

Mr. inž. Stojan Vajagić, Institut za prehrambenu
industriju Novi Sad

Dipl. inž. Žiko Marinković, PK »Banat« Kikinda

PROIZVODNJA PROTEINSKO-VITAMINSKIH KONCENTRATA OD ZELENIH BILJAKA NA INDUSTRIJSKI NAČIN

U V O D

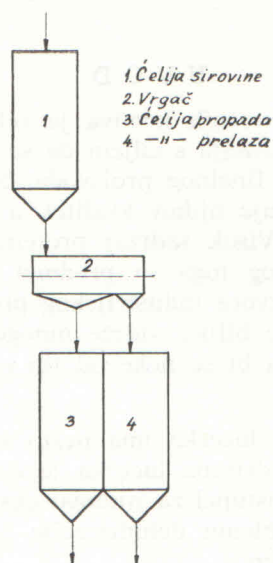
Industrija dehidracije stočnih krmiva je relativno nova, a metode za preradu su još u fazi istraživanja s ciljem da se poboljša operativni stepen korisnosti, kvalitet i izgled finalnog proizvoda. Sadržaj proteina i karotina je glavni faktor koji određuje njihov kvalitet, a prema tome i tržišnu vrednost dehidriranog brašna. Visok sadržaj proteina i karotina u lucerki su od presudne važnosti i zbog toga su predmet mnogih istraživanja. Upotreba zelenih biljaka kao izvora industrijskog proteina još je u ispitivanju (1). Lucerka i druge zelene biljke sadrže mnoge korisne supstance pa su izvedeni izvesni pokušaji da bi se neke od tih ekstrahovale na komercijalnoj bazi (7).

Prema nekim autorima lucerka ima nešto širu primenu kao izvor vitamina nego proteina. Dehidrirana lucerka je dobar izvor karotina te već danas postoje tehnološki postupci za njihovu ekstrakciju. U nas su poznati rezultati postignuti na problemu dehidriracije lucerke i proizvodnje dehidriranog brašna (8), međutim, sa daljim istraživanjima na problemu tehnologije i ishrane sa ovim hranivom nije se daleko otišlo. Prema Marcel-u i sarad. (5) bile su potrebne decenije naučnog rada kojim se došlo do saznanja da su aminokiseline osnovne biološke jedinice proteina. Nakon tog saznanja su prošle daljnje decenije u intenzivnom radu oko priprema za prenos tog dostignuća u praksu ishrane. Realizacija ovih i ostalih naučnih dostignuća uticala su na smanjenje relativnih potrošača hrane, povećan je prirast i ubrzan obrt stoke, te poboljšan kvalitet proizvoda. — Sve je ovo omogućilo povećanje proizvodnje i dovelo do industrijskog načina proizvodnje u stočarstvu (5). Poznato je da razne biljke izgrađuju karakteristične proteine, a njihov sadržaj varira od vrste, stadija razvoja i drugih faktora, pa prema tome i sadržaj aminokiselina zavisi o količini proteina u biljci.

Poznata je činjenica da je naša krmna baza deficitarna u proteinsko-vitaminskim hranivima. Cilj je ovog istraživačkog programa da se prouči i odredi tehnologija i kvalitet dehidriranog brašna od zelenih biljaka. Dalje da se tehnologijom deceluloziranja dobije proizvod visoke kvalitete, koji će zadovoljiti savremene zahteve ishrane mlađih kategorija domaćih životinja.

METOD I TEHNIKA RADA

U programu istraživanja korišćena je savremena tehnologija u preradi novih poljoprivrednih sirovina. Sva ispitivanja su izvedena kod Poljoprivrednog kombinata »Banat«, Kikinda na rotopneumatskom dehidratoru sa visokim tzv. šok temperaturama, a deceluloziranje na posebnoj liniji (slika 1.) sa cilindričnim sitom od 0,6 mm ϕ otvorima.



Slika 1. Linija za deceluloziranje

Kao materijal za naša ispitivanja korišćena je sveža zelena biljna masa:

- lucerke (raniji stadij razvoja)
- ječma (pre klasanja)
- pšenice (pre klasanja)
- ova i grahorice (Jara setva (50 : 50))
- soje (u postrnoj setvi)
- silažnog kukuruza (u postrnoj setvi).

- a. Kod procesa dehidracije praćene su visine ulaznih i izlaznih temperatura, rotopneumatski princip dehidracije, proizvodni učinak dehidratora na čas i utrošak zelene mase za kg brašna.
- b. Na posebnoj liniji cilindričnog sita sa ϕ 0,6 mm otvorima izvršeno je frakcionisanje dehidriranog brašna, pri čemu su praćeni: proizvodni učinak i randman; količina brašna, propad i prelaz.

c. Hemiskim analizama po metodi AOAC-e (12) utvrđivan je makrohemiški sastav brašna po vrstama i kvalitetu.

d. U finoj frakciji brašna — propad, utvrđivan je aminokiselinski sastav u suvoj masi uzorka i u proteinima po metodi (6).

