

MIKROBIOLOŠKO STANJE NEKIH ŽITARICA NAKON PROCESA MIKRONIZACIJE

MICROBIOLOGICAL CONDITION SOME CEREALS AFTER PROCESS OF MICRONISATION

M. Domaćinović, Zlata Milaković, Z. Steiner, M. Zirdum, Suzana Brkić

Izvoerni znanstveni članak - Original scientific paper
UDK: 636.4;636.085.363.64
Primljeno - Received: 20. svibanj 1996.

SAŽETAK

Higijenska ispravnost stočne hrane i njihovih sirovina često je nezadovoljavajuća. Radi poboljšanja mikrobiološkog stanja stočne hrane, u pokusu se istraživala mogućnost primjene toplinske obrade krmiva mikronizacijom. Sam proces mikronizacije, a potom i mikrobiološka analiza rađeni su na zrnju kukuruza i ječma. Istovremeno se pratio utjecaj toplinske obrade kukuruza i ječma na stupanj kontaminiranosti gotovih krmnih smjesa za svinje. Rezultati pokusnih skupina kako kod kukuruza, tako i kod ječma pokazuju visok učinak procesa mikronizacije na higijensku ispravnost tretiranih žitarica. S obzirom da se toplinskom obradom mijenja i struktura hranjivih tvari, proces mikronizacije predstavlja vrlo pouzdan način poboljšanja hranjive vrijednosti i higijenske ispravnosti stočne hrane.

UVOD

Uz količinu, suvremena životinjska proizvodnja danas zahtijeva i visok stupanj kakvoće stočne hrane. No, u svakodnevnoj praksi mnogo se lakše i znatno češće ispunjava prvo spomenuti zahtjev, dok je kakvoća pojedinih krmiva ili gotove stočne hrane nerijetko pod znakom pitanja.

Uz široku lepezu krmiva, koja kao stočna hrana služe u hranidbi domaćih životinja, koncentрати, a među njima žitarice, predstavljaju vrlo značajnu komponentu svakog obroka.

Kad se govori o higijenskoj ispravnosti stočne hrane valja naglasiti, da su upravo žitarice vrlo pogodan medij za rast i razmnožavanje raznih mikroorganizama. Glede toga, žitarice su bilo kao pojedinačno krmivo ili u sastavu gotovih krmnih smjesa gotovo u pravilu kontaminirane manjim ili

većim brojem patogenih i uvjetno patogenih mikroorganizama.

Prema prijedlogu pravilnika o kakvoći stočne hrane (Zagreb, 1993) krmiva i krmne smjese ne smiju sadržavati ispitivane patogene i potencijalno patogene bakterije, izuzev sulfit reducirajućih klostridija, što mogu biti prisutne u vrlo malim količinama (1000/g uzorka).

Iako zagađenje ove skupine koncentriranih krmiva započinje još u polju, ipak je opasnost od značajnijeg umnožavanja bakterija i plijesni moguća u vrijeme uskladištenja i transporta, a osobito u neodgovarajućim uvjetima (temperatura, vlaga, primjese).

Mr. Matija Domaćinović, Poljoprivredni fakultet Osijek, Dr. Zlata Milaković, Poljoprivredni fakultet Osijek, Prof. dr. Zdenko Steiner, Poljoprivredni fakultet Osijek, Dipl. ing. Marinko Zirdum, PIK Đakovo, Dipl. ing. Suzana Brkić, Poljoprivredni fakultet Osijek, Hrvatska - Croatia

U prilog ovome je i podatak, da su gubici hranjivih tvari u skladištima od 9-20%, a oni su posljedica štetnog djelovanja insekata, glodavaca i mikroorganizama. Imajući u vidu višeznačno štetne posljedice koje na kontaminiranim krmivima ili gotovim krmnim smjesama donose prisutni mikroorganizmi, tada ulaganja u proizvodnju i očuvanje higijenski ispravne hrane brže pronalaze opravdanje.

Cilj ovog istraživanja je ukazati na pozitivan učinak, koji proces mikronizacije, kao jedan od načina toplinske obrade krmiva, ima u poboljšanju higijenske ispravnosti hrane.

