

Cena netto 16,00 zł
(VAT 0%)



ZBOŻOWO przegląd MŁYNNARSKI

Cereal and Milling Review

12' 2006 GRUDZIEŃ

ROK L

FP SPOMAX



Wesołych Świąt

*Magia świąt to dziecięca wiara w Świętego Mikołaja,
spokojna rozmowa z bliskimi przy kominku,
rozleniwiony telefon, zaspany budzik i śnieg,
który nie jest utrapieniem.*

*Magicznych Świąt Bożego Narodzenia
i wielu sukcesów w Nowym Roku!*

Zarząd i pracownicy
FP SPOMAX

63-400 OSTRÓW WLKP.
UL. KALISKA 61/63

www.spomax.pl
info@spomax.pl

TEL. +48(062) 592 17 17
FAX +48(062) 736 11 36

SZYMON DZIUBA*,
KATARZYNA SZOŁTYSEK*,
M.K. OMAR**

Wykorzystanie metody FAM do badania i oceny mieszanek mąk w systemie FMC – FAM

Wstęp

Różnorodność preferencji konsumenckich spowodowała konieczność produkcji nowych, niestandardowych typów mąki. Mąki takie produkowane są na specjalne zamówienie odbiorcy, niemniej jednak ich parametry muszą być zgodne z polskimi normami lub parametrami według życzeń klienta.

Dostawy mąk o specyficznych parametrach (o niezmienniej i wysokiej jakości) są realizowane przez aktualnie działające na rynku nowoczesne firmy branży zbożowo-młynarskiej. Realizacja dostaw na życzenie klienta są spełnieniem pierwszej zasady filozofii TQM („orientacja na klienta”), która w gospodarce wolnorynkowej powoli zaczyna się upowszechniać [19]. Z tych względów przemysł młynarski w Polsce, reprezentowany przez ok. 600 młynów, zainteresowany jest surowcem zbożowym o zróżnicowanej jakości, bowiem coraz większa liczba odbiorców określa wymagania technologiczne dla mąki pszennej w oparciu o inne od standardowych wyróżniki jakościowe [1].

Sytuacja taka pociąga za sobą dodatkowe skutki w postaci konieczności opracowania normy własnej danego zakładu. Jeśli bowiem w danym zakładzie celem jest produkowanie wyrobu, który całkowicie lub znacznie różni się od wyrobów konkurencji – pod względem wzornictwa, jakości, funkcjonalności itp. – zaleca się opracowanie normy własnej. Na podstawie oceny zewnętrznych efektów stosowania normy możliwe jest określenie zakresów, które powinny być znormalizowane oraz wskazać normy, które powinny być wdrożone.

W zakresie produkcji mąki, bez względu na jej unikatowość, muszą być spełnione wymagania w zakresie takich podstawowych parametrów jak: zawartość glutenu oraz jego cechy specyficzne, zawartość popiołu, kwasowość, wilgotność. Te wszystkie parametry uwzględnione są w odpowiednich normach [10, 11], a ich zakresy (definiowane przez klienta) mogą pozostać zmienione w normach zakładowych. I tak np. bardzo często klient definiuje wilgotność mąki – dla mąk specjalnych najczęś-

niej w zakresie 6–13%; określa zawartość glutenu oraz jego cechy specyficzne.

Wynika to z faktu, że przeznaczenie różnych, przykładowo wybranych typów mąk pszennych przedstawia się jak niżej:

- mąka poznańska typ 500 – polecana do ciast kluskowych, pierogowych, na pizzę, a także do zasmażek i sosów;
- mąka luksusowa typ 550 – polecana do ciast drożdżowych i smażonych;
- mąka tortowa typ 450 – polecana do ciast biszkoptowych i biszkoptowo-tłuszczowych;
- mąka krupczatka typ 500 – polecana do ciast kruchych i półkruchych oraz parzonych i makaronowych;
- mąka wrocławska typ 500 – polecana do ciast drożdżowych, francuskich, półfrancuskich, naleśników oraz zup i sosów;
- mąka pszenna wafłowa typ 500 i typ 650;
- mąka pszenna tostowa typ 550;
- mąka pszenna paluszkowa typ 650 i typ 750;
- mąka pszenna biszkoptowa typ 500;
- mąka pszenna precłowa typ 750;
- mąka pszenna piernikowa typ 1050;
- mąka pszenna tortilla typ 550.

Produkuje się również mąki z witaminami (np. mąka tortowa typ 450), solami mineralnymi czy też inne mąki specjalne [15].

W ten sposób przemysł młynarski staje przed problemem zasadniczym – czy mieszać pszenice przed przemiałem, czy sporządzać mieszanki gotowych gatunków mąk, czy też stosować oba warianty jednocześnie? Proces wytwarzania mąki oparty jest bowiem na właściwym doborze odpowiednich gatunków pszenicy dla uzyskania pożądanej kompozycji mieszanki przemiałowej albo też w drodze mieszania różnych

mąk już znajdujących się w młynie według specyfikacji jakościowej klientów. Przy stosowaniu pierwszego sposobu poszukiwane są partie ziarna pszenicy o dokładnie zdefiniowanej przez użytkownika jakości, ponadto w takiej ilości, która zapewniłaby np. tygodniową pracę młyna o zdolności przemiałowej 200 ton ziarna/dobę. Jest to problem niezwykle trudny, bowiem w Polsce nie istnieje jeszcze system promowania odmian pszenicy na podstawie oceny użytkowników ziarna, a więc piekarzy, producentów makaronu, wafli czy też wytwórców pizzy. Budowa takiego systemu dopiero się rozpoczęła [1, 14].

Za drugi z wymienianych sposobów postępowania (mieszanie różnych typów mąki) odpowiedzialny jest w młynie dział mieszalni. Tam powinna dokonywać się produkcja mąki według receptur klienta. Aby umożliwić optymalny przebieg procesu mieszania, konieczne jest:

- dokonanie wyboru właściwych mąk spośród znajdujących się w dyspozycji danego młyna (mąka M),
- sporządzenie mieszanki tych mąk w celu otrzymania mąki specjalnej o parametrach jak najbardziej zbliżonych do deklarowanych przez odbiorcę (mąki M_2, M_1).

Dla tak zdefiniowanego zadania postanowiono zastosować metodę FAM (Fail Assessment Method) [4, 5, 7, 12], w której, dzięki wprowadzonym modyfikacjom Autorów (jednoczesnemu zastosowaniu algorytmu Bellingera oraz dendrytu Hellwiga) [3, 8, 18], istnieje możliwość uzyskania różnych wariantów doświadczenia – różnych mieszanek mąk. Badania powyższe stanowią wieloetapowy cykl doświadczeń.

W niniejszej pracy opisano etap pierwszy, którego celem było wyłonienie tych elementów opracowywanego systemu wspomagania komputerowego (wg metody FAM [7]), które w dalszej kolejności posłużą do zdefiniowania najpierw algorytmu dalszych badań, później zaś samego programu komputerowego. Opracowanie algorytmu poprzedzone być musi fazą wstępną programu FMC opartego na metodzie Fail Assessment

Method FAM [7, 12]. Jest to metoda doświadczalna, oparta na doświadczeniach empirycznych do badania (konstrukcji) i oceny elementów składowych obiektów. Ocenie takiej podlegają zarówno obiekty istniejące, jak i nowe elementy obiektów, wyłonione podczas badań. Tę właśnie fazę wstępną I badań przedstawiono w niniejszej pracy.

Material i metodyka badań

Ogólna charakterystyka systemu FMC

Jak już wspomniano, problem badania i oceny mieszanek mąk specjalnych nie jest możliwy bez ustalenia odpowiedniego algorytmu, będącego podstawą opracowania programu wspomagającego uzyskiwanie mieszanek mąk specjalnych, nazwanych w niniejszych badaniach FMC (Flour Mixture Choosing).

W fazie wstępnej I, nazwanej faza badania i oceny, prezentuje się **system ocen**, związany z projektowaniem doświadczeń i eksperymentów laboratoryjnych w celu określenia jakości badanych mieszanek mąk – według życzeń klientów. Dokonuje się w nim również wyznaczenia cech decydujących o uzyskaniu określonych skutków (rozumianych jako konkretne mąki mieszane), zarówno na drodze teoretycznych wyliczeń (M_z) poczynionych przez zaadaptowany program, a następnie zweryfikowanych empirycznie (M_l) z uwzględnieniem wpływu czynników technologicznych i środowiskowych.

W doświadczeniu wg FAM uwzględnia się również (oprócz czynników technologicznych) działanie czynników ekonomicznych danego przedsięwzięcia. Weryfikacja doświadczenia kończy się w momencie osiągnięcia określonych skutków. Weryfikacji dokonuje się za pomocą tzw. *coupling tool*, czyli projektowanego do tego celu **systemu wspomagania** danego problemu.

Opisana faza I w zastosowaniu do badanego obiektu (mąki) polega w pierwszej kolejności na rozpoznaniu właściwości technologicznych wybranej mieszanki mąki M_z oraz określeniu wartości liczbowych podstawowych cech mąki (mających wpływ na stopień poziomu rozwoju otrzymywanych mieszanek mąk specjalnych), zapewniających otrzymanie wyrobu o wysokiej i akceptowanej przez odbiorcę jakości.

Omawiany układ FMC-FAM jest skutecznym, gdy prawidłowo odwzorowuje właściwości systemu ocen według I fazy, czyli *Algorytmu Badania i Oceny Mieszanki Mąki*. Składa się on z przedstawionych na rys. 1 elementów, gdzie:

M – obiekt badany, czyli zbiór 9 typów mąk wyjściowych, uwzględnionych w doświadczeniu,

M_z – teoretyczne mieszanki mąk (wytypowane przez program spośród badanych 9),

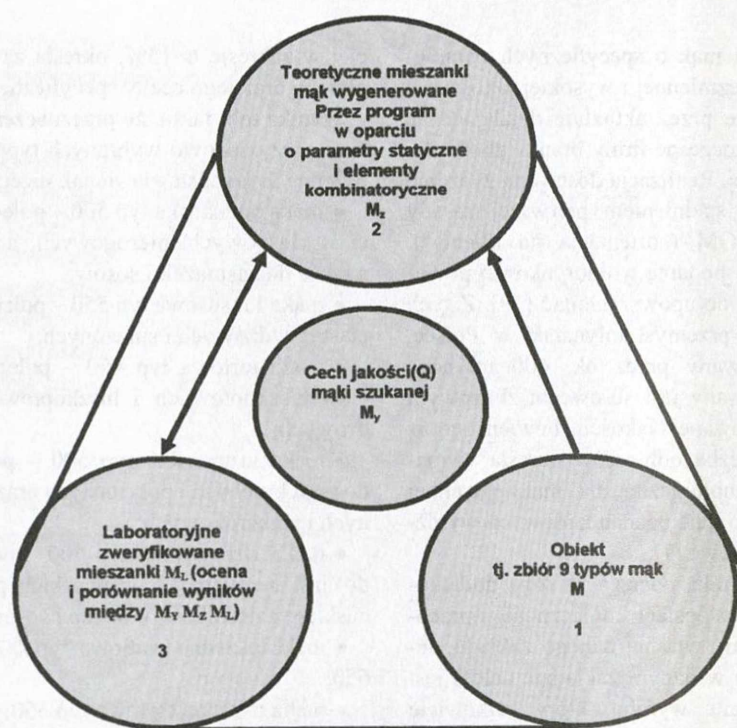
M_l – mąki zweryfikowane doświadczalnie (w badaniach laboratoryjnych),

Q – cechy jakościowe mąki szukanej M_y ,

- białko 9,5–15%,
- gluten 18–33%,
- sedymentację 18–60,
- popiół 0,48–0,90%,
- wilgotność do liczby opadania 12–16.

Dodatkowo we wszystkich badanych mąkach oznaczano aktywność alfa-amylazy metodą pomiaru liczby opadania wg Hagberga-Perten w aparacie do oznaczania liczby opadania firmy Perten Instruments, wersja 1500 [17].

Kolejnym parametrem oznaczanym w mąkach doświadczalnych był tzw. gluten index, który badany był w zestawie urządzenia zwanego glutomatic 2200 (z dwoma



Rys. 1. Elementy fazy I systemu FMC-FAM oraz wzajemne zależności między nimi (źródło: opracowanie własne).

Charakterystyka pozostałych metod badawczych

Badania empiryczne, określające konkretne parametry dla mąk wyjściowych M oraz mieszanek teoretycznych M_z , wykonywano w analizatorze składu ziarna i mąki NIR 100 [16]. Analizator wykorzystywany w badaniach jest zaawansowanym technologicznie urządzeniem wykorzystującym analizę widma w zakresie bliskiej podczerwieni do pomiaru składników zbóż i mąki. Umożliwia pomiar najważniejszych parametrów w ziarnach zbóż i ich przetworach jak niżej:

komorami roboczymi) oraz wirówką typ 2015 [17].

Metody statystyczne zastosowane w badaniach

Dla celów ustalenia zależności między poszczególnymi parametrami mąki, tj. zawartością glutenu i jego cechą – tzw. *gluten index*; wilgotnością, kwasowością, liczbą opadania w badanych mąkach – stosowano standardowe metody statystyczne określania współczynnika korelacji jak również wykorzystywano w tym celu metodę diagramu macierzowego [2, 6].

Wyniki badań

Z zależności między obiektami, przedstawionymi na rys. 1, tj.:

- typami mąki, uwzględnionym w doświadczeniu M ,
- postawionymi zadaniami, tzn. wyborem określonych mieszanek mąk M_y (zdefiniowanych przez klienta),
- ich cechami technologicznymi, określonymi badaniami laboratoryjnymi Q wynika określony system ocen S .

Ten system ocen S jest odwzorowaniem Ω w badanym zbiorze M_z i M_L , przy uwzględnieniu wymogów klienta M_y z istniejącego zbioru parametrów jakościowych dziewięciu typów mąk M o cechach jakościowych Q , tak aby wymogi klienta były spełnione (szukane mieszanki M_y).

W ten sposób definicję systemu ocen można wyrazić jak we wzorze (1):

$$S \rightsquigarrow \Omega(M, R, E)^Q \quad (1)$$

M_y
 M_z

gdzie:

- S – system badań i ocen,
 - M_z – teoretyczne mieszanki mąki wskazane przez program,
 - M – zbiór 9 typów mąki uwzględnionych w doświadczeniu,
 - M_y – mąka szukana (wskazana przez klienta),
 - R – zbiór współzależności między parametrami (cechami) mąki,
 - E – cele i skutki ekonomiczne (opłacalność kosztów wykonania oraz użytkowania zadania),
 - Q – spełnienie zadania, czyli optymalna jakość uzyskanej mieszanki mąki,
 - Ω – znak odwzorowania, czyli właściwości systemu ocen i wykonania zadania wg proponowanego algorytmu.
- Tak skonstruowany system ocen stanowi odwzorowanie własności (parametrów jakościowych) wybranych (spośród 9) typów mąki M , współzależności między cechami R , zarówno dla mieszanek mąk teoretycznych M_z jak i zweryfikowanych laboratoryjnie M_L , jak również mąki o cechach żądanych przez klienta M_y .

Istotne jest uwzględnienie w proponowanym algorytmie celów ekonomicznych (zarówno z punktu widzenia producenta mąki – młyna, jak i odbiorcy, tj. producenta wafli, makaronów, pizzy czy wreszcie piekarni),

które są bezpośrednio związane z osiągnięciem celami technologicznymi. Mówią o opłacalności ekonomicznej przedsięwzięcia rozumianego jako uzyskanie mieszanki mąki z mąk najbardziej dostępnych u producenta (znajdujących się tam w optymalnych do uzyskania mieszanek ilościach) przy zapewnieniu najbardziej zbliżonego składu mieszanki do składu zdefiniowanego przez nabywcę, ale też jednocześnie o najwyższym poziomie jakości uzyskanej mieszanki. Powinno to w dalszej kolejności znaleźć swoje odzwierciedlenie – z jednej strony – w opłacalności inwestycji (mierzonej kosztami kapitałowymi, związanymi z realizacją procesu mieszania w postaci ew. dodatkowego wyposażenia i pojemności magazynowej), z drugiej zaś – zapewnić optymalny przebieg produkcji prowadzonej przez danego klienta – odbiorcę mąki, a więc producenta wafli, pizzy, makaronu czy pieczywa specjalnego.

Wnioski

1. Wstępne badania dotyczące zastosowania programu FAM-FMC uzasadniają jego wykorzystanie.
2. Wytypowane przez program Flour Mixture Choosing FMC mieszanki mąk teoretycznych M_z , zweryfikowane empirycznie w badaniach laboratoryjnych na standaryzowanych przyrządach M_L potwierdziły zgodność podstawowych parametrów jakościowych mąk teoretycznych z parametrami mąk żądanych przez klienta M_y .
3. W ten sposób uzyskano zgodność $M_z = M_L = M_y$.
4. Stwierdzono również, że definicję systemu S można wyrazić za pomocą zależności, której podstawowe elementy to: M , R , E oraz Q (M – mąki pozostające w dyspozycji młyna, mieszanki mąk teoretycznych, mieszanki zweryfikowane laboratoryjnie, mąka żądana; współzależności między parametrami mąki, cele i skutki ekonomiczne, jakość mąki).

Literatura dostępna u Autorów oraz w Redakcji.

* Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny, Katedra Analizy Jakości.

** Emerytowany pracownik Al. Fateh Uniwersytet w Tripolis oraz Politechniki Wrocławskiej.

NOWOŚĆ



WILGOTNOŚCIOMIERZ GAC 500XT

- WILGOTNOŚCIOMIERZE wilgotność - I klasa dokładności, temperatura, gęstość
- ANALIZATORY NIR białko, gluten, popiół, wilgotność, sedymentacja, włókno, skrobia, tłuszcz
- ANALIZATORY CAŁEGO ZIARNA I MĄKI NIR-T
- URZĄDZENIA DO AUTOMATYCZNEGO I RĘCZNEGO POBIERANIA PRÓBEK
- URZĄDZENIA DO BADANIA TWARDOSCI PASZ I GRANULATÓW
- ANALIZATORY TEKSTURY/REOLOGII
- MŁYNKI LABORATORYJNE


CEREUS WENA
Witkowscy

APARATURA KONTROLNO POMIAROWA

CEREUS WENA

Adam i Grażyna Witkowsky
ul. Biała 19, 87-100 Toruń
tel./fax (056) 652 06 05
cereus@cereus.com.pl
www.cereus.com.pl