

Комплексне збагачення хлібних виробів ізолятами рослинних білків

Махинько В. М., Прищепчук М. О., Самбурський Ф. Г.
Національний університет харчових технологій

Хлібні вироби належать до продуктів повсякденного споживання, тому збалансування їх хімічного складу і підвищення біологічної цінності є важливим завданням фахівців хлібопекарської галузі. Особливо гостро це питання постає для споживачів, що мають підвищені нутрієнтні потреби (люди важкої фізичної праці, спортсмени, туристи, військовослужбовці). І якщо за калорійністю (енергетичною цінністю) хлібні вироби можуть задовольнити подібні збільшені фізіологічні запити, то білкова складова хліба потребує суттєвого коригування. Адже пшеничне борошно, що є основною сировиною для хлібопечення, характеризується низьким вмістом лізину, який на сьогодні визнано однією з найдефіцитніших амінокислот харчових раціонів. Закономірно, що і хлібні вироби мають низьку біологічну цінність, зумовлену недостатністю вказаної амінокислоти. Водночас рекомендації нутриціологів щодо збалансування хімічного складу харчових продуктів за рахунок використання тваринних високоцінних білків не завжди придатні до реалізації в умовах вітчизняного хлібопечення, зважаючи на високу вартість вказаної сировини, підвищені запити споживачів щодо безпечності продукції та переважно негативний вплив цих білків на хід технологічного процесу та якість готових виробів.

Пошук технологічно й економічно обґрунтованих шляхів вирішення цієї проблеми вже давно є однією з найважливіших задач, розв'язанню якої присвячено роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених [1,2]. Більшість з них сходиться на думці, що хлібні вироби слід сприймати як комплексний продукт з особливим хімічним складом, біологічною цінністю та технологією виготовлення. І питання підвищення харчової цінності повинні вирішуватися з врахуванням цих особливостей. Зокрема, зважаючи на вже наявний білок з певною амінокислотною формулою, підвищення біологічної цінності хлібних виробів доцільніше проводити не шляхом внесення високоцінного (і високовартісного) тваринного білка, а обирати сировину, що була б здатна доповнити лімітуючі амінокислоти хліба, базуючись на явищі компліментарності [3].

Цій вимозі щонайкраще відповідають рослинні білки бобових культур. Вони мають високий вміст (і навіть певний надлишок, порівнюючи з еталонним білком) лізину, а їх вартість, зважаючи на значний аграрний потенціал України та мінімізацію втрат білка у трофічному ланцюгу рослина-тварина є значно нижчою за білки молока, яєць чи м'яса. Сучасні технології вирощування та перероблення рослинних білків дають змогу одержати кінцевий продукт з мінімальним вмістом антипоживних речовин (що стримувало їх використання у минулому) і певними (заданими) функціональними властивостями. Висока концентрація білкових речовин зі збалансованою амінокислотною формулою забезпечить суттєве покращення харчової та біологічної цінності хлібних

виробів навіть за технологічно прийнятних дозувань, що не позначаються суттєво на споживчих характеристиках кінцевої продукції [4-6]. А вибір з широкого асортименту хлібопекарської галузі груп хлібних виробів, технологія яких дасть змогу вносити підвищені дозування висококонцентрованих рослинних білків, забезпечить випуск продукції, що здатна буде задовольнити навіть підвищені нутрієнтні потреби згаданих груп споживачів [7].

Нами проаналізовано вимоги нутриціології щодо норм вживання білка споживачами різного віку, статі та рівня фізичної активності, вивчено білкові потреби організму спеціальних груп споживачів (спортсмени, туристи, військовослужбовці). Показано, що для них норми споживання білка у 1,5...2,5 рази перевищують середні значення, на які орієнтуються фахівці харчової галузі, розробляючи традиційні продукти, тому є необхідність розроблення спеціалізованої високобілкової продукції, що здатна задовольнити фізіологічні запити організму окремих груп споживачів з підвищеними білковими потребами.

