

UTJECAJ DODAVANJA ULJA NA KOEFICIJENT VARIJACIJE MIJEŠANJA I IZMJESANOST SMJESE

THE INFLUENCE OF THE OIL DOSING ON THE FEED VARIATION COEFFICIENT AND FEED MIXING

Tajana Krička, S. Plietić

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.085.68
Primijeno: 8. veljača 1994.

SAŽETAK

U tehnološkom procesu u tvornicama krmnih smjesa (TKS), jedan od važnijih procesa je miješanje. Ono mora biti takovo da vremenski traje optimalno, kako bi se zadovoljio uvjet homogenosti, tzv. "idealni nered" i kapacitet tvornice.

Prilikom ispitivanja potrebnog vremena za miješanje smjese u proizvodnim uvjetima, istraženo je vrijeme miješanja smjese "Grover za purane" bez i s uljem kao dodatkom. Nakon obrade uzoraka prema metodi Zavoda za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport, Agaronomskog fakulteta (280 analiza), utvrđeno je da je moguće skratiti miješanje od 4,5 minute na 3 minute. Nakon davanja ulja u smjesu miješanje je još skraćeno, a time i kapacitet tvornice povećan za 44,5%. Usporedi li se vrijeme miješanja same smjese bez i s uljem kao dodatkom, povećanje kapaciteta je 17 %.

Rezultat ukazuje na mogućnost dodatne uštede u TKS bez većih financijskih troškova.

Ključne riječi: krmna smjesa, miješanje, homogenost, ulje, kapacitet, vrijeme.

UVOD

Zadatak procesa miješanja u svakoj tvornici krmnih smjesa je da se više sastojaka izmješaju tako da se dobije što je moguće bolje ujednačena smjesa. To je jedna od najvažnijih operacija u procesu proizvodnje krmiva, a ipak joj se poklanja veoma mala pažnja.

Rad određene mješalice ovisi o obliku mješalice, kao i o fizikalnim svojstvima sirovine. Čimbenici koji uvjetuju rad mješalice od primarne su važnosti za proizvođača krmnih smjesa i to su prema Behnke, 1984:

1. potrebno trajanje miješanja,
2. zadovoljavajuća smjesa iz sirovina različitih fizikalnih karakteristika,
3. efekti upotrebe različitih razrjeđenja predsmjesa (Behnke, 1984)

Da bi se ispunila zahtjevana izmješanost smjese, s homogenom raspodjelom mikrosastojaka, u predsmjesi se dodaju "nosači". To je sirovina određene vlažnosti, različitih kemijskih i fizikalnih svojstava (npr. kukuruzno brašno, kukuruzni gluten, sojina sačma, zobeno brašno, sladne klice (Bratko, 1981).

Zadatak ulja je smanjiti razmješavanje ili separaciju praškastog dijela, držeći ga jednolično raspoređenog po cijeloj masi nosača, smanjiti podizanje prašine i stvaranja elektrostatskog naboja. Dodaje ga se obično 1 - 3 %, a u nekim slučajevima i do 8 % (Larrabee, 1976).

Dr. Tajana Krička, Mr. Stjepan Plietić - Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport, Zagreb, Hrvatska - Croatia

Uz problem izmještanosti, javlja se i problem vremena miješanja smjese. Najčešće se u TKS odredi iskustveno neko vrijeme miješanja svih smjesa. Često puta to vrijeme je ili prekratko, što utječe na nedovoljnu izmještanost ili pak predugo, što utječe na ukupni kapacitet tvornice i razmješavanje (Katić, 1982).

Višegodišnjim istraživanjima (McElhiney, 1985) utvrđeno je da je smjesa dobro izmiješana kada je koeficijent varijacije (C.V.) su ionika s najmanjim udjelom u smjesi za gotovu smjesu jednak ili manji od 10 %, a za predsmjesu, 5 %.

LITERATURA

Za određivanje kakvoće miješanja u svijetu se koriste različite metode i različite kemijske analize. Prvi su rezultati utvrdili prednosti i nedostatke pojedinih metoda. Korišteni su razni načini obilježavanja čestica koje su služile kao indikator. Jednoličnost i ujednačenost su bila mjerila kakvoće neke smjese. Rezultati su prikazani srednjom vrijednošću, standardnom devijacijom i koeficijentom varijacije.

Chang i Pfost, (1966) proučavali su sadržaj garantiranih bjelančevina u gotovoj krmnoj smjesi nakon miješanja. Ako je recepturom garantirano 16 % bjelančevina, a nakon miješanja se dobije 17 % i to u svakoj šarži, odstupanje je preveliko. Tada treba naći čimbenik sigurnosti, da bi se mogla utvrditi željena minimalna granica odstupanja, unutar koje je takovo odstupanje dozvoljeno.

Wilcox (1976) u svojim istraživanjima fizikalnih osobina čestica, došao je do zaključka da su kukuruzna prekrupa i sojino brašno sirovine koje su po svojim osobinama slične i lako se miješaju. Sol i drugi minerali, koji imaju značajno veću gustoću zahtijevaju duže vrijeme miješanja, te kada se izmješaju s drugim sirovinama imaju tendenciju propadanja kroz takove sirovine.

Lanz i sur. (1965) dali su prikaze izmještanosti krmne smjese u proizvodnim uvjetima. Kao indikator koristili su obojene granule za testiranje izmještanosti.

Stošić (1972) je razradio istraživanja izmještanosti smjese u mješalici metodom radioaktivnih izotopa i to radioaktivni natrij i fosfor.

Luhman (1955) proveo je istraživanja i razradio je primjenu brze metode potenciometrijske detekcije klorida u smjesi. Kako je NaCl sastojak svake krmne smjese, sol je vrlo pogodna kao indikator izmještanosti smjese.

Behnke (1984) za ocjenu rada mješalice na osnovi literature utvrđuje da kriteriji za izbor analize treba biti

analiza na sastojak kojega ima u svakoj smjesi i smatra da je sol dobar izbor, a ujedno i cijena koštanja takovih analiza je mala u odnosu na klasične metode.

Larrabee (1976) istražuje izmještanost smjese s dodatkom tekukćne i naglašava da je (ako se koristi ulje) potrebno da se ulje temeljito rasprši na nosač prije dodavanja bilo kakvog praškastog sastojka. Ako se prašak dodaje ranije, nastaje mnoštvo grudica, a vrlo malo ulja dospijeva do nosača. Rezultat toga je neadekvatna smjesa. Dodavanjem ulja povećava se energetska vrijednost smjese, a homogenost smjese postiže se u nešto kraćem periodu.

Katić (1982) u svojim istraživanjima fizikalnih osobina čestica, došao je do zaključka da je za dobro miješanje jedna od najvažnijih osobina veličina čestica.

Plietić (1985) utvrđuje da se prilikom miješanja i razmješavanja krmne smjese mijenja i njen modul ujednačenosti (μ). Tim postupkom moguće je vrlo brzo utvrditi miguće nastalo razmješavanje smjese tijekom miješanja, transporta, skladištenja. Promjenom μ mijenja se i kvalitativni sastav smjese.

Nadica Kerep (1985) modificiranom američkom metodom pomoću kristalizirane soli ispituje homogenost miješanja predsmjesa u vertikalnoj mješalici u proizvodnim uvjetima. Dokazuje da se tražena homogenost određena koeficijentom varijacije (CV 5%), ne postiže u odnosima miješanja 1:17; 1:200; 1:544 i 1:1000 radi prevelikih čestica soli kao indikatora.

Promjenom uobičajenih proizvodnih uvjeta (miješenjem soli) mješalica je zadovoljila traženu homogenost.

McElhiney (1985) istražuje teoretsku homogenost miješanja u odnosu na praksu, te uštedu vremena miješanja, a samim time i kapaciteta tvornice. Utvrđuje da se kapacitet, ako se utvrdi realno vrijeme miješanja može smanjiti do 28,5%, što je znatna ušteda.

Višnja Pokšiva, (1989) ispitivanjem miješanja različitih veličina čestica soje i soli dokazuje da se čestice koje su granulacijski jako različite i imaju različite specifične gustoće ne mogu se homogeno izmješati, bez obzira na dužinu trajanja miješanja. To potvrđuje koeficijent varijacije koji je bio preko 10 %.

Larrabee (1985) utvrdio je da je navedeni odnos vezan linearnom funkcijom. Dodavanje ulja je prema predloženoj funkciji moguće do 4 % ulja premiks s najviše 200 gr nosača po 1 dm³ (litri) premiksa.

Nadica Dobričević, (1992): istražuje izmještanost smjese kod različitih omjera miješanja od 1:17 do 1:1000 pomoću usitnjenog Na Cl i potvrđuje da je takova analiza prikladna za testiranje stupnja izmještanosti i potvrđuje

rezultate prethodnih istraživanja glede veličine koeficijenta varijacije od 10 % i manje za krmne smjese, odnosno 5 % i manje za miješanje predsmjese.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj rada je određivanje vremena miješanja do tražene izmješanosti krmne smjese dodavanjem ulja u proizvodnim uvjetima. Istraživanja su provedena na horizontalnoj mješalici dvostrukog djelovanja od 2000 kg, sa smjesom "Grover za purane", za starosnu dob purana od 8 - 12 tjedana.

Da bi se utvrdio koeficijent varijacije (C.V.) nakon miješanja u mješalici, istraživana je izmješanost smjese bez dodatka ulja, te nakon toga s uljem kao dodatkom u količini od 4 %. Smjesa bez ulja ispitivana je u vremenskom razdoblju od 2,5 do 7,0 minuta miješanja, s vremenskim razmakom od 30 sekundi, dok s dodatkom ulja od 2,5; 3,0; 5,0; 7,0 minuta miješanja. U procesu rada vrijeme miješanja u TKS iznosilo je 4,5 min. (bez obzira na ulje kao dodatak).

Kao indikator miješanja uzeta je kamena sol NaCl, u naturalnom obliku. Odnos dodavanja NaCl na šaržu od 2000 kg iznosio je 0,35 %, što daje odnos miješanja 1:284.

METODIKA ISTRAŽIVANJA

Uzorci su uzimani sandom, na 10 različitih mjesta nakon svakih 30 sekundi miješanja. Na taj način, uzeto je 100 uzoraka smjese bez dodatka ulja i 40 uzoraka smjese s dodatkom ulja.

Kako tehnološki postupak ne omogućava povratak

smjese iz bunkera u mješalicu (a da prilikom toga ne dođe do dekomponiranja smjese) za svako vremensko razdoblje od 30 sekundi, odnosno 1 minute izrađena je nova šarža. Uzorci su uzimani za različito vremensko razdoblje miješanja, uvijek na istom mjestu, kako bi se dobili reprezentativni uzorci koji se mogu međusobno uspoređivati.

U laboratoriju je, pomoću metode razrađene u Zavedu za tehnologiju, skladištenja i transport (nekadašnji institut MTG, Nadica Kerep, 1986), ispitivana izmješanost smjese. Iz postotka Cl - Iona titracijskom metodom pomoću srebrnog nitrata (AgNO_3) i kalijevog kromata (K_2CrO_4) kao indikatora, dobiven je postotak soli NaCl u smjesi. Ukupno je izrađeno 280 analiza. Temeljem dobivenih vrijednosti statistički je izračunat koeficijent varijacije izmješanosti smjese u određenom vremenu ispitivanja.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

1. Smjesa "Grover za purane" bez dodatka ulja

Smjesa "Grover za purane" miješana je u omjeru 1:284. Kod toga je srednja veličina čestica iznosila 0,231 mm. Broj čestica u 10 grama uzoraka 2520.

U smjesu "Grover za purane" bez dodatka ulja, obavljena su mjerenja za vremensko razdoblje miješanja od 2,5 do 7,0 minuta. Na tablici 1 prikazani su rezultati srednjih vrijednosti postotka soli iz cijele smjese (kako dodane soli, tako i natrijevog klorida iz minerala ostalih komponenata).

Temeljem dobivenih vrijednosti na tablici 1a i grafičkom prikazu (slika 1) prikazan je koeficijent vari-

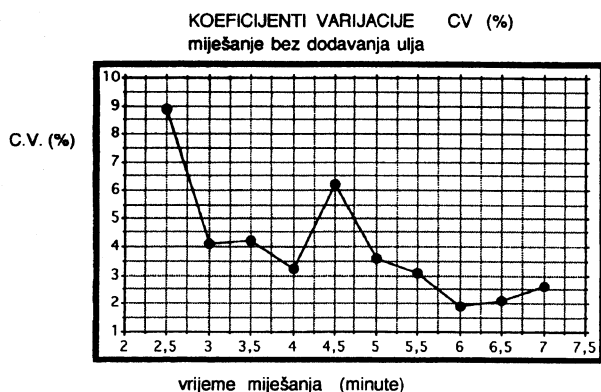
Tablica 1 - Srednja vrijednost % soli za vrijeme miješanja smjese bez ulja

Vrij. miješ. min	NaCl (%)									
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
x	1,0463	0,9713	1,1541	1,1386	1,1021	0,8954	0,9504	0,9456	0,9649	0,9129
s	0,0987	0,0421	0,0511	0,0389	0,0725	0,0340	0,0307	0,0194	0,0221	0,0255
	0,0928	0,0299	0,0485	0,0369	0,0687	0,0323	0,0291	0,0184	0,0209	0,0242

Tablica 1a- Koeficijent varijacije miješanja za krmnu smjesu "Grover za purane" bez dodatka ulja

Vrijeme miješanja	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Koefic. varijac. C.V. (%)	8,8693	4,1079	4,2024	3,2408	6,2336	3,6073	3,0944	1,9458	2,1160	2,6509

jacije C.V. (%) za vremensko razdoblje miješanja od 2,5 - 7,0 minuta.



Slika 1 - Grafički prikaz koeficijenta varijacije miješanja smjese "Grover za purane" bez dodavanja ulja

2. Smjesa "Grover za purane" s dodatkom ulja

U smjesi "Grover za purane" s dodatkom ulja, obavljena su ispitivanja mješalice u vremenskom razdoblju miješanja od 2,5 - 7,0 minuta.

Na tablici 2 prikazani su rezultati srednjih vrijednosti postotka soli iz cijele smjese.

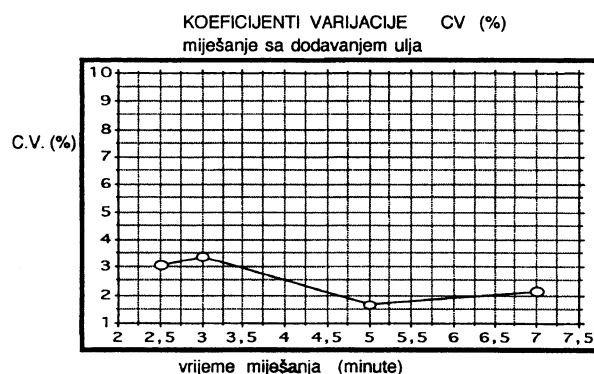
Tablica 2 - Srednja vrijednost % soli za vrijeme miješanja smjese s dodatkom ulja

Vrijeme miješanja (min)	2,5	3,0	5,0	7,0
x	0,9538	1,1135	1,0552	1,0404
s	0,0309	0,0394	0,0183	0,0232
	0,0294	0,0374	0,0173	0,0220

Iz dobivenih vrijednosti u tablici 2a i grafičkog prikaza (slika 2) prikazan je koeficijent varijacije C.V. (%) za navedeno vremensko razdoblje.

Tablica 2a - Koeficijent varijacije miješanja za smjesu "Grover za purane" s dodatkom ulja

Vrijeme miješanja (min)	2,5	3,0	5,0	7,0
Koef. varijacije C.V. (%)	3,0824	3,3588	1,6395	2,1146



Slika 2 - Grafički prikaz koeficijenta varijacije miješanja smjese "Grover za purane" s dodavanjem ulja

RASPRAVA REZULTATA

Za homogeno miješanje koeficijent varijacije za gotovu smjesu kod miješanja 1:1000 mora biti manji od 10 % (McElhiney, 1985). Kao što je vidljivo iz tablice 1a koeficijent varijacije smjese bez dodatka ulja je već nakon 2,5 minute miješanja manji od 10 %, a ustaljuje se već kod treće minute. Vrijeme postizanja ustaljenog koeficijenta varijacije (C.V.) može se uzeti kao vrijeme dostizanja optimalne homogenizacije smjese za ispitivanu mješalicu (Katić, 1982.). Iz tablice 1a uočava se da C.V. pada do četvrte minute miješanja, a zatim naglo raste na 6,23 % kod 4,5 minute miješanja, da bi odmah u petoj minuti miješanja pao na 3,61 %. Ovaj nagli porast razmješavanja teoretski je neobjašnjiv, a često se pojavljuje prilikom ispitivanja mješalice, u praktičnom radu (Nadica Kerep, 1985; Pfost 1978). Nažalost, kod ovog ispitivanja utvrđeno je da se miješanje u praksi prekida baš u tom vremenu.

Doda li se u tehnološki postupak miješanja ulje, uočava se da (tablica 2a) koeficijent varijacije već kod vremenskog razdoblja od 2,5 minute iznosi 3,08 %, što u potpunosti zadovoljava stupanj izmješanosti smjese. Ujedno uočava se da prilikom ispitivanja nije došlo do razmješavanja smjese, a potvrdila se činjenica da se homogenost smjese postiže u nešto kraćem periodu.

ZAKLJUČAK

Temeljem provedenih vlastitih istraživanja izmješanosti smjese u koju je dodano ulje, pomoću koeficijenta varijacije izmješanosti soli u krmnoj smjesi uočeno je:

1. u ispitivanoj mješalici za smjesu "Grover za purane" bez dodatka ulja, da bi koeficijent varijacije bio ispod 5 % (što je dovoljno za izmješanost predsmjese) potrebno je vrijeme miješanja 3,0 minute.

2. Usporedi li se dobiveno vrijeme miješanja od 3,0 minute s vremenom miješanja u TKS od 4,5 minute, izraženo u postocima, to je ušteda vremena od 33,5%, odnosno povećanje kapaciteta tvornica za istu vrijednost.

3. Za ispitivanu smjesu "Grover za purane" s dodatkom ulja, potrebno vrijeme miješanja je 2,5 minute.

4. Usporedi li se dobiveno vrijeme miješanja od 2,5 minute s vremenom miješanja u TKS od 4,5 minute, izraženo u postocima, to je ušteda vremena od 44,5 %, odnosno povećanje kapaciteta tvornice za istu vrijednost.

5. Usporedi li se dobiveno vrijeme miješanja smjese "Grover za purane" s dodatkom ulja i bez dodatka ulja, izraženo u postocima, to je ušteda vremena od 17 %. Proizlazi da se dodavanjem ulja u smjesu, uz povećanje energetske vrijednosti smjese, skraćuje vrijeme potrebnog miješanja smjese.

To su značajne i velike brojke, koje se u današnje vrijeme ne bi smjele zanemariti. Međutim, da bi se povećao kapacitet miješanja (samim time i tvornice), linije doziranja, odvage, transporta i skladištenja moraju zadovoljiti povećanim zahtjevima.

LITERATURA

- Behnke, C.K. (1984): Miješanje i mješalice. Separat Međunarodni program za proizvođače stočne hrane, Kansas State University, USA.
- Bratko, Justina (1981): Pogodnost nekih sirovina kao nosača u proizvodnji premiksa, Magistarski rad, FPZ, Zagreb.
- Dobričević, Nadica (1992): Utjecaj veličine čestica na izmješanost krmne smjese, VIII međunarodno savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja, Stubičke Toplice.
- Katić, Z. (1982): Industrijska proizvodnja krmnih smjesa. Skripta, FZP, Zagreb.
- Kerep, Nadica (1985): Ispitivanje vertikalnih mješalica za proizvodnju predsmjese. Magistarski rad, FPZ, Zagreb.
- Kerep, Nadica, (1986): Homogenost krmnih smjesa i predsmjese miješanih u horizontalnim i vertikalnim mješalicama, Krmiva 29:12.
- Lanz, G.T., R. Terchman, W.B. Brew, (1965): Evaluation of mixing tests, Midwest Feed Mfrs.Assn. Kansas City, USA.
- Larrabee, L.W.(1976): A Guide to Mixing Microingredients in feed, Rtahway, New Jersey, USA.
- Larrabee, L.W. (1985). Feed Manufacturing Technology III, Microingredient premixing, American Feed Industry Association, Inc., Arlington, Virginia, USA.
- Luhman, C.A. (1955): A rapid potentiometric method for the determination of soluble chlorine in feeds, Assn. of Agricult. Chemical Journal 38.
- Mc. Ellhiney, R. (1985): Feed Manufacturing Technology III, Batch Mixing Cycles, American Feed Industry Association, Inc. Arlington, Virginia, USA.
- Chang, V.D.S., H.B.Pfost, (1966): Massnahmen zur Überwindung der Schwankungen von Komponenteneigenschaften, Die Mühle : Misch und futter technik, 37.
- Pfost, H.B. (1978): Feed Mixing, Feed Manufacturing tehnology, Kansas State University, USA.
- Plietić, S. (1985): Sadržaj osnovnih elemenata krmne smjese u pojedinim frakcijama granulometrijske metode, Krmiva 8-9.
- Pokšiva, Višnja (1989): Utjecaj silicijskog dioksida (siper-nata) na homogenost krmnih smjesa, Magistarski rad, FPZ, Zagreb.
- Stošić, D. (1972) Neka iskustva u primeni radioaktivnih izotopa u ispitivanju efikasnosti mešalica za stočnu hranu, Krmiva, Izvanredni broj.
- Wilcox, R.A. (1976): Feed Manufacturing teneigenschaften Problems, Incomplete Mixing and Segregation, Kansas State University, USA.

SUMMARY

In the technological process in feed factories, one of the important process is mixing. Process of mixing have to be optimal, for the reason of feed uniformity and the capacity of feed production.

In the investigations of the necessary time for mixture "Grover for turkey", has been established with and without dosing oil. This investigations made in feed factory in the real produce conditions (4,5 minutes).

Method of this investigations made in Department of Agricultural Technology, Storage and Transport.

The results (after 280 analysis) are:

- mixing time of 4,5 minutes are possible reduce to 3,0 minutes;
- after dosing oil in feed, capacity of feed production are increase about 44,5%.
- in the comparation time of mixing feeds with of without oil, capacity increasing about 17 %.

The point of this results is possibility of increasing financlal effects.

Keywords: feed, mixing, uniformity, oil, capacity, time.

ALIPHOS

*The ultimate quality
in Feed phosphates!*
NAJBOLJI FOSFATI ZA STOČNU HRANU



FEED PHOSPHATES
FOSFATI ZA STOČNU HRANU

For further information please contact
Za sve informacije kontaktirati



tessenderlo chemie

EMC Belgium

Tel. – fax 041/677-222