

УДК 664.002.22

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Дейниченко Г.В., д. т. н.,

Золотухіна І.В., к. т. н.,*

Сефіханова К.А., здобувач**

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Тел. (057)3494556

Анотація – статтю присвячено оптимізації рецептурного складу напівфабрикатів білково-вуглеводних з додаванням овочевих пюре із заданими органолептичними і структурно-механічними властивостями.

Ключові слова – сколотини, молочно-білковий концентрат, пюре гарбуза, пюре моркви, оптимізація, рецептурний склад.

Постановка проблеми. Одним з ключових чинників, що формує параметри відповідності харчової системи до властивостей, які від неї очікують, виступає спосіб оптимізації співвідношення її рецептурних компонентів. Для вирішення задачі оптимізації проводять цільове комбінування рецептурних інгредієнтів відповідно до комплексу бажаних нативних властивостей.

Формулювання цілей статті. Поставлена задача спроектувати рецептурний склад напівфабрикатів білково-вуглеводних (НБВ) із заданими органолептичними і структурно-механічними властивостями. У якості основних компонентів нами були обрані – молочно-білковий концентрат [1], пюре моркви та гарбуза і цукрова пудра.

Аналіз останніх досліджень. Одним з основних рецептурних інгредієнтів НБВ є молочно-білковий концентрат зі сколотин. Первинну обробку МБК проводили відповідно до результатів досліджень, наведених в [1], які свідчать, що найбільш раціональним процесом технологічної обробки МБК є дворазове протирання, яке призводить до одержання найкращих показників структурно-механічних властивостей продукту без значних тимчасових витрат.

Приготування пюре з овочів проводили наступним чином: гарбуз та моркву миють за температури 15...18°C, очищують та нарізають кубиками. Гарбуз або моркву бланшують у воді при

© Дейниченко Г.В., д. т. н., проф., Золотухіна І.В., к. т. н., докторант, Сефіханова К.А., здобувач

* Науковий консультант – д.т.н., професор Дейниченко Г.В.

** Науковий керівник – к.т.н., доцент Золотухіна І.В.

температурі 85...87°C протягом 60...80с. Протирають при температурі $80\pm 2^\circ\text{C}$ до розміру часток 0,5...0,7 мм на протиральній машині шнекового типу та охолоджують до температури 18...20°C.

Для первинної обробки цукрової пудри використовували традиційну методику [2] – просіювали крізь сита з діаметром отворів 1...2 мм.

Для визначення консистенції пластичних напівфабрикатів зручно використовувати показник граничної напруги зсуву (ГНЗ). Порівняно із зміною величин інших реологічних властивостей ГНЗ найбільш чутливий показник до зміни технологічних і механічних факторів [4].

Як свідчать дослідження [3, 5] величина ГНЗ для різних видів ковбасного фаршу при зміні вологості на 1 % змінюється на 10-15 % і більш, тоді як числові значення інших властивостей зазнають незначних змін. Аналогічні залежності спостерігаються при зміні вмісту жиру і ступеня подрібнення фаршів [3]. Відповідно, параметр, за яким достовірно можна судити про консистенцію і якісні характеристики пластичних пастоподібних та фаршевих напівфабрикатів, є ГНЗ. Цей показник можна використовувати для оцінки фаршів та напівфабрикатів з пластичною структурою у процесі їх виготовлення.

Основна частина. На першому етапі досліджень ми вивчали залежність ГНЗ від співвідношення основних компонентів модельної системи – «МБК+ овочево пюре». Результати досліджень наведені на рис. 1.

Як свідчать отримані результати, підвищення частки овочевого пюре в системі призводить до зниження показника ГНЗ, що пов'язано з більш низьким показником ГНЗ овочевого пюре. Низькі в порівнянні з показниками ГНЗ МБК показниками ГНЗ овочевого пюре можуть бути обумовлені високим вмістом води та слабкою взаємодією часток протертих овочів у овочевому пюре зі зруйнованою, після протирання, структурою. У МБК білкові компоненти гідратовані, зв'язують воду та відбувається взаємодія між білковими полімерами.