З використанням сучасних методик розрахунку біологічної цінності харчових продуктів PDCAAS [8] і DIAAS [9] нами здійснено комплексне оцінювання якості білкової складової різних груп хлібних виробів. На підставі аналізу хімічного складу та біологічної цінності, масштабів вирощування та особливостей технології виготовлення, з врахуванням медико-клінічних рекомендацій обрано види високобілкової рослинної сировини (ВРС) – білкові ізоляти сої (ІСБ), гороху (ІГБ) та рису (ІРБ), показано можливість досягнення компліментарності (взаємодоповнення) білків пшеничного борошна за лізином.

Запропоновано сумісне внесення СПК (як технологічної добавки) та ізолятів (як білкових збагачувачів) і методами комп'ютерного моделювання підібрано оптимальні співвідношення різних видів ВРС для забезпечення високої харчової та біологічної цінності хлібних виробів: ІСБ:СПК = 10:17, ІГБ:СПК = 10:11, ІРБ:СПК = 9:12 % замість борошна. Зважаючи на встановлену високу водопоглинальну здатність ВРС, на підставі фаринографічних досліджень встановлено коефіцієнти розрахунку додаткової рецептурної кількості води: ІРБ – 0,9; СПК – 1,2; ІГБ – 1,5; ІСБ – 2,2 г/г.

Комплексний аналіз зміни кількісних та якісних характеристик клейковини з внесенням різної кількості досліджуваних видів ВРС дав змогу встановити ряд закономірностей: лише внесення СПК призводить до закономірного зростання кількості сирої та сухої клейковини у 2...2,5 рази (при внесенні 15 % цього виду ВРС), інші ж досліджувані види ВРС зумовлюють зниження цих показників. Вивчення якісних характеристик клейковини свідчить про зниження її гідратаційної здатності на 7...30 % (абс.) та пружності – на 12...21 од. приладу (за показником ИДК) для всіх видів ВРС, що обґрунтовано пов'язано нами з різницею у водопоглинальній здатності досліджуваних видів сировини.

Запропоновано оптимальні параметри приготування хлібобулочних виробів з ВРС безопарним способом і розроблено відповідну апаратурно-технологічну схему. Встановлено ефективність опарного способу тістоприготування з внесенням ВРС на етапі замішування тіста і запропоновано

апаратурно-технологічну схему, що забезпечить зростання на 2...12 % питомого об'єму хліба і підвищення на 14...23 % показника правильності форми (Н/В), а також збільшення на 5...6 % (абс.) площі пор м'якушки і зниження показника сірої константи на 2...6 одиниць.

На підставі результатів тегмогравіметричного аналізу щодо перерозподілу форм вологи у готових виробках підтверджено позитивний вплив ВРС на збереження хлібобулочними виробами свіжості. Розроблено сухі суміші на основі ВРС, що містять у 2,4...3 рази більше білка і на 12...21 % більше лізину, а за показниками DIAAS і PDCAAS перевищують борошно пшеничне вищого сорту на 14...32 % (абс.), запропоновано номографічний метод на основі семиосьових номограми з трикутною системою координат для швидкого встановлення вмісту білка у сумішах з різним співвідношенням ВРС.

Комплексне оцінювання білкової складової хліба з пропонованими сумішами ВРС показало зростання загальної кількості білка в готових виробках у 2...2,5 рази і збільшення вмісту лізину на 21...60 %, що зумовило підвищення кількості засвоєного (еталонного) білка в усіх розроблених зразках хліба на 0,4...4,0 г і зростання біологічної цінності пропонованих виробів на 8...14 %, а також покращення засвоєння білкової складової досліджуваних виробів *in vitro* на 21...37 %. Аналіз вітчизняних та міжнародних вимог до маркування високобілкових виробів [10-12] показав, що всі розроблені види хліба можуть називатися виробами з високим вмістом білка, а їх споживання в кількості 170 г здатне задовольнити потреби організму споживачів п'ятої групи фізичної активності в рослинних білках на 47...61 %. Техніко-економічними розрахунками доведено незначне (11...37 %) зростання вартості пропонованих високобілкових виробів в перерахунку на 1 г засвоєного (еталонного) білка.