Sve hemiske analize, sređivanje i obrada podataka kao i interpretacija rezultata izvršene su u Institutu za prehrambenu industriju Novi Sad.

REZULTATI ISPITIVANJA

Odabrane biljke za naša ispitivanja bile su normalnog uzrasta, uobičajenog sklopa i u ranijem stadiju razvoja u proseku.

Zelena masa lucerke prvi otkos, biljke u fazi formiranja pupoljaka, sklop optimalan, a prinos zelene mase 135 mtc/ha.

Zelena masa ječma — proletnja setva, biljke normalnog uzrasta u početku stvarnja klasja, visine cca 50 cm, sklop oko 520 biljaka na m². Biljke sa izrazito zelenom bojom do tamne, sa veoma razvijenim listom; prinos mase 108,6 mtc/ha.

Biljke pšenice normalnog uzrasta i optimalnog sklopa, u početku pojave klasja, sa prinosom 114 mtc/ha zelene mase.

Ovas i grahorica (proletnja setva), biljke bujnog uzrasta visine 75 cm izrazito zelene boje. Ovas dominantan, prinos 194,6 mtc/ha zelene mase.

Soja u postrnoj setvi, bez međuredne obrade, biljke niskog uzrasta, gusta setva sa prinosom cca 67 mtc/ha zelene mase.

Silažni kukuruz — mišling, postrna setva u redove, bez razređivanja u redu. Biljke intenzivno zelne boje sa mnogo lista, u fazi početka formiranja zrna na odmetnutim klipovima, metlice bogate polenom.— Prinos 162 mtc/ha zelene biljne mase.

Ubiranje i priprema biljne mase za dehidraciju izvršeno je krmnim kombajnom KS-69, uz prethodno podešavanje režućeg aparata i sečkalice. Tehologija košnje i priprema mase obavljena je na uobičajen način jednofazno, bez poteškoća. Kod košnje kukuruza u postrnoj setvi bilo je tehničkih zastoja usled razvijenih biljaka i nedostataka kombajna. — Masa je transportovana sa 5 t prikolicama s povišenim stranicama za hidrauličko kipovanje,

a. Proces dehidracije; kao najvažniji faktor ovog postupka termičke obrade organske mase, temperature sušenja bile su 600—700°C na ulazu mase, a 110—115°C na izlazu mase iz dehidratora. Broj obrtaja bubnja kretao se između 3,5—4 ok/min. Proizvodni učinak dehidratora 920—1280 kg/h dehidriranog brašna, što je zavisilo o vrsti mase i sadržaja vlage u masi. Kapacitet isparenja vlage iznosio je 3.422—4.291 kg/h. Utrošak zelene mase za kg dehidriranog brašna

kretao se od 3,75—5,2 kg što je bio različit sadržaj vlage u polaznoj sirovini. Kod dehidracije i mlevenja silažnog kukruza, tehnologija se razlikovala u toliko, što su temperature bile nešto niže i rotopneumatski princip različit, jer se ova masa mnogo razlikuje od ostalih koje su prerađivane.

- b. Postupak deceluloziranja (slika 1.); tehnologija novijeg datuma u nas, primjenjen je na svim vrstama i količinama dehidriranog brašna i proizvedeno je brašno sa povišenim sadržajem proteina i karotina a istovremeno smanjen sadržaj celuloze (tabela 1.). — Efekat deceluloziranja kretao se od 45—61% propada od 1050 kg/čas dehidriranog brašna na situ ϕ 0,6 mm otvorima.
- c. Rezultati hemijskih analiza (tabela 1.) pokazuju da je proizvedeno najkvalitetnije brašno od lucerke sa 24,56% s. proteina, 186,82 mg/kg karotina i 17,69% celuloze, zatim od ječma sa 22,15% proteina, 257,56 mg/kg karotina i 20,13% celuloze. Po kvalitetu najlošije je brašno od silažnog kukruza, čiji sastav nije iskazan u tabeli 1. a bio je: 7,03% sirovih proteina, 75,93% mg/kg karotina i 21,01% s. celuloze.

Tehnologijom deceluloziranja proizvedeno je brašno s povišenim sadržajem s. proteina i karotina uz istovremno smanjenje sirove celuloze (tabela 1). U tabeli se vidi da je ovim postupkom proizvedeno brašno sa 26,36% s. proteina, 227,54 mg/kg karotina i svega 15,12% s. celuloze. — Rezultati pokazuju očito poboljšanje kvalitativnog sastava deceluloziranih brašna, te se mogu s pravom nazvati proteinsko-vitaminskim dodatkom hrani.

- d. Hemiske analize brašna (finija frakcija) na aminokiseline prikazane su u tabelama 2 i 3. Rezultati pokazuju velik broj raznovrsnih aminokiselina, a naročito esencijalnih koje organizam životinje ne može sintetizirati, te ih mora dobiti hranom.

ZAKLJUČAK I PREDLOZI

Proizvodnja proteinsko-vitaminskih koncentrata za ishranu mlađih kategorija životinja specifičan je problem, što je ova tehnologija mahom nepoznata, a postupak dehidracije u nas je u razvoju. Ratarske biljke koje se u nas uzgajaju na velikim površinama predstavljaju potencijalnu sirovinu za dehidraciju, a kvalitativni sastav brašna predstavlja neprocenjivu vrednost.

Ovim tehnološkim postupkom proizvedeno je brašno od zelene mase ječma sa 24,99% s. proteina i 274,65 mg/kg karotina i svega 20,16% s. celuloze.

Tabela 1. MAKROHEMISKI SASTAV DEHIDRIRANOG BRASNA

Brašno od zelene mase	Uzorak	S a d r ž a j u %						Beta karotina
		Vlage	Sir. proteina	Sir. masti	Sir. celuloze	Min. materi.	Bez. ext. materije	
Lucerke	klasiranog brašna							186,82
	Polazna sirovina	8,12	24,56	5,07	17,69	9,12	35,44	135,07
	Prelaz na situ Propad kroz sito	8,10 8,16	20,80 26,36	4,40 6,45	19,84 15,12	8,47 10,14	33,39 33,79	227,54
Ječma	Polazna sirovina	8,49	22,15	5,92	20,13	10,98	32,33	257,56
	Prelaz na situ Propad kroz sito	8,77 7,96	22,93 24,99	6,72 6,72	19,66 20,16	10,15 14,81	31,77 25,36	258,00 274,64
	Polazna sirovina Prelaz na situ Propad kroz sito	10,75 9,86 8,93	15,71 14,26 20,61	4,92 4,66 6,56	19,31 20,26 17,20	7,50 7,05 8,71	41,81 43,91 37,99	202,43 163,19 241,71
Pšenice	Polazna sirovina Prelaz na situ Propad kroz sito	8,92 11,14 10,38	13,98 11,87 15,67	4,56 4,55 5,85	22,81 23,07 20,21	8,16 7,33 11,19	41,57 42,04 36,70	158,92 140,67 201,75
	Soje	12,17 11,82 11,34	14,00 11,50 13,96	3,97 2,28 3,35	16,51 19,94 14,73	9,95 5,81 11,08	43,40 48,65 45,54	102,37 53,57 121,48

Rezultati hemiskih analiza se odnose na vazdušno stanje uzorka.

Tabela 2. — AMINOKISELINSKI SASTAV DEHIDRIRANOG BRAŠNA OD zelene mase: lucerke ječma i ovsu sa grahoricom

Naziv aminokiseline	Brašno od pšenice		Brašno od soje		Brašno od silaž. kukuruza	
	Sadržaj aminokiseline u % u					
	Suvoj masi	Proteinu	Suvoj masi	Proteinu	Suvoj masi	Proteinu
Lizin	1,08	5,53	0,96	4,48	0,78	4,16
Histidin	0,49	2,49	0,49	2,27	0,42	2,25
Arginin	1,14	5,82	1,29	5,94	1,00	5,31
Asparaginska kisel.	2,35	12,03	2,26	10,48	2,00	10,59
Treonin	0,94	4,83	1,09	5,07	0,93	4,92
Serin	0,94	4,78	0,98	4,54	0,86	4,56
Glutaminska kisel.	2,42	12,39	2,96	13,72	2,78	14,78
Prolin	0,98	5,00	1,00	4,66	0,93	4,91
Glicin	1,09	5,59	1,31	6,07	1,20	6,39
Alanin	1,19	6,09	1,42	6,74	1,26	6,70
Valin	1,18	6,03	1,35	6,28	1,15	6,09
Metionin	0,32	1,66	0,44	2,03	0,32	1,68
Leucin	1,74	8,89	1,96	9,21	1,77	9,39
Izoleucin	1,02	5,22	1,07	4,94	0,94	4,98
Tirozin	0,88	4,48	0,92	4,25	0,77	4,07
Fenilalanin	1,18	6,06	1,33	6,18	1,14	6,07

Sadržaj aminokiselina izražen je na suhu masu uzorka, a u proteinima na čist azot (N).

Tabela 3. — AMINOKISELINSKI SASTAV DEHIDRIRANOG BRAŠNA OD zelene mase: pšenice, soje i silažnog kukuruza

Naziv aminokiseline	Brašno od pšenice		Brašno od soje		Brašno od silaž. kukuruza	
	Sadržaj aminokiseline u % u					
	Suvoj masi	Proteinu	Suvoj masi	Proteinu	Suvoj masi	Proteinu
Lizin	0,66	4,61	0,60	4,21	0,27	3,50
Histidin	0,33	2,32	0,28	2,00	0,17	2,19
Arginin	0,82	5,69	0,73	5,11	0,41	5,38
Asparaginska kisel.	1,54	10,65	2,26	15,94	0,90	11,77
Treonin	0,69	4,83	0,54	3,83	0,35	4,59
Serin	0,70	4,91	0,75	5,30	0,38	4,97
Glutaminska kisel.	1,99	13,82	1,82	12,80	1,26	16,54
Prolin	0,68	4,75	0,67	4,74	0,40	5,21
Glicin	0,85	5,91	0,92	6,45	0,50	6,51
Alanin	1,00	6,95	0,96	6,76	0,42	5,54
Valin	0,85	5,96	0,86	6,06	0,45	5,86
Metionin	0,33	2,30	0,24	1,69	0,17	2,22
Leucin	1,28	8,93	1,13	7,98	0,69	9,09
Izoleucin	0,70	4,87	0,66	4,64	0,35	4,62
Tirozin	0,61	4,24	0,56	3,94	0,29	3,78
Fenilalanin	0,87	6,06	0,77	5,39	0,42	5,56

Sadržaj aminokiselina izražen je na suhu masu uzorka, a u proteinima na čist azot (N).

Od smese ovsa i grahorice sa 15,71% s. proteina i 202,43 mg/kg karotina. Od ove mase deceluloziranje proizvedeno je brašno sa 20,61% s. proteina i 241,71 mg/kg karotina.

Od lucerke, košene u ranijem stadiju, dobiveno je brašno sa 26,36% s. proteina i 227,54 mg/kg karotina, te svega 15,12% celuloze.

Od zelene mase pšenice proizvedeno je brašno sa 15,67% s. proteina i 201,75 mg/kg karotina.

Od silažnog kukuruza u postrnoj setvi proizvedeno je po kvalitetu lošije brašno, ali po ha dobiveno je najviše veoma jeftinog brašna.

U brašnu je hemiskim analizama utvrđen velik broj raznovrsnih aminokiselina, a naročito esencijalnih što predstavlja veliku vrednost s aspekta zahteva u savremenoj ishrani.

Za ovu tehnologiju, kako se vidi, lucerka i dalje ostaje dominantna sirovina za industrijsku preradu, jer daje najkvaliteniji proizvod. Dalje, može se zaključiti da su sva brašna zadržala visok kvalitet, te se može ova tehnologija preporučiti široj praksi.

LITERATURA

1. G. Donoso, O. A. M. Lewis, D. S. Miler, P. R. Payne: Effect of heat treatment on the nutritive value of Proteins: Chemical and balance studies, Journal of the Science of Food and Agriculture. Vol. 13, 192—196.
2. I. Delić i sarad.: Mehanička tehnologija izdvajanja celuloznih materija iz suncokretove sačme. Stočarstvo br. 1—2, Zagreb 1965.
3. Irvin E. Liener: Effect of heat on Plant Proteins Processed Plant Protein Foodstuffs Edited by Aaron M. Altschul, 1958.
4. J. L. Bolton: ALFALFA, Time and Frequency of cutting Publ. Interscience Publ. Inc. New York, 1962.
5. Marcel Ing. Strižić, Vinček Ing. Cveta: Proteini u ishrani stoke. Stočarstvo br. 1—2, Zagreb 1965.
6. Moone S. D. H.: Spackma and W. H. Stein 1958. Chromatography of Amino Acids on sulfonated polystyrene resin. An improved system. Anal. Chem. 30: 1185.
7. Roy E. Beauchene, H. L. Mitchell: Dehydration Temperature Effect: Effect of temperature of Dehydration on Proteins of Alfalfa. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1957, Vol. 5, No. 10, 762—765.
8. S. Vajagić i sar.: Ispitivanje glava i lista šećerne repe kao sirovine za dehidraciju. Savremena poljoprivreda br. 6, Novi Sad 1965.
9. S. Vajagić i sarad.: Zelena masa soje kao sirovina u savremenoj tehnologiji prerade i proizvodnje dehidriranog brašna. Stočarstvo br. 3—4, Zagreb 1966.