Підвищення частки овочевого пюре в системі на 20% знижує показник ГНЗ модельної системи на 28,8...38,8% а підвищення концентрації овочевого пюре до 50 відсотків на 54,7...71,4%. При чому, зниження ГНЗ при додаванні пюре моркви (ПМ) відбувається менш інтенсивно, ніж при додаванні пюре гарбуза (ПГ), що може бути обумовлено більшою механічною міцністю харчових волокон морквяного пюре. Цей факт потрібно буде враховувати при оптимізації рецептурного складу за структурно-механічними показниками.

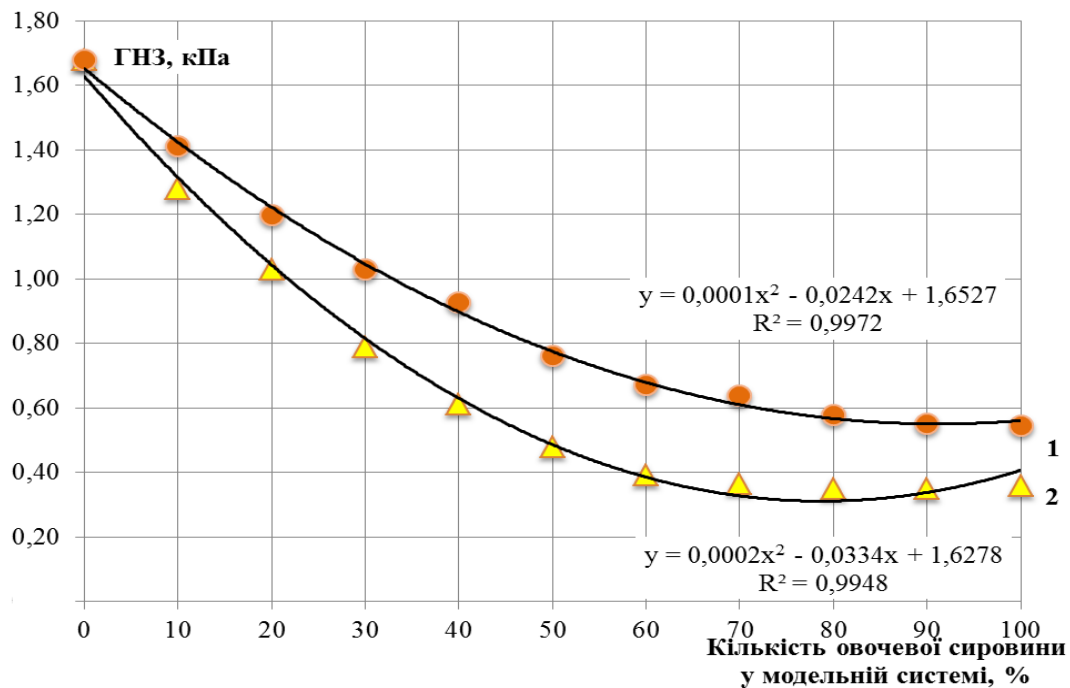


Рис. 1. Зміна ГНЗ двокомпонентної системи «МБК+овочевоє пюре» в залежності від кількості овочевого пюре: 1 – пюре моркви; 2 – пюре гарбуза.

На наступному етапі досліджень нами було поставлено задачу дослідити зміни ГНЗ у модельних системах з овочевим пюре в залежності від співвідношення МБК, овочевого пюре та цукру.

З цією метою були сплановані та проведені повнофакторні експерименти за методикою [6, 7] типу 2^3 , де 3 – кількість інгредієнтів, обраних для кожного напівфабрикату. Нижні та верхні рівні варіювання факторів були обрані відповідно до накладених обмежень за органолептичними показниками. Апроксимацію експериментальних даних про зміну ГНЗ проводили поліномами другого ступеня за допомогою пакету Mathcad.