На основі вивчення хімічного складу та біологічної цінності хлібних виробів зниженої вологості (хлібних паличок і хлібних кульок) показано перспективність їх збагачення ІГБ та ІСБ. Внесення ІГБ в кількості 5 % замість частини борошна забезпечує зростання вмісту білка майже на третину і підвищення кількості лімітуючої амінокислоти лізину на 76 %, що дало змогу досягти показника його амінокислотного числа 80 % і одержати кращу білково-вуглеводну збалансованість хімічного складу готових виробів (1:5). Заміна 12 % борошна на ІСБ дає змогу отримання виробів з високими споживчими властивостями, збалансованою білково-вуглеводною складовою (1:3,5) і підвищеним на 66,5 % вмістом білка, а також близьким до еталонного білка показником амінокислотного числа лізину (98,3 %) і збільшення у 1,5 рази показника утилітарності незамінних амінокислот. Розроблені вироби здатні на 50 % задовольнити потреби у рослинних білках спеціальних груп споживачів (спортсмени, туристи, військовослужбовці), а їх ціна в перерахунку на 1 г еталонного білка близька до традиційної продукції.

Узагальнення одержаних результатів дає змогу стверджувати не лише про соціальну значимість (зумовлену підвищенням харчової та біологічної цінності й збалансування білково-вуглеводної складової), але й економічну доцільність виготовлення пропонованих високобілкових хлібних виробів.

Список використаної літератури:

1. Лебеденко, Т. Е. Современные представления о пищевой ценности хлебобулочных изделий. Основные направления для их коррекции / Т. Е. Лебеденко, Н. Ю. Соколова, В. О. Кожевникова // Зерновые продукты и комбикорма. – 2015. – Т. 1. – №. 58. – С. 19-26. DOI: 10.15673/2313-478x.58/2015.46011.
2. Арсеньєва Л. Ю. Наукове обґрунтування та розроблення технології функціональних хлібобулочних виробів з рослинними білками та мікронутрієнтами : дис... д-ра техн. наук: 05.18.01 / Арсеньєва Лариса Юрїївна; Національний ун-т харчових технологій. – К., 2007. – 360 арк. + 317арк. (дод.)..
3. Зайцева, Т. А. Влияние белковых добавок на аминокислотный состав хлебобулочных изделий / Т. А. Зайцева, М. П. Могильный // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – №. 4. – С. 30-32.
4. Карнаушенко, Л. И. Практическое применение изолятов белка в хлебопечении / Л. И. Карнаушенко, Р.И. Шевченко // Хлебопродукты. – 2000. – № 9. – С. 19-20.
5. Степура М. В. Сравнительная оценка биологической ценности белков растительного сырья. / М. В. Степура, Е. Н. Хапрова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 34-35.
6. Молчанова, Е. Н. Оценка качества и значение пищевых белков / Е. Н. Молчанова, Г. М. Сусянок //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – №. 1. – С. 16-22.
7. Невская Е. В. Разработка технологий специализированных хлебобулочных изделий для питания спортсменов / Е. В. Невская, Л. А. Шлеленко // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – №. 2. – С. 41-42.
8. Protein and amino acid requirements in human nutrition : report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (WHO technical report series ; no. 935), Geneva : WHO, 2007, 256 p. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO_TRS_935_eng.pdf.
9. Dietary protein quality evaluation in human nutrition : report of an FAO Expert Consultation. – Rome : FAO. – 2013. – 66 p. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf>.
10. Кодекс Алиментариус. Маркировка пищевых продуктов. Полные тексты: 4-е издание. – Москва.: Издательство «Весь Мир». – 2006. – 62 с.
11. Пищевая продукция в части ее маркировки: ТР ТС 022/2011. [Введ. в действие 09.12.2011 г., № 881]. URL: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/deptexreg/tr/Documents/TrTsPishevkaMarkirovka.pdf>.
12. Регламент «О предоставлении потребителям информации о пищевой продукции» Европейского парламента и совета [Введ. в действие 25.10.2011 г. № 1169/2011]. URL: www.milkland.nl/upload/pdf/laws/es/ES_1169-2011_ukr..pdf.