PREGLED LITERATURE

Budući da su mnoge vrste mikroba u prirodi vrlo raširene, stočna se hrane njima lako zagađi. Kontaminacija sirovina kao i gotove stočne hrane patogenim i uvjetno patogenim mikroorganizmima gotovo je svakodnevni problem stočarske proizvodnje. Ovu su konstataciju kroz rezultate svog istraživanja potvrdili *Cvetnić i Mitak* (1994). Istražujući postotak kontaminiranih krmiva i gotovih krmnih smjesa za svinje uvjetno patogenim mikroorganizmima utvrdili su, da je od jedanaest ispitanih krmiva uz mesno i riblje brašno od žitarica jedino kukuruz bio zaražen patogenim bakterijama, i to 15.38% od ukupnog uzorka. U uzorcima krmnih smjesa patogene bakterije su izdvojene u šest slučajeva (7.4%).

Znatno lošiju sliku glede zaraženosti različitih krmiva mikotoksinima iznose Kollariczik i Kaaden (1995). U razdoblju 1990-1993 ispitali su 452 uzorka stočne hrane i utvrdili, da je čak 50% od ukupno pretraženih uzoraka bilo zagađeno mikotoksinima. U konzerviranoj hrani najčešće se nalazi ochratoxin A i zearalenon, a u žitaricama i njihovim nusproizvodima deoxynivalenol.

Bujari i Ershad (1993) su na zrnju kukuruza istraživali zagađenost plijesnima. Na 183 izolanta zabilježili su 13 rodova i 23 vrste, a prevladavali su *Aspergillus*, *Fusarium* i *Penicillium*.

Schmidt još 1973. tvrdi, da se kakvoća krmiva znatno smanjuje nakon kontaminacije mikrobima, što se direktno odražava na uspjeh pri hranjenju životinja takvim krmivima.

U kakvoj su korelaciji bakteriološka zagađenost hrane i njihova hranidbena vrijednost pokazuju istraživanja Bartova (1982). Hraneci piliće kukuruzom i sirkom zagađenim plijesnima pretežno roda *Penicillium* i *Aspergillus*, ali bez mikotoksina, dobio je bitno lošije rezultate proizvodnih obilježja u odnosu na kontrolnu skupinu.

Slična istraživanja na svinjama koristeći u hrani kukuruz prirodno kontaminiran plijesnima *Fusarium graminearum* i mikotoksinima: zearalenon (3.0 ppm) i nivalenol (11.5 ppm) proveli su Williams i sur. (1994). Svinje pokusne skupine, hranjene kontaminiranim kukuruzom imale su značajno manje ($P < 0.01$) vrijednosti proizvodnih obilježja. Tijekom pokusa povremeno su se javljali proljevi i povraćanje, a kod ženskih grla bio je izražen estrogenizam.

Kukuruz zagađen aflatoksinom Schell i sur. (1991) dodavali su u hranu odbijenoj prasadi, i pritom također zabilježili znatno slabije proizvodne rezultate.

Imajući u vidu učestalost kontaminiranih krmiva u svakodnevnom obroku životinja, i negativnosti koje iz toga proistječu, u posljednje vrijeme sve se veći značaj pridaje proizvodnji i primjeni higijenski ispravne hrane.

Jedan od mogućih načina borbe protiv mikrobijalne kontaminacije hrane mogu biti danas poznati procesi toplinske obrade krmiva, pri čemu se misli i na proces mikronizacije.

Na osnovi izvedenih pokusa tvrdi se, da je mikronizacijom moguće na zrnju žitarica i leguminoza znatno smanjiti kontaminaciju mikrobima i mikotoksinima, a ukupan broj bakterija se smanjuje za 70-90%. Uz mikronizaciju i drugi se procesi toplinske obrade preporučuju kao mogući način zaštite uskladištenih proizvoda od mikroorganizama, Korunić (1992) predlaže "Fluidized bed" sistem grijanja zrnja, a Kraft (1994) u kondicioniranje krmiva APC sistemom.

MATERIJAL I METODE RADA

Za provođenje ovog istraživanja upotrijebljeno je zrnje kukuruza i ječma u dva oblika; sirovo i toplinski obrađeno. Toplinska obrada odnosila se na proces mikronizacije (60 sek., 105 °C).

Tijekom tri mjeseca uzimani su uzorci sirovog uskladištenog kukuruza pet puta, a ječma četiri puta. Istovremeno su te žitarice podvrgnute procesu mikronizacije, a potom od mikroniziranog kukuruza i ječma uzeti uzorci. Uzorci sirovih žitarica (kukuruza, ječma) činili su kontrolnu, a mikroniziranih pokusnu skupinu. U tom istraživanju uzimani su uzorci gotovih krmnih smjesa za svinje (početna, ST-1 i ST-2), od kojih su kontrolnoj skupini pripadali uzorci krmnih smjesa sa sirovim kukuruzom i ječmom, a pokusnoj uzorci s toplinski tretiranim žitaricama.

Na svim uzorcima kukuruza, ječma i gotovih krmnih smjesa zatim su po standardnim mikrobiološkim metodama na krutim i tekućim podlogama određene sljedeće grupe mikroorganizama:

1. Aerobne mezofilne bakterije su na hranjivom agaru inkubirane na 30 °C kroz 48 sati,

2. Plijesni su inkubirane na Čapekovom agaru - na 30 °C kroz 72 sata. Broj aerobnih mezofilnih bakterija i plijesni preračunat je na 1 g uzorka,

3. *Staphylococcus aureus* na Baird-Parker agaru na 37°C kroz 48 sati, identifikacija testom aglutinacije,

4. Sulfitreducirajuće klostridije - pasterizacija na 80°C kroz 5 minuta, inokulum je zasijan na hranjivu podlogu Sulfitni agar, inkubacije pri 37°C kroz 24 sata, a identifikacija na krvnom agaru,

5. Enterobacteriaceae na Endo agaru kroz 24 sata na 37°C,

6. *Streptococcus faecalis* na dekstrozno teluritnom agaru inkubiran na 35°C kroz 48 sati, identifikacija biokemijskim nizom,

7. *Salmonella* vrste na selenit bujonu i SS agaru inkubiran na 37°C kroz 24 sata, identifikacija biokemijskim nizom, i

8. *Proteus* vrste na selenit bujonu i briljant zelenom agaru kroz 24 sata na 37°C.

REZULTATI S RASPRAVOM

Rezultati istraživanja razvrstani su u tri zasebne tablice, i to prema vrsti uzorka.

Tablica 1. Mikrobiološka analiza kukuruza prije i nakon mikronizacije, (000/g)

Table 1. Microbiological analysis of maize, before and after micronisation (000/g)

	Kontrolna-kukuruz sirovi Control group - raw maize					Pokusna-kukuruz toplinski obrađen Trial group - maize thermal processing							
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5 ₁	5 ₂	5 ₃	5 ₄
Aerobne mezof. bakterije	617.5	597.5	425.0	17.5	122.5	2.5	12.5	97.5	2.5	5.0	5.0	7.5	10.0
Plijesni	5.0	9.0	22.0	0.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	1.0
<i>Staphylococ. aureus</i>	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Sulfitreduc. klostridije	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Enterobacteriaceae	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Streptococcus faecalis</i>	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella</i>	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proteus sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Na tablici 1. prikazan je učinak mikronizacije na mikrobiološko stanje kukuruza. Uspoređujući ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija u kontrolnoj skupini (sirovi kukuruz), može se uočiti njihovo značajno smanjenje nakon procesa mikronizacije (pokusna). Kao i kod bakterija, i broj plijesni na mikroniziranom kukuruzu je bitno smanjen, a kod prva tri, i uzorka 5₂ može se reći da je postignut potpuni nestanak plijesni u kukuruzu. Na tablici je nadalje vidljivo, da su analizirani uzorci sirovog kukuruza higijenski neispravni, izuzev uzorka 4. Primijenjenom toplinskom obradom sirovog kukuruza u pokusnoj skupini uočava se vrlo visoka učinkovitost na propadanju patogenih mikroorganizama. Na tablici 2. je vidljivo, da je sirovi ječam u odnosu na kukuruz bio nešto više kontaminiran aerobnim mezo-

fitonim bakterijama. No ipak, neovisno o povećanoj bakterijskoj zagađenosti ječma pozitivan učinak mikronizacije na smanjenje bakterija u ječmu nije izostao, što potvrđuju rezultati pokusne skupine.

Bitno smanjivanje, a u dva uzorka i potpuno smanjenje broja plijesni pokazuju također uzorci ječma nakon procesa mikronizacije.

Glede patogenih i uvjetno patogenih bakterija utvrđena je njihova prisutnost u svim uzorcima sirovog ječma (kontrolna).

Dobiveni rezultati pokusne skupine pokazuju, da je proces mikronizacije i kod ječma imao velik utjecaj na uništavanje patogenih mikroorganizama, a iznimno u uzorku 3 primijenjeni postupak nije dao željene učinke.

Tablica 2. Mikrobiološka analiza ječma prije i nakon mikronizacije, (000/g)

Table 2. Microbiological analysis of barley, before and after micronisation (000/g)

	Kontrolna - ječam sirovi Control group - raw barley				Pokusna - ječam toplinski obrađen Control group - barley termical processing							
	1	2	3	4	1	2	3	4 ₁	4 ₂	4 ₃	4 ₄	
Aerobne mezof. bakterije	2.91	2.11	2.39	5.07	140.0	87.5	430.0	50.0	1.66	37.5	985.0	
	mil	mil	mil	mil					mil			
Plijesni	15.00	3.00	9.00	18.00	0	2.0	4.0	0	0	0	0	
Staphylococc. aureus	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	
Sulfitreduc. klostridije	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	
Enterobacteriaceae	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	
Streptococcus faecalis	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	
Salmonella	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
Proteus sp.	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	

Tablica 3. Mikrobiološka analiza gotovih krmnih smjesa za svinje, prije i nakon procesa mikronizacije (000/g)

Table 3. Microbiological analysis of prepared mixture for pigs, before and after micronisation (000/g)

	Količina - obične smjese Mixture before micronisation			Pokusna - smjese s toplinski obrađenim žitaricama Mixture after micronisation		
	1	2	3	1	2	3
Aerobne mezofilne bakterije	475.5	457.5	832.5	320	332.5	335
Plijesni	14	35	24.5	4	7	7
Staphylococcus aureus	+	+	+	+	+	+
Sulfitreducirajuće klostridije	+	+	+	+	+	+
Enterobacteriaceae	+	+	+	+	+	+
Streptococcus faecalis	+	+	+	+	+	+
Salmonella	+	-	-	+	-	-
Proteus sp.	-	-	-	-	-	-

Na tablici 3 prikazani su rezultati mikrobiološkog stanja tri vrste krmnih smjesa za svinje, gdje kontrolnu skupinu karakteriziraju žitarice u sirovu stanju, a pokusnu skupinu prethodno mikronizirane.

Kod svih analiziranih vrsta krmnih smjesa vidljivo je smanjenje broja bakterija u pokusnoj skupini s naglaskom na krmnoj smjesi ST-2, što može biti posljedica veće zastupljenosti kukuruza i ječma.

I broj plijesni je u krmnim smjesama gdje su prethodno mikronizirane žitarice bio značajno manji.

Kao što je iz tablice 3 vidljivo, zastupljenost patogenih bakterija u krmnim smjesama sa sirovim kukuruzom i ječmom, kao i u krmnim smjesama s mikroniziranim žitaricama bila je identična. Kontaminiranost patogenih bakterija u pokusnoj skupini pripisuje se drugim komponentama krmne smjese.

ZAKLJUČAK

Pretražujući kontaminaciju mikroorganizmima kukuruza i ječma prije i nakon mikronizacije uočeno je sljedeće:

Nakon toplinskog postupka i kod kukuruza i kod ječma zabilježeno je značajno smanjenje stupnja kontaminiranosti ovih žitarica glede ukupnog broja bakterija i plijesni.

Upotrijebljeni toplinski postupak imao je vrlo veliku učinkovitost i na smanjenje patogenih i uvjetno patogenih bakterija.

U gotovim krmnim smjesama pokusne skupine također je utvrđeno smanjenje broja bakterija i plijesni, dok je zastupljenost patogenih bakterija ostala nepromijenjena.

Imajući u vidu sveukupan učinak, proces mikronizacije se smatra vrlo pouzdanom načinom poboljšanja hranjive vrijednosti i higijenske ispravnosti stočne hrane.

LITERATURA

1. Bartov, I., (1982): Nutritional Value of Mouldy Grains for Broiler Chickens, *Poultry Sci.*, 61, 11, 2247.
2. Bujari, J., D. Ershad (1993): An investigation on corn - seed mycoflora. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 29, 13-17.
3. Cvetnić, Ž., M. Mitak (1994): Nalaz mikobakterija u krmnim sirovinama i smjesama. *Veterinarska stanica*, 25, 333-338.
4. Karakašević, B., (1987): Mikrobiologija i parazitologija. *Medicinska knjiga Beograd - Zagreb*.
5. Kollariczik, B., O. R. Káaden, (1995): Mykotoxikologische Untersuchung von Futtermitteln. *Krafffutter*, 6, 264-265.
6. Korunić, Z. (1992): Zaštita uskladištenih poljoprivrednih proizvoda danas i u bliskoj budućnosti. 8. Međunarodno savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja, *Zbornik radova, Zrnko '92*, 72-80.
7. Schell, T.C., M.D. Lindeman, E.T. Komegay, (1991): Growth performance, blood enzymes and liver weight of weaning pigs fed aflatoxin contaminated corn with and without sodium bentonite, *Virginia Polytechnic Institute nad State University*.
8. Schmidt Von, H.L. (1973): Futtermittelmikrobiologie und Futtermittelqualität. *Die Bodenkultur*, 24, 362-370.
9. Williams, K.C., B.J. Blaney, R.T. Peters, (1994): Pigs fed *Fusarium*-infected maize containing zearalenone and nivalenol with sweeteners and bentonite. *Livestock Production Science*, 39, 275-281.
10. --- Prijedlog Pravilnika o kakvoći stočne hrane. *Ožujak 1993.*, Zagreb

SUMMARY

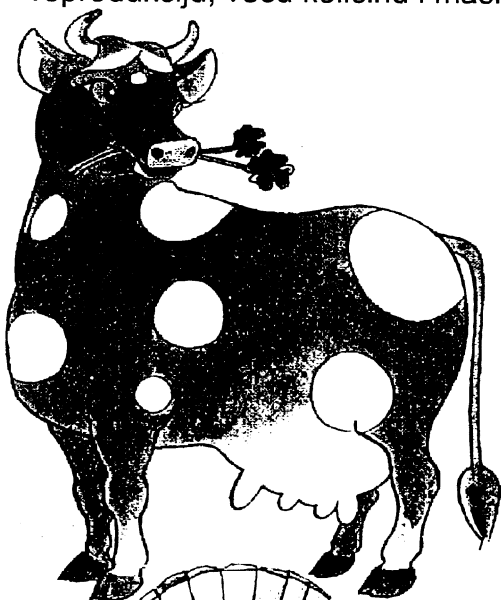
Hygienic propriety of feedstuff and their raw materials is frequently, not satisfactory. In order to improve microbiological condition of feedstuff, the possibility of thermal processing of feedstuff by micronisation was researched in this experiment. Maize and barley grain were examined in the process of micronisation, and microbiological analysis. At the same time, the influence of thermally processing of maize and barley on contamination of prepared mixture for pigs. The results of experimental groups was followed both maize and barley show a significant effect of the micronisation process on hygienic propriety of treated cereals. Considering that thermal processing changes the structure of nutrients, the process of micronisation represents a very reliable way of improvement of nutrient availability and hygienic propriety of pasture.

Fitni ulog u krepnu dobit!



BJELANČEVINASTO FOSFORNO MINERALNI DODACI STOČNOJ HRANI

Koristiti će Vam za izradu potpunih i dopunskih krmnih smjesa, silaže, za konzerviranje vlažnih i obradu grubih (voluminoznih) krmiva i u individualnoj hranidbi na obiteljskim gospodarstvima uz osnovnu krmu. Pouzdan su izvor nebjelančevinastog dušika, fosfora, kalcija i drugih minerala. Poboljšavaju iskoristivost hrane, prirast tjelesne težine, opće zdravstveno stanje životinja, reprodukciju, veću količinu i masnoću mlijeka i dr.



BENURAL S[®]

bjelančevinasto mineralni dodatak hrani preživača

BENURAL 60[®]

dodatak za siliranje

UBEA 70[®]

dodatak za konzerviranje vlažnih i obradu grubih (voluminoznih) krmiva

BENURAL M DODATAK[®]

bjelančevinasto mineralni dodatak hrani preživača

FOSEFBENURAL[®]

bjelančevinasto fosfori dodatak hrani preživača

FOSFONAL[®]

fosfori mineralni dodatak hrani za sve vrste životinja

KAFONAL[®]

kalcijev-fosfori mineralni dodatak hrani za sve vrste životinja



INA

PETROKEMIJA d.o.o.
TVORNICA GLINA, KUTINA

Tel.: 044/621-752, 622-475
Fax: 044/621-370, 621-758