Адекватність розроблених математичних моделей перевіряли за допомогою критерію Фішера при 5%-вому рівні значущості [8, 9], а значущість коефіцієнтів перевірялась за допомогою визначення довірчого інтервалу [7, 8].

Після спрощення рівнянь за рахунок незначущих коефіцієнтів були отримані наступні рівняння, що характеризують ГНЗ модельних систем у залежності від вмісту інгредієнтів у кПа:

– модельна система «МБК+ПГ+цукор»

$$Q = 1,375 \cdot 10^{-4} \cdot X_1 \cdot X_4 + 1,708 \cdot 10^{-4} \cdot X_2 \cdot X_4 + 2,943 \cdot 10^{-4} \cdot X_4^2 - 0,023 \cdot X_4 - 3,720 \cdot 10^{-4} \cdot X_4 \cdot X_2 - 2,451 \cdot 10^{-4} \cdot X_2^2 + 0,028 \cdot X_2 + 0,016 + 3,430 \cdot 10^{-3} \cdot X_1 + 1,316 \cdot 10^{-4} \cdot X_1^2 \quad (1)$$

– модельна система «МБК+ПМ+цукор»

$$Q = -1,077 \cdot 10^{-4} \cdot X_1 \cdot X_4 + 7,662 \cdot 10^{-6} \cdot X_3 \cdot X_4 + 3,815 \cdot 10^{-5} \cdot X_4^2 + 2,728 \cdot X_4 - 2,381 \cdot 10^{-4} \cdot X_4 \cdot X_3 - 1,184 \cdot 10^{-4} \cdot X_3^2 + 0,017 \cdot X_3 + 5,639 \cdot 10^{-3} + 1,562 \cdot 10^{-3} \cdot X_1 + 1,561 \cdot 10^{-4} \cdot X_1^2 \quad (2)$$

Зважаючи, якщо у трикомпонентній системі задана відсоткова кількість двох компонентів, кількість відсотків третього компонента буде встановлена автоматично, нами побудовані графіки залежності ГНЗ модельних систем від кількості овочевих компонентів у системі і кількості цукру (рис. 2 і 3).

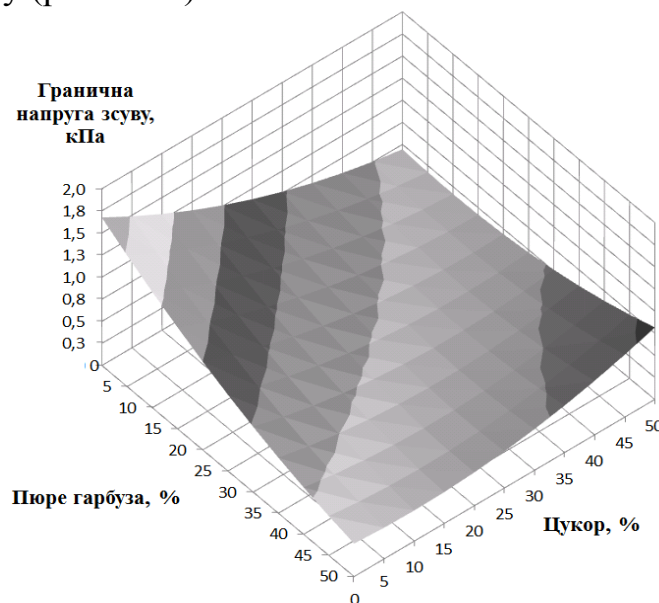


Рис. 2. Зміна ГНЗ модельної системи «МБК+ПГ+цукор» у залежності від кількості пюре гарбуза та цукру.

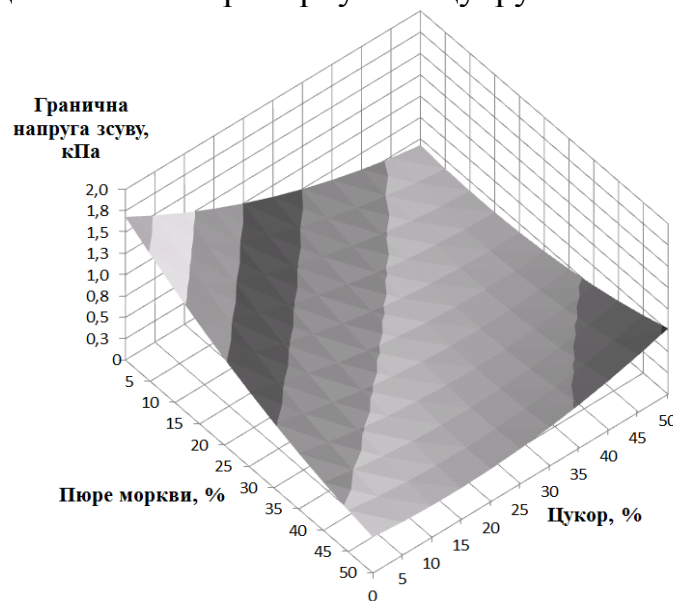


Рис. 3. Зміна ГНЗ модельної системи «МБК+ПМ+цукор» у залежності від кількості пюре моркви та цукру.

Висновки. Як свідчать отримані дані, підвищення концентрації цукру в обох модельних системах призводить до зниження показника ГНЗ, це можна пояснити тим, що при додаванні цукру молочні білки втрачають вологу. Також зберігається тенденція впливу овочевого пюре на зниження показника ГНЗ як в двокомпонентних, так і у трикомпонентних системах. При спільному підвищенні концентрації овочевого пюре і цукру в системі від 0% до 30% ГНЗ системи «МБК+ПГ+цукор» зменшується на 74,3%, а системи «МБК+ПМ+цукор» на 75,6%.

На нашу думку, це можна пояснити тим, що пектинові речовини пюре гарбуза утворюють при взаємодії з цукром драглеподібні структури більш інтенсивно, ніж пектинові речовини пюре моркви.

На наступному етапі метою дослідження є оптимізація співвідношення рецептурних компонентів відповідно до харчової цінності, органолептичних показників і структурно-механічних властивостей.

Література:

1. *Юдіна Т.І.* Розробка молочно-білкового концентрату зі сколотин та його використання у технологіях продуктів харчування: Дис... канд. техн. наук: 05.18.16 – Харків, 2001. – 158 с.

2. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: Для підприємств громад. харчування всіх форм власності // О.В. Шалимінов, Т.П. Дятченко, Л.О. Кравченко та ін. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 848 с.

3. *Косой В.Д.* Совершенствование процесса производства вареных колбас.— М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983.— 272 с.

4. *Дейниченко Г.В.* Научное обоснование и разработка технологий продуктов питания повышенной пищевой ценности на основе нежирного молочного сырья: Дис... д-ра. техн. наук: 051816. – Харьков, 1997. -327с

5. *Косой В.Д.* Инженерная технология биотехнологических средств / В.Д. Косой, Я.И. Виноградов, А.Д. Малышев – СПб: ГИОРД. 2005. – 648 с.

6. Математическая теория планирования эксперимента / Под ред. С.М. Ермакова. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. – 392 с.

7. *Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В.* Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – Изд-во. «Наука», М.: 1976. – 279 с.

8. *Саутин С.Н., Пунин А.Е.* Мир компьютеров и химическая технология. – Л.: Химия, 1991. – 140 с.

9. *Поринев С.В.* Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD. М.: Горячая линия – Телеком. – 2002. – 458 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Дейниченко Г.В., Золотухина И.В., Сефиханова К.А.

Аннотация - статья посвящена оптимизации рецептурного состава полуфабрикатов белково-углеводных с добавлением овощных пюре с заданными органолептическими и структурно-механическими свойствами.

OPTIMIZATION OF PRESCRIPTION PROTEIN-CARBOHYDRATE SEMIS

G. Deynichenko, I. Zolotukhina, K. Sefikhanova

Summary

The article deals optimize prescription semi composition of protein-carbohydrate with added vegetable puree with desired organoleptic and structural and mechanical properties.