

MOGUĆNOSTI MLEVENJA PRESOVANE DEHIDRIRANE MASE U MESNO-KOŠTANO BRAŠNO NA MLINU ČEKIČARU (TIP MČA 000)

M. Ristić, Š. Kormanjoš, R. Ćurčić, S. Filipović, A. Jelić, Melita Ivić

Izvorni znanstveni rad
Prilježeno: 22. 6. 1988.

SAŽETAK

Proučavanja mogućnosti mlevenja presovane dehidrirane mase u mesno-koštano brašno na mlinu čekićaru (tip MČA 000) sa sitima različitog promera pokazala su da proteinsko-mineralna masa koja sadrži oko 17% masti i 17% pepela može da se usitni pod određenim uslovima na mlinu čekićaru sa sitom čiji su otvori prečnika \varnothing 10 mm. Na situ sa otvorima \varnothing 8 mm dobijeno je brašno dobrog kvaliteta u pogledu usitnjenosti. Međutim, kod dužeg mlevenja došlo je do zagrevanja mase s tendencijom zagušenja mlina. Ispitivani materijal ne može da se usitnjava na situ promera \varnothing 4 mm zbog jakog zagrevanja i brzog zagušenja mlina.

Kapacitet mlina sa sitom \varnothing 10 mm iznosio je oko 3,5 tona/h, a sa sitom \varnothing 8 mm 1,5 tona/h.

Uvod

Kvalitet animalnih proteinskih hraniva zavisi od kvaliteta polazne sirovine, tehnološkog procesa prerade sirovina i usitnjavanja obezmašćene mase, odnosno pretvaranja obezmašćene mase u brašno. Ševković i drugi (1980) iznose da se mlevenje sirovina za pripremu stočne hrane obavlja čekićarima sa sitima koja omogućuju željenu usitnjenost ili granulaciju hraniva, koja je uslov za dobru izmešanost (homogenizaciju) krmnih smeša.

Domenko i drugi (1971), Fajviševski (1970) i Liberman (1975) u tehnologiji prerade animalnih sirovina za stočnu hranu uključuju kao obavezan uređaj mlin čekićar s odgovarajućim sitima. Samans (1977) navodi da se za usitnjavanje mesno-koštane mase u brašna koriste specijalni mlinovi čekićari naročite konstrukcije s jakim zidovima i debljinom čekića do 20 mm. Pleus (1977) je utvrdio da učinak mlina u mnogome zavisi od izbora sita. U načelu trebalo bi koristiti sita s najvećim mogućim

otvorenim površinama sita i najmanjom debljinom 2–3 mm.

Za usitnjavanje presovane dehidrirane mase u mesno-koštano brašno u Jugoslaviji su se koristili inostrani mlinovi prilagođeni za ovu vrstu sirovine. Radi uštede na uvozu ovog dela opreme RO »Utva« iz Pančeva je ponudila mlin čekićar tip MČA 000.

S obzirom da na kapacitet i kvalitet usitnjavanja utiče sadržaj masti i mineralnih materija u presovanoj masi, orijentirali smo se na ispitivanje meljave najnepovoljnije mase koja u sebi sadrži oko 17% masti i 17% pepela.

Osnovni cilj istraživanja bio je da se utvrdi kapacitet mlina i hemijsko-fizičke karakteristike brašna.

Dr. Milutin Ristić, mr. Šandor Kormanjoš, dipl. hem. Radivoj Ćurčić, mr. Slavko Filipović, dipl. inž. Melita Ivić – Tehnološki fakultet, OOUR Institut za tehnologiju stočne hrane, Novi Sad; Dr. Ante Jelić, Veterinarski fakultet, Zagreb.

Materijal i metode rada

Ispitivanje kvaliteta usitnjenosti presovane mesno-koštane mase na mlinu čekićaru tip MČA 000, proizvodnje »Utva« Pančevo, u mesno-koštano brašno vršili smo u Industriji mesa »29. novembar« u Subotici, OOUR Kafilerija.

Hemijske karakteristike brašna određivali smo metodama po JUS-u i Službenim analitičkim metodama (A. O. A. C., 1980).

Fizičke karakteristike materijala pre i posle usitnjavanja ispitivali smo ubičajenim metodama, i to:

- nasipna težina određivana je prema Behmu (DIN 1060), merenjem određene zapremine materijala
- modul uniformnosti određivan je po Carl Stevensu i izražava se pomoću tri veličine koje predstavljaju grube, srednje i fine čestice, čiji zbir mora uvek biti deset
- modul finoće određivan je prema Carl Stevensu na istoj seriji sita kao i modul uniformnosti
- protočnost materijala određivana je prema metodi predloženoj od Degusse: Tech. Bull. 31:6-11 (1978); protočnost se određuje vremenom isticanja materijala iz levaka određenih otvora
- ostatak na sitima određivan je prema zahtevima iz Pravilnika o kvalitetu stočne hrane (Sl. list SFRJ 31/78); ostatak na sitima kvadratnih otvora 1,6 mm i 4,0 mm
- temperaturu mase pre i posle usitnjavanja registrovali smo pomoću živinog termometra neposredno pre ulaska i posle izlaska iz mlina u jednakim vremenskim intervalima

– kapacitet mlina na određenim sitima smo utvrdili merenjem potrebnog vremena za usitnjavanje određene količine materijala.

Tehničke karakteristike mlina čekićara na kojem su vršena ispitivanja bile su sledeće: snaga motora $N = 37$ kW, broj obrtaja 2.947 o/min. Karakteristika sita: \varnothing 10 mm (dužina 0,935 m, širina 0,445 m, debljina 0,004 m, ukupna površina otvora 0,0766 m², korisna površina sita 18,41%); \varnothing 8 mm (dužina 0,935 m, širina 0,445 m, debljina 0,004 m, ukupna površina otvora 0,0633 m², korisna površina sita 19,95%); \varnothing 4 mm (dužina 0,935 m, širina 0,445 m, debljina 0,003 m, ukupna površina otvora 0,086 m², korisna površina 20,67%). Mlin ima 32 čekića debljine 8 mm.

Rezultati i diskusija

Mlevenje spada u jednu od važnijih operacija u proizvodnji krmnih smeša. Od kvaliteta mlevenja sirovina za pripremu stočnih hraniva u mnogome zavisi i kvalitet krmne smeše i njeno iskorišćenje.

Rezultati ispitivanja mase pre i posle usitnjavanja prikazani su u tabelama 1, 2, 3 i 4.

Prosečna temperatura mase pre i posle usitnjavanja Average mass temperature before and after milling

Tabela 1 – Table 1

	veličina otvora sita Diameter of screen		
	\varnothing 10 mm	\varnothing 8 mm	\varnothing 4 mm
masa pre usitnjavanja Mass before milling	312,65 K	315,75 K	312,15 K
masa posle usitnjavanja Mass after milling	313,15 K	324,25 K	340 K
masa u vrećama Mass in bags	297,95 K	316,55 K	—

Iz prikazanih rezultata vidi se da se temperatura mase pri mlevenju na situ \varnothing 4 mm znatno povećala, da bi posle četiri minuta mlevenja temperatura brašna iznosila 341 K, kada i mlin prestaje da radi usled zagušenja.

Brašno po izlasku iz mlina sa sitom \varnothing 10 mm imalo je znatno nižu temperaturu (313,15 K) od brašna dobijenog na situ \varnothing 8 mm (324,25 K). Ova temperatura brašna dobijenog na situ \varnothing 10 mm je nešto veća od dozvoljene temperature za skladištenje, međutim u toku transporta do silosa za skladištenje došlo je do pada temperature na 297,95 K, pa se brašno moglo skladištiti odnosno uvrećavati. Temperatura brašna posle usitnjavanja na situ \varnothing 8 mm uslovljava da se masa u toku rada mlina hladi radi smanjenja temperature i sprečavanja brzog zagušenja mlina.

Prikazani rezultati pokazuju da je pri usitnjavanju mase u brašno kod svih ispitivanih uzoraka došlo do smanjenja sadržaja vode zbog zagrevanja mase. Brašno dobijeno mlevenjem na situ \varnothing 4 mm imalo je znatno niži sadržaj sirovih proteina, a to je posledica većeg prolaza koštanih delova mase i gubitaka isparljivih azotnih materija usled brzog pregrevanja. Kod brašna dobijenog mlevenjem na situ \varnothing 8 mm takode je došlo do gubitaka isparljivih azotnih materija i do povećanja sadržaja mineralnih materija zbog zagrevanja i lakšeg prolaska koštanog dela mase kroz sito. Brašno dobijeno mlevenjem na situ \varnothing 10 mm pretrpelo je najmanje hemijske promene u sadržaju sirovih proteina u odnosu na polaznu masu.

Usled uticaja termičkih faktora na čestice brašna pri mlevenju došlo je, adekvatno ostalim promenama, i do smanjenja svarljivosti proteina kod brašna dobijenog na situ \varnothing 8 mm i neznatnog smanjenja kod brašna samlevenog na situ \varnothing 10 mm. Brašno dobijeno mlevenjem na situ \varnothing 4 mm imalo je znatno smanjenu svarljivost u odnosu na polazni uzorak.

Uticaj veličine prečnika otvora na situ odrazio se i u odnosu proteinskog i neproteinskog azota u sastavu sirovih proteina, jer se pojačani termički uticaj odrazio i na smanjenje neproteinskog dela azota analogno povećanju temperature kod sva tri tretmana, a to je uslovlilo i izvestan gubitak na supstanci.



Hemijske karakteristike mase pre i posle usitnjavanja
Chemical characteristics of mass before and after milling

Tabela 2 – Table 2

(x̄ 5)

	vлага Moisture %	sirovi protein Crude protein %	sirova celuloza Crude fibre %	sirova mast Crude fat %	minerale materije Minerals %	B E M N-free extract %	svarljivi protein Digestible protein %	neproteinski azot Nonprotein nitrogen %	proteinski azot % od ukupnog Protein nitrogen % of total	peroksidni broj Peroxide value
masa pre mlevenja Mass before milling	3,06	59,90	2,01	16,99	17,42	0,62	87,66	20,46	79,54	0
brašno dobijeno mlevenjem na situ Ø 10 mm Meal obtained by milling on screen with Ø 10 mm	2,40	59,54	1,87	15,78	18,58	1,83	86,51	19,10	80,90	0
brašno dobijeno mlevenjem na situ Ø 8 mm Meal obtained by milling on screen with Ø 8 mm	2,06	57,79	1,45	16,42	21,77	0,51	79,70	14,02	85,98	0
brašno dobijeno mlevenjem na situ Ø 4 mm Meal obtained by milling on screen with Ø 4 mm	1,80	52,74	1,67	17,14	22,51	4,14	69,76	10,43	89,57	0

Fizičke karakteristike mase pre i posle usitnjavanja
Physical characteristics of mass before and after milling

Tabela 3 – Table 3

(x̄ 5)

	nasipna težina, kg/m ³ Bulk density				modul finoće Modulus of fineness				modul uniformnosti Modulus of uniformity
	x̄	Sx̄	S	V	x̄	Sx̄	S	V	
masa pre mlevenja Mass before milling	612,43	5,149	11,515	1,88	4,023	0,072	0,161	4,00	4:5:1
brašno dobijeno mlevenjem na situ Ø 10 mm Meal obtained by milling on screen with Ø 10 mm	593,70	4,328	9,678	1,63	2,824	0,035	0,077	2,73	1:5:4
brašno dobijeno mlevenjem na situ Ø 8 mm Meal obtained by milling on screen with Ø 8 mm	571,50	3,102	6,935	1,21	2,777	0,026	0,058	2,09	0:0:2
brašno dobijeno mlevenjem na situ Ø 4 mm Meal obtained by milling on screen with Ø 4 mm	564,50	4,026	9,000	1,59	2,687	0,017	0,037	1,38	0:5:5

Statistička analiza podataka izvršena je po metodama Hadživukovića (1973).
 Statistical analysis of data performed according to methods of Hadživuković (1973).

Fizičke karakteristike mase pre i posle usitnjavanja
Physical characteristics of mass before and after milling

Tabela 4 – Table 4

(\bar{x} 5)

	ostatak na situ \varnothing 4 mm, % Residue on screen \varnothing 4 mm				ostatak na situ \varnothing 1,6 mm, % Residue on screen \varnothing 1,6 mm				protočnost Flow rate
	\bar{x}	S \bar{x}	S	V	\bar{x}	S \bar{x}	S	V	
masa pre mlevenja Mass before milling	29,6	0,218	0,489	1,65	40,6	0,628	1,404	3,46	0
brašno dobijeno mlevenjem na situ \varnothing 10 mm Meal obtained by milling on screen with \varnothing 10 mm	3,15	0,075	0,167	5,30	6,7	0,164	0,366	5,46	(2)-4"
brašno dobijeno mlevenjem na situ \varnothing 8 mm Meal obtained by milling on screen with \varnothing 8 mm	0,4	0,013	0,028	7,00	5,5	0,126	0,283	5,15	(2)-4"
brašno dobijeno mlevenjem na situ \varnothing 4 mm Meal obtained by milling on screen with \varnothing 4 mm	0	—	—	—	5,1	0,028	0,063	1,24	(2)-3"

(2) – prečnik izlaznog otvora levka (mm)

(2) – diameter of funnel outlet (mm)

Rezultati ispitivanja fizičkih karakteristika pokazuju da usitnjavanjem polazne sirovine na sitima promera \varnothing 10 i \varnothing 8 mm dobijamo mesno brašno koje prema ocenama modula uniformnosti i modula finoće spada u kvalitetnu grupu srednjeg finog mliva, sa slabom protočnošću zbog većeg udela masti u brašnu. Međutim, a s obzirom na zahtev Pravilnika o kvalitetu stočne hrane (Sl. list SFRJ, 31/76) koji određuje usitnjenost mesnog i mesno-koštanog brašna, brašno dobijeno na situ \varnothing 10 mm ne odgovara odredbama, a brašno dobijeno na situ \varnothing 8 mm odgovara odredbama za mesno brašno II kvaliteta, a na granici je zahteva usitnjenosti za mesno brašno I kvaliteta. Brašno dobijeno na situ \varnothing 4 mm odgovara u potpunosti uslovima Pravilnika.

Kapacitet mlina sa sitom \varnothing 10 mm iznosio je oko 3,5 t/h, a mlina sa sitom \varnothing 8 mm oko 1,5 t/h, s tendencijom smanjivanja kapaciteta. Kapacitet mlina sa sitom \varnothing 4 mm praktično nije mogao da se odredi, pošto se mlin zagušio posle četiri minuta rada.

Zaključak

Proučavajući usitnjavanje obezmaščene mase dobijene suvim tehnološkim postupkom prerade na mlinu čekićaru tip MČA 000 proizvodnja »Utva« Pančevo na sitima \varnothing 4, 8 i 10 mm i analizirajući kvalitet dobijenog proizvoda – brašna možemo zaključiti sledeće:

1. Da se dehidrirani materijal koji sadrži oko 17% masti ne može usitnjavati na ispitivanom mlinu sa sitom promera otvora 4 mm.

2. Usitnjavanjem na situ s otvorima promera 8 mm dobijeno je brašno koje odgovara Pravilniku o kvalitetu stočne hrane (Sl. list SFRJ, br. 31/76) u pogledu usitnjenosti. Međutim, kod dužeg mlevenja bez dodavača i hlađenja u toku rada dolazi do jačeg zagrevanja mase i zagušenja mlina.

3. Usitnjavanjem na situ s otvorima prečnika 10 mm masa trpi najmanje fizičko-hemijske promene. Međutim, usitnjenost brašna je takva da ostatak na situ \varnothing 4 mm ne odgovara odredbama Pravilnika, što uslovljava obavezno prosejavanje brašna na vibrositu i ponovno usitnjavanje krupnih čestica.

4. Kapacitet mlina sa sitom \varnothing 10 mm iznosio je oko 3,5 t/h, a sa sitom \varnothing 8 mm 1,5 t/h, s tendencijom smanjivanja.

5. Radi poboljšanja kvalitete brašna koja bi udovoljila uslovima kada je masa nešto bogatija u masti (oko 17%), što se sreće u praksi kod suvog šaržnog tehnološkog postupka prerade animalnih otpadaka s odmaščivanjem pomoću presa, trebalo bi izvršiti neke zahvate na liniji mlevenja, i to: hlađenje presovane mase pre ulaska u mlin čekićar na najviše 30°C, kontrolisano ravnomerno dodavanje mase za mlevenje, hlađenje tokom procesa mlevenja i prosejavanje brašna s povratnim – ponovnim mlevenjem krupnih čestica.



Literatura

1. **Domenko, B. A., Aretinskij, E. T., Stojanov, V. G.** (1971): Rekonstrukcija, izmeljčitelja grubih kormov INK-3, 5C celju primenjena na kombikormovih zavadoh. TRUDI, VIPYSK 3, Moskva.
2. **Fajviševski, M.** (1970): Teorijske osnovi tehnologiji kompleksnoj prerabotki kosti. Mjasnaja industrija 41 (2), 35-39.
3. **Hadživuković, S.:** Statistički metodi. Radnički univerzitet »Radivoj Čirpanov«, Novi Sad, 1973.
4. **Liberman, S. G., Petrovskij, V. P.:** Tehnologija mjasnih i tehničkih proizvoda. Moskva, 1975.
5. **Pleus, G.** (1977): Mlin čekićar u industriji krmnih smeša. Die Mühle + Mischfuttertechnik 27/28, 415-416.
6. **Samans, H.** (1977): Tehničke osobnosti mlevenja kod žita i stočnih hraniva. Die Mühle + Mischfuttertechnik 22, 336-338.
7. **Ševković, N., Pribičević, S., Rajić, I.:** Ishrana domaćih životinja. Naučna knjiga, Beograd, 1980.
8. **x x x:** Official methods of analysis of the Association of official analytical chemists, Washington, 1980.

THE POSSIBILITY OF GRINDING PRESSED DEHYDRATED MASS INTO MEAT AND BONE MEAL ON A HAMMER MILL (TYPE MČA 000)

SUMMARY

The investigations of grinding pressed dehydrated mass into meat and bone meal on a hammer mill (type MČA 000) with screens of various diameters showed that: protein-mineral mass containing 17% fat and 17% ash can be ground under certain conditions on a hammer mill with a screen of 10 mm in diameter. On a screen of 8 mm in diameter good quality meal was obtained as regards the particle size, but during longer grinding the mass got overheated with a tendency of clogging the hammer mill. The material investigated could not be ground on a 4 mm dia. screen because of the overheating and clogging of the hammer mill.

The capacity of a mill with a 10 mm dia. screen was 3,5 t/h and 8 mm dia. screen 1,5 t/hour.