

METODY OCENY HOMOGENNOŚCI MIESZANEK PASZOWYCH

Streszczenie

W pracy przedstawiono dwie metody oceny jednorodności mieszanek paszowych, które można wykorzystywać dla doraźnej kontroli procesu technologicznego oraz w nadzorze paszowym. Cechują się niskimi kosztami i łatwością wykonania. Obliczane parametry jakościowe, uzyskane za pomocą metody wskaźnikowej, sugerowały niższy poziom homogenności mieszanki w porównaniu z metodą węglanową. W praktyce paszowej, ocenę jakości mieszanek paszowych, pod względem jednorodności, należy przeprowadzać, co najmniej dwiema metodami.

Słowa kluczowe: mieszanki paszowe, homogenność

Wprowadzenie

Układ materiałów ziarnistych otrzymany w wyniku wymieszania kilkunastu składników (np. w przemyśle paszowym) w praktyce często odbiega od stanu jednorodności. W odróżnieniu od mieszaniny doskonałej, w której ziarna są całkowicie uporządkowane oraz zajmują określone miejsca niezmiennie w czasie, skład mieszaniny ziarnistej, w pobranych z różnych miejsc próbkach nie jest jednakowy. Pojawia się wówczas podstawowy problem oceny stanu mieszaniny. Można tego dokonać pobierając określoną ilość próbek, a następnie przeprowadzając analizę zawartości składnika kluczowego wraz z odpowiednią obróbką statystyczną wyników (1, 2, 5).

W praktyce, przy produkcji mieszanek paszowych metody określania jakości wymieszania składników powinny cechować się prostym i szybkim oznaczeniem, stosunkowo wysoką dokładnością i powtarzalnością oraz względnie niskimi kosztami wykonania. Powinny być wykonywane dla doraźnej kontroli poprawności procesu technologicznego. Duża ilość stosowanych dodatków paszowych, ich niewielkie udziały procentowe (często poniżej 0,5 %), a także oczekiwana wysoka dokładność wymieszania stwarzają dodatkowe problemy oceny poprawności procesu produkcyjnego. Pojawiają się trudności w ocenie prawidłowości rozmieszczenia mikrododatków w ogólnej masie mieszanki. Problem ten jest podkreślany w wielu publikacjach (3, 4, 6, 7).

Cel pracy

Celem pracy była ocena metody badania homogenności mieszanek paszowych zalecanych do stosowania dla potrzeb kontroli i nadzoru paszowego.

Metodyka badań

Badania przeprowadzono na dwóch mieszarkach przemysłowych:

- a) poziomej typu MP-200 o pojemności 0,25 m³ wyposażonej w mieszadło wstęgowo-łopatkowe o obrotach 24 obr/min, przy zalecanym czasie mieszania (według producenta) od 3 do 5 minut.
- b) poziomej typu MP-250 o pojemności 0,6 m³ wyposażonej w mieszadło wstęgowo-łopatkowe o obrotach 17 obr/min, przy zalecanym czasie mieszania (według producenta) od 4 do 6 minut.

Testowano proces mieszania:

- a) 3 mieszanek paszowych dla: brojerów (DKA-F; I), niosek (DJC; II), tuczników (PT-2; III) oraz koncentratu dla trzody chlewnej (PR-T; IV).

Proces realizowano w miazarce MP-200. Szarża wynosiła 100 kg. Próbkki seryjne pobierano po każdej 2, 4 i 6 minucie mieszania.

- b) 2 mieszanek paszowych uzupełniających dla: trzody chlewnej (S-20, V), psów (MultiVit Canis; VI).

Mieszanie składników odbywało się w miazarce poziomej MP-250. Szarże wynosiły odpowiednio 200 kg dla mieszanki S-20 i 300 kg dla mieszanki MultiVit Canis. Próbkki seryjne pobierano po każdej 3, 6 i 9 minucie mieszania.

Skuteczność wymieszania składników określano dwiema metodami: mikrowskaźnikową i węglanową.

Zasada metody wskaźnikowej polega na wprowadzeniu do mieszalnika dokładnie odmierzonej porcji mikrowskaźnika (Microtracer Red™ - barwione na czerwono opiłki żelaza). Dawkowanie wynosiło 50 g/tonę dla wszystkich mieszanek, za wyjątkiem mieszanki paszowej uzupełniającej MultiVit Canis, gdzie wprowadzono 25 g wskaźnika/tonę.

Oznaczanie realizowane było następująco: w czasie prowadzenia procesu mieszania, po każdym kroku, pobierano próbki mieszaniny w celu dokonania oceny stanu układu. Z każdej próbki pierwotnej pobierano naważkę 50 g i wsypywano do separatora magnetycznego. Na bibule znajdującej się wewnątrz urządzenia osadzały się opiłki żelaza, które po rozmagnesowaniu rozsypywano na kartce papieru nasączonej rozpuszczalnikiem (rozcieńczony wodą destylowaną etanol). Pojawiające się barwne plamki były zliczane i stanowiły podstawę do dalszych kalkulacji.

Obliczano współczynnik zmienności CV według wzoru 1.

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} 100 [\%] \quad (1)$$

gdzie:

CV – współczynnik zmienności [%],

s - odchylenie standardowe [%],

\bar{x} - wartość średnia [%].

Parametr ten dla mieszanek paszowych nie powinien przekraczać 10 %, natomiast dla mieszanek uzupełniających nie powinien być większy od 5 % (5).

Zasada drugiej metody polegała na rozkładzie kwasem solnym węglanów znajdujących się w badanej próbce i pomiarze ilości wydzielającego się dwutlenku węgla. Oznaczanie odbywało się w aparacie Scheiblera. Wydzielone z próbek seryjnych, naważki traktowane były 15 cm³ stężonego kwasu solnego rozcieńczonego wodą destylowaną w stosunku 1 : 1. W czasie pomiaru następował rozkład znajdujących się w badanej naważce węglanów z wydzielaniem dwutlenku węgla, który wypierał roztwór chlorku wapniowego z rurki pomiarowej do rurki wyrównawczej. Zakończenie rozkładu następowało z chwilą ustalenia się jednakowego poziomu w obu rurkach. Następnie odczytywano ilość wydzielonego dwutlenku węgla. Wartości te stanowiły podstawę do obliczeń współczynnika zmienności według wzoru 1.

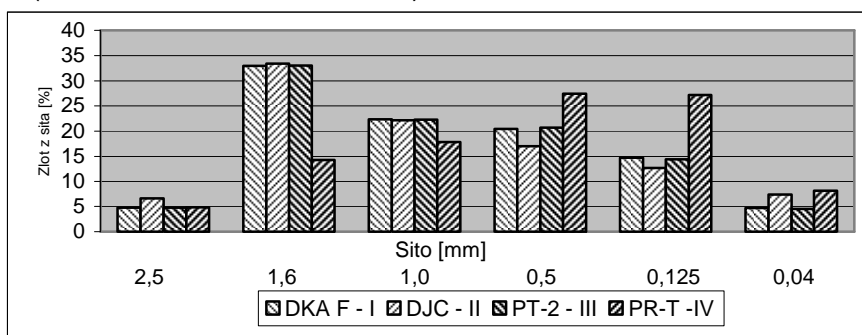
Wyniki badań i analiza

Efektom przeprowadzonych prac są wyniki, które dają podstawę do oceny użyteczności badanych metod określania skuteczności wymieszania mieszanek paszowych i paszowych uzupełniających.

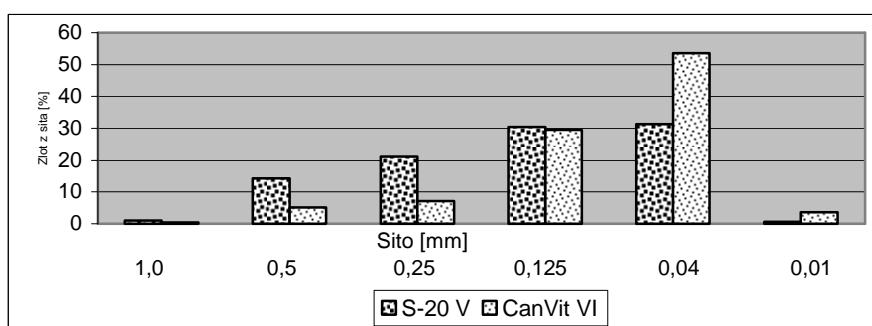
Podstawowe właściwości fizyczne badanych mieszanek

Wartości zlotów z sit dla poszczególnych mieszanek badawczych są typowe dla tego rodzaju pasz przemysłowych (rys.1). Całe ziarna nie występowały w mieszaninach, cząstki powyżej 2,5 mm stanowiły od 4,75 do 6,62 %. Surowce nie były nadmiernie rozdrobnione, gdyż frakcja poniżej 0,125 mm stanowiła od 4,73 do 8,11 %. Dla mieszanek I – III i koncentratu IV najbardziej liczne udziały cząstek występowały w zakresie 0,5 do 1,6 mm i wynosiły od 14,26 % dla koncentratu PR-T (IV) do 33,39 dla mieszanki PT-2 (III). W koncentracie IV odnotowano 27,18 % cząstek na sicie 0,125 mm. Różnice zaobserwowano także w średnich wielkościach cząstek, które dla mieszanek I – IV zawierały się w przedziale 924,33 μm (mieszanka DJC; II) do 940,61 μm (mieszanka PT-2; III). W koncentracie PR-T (IV) parametr ten wyniósł 608 μm .

Mieszanki paszowe uzupełniające mają odmienny od mieszanek paszowych skład granulometryczny (rys. 2), ze względu na charakterystykę surowców użytych do ich produkcji. Zakres cząstek mających największe udziały w mieszaninie zawiera się przedziale od 0,04 do 0,5 mm. Średnie wielkości cząstek wynoszą od 113,36 μm (mieszanka S-20; V) do 188,62 μm (mieszanka MultiVit Canis; VI).



Rys. 1. Skład granulometryczny badanych mieszanek
Fig. 1. Average particle size of tested feed mixtures



Rys. 2. Skład granulometryczny badanych mieszanek uzupełniających
Fig. 2. Homogeneity level of DKA-F (I) mixture depending on evaluation method

Metody oceny jednorodności mieszanek paszowych

Stopień jednorodności badanych mieszanek określano dwiema metodami: mikroskaźnikową i węglanową.

Wyniki badań przedstawiono na rys. 3 – 8.

Przedstawione wartości odchyłeń standardowych, jak i współczynników zmienności obrazują przebieg procesu mieszania.

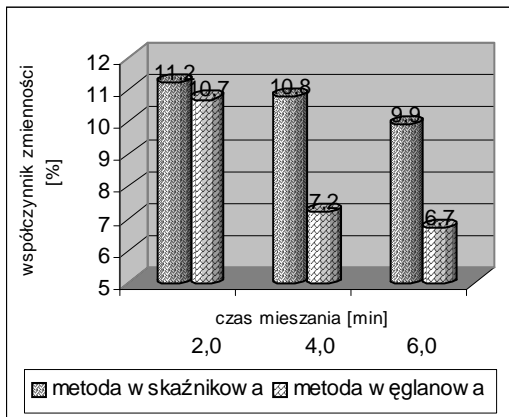
Odchylenia standardowe po kolejnych minutach mieszania malały, świadcząc o postępie procesu. Największy spadek tego parametru zaobserwowano podczas mieszania mieszanki MultiVit Canis; odchylenie standardowe pomiędzy 2 a 6 minutą zmalało o 72 % - metoda wskaźnikowa.

Podobnie zachowywał się współczynnik zmienności CV. Spadek tego parametru świadczył o postępującym ujednorodnieniu mieszanin ziarnistych w miarę wzrostu czasu mieszania. Po 2 minucie procesu dla koncentratu PR-T CV wyniósł 8,5 % (metoda wskaźnikowa, rys. 6). Była to wartość, przy której ujednorodnienie składników było na tyle wysokie, że proces mieszania można było zakończyć. Przedłużenie czasu do 6 minut spowodowało spadek współczynnika zmienności do 5,5 %. Inne mieszanki paszowe osiągały dopuszczalne wartości CV po 4 minucie – PT-2 (9,9 %, rys. 5); i 6 minucie – DKA-F (9,9 %, rys. 3), DJC (8,6 %, rys.3). Mieszanki paszowe uzupełniające, charakteryzujące się ziarnami o mniejszych wymiarach liniowych od mieszanek paszowych potrzebowały więcej czasu na uzyskanie właściwej jednorodności. 5-cio procentowy próg przekraczały po 9 minucie mieszania. Odpowiednie wartości wyniosły 3,1 % dla mieszanki S-20 (rys. 7) i 3,5 % dla mieszanki MultiVitCanis (rys. 8).

Podobną ocenę stanu mieszaniny uzyskano, przy zastosowaniu metody polegającej na rozkładzie węglanów wapnia kwasem solnym, w przypadku mieszanki PT-2 i koncentratu PR-T (rys. 5 i 6). Właściwe wymieszanie uzyskano odpowiednio po 4 minucie i po 2 minucie, chociaż wartości współczynnika zmienności różniły się od obliczonych dla metody wskaźnikowej. W przypadku mieszanki DK-F i DJC odpowiednią homogenność uzyskiwano już po 4 i 2 minucie mieszania (rys. 3, 4), czyli o 1 krok mieszania wcześniej niż wynikałoby to z metody wskaźnikowej.

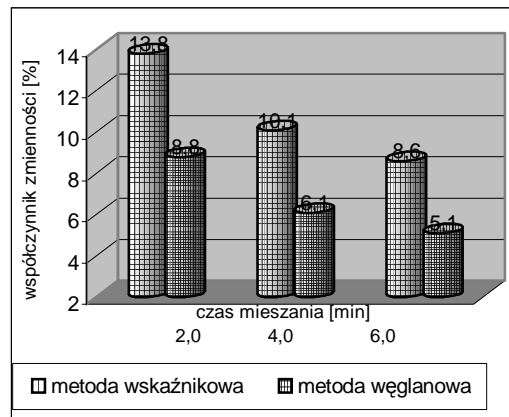
Dla mieszanek paszowych uzupełniających wystąpiły podobne różnice (rys. 7, 8).

Podsumowując powyższą analizę danych można stwierdzić, że ocenę ujednorodnienia mieszanek powinno przeprowadzać się, co najmniej dwiema metodami. Opisane metody, ze względu na łatwość wykonania i małe koszty można zalecić do stosowania w przemysłowych wytwórniach pasz do monitorowania poprawności prowadzonego procesu technologicznego.



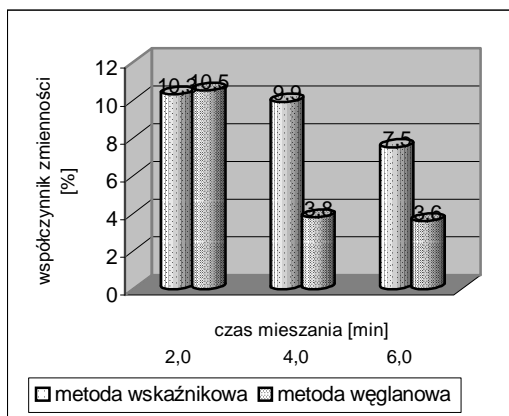
Rys. 3. Poziom jednorodności mieszanki DKA-F (I) w zależności od metody

Fig. 3. Homogeneity level of DJC (II) feed mixture depending on evaluation method



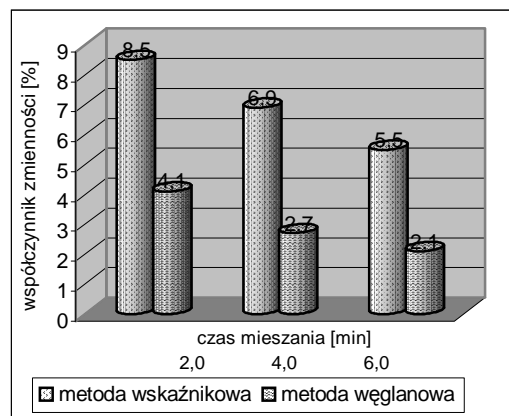
Rys. 4. Poziom jednorodności mieszanki DJC (II) w zależności od metody

Fig. 4. Homogeneity level of PT-2 (III) feed mixture depending on the methods of evaluation



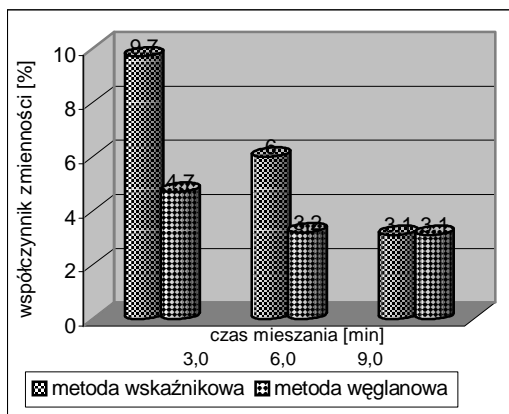
Rys. 5. Poziom jednorodności mieszanki PT-2 (III) w zależności od metody

Fig. 5. Homogeneity level of PR-T (IV) feed mixture depending on the methods of evaluation

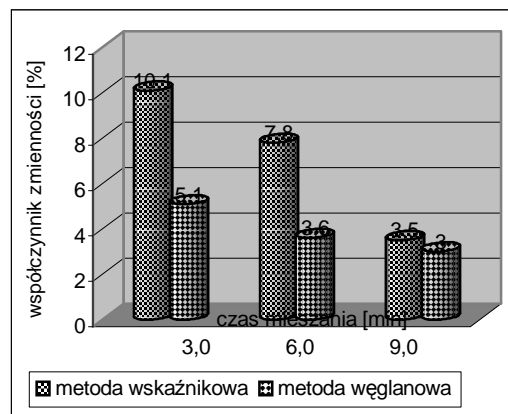


Rys. 6. Poziom jednorodności mieszanki PR-T (IV) w zależności od metody

Fig. 6. Homogeneity level of S-20 feed mixture depending on the methods of evaluation



Rys. 7. Poziom jednorodności mieszanki S-20 w zależności od metody
Fig. 7. Homogeneity level of Multi Vit Canis (VI) feed mixture depending on the methods of evaluation



Rys. 8. Poziom jednorodności mieszanki MultiVit Canis (VI) w zależności od metody
Fig. 8. Homogeneity level of Multi Vit Canis (VI) feed mixture depending on the methods of evaluation

Wnioski

1. Obie metody badania jednorodności właściwie obrazują przebieg mieszania. W miarę zwiększania czasu mieszania wyznaczone na ich podstawie parametry jakościowe świadczą o postępie procesu.
2. Badane metody oceny stopnia wymieszania składników w przemysłowych mieszankach pasz można stosować w każdej wytwórni.
3. W praktyce paszowej ocenę stopnia ujednorodnienia mieszanek paszowych powinno dokonywać się, co najmniej dwiema metodami, w celu potwierdzenia uzyskanych wyników.

Literatura

- Boss J. (1987): Mieszanie materiałów ziarnistych. PWN, Warszawa, Wrocław.
- Grochowicz J. (1996): Technologia produkcji mieszanek paszowych. PWRiL, Warszawa.
- Grochowicz J., Laskowski J., Gilewicz K., Kęska A. (1987): Analiza wpływu czasu mieszania na jednorodność mieszanek paszowych. Biul. Inf. Przem. Pasz., nr 1, 11-15.
- Heidereich E., Strauch W. (2000): Decisive factors for solids mixing process in compound feed production (part 2). Feed Magazine, 7-8, 286-292.
- Ellhiney R.R. (1994): Feed Manufacturing Technology IV. AFMA, Inc. Arlington.
- Eisenberg D.A. (1992): Microtracers™ and their uses in assuring the quality of mixed formula feed. Advances in Feed Technology, 7, Spring, 1-9.
- Wilcox R.A. (1977): Mixing tests and suggested test for batch mixers. Feed Additive Compendium. 81-85.

METHODS EVALUATING THE HOMOGENEITY OF FEED MIXTURES

Summary

Paper presented two methods of evaluating the homogeneity of feed mixtures which may be applied to immediate control of technological process and feed supervision. The methods are characterized by low costs and simple procedure. Calculated quality parameters, available by means of indicatory method, suggested lower level of the mixture homogeneity in comparison to carbonate method. In feed manufacturing practice the quality of feed mixtures in respect of their homogeneity should be evaluated at least by two methods.

Key words: feed mixtures, homogeneity, testing methods.

Recenzent – Andrzej Heim