

пшеница – 1,1, отруби – 4,8, кукуруза – 0,9, соя – 1,4, ячмень – 1,0, овёс – 0,8, рис – 2,2. Исследования влияния ИФ-6 на рак лёгких и фибросаркому мышей показали значительное снижение раковых клеток лёгких при введении внутривибрюшинных инъекций ИФ-6 (80 мг/кг). При кормлении мышей поражённых фибросаркомой кормом с повышенным содержанием ИФ-6 наблюдалось значительное уменьшение опухоли [13].

Современные исследователи публикуют все больше данных о положительном действии флаво-

ноидов на различные биологические пути развития онкопроцессов (активация канцерогенеза, клеточной сигнализации, регуляции клеточного цикла, ангиогенеза, окислительного стресса, воспаления). К сожалению, количество эпидемиологических исследований невелико и, большая часть, представлена неэффективностью снижения риска онкологических заболеваний при употреблении пищи богатой полифенолами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kaprelyants, L.V. Bioactive compounds and dietary fibers in new developed cereal products [Текст] / Kaprelyants L.V., Voloshenko O.S., Zhurlova E.D. // *Зернові продукти і комбікорми*. – 2012. - №3. – С. 17-21.
2. Капрельянц Л.В. Биологически активные фитовещества зерновых [Текст] / Капрельянц Л.В. // *Зернові продукти і комбікорми*. – 2010. - №2. – С. 13-15.
3. Damien P Belobrajdic. The potential role of phytochemicals in wholegrain cereals for the prevention of type-2 diabetes [Текст] / Damien P Belobrajdic, Anthony R Bird // *Nutrition Journal*. – 2013. – vol. 12. – P. 1-12.
4. Dykes, L. Phenolic compounds in cereal grains and their health benefits [Текст] / Dykes L., Rooney L.W. // *Cereal Food World*. – 2007. – P. 105-111.
5. Anvar U. Extraction and purification of ferulic acid from flax shives, wheat and corn bran by alkaline hydrolysis and pressurised solvents [Текст] / Anvar U. Buranov, G. Mazza // *Food Chemistry*. – 2009. – vol. 115. – P. 1542-1548.
6. Keith R Martin Polyphenols as dietary supplements: a double-edged sword [Текст] / Keith R Martin, Christy L Appel // *Nutrition and Dietary Supplements*. – 2010. - №2. – P. 1-12.
7. J. S. Shelembe Phenolic compounds in aqueous extracts of marama bean [*Tylosema esculentum* (Burchell) A. Schreiber] seed coat, sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) bran and their bioactive properties [Текст] // Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree PhD Food Science. – 2012. – P. 162.
8. Adam A., Crespy V., Levrat-Verny M., Leenhardt F., Leuillet M., Demigne C., and Remesy C. The bioavailability of ferulic acid is governed primarily by the food matrix rather than its metabolism in intestine and liver in rats [Текст] / Adam A. // *J. Nutr.* – 2002. – vol. 132, № 7. – P. 1962-1968.
9. Catherine A. Rice-Evans, Nicholas J. Miller, and Goerge Paganga Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids / Catherine A. Rice-Evans // *Free Radical Biology & Medicine*. – 1996. – vol. 20, № 7. – P. 933-956.
10. Liangly Yu Wheat antioxidants [Текст] / Canada: Wiley, John & Sons, Inc., 2008. – P. 276.
11. Phytochemicals – a global perspective of their role in nutrition and health [Текст] / Venketeshwer Rao // *Croatia: In Tech*. – 2012. – P. 538.
12. Flavonoids. Chemistry, Biochemistry and Applications [Текст] / Andersen Q.M., Markham K.R. // USA: Taylor & Francis Group. – 2006. – P. 1197.
13. Nyanke van der Bij Bioactive compounds in grain [Текст] / Nyanke van der Bij, Judith de Lange // Report of the graduate assignment for the study Nutrition and Dietetic at the Hanze Hogeschool Groningen by order of the department of Medical Biomics at the University Medical Center Groningen (UMCG). – 2008. – P. 97.

Отримано редакцію 11.2013 р.

УДК 641.56:641.13

ТЕЛЕЖЕНКО Л.М., д-р техн. наук, професор, КАШКАНО М.А., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ПОЛІКОМПОНЕНТНИХ КРУП'ЯНИХ ЗАПІКАНОК ДЛЯ СНІДАНКУ

Розроблено рецептури кулінарних виробів з каш, які на відміну від існуючих аналогів мають збалансований склад та покращені споживчі властивості. Обґрунтовані послідовність і тривалість технологічних операцій та наведено технології приготування полікомпонентних круп'яних запіканок. Проведена комплексна оцінка якості кулінарних виробів, рекомендованих на сніданок, підтверджує доцільність впровадження запропонованих технологій у виробництво.

Ключові слова: круп'яні запіканки, сніданок, секреція інсуліну, вуглеводний голод, збалансований склад продукту, функція бажаності Харрінгтона, комплексна оцінка якості.

The recipes of food products from cereals, which unlike current analogues have a balanced composition and improved properties, are developed. The sequence and duration of process operations are substantiated. The technologies of preparing polycomponent cereal casseroles are given. The comprehensive quality assessment of quality of food products recommended for breakfast justifies the implementation of the proposed technology in production.

Keywords: cereal casseroles, breakfast, insulin secretion, carbohydrate starvation, balanced product composition, Harrington desirability function, comprehensive quality assessment.

Існує вислів про те, що неправильне харчування починається з самого ранку. Зрозуміло, що мова йде про сніданок. З середини ХХ століття в науковій літературі почали з'являтися дослідження, які підтверджували важливе значення сніданку для здоров'я. Подальші дослідження та спостереження, проведені за кордоном, розкривали нові аспекти щодо впливу сніданку на метаболічні процеси організму та психологічний стан людини [1-3]. Наприклад, було доведено, що споживання сніданку пов'язане з покращенням пам'яті та настрою [4]. Такі ефекти були встановлені шляхом епідеміологічних досліджень стосовно засвоєння різних продуктів, в тому числі зернових сніданків, високопротеїнових напоїв та ін. Так, на основі існуючих досліджень в Сполучених Штатах в законодавчо затверджені норми харчування для населення країни, що розробляються Міністерством охорони здоров'я і соціального забезпечення та Міністерством сільського госпо-

дарства, були внесені відповідні рекомендації щодо споживання сніданків [5], які є невід'ємною складовою правильно організованого харчування.

Для того, щоб людина отримувала максимальну користь від харчування, воно має бути збалансованим. Дана аксіома здорового способу життя важлива і при приготуванні сніданку. Особливе значення має якісна сторона ранкового прийому їжі. Згідно підрахунків дієтологів повноцінний сніданок повинен складати 25...30 % від щоденного раціону. З точки зору фізіології після пробудження людина має потребу в надходженні поживних речовин, що дають організму енергію для активної життєдіяльності. Отже, важливо, щоб сніданок відновлював запаси поживних речовин, які були використані вночі для відновлення клітин та тканин. Сніданок повинен активізувати організм на спалювання калорій, що сприяє контролю ваги. При такому режимі харчування апетит знаходиться під контролем, організм використовує власні запаси жиру для отримання енергії. Вимогам легкої засвоєності і швидкого поповнення організму поживними речовинами відповідають продукти переважно з вуглеводним складом. Але необхідно пам'ятати про необхідність споживання білків та вуглеводів за один прийом їжі та їхнє оптимальне співвідношення, які обґрунтовані з фізіологічної точки зору. Так, відомо, що під дією білка процес розщеплення вуглеводів уповільнюється, насичення крові цукром стає більш повільним та рівномірним.

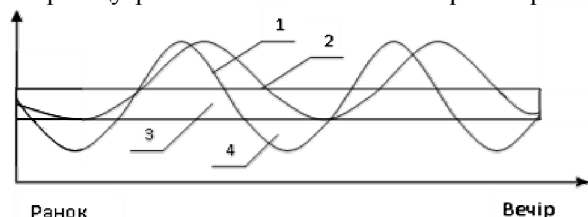


Рис. 1. Метаболічні процеси в організмі при споживанні простих вуглеводів: 1 – рівень цукру; 2 – рівень інсуліну; 3 – нормальний рівень цукру в крові; 4 – відчуття голоду

Відмова від сніданку приводить до зниження рівня цукру нижче норми, виникнення вуглеводного голоду та бажання перекусити (зазвичай простими вуглеводами), щоб швидко відновити енергію. В свою чергу, споживання на сніданок продуктів, багатих простими вуглеводами, викликає миттєве підвищення рівню цукру в крові, в результаті чого бета-клітинами підшлункової залози в значній кількості виробляється інсулін. Даний гормон сприяє підвищенню проникності клітинних мембран для глюкози, що посилює її утилізацію, активує ферменти, які беруть участь у перетворенні глюкози в глікоген в клітинах печінки і в м'язах, та при необхідності знижує рівень глюкози в крові шляхом пригнічення активності ферментів, що забезпечують глюконеогенез. В результаті падіння рівню цукру нижче норми настає відчуття вуглеводного голоду. Такий ненормальний для організму

цикл (рис. 1) повторюється ще два-три рази за день та є однією з основних причин виникнення цукрового діабету, підвищеного тиску та ожиріння [6].

Процес міграції поживних речовин з крові в клітини, за який відповідає інсулін, має життєво важливе значення з двох причин. По-перше, при цьому клітини отримують енергію та будівельні матеріали, необхідні для їх життєдіяльності та оновлення, а рівень цукру в крові підтримується в збалансованому стані. Це захищає мозок від небезпечних для нього перепадів концентрації цукру. По-друге, інсулін повідомляє печінку про надходження в організм надлишкової кількості цукру, і печінка починає перетворювати зайвий цукор в жир. