

5. Крайнюк, Л. М. Про показники якості кулінарної продукції та їх контроль [ Текст ] / Л. М. Крайнюк, Л. О. Касілова, Ж. А. Крутовий // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – Харків, 2008. – Вип. 1 (7). – С. 239–246.

Отримано 31.03.2010. ХДУХТ, Харків.

© Л.О. Касілова, Ж.А. Крутовий, Л.В. Бородіна, 2010.

УДК 001.8:[664.681:664.64.016.8]

**Т.М. Хаустова**

**В.В. Полевич**, д-р техн. наук

**Н.В. Федак**, канд. техн. наук

### **ОПТИМІЗАЦІЯ СПІВВІДНОШЕННЯ РЕЦЕПТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ КРОКЕТНОЇ МАСИ НА ОСНОВІ БОРОШНА ПШЕНИЧНОГО**

*На основі моделювання отримано залежності тривалості заварювання від концентрацій основних компонентів та спрогнозовано розподіл відносного коефіцієнта якості моделей крокетної маси на основі борошна пшеничного. Установлено спільні раціональні зони тривалості заварювання і максимального значення коефіцієнта якості в нормованому просторі концентрацій.*

*На основе моделирования получены зависимости продолжительности заваривания от концентраций основных рецептурных компонентов и спрогнозировано распределение относительного коэффициента качества моделей крокетной массы на основе муки пшеничной. Установлены общие рациональные зоны продолжительности заваривания и максимальные значения коэффициента качества в нормированном пространстве концентраций.*

*The article is based on modeling brewing duration dependence from the concentrations of major components and predicted distribution of relative factor as croquet mass models based on wheat flour. The general optimum areas of continuance of melting and maximal value of coefficient of quality in the rationed space of concentrations are definite.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Розробка якісних, потрібних, конкурентоспроможних продуктів – це мета кожного сучасного виробника, що обирає для себе найбільш простий, результативний і економічно виправданий шлях вирішення даного завдання.

В умовах сьогодення розробка нових харчових продуктів не є окремо виділеним завданням; його вирішення здійснюється з урахуванням існуючих ресурсів та обмежень (фінансових, сировинних, технологічних, технічних та ін.) [1; 2]. Необхідність розробки наукових

принципів структурування, що будуть реалізовані в технології кулінарної продукції з крокетної маси на основі борошна, виходить з умов створення нових енерго- та ресурсозберігаючих технологій, підвищення ефективності переробки вітчизняної сировини і розширення асортименту кулінарної продукції, які відповідають пріоритетним напрямкам інноваційного розвитку харчової промисловості.

Виходячи з умов створення нових енерго- та ресурсозберігаючих технологій, підвищення ефективності переробки вітчизняної сировини і розширення асортименту кулінарної продукції, розробка технології кулінарної продукції з крокетної маси на основі борошна пшеничного є актуальною.

Кулінарна продукція з крокетної маси на основі борошна пшеничного (КМОБ) – нова продукція на ринку харчових продуктів України. Завершальним етапом дослідження технологічної системи виготовлення КМОБ є визначення впливу технологічних параметрів на відносний коефіцієнт якості з урахуванням граничних відхилень.

Моделювання залежності відносного коефіцієнта якості кулінарної продукції з КМОБ від концентрації рецептурних компонентів та часу заварювання проводили із застосуванням стандартного пакета прикладних програм Excel, MathCAD, MathLAB методом кореляційно-регресійного аналізу [3].

**Мета та завдання статті.** Метою статті є прогнозування та визначення максимального значення відносного коефіцієнта якості кулінарної продукції з КМОБ за оптимальної тривалості теплової обробки, оптимальних концентрацій рецептурних компонентів.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

– дослідити та проаналізувати вплив концентрації рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на відносний показник якості кулінарної продукції з крокетної маси на основі борошна пшеничного;

– установити оптимальну тривалість заварювання моделей крокетної маси на основі борошна в межах досліджуваних концентрацій рецептурних компонентів;

– визначити спільні оптимальні зони максимального значення відносного коефіцієнта якості моделей КМОБ у нормованому просторі концентрацій та тривалості заварювання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як зазначалось раніше, важливим є визначення концепції створення продукту, а саме – його форми, методу структурування, що забезпечать широкий асортимент, високу харчову цінність, гарні органолептичні показники.

Нами висунуто робочу гіпотезу, яка полягає в тому, що використання процесу заварювання пасерованого борошна дозволить отримати продукцію з крокетної маси на основі борошна – стабільного рівня якості нового продукту на ринку України. Це може бути за умов створення обґрунтованої за складом рецептурної суміші та реалізації структуроутворюючої здатності білків та крохмалю борошна пшеничного, шляхом обробки суміші за певних режимів. Глибина впливу на структурно-механічні властивості моделей КМОБ та якість перетворень білка та крохмалю борошна головним чином залежить від концентрації основних компонентів та тривалості заварювання системи [1; 2].

Технологічний процес виготовлення кулінарної продукції з крокетної маси на основі борошна складається з таких стадій: підготовка сировини, приготування напівфабрикатів (борошняної пасеровки), приготування крокетної маси (заварювання), формування та панірування виробів, жарення у фритюрі [1].

Результати попередньо проведених аналітичних та практичних досліджень свідчать, що за характером структури крокетна маса на основі борошна належить до пружнопластичнов'язких систем. За реологічними і текстурними ознаками (за класифікацією Мачихіна) – це зв'язана м'яка дисперсна система, типовими реологічними характеристиками якої є пластична в'язкість, зворотна (та незворотна) тиксотропія, в'язкість, в'язкопружність, текстурними – м'якість, еластичність.

Нами встановлено, що одним із найважливіших етапів, на якому забезпечуються структурно-механічні показники та формостійкість, є процес гідротермообробки пасерованого борошна. Установлено, що внаслідок цього процесу відбувається трансформація рідкої системи рецептурних компонентів у систему з вираженими пластичними характеристиками. Перший етап моделювання залежності відносного показника якості полягав у створенні експериментальних зразків з різною концентрацією рецептурних компонентів, метою якого було отримання заданих структурно-механічних (формостійкості) та органолептичних показників.

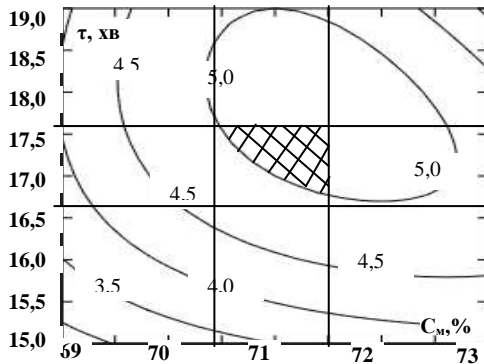
Далі нами було проведено серію «відсіювальних» експериментів, метою яких було встановлення раціональних діапазонів для часу заварювання та концентрації рецептурних компонентів КМОБ. Для встановлення спільних оптимальних зон тривалості заварювання в нормованому просторі були визначені концентрації інгредієнтів крокетної маси: молока, борошна пшеничного, жирового компонента, які відповідно становлять: 69...73; 15...19; 11...15%.

Вплив технологічних чинників на якість крокетної маси на основі борошна пшеничного оцінювали методом кореляційно-регресійного

аналізу шляхом моделювання відносного коефіцієнта якості готового продукту, який був отриманий експертним шляхом, причому враховувалась узгодженість експертів.

Ми вважаємо, що відносний коефіцієнт має максимум у межах зміни технологічних чинників (концентрація молока, борошна пшеничного, жирового компонента).

Так, за основу було взято залежність якості КМОБ від вищезначених технологічних параметрів. У результаті числового моделювання були отримані лінії рівних значень якості в залежності від концентрації молока (ох) та тривалості заварювання (оу). Аналіз рисунків 1-3 дозволяє визначити оптимальні діапазони технологічних параметрів, за яких показник якості є найбільшим.

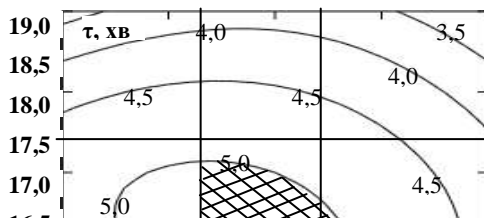


**Рисунок 1 – Залежність ліній рівних значень відносного показника якості моделі КМОБ від концентрації молока та тривалості заварювання**

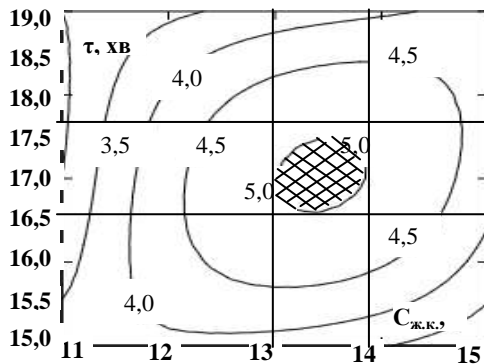
З рис.1 видно, що найбільших значень показник якості набуває в межах концентрацій молока 70,5...71,5% за тривалості заварювання 16,5...17,5 хв.

З даних рис. 2 можна зробити висновок, що за умов тривалості процесу заварювання 16,5...17,5 хв та концентрації борошна пшеничного 14,5...15,5% показник якості набуває найбільших значень.

Аналогічні дослідження були проведені також для залежностей органолептичного показника якості від концентрації борошна пшеничного (рис. 2), жирового компонента (рис. 3).



**Рисунок 2 – Залежність ліній рівних значень відносного показника якості моделі КМОБ від концентрації борошна пшеничного та тривалості заварювання**



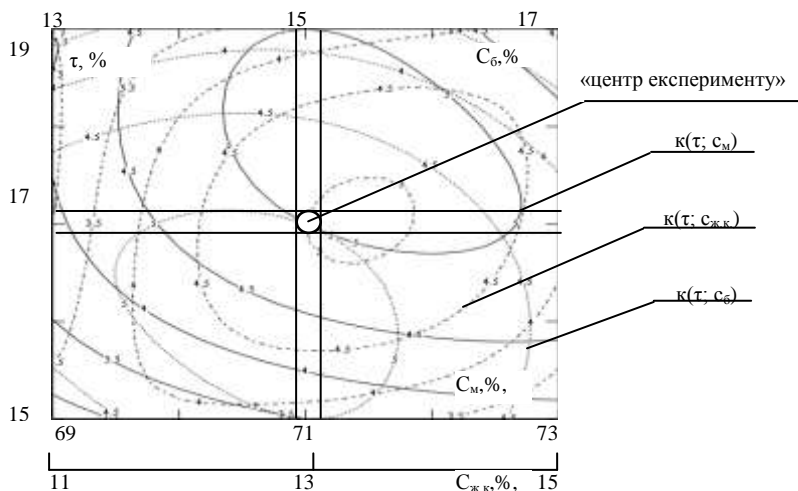
**Рисунок 3 – Залежність ліній рівних значень відносного показника якості моделі КМОБ від концентрації жирового компонента та тривалості заварювання**

З аналізу даних, наведених на рис. 3, можна зробити висновок, що за концентрації жирового компонента 13,0...14,0% та тривалості заварювання 16,5...17,5 хв показник якості набуває найбільших значень.

Отримані експериментальні залежності ліній рівних значень у межах моделі (рис.1 - 3) від концентрації основних компонентів: молока 69...73%; борошна пшеничного 15...19%, жирового компонента 11...15% показали, що раціональна тривалість заварювання моделі

КМОБ знаходиться в межах 15...17 хв. Узагальнену залежність показника якості від компонентів рецептури наведено на рис. 4.

Установлено, що максимального значення відносний коефіцієнт якості моделей КМОБ досягає за такої концентрації компонентів, %: молоко 70,5...71,5; борошно пшеничне 14,5...15,5; жировий компонент 12,5...13,5.



**Рисунок 4 – Суміщення ліній рівних значень залежності відносного показника якості моделі крокетної маси на основі борошна пшеничного від оптимальних значень концентрації інгредієнтів (молоко – борошно – жировий компонент) та тривалості заварювання**

**Висновки.** Розв’язання завдання оптимізації рецептурного складу КМОБ дало можливість визначити таке співвідношення рецептурних компонентів, яке забезпечує високі органолептичні та структурно-механічні показники продукту. Таким чином, основним результатом проведених досліджень математичного моделювання є визначення «центру» експерименту, а саме:  $\tau=15\pm 2$  хв,  $C_M=71\pm 2\%$ ,  $C_с=51\pm 1\%$ ,  $C_{ж.к.}=13\pm 1\%$ .

Перспективами подальших досліджень є можливість адекватної побудови матриці експерименту для подальших досліджень залежності інших фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей модельної системи від технологічних чинників. Тобто, під час розробки

рецептури кулінарної продукції з крокетної маси на основі борошна пшеничного значення вищезгаданих компонентів можна брати за основу та додатково досліджувати вплив інших інгредієнтів, що мають вплив на якість готового продукту [5].

#### *Список літератури*

1. Пат. 31020 А Україна, МКП А21 D2/00 L 1/10. Спосіб виробництва крокетної маси на основі борошна для кулінарної продукції. [Текст] / Федак Н. В., Пивоваров П. П., Хаустова Т. М.; Харківський державний університет харчування та торгівлі. – №31020; заявл. 22.10.07 ; опубл. 25.03.08, Бюл. № 6. – 4 с.
2. Федак, Н. В. Вплив параметрів пасерування пшеничного борошна на кінетику реологічних характеристик модельних систем на його основі [Текст] / Н. В. Федак, Т. М. Хаустова // Зб. наук. праць Луганського нац. аграр. ун-ту. Сер. Технічні науки. – Луганськ : Вид-во ЛНАУ, 2008. – С. 260 – 264.
3. Дьяконов, В. П. Компьютерная математика. Теория и практика [Текст] / В. П. Дьяконов. – М. : Нолидж, 2001. – 296 с.
4. Ратушный, А. С. Математико-статистическая обработка опытных данных в технологии продуктов общественного питания. [Текст] : метод. указания / А. С. Ратушный, В. Г. Топольник. – М.: Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова, 1993. – 176 с.
5. Седюкин, В. К. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции [Текст] / В. К. Седюкин, В. Д. Дурнев, В. Г. Лебедев. – М. : Филинь : Рилант, 2000. – 328 с.
6. Федак, Н. В. Дослідження впливу концентрацій борошна пшеничного та молока в модельній системі крокетної маси на граничне напруження зсуву та її текстуру [Текст] / Н. В. Федак, Т. М. Хаустова, Л. Ф. Товма // Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : міжнар. наук.-практ. конф., 17 жовтня 2007 р.: присвяч. 40-річчю ХДУХТ : [тези доп.]. – Х. : ХДУХТ, 2007. – Ч.1. – С. 81 – 82.

Отримано 31.03.2010. ХДУХТ, Харків.

© Т. М. Хаустова, В.В. Полевич, Н.В. Федак, 2010.

УДК 637.521.47

**А.О. Колесник**, канд. техн. наук

**Т.Л. Колесник**, канд. техн. наук, доц.