) was tested. The test was performed with 4 male rabbits of New Zealand breed, with repetition, according to the method of total faeces collection.

The digestibility of nutrients in the straw grown through by *P. pulmonarius* mycelium showed the following results: crude protein 39,01%, crude fat 47,59%, crude fibre 21,19%, NET 20,15%, dry matter 20,94% and organic matter 22,03%. A significantly increased digestibility (cca. 10%) as compared to unprocessed straw (Lebas et al, 1986, Proto V, 1982) was found only in crude fibre. The increased crude fibre digestibility in the marbled substrate also resulted in a significantly increased metabolic energy (3865 KJ/kg) as compared to the unprocessed straw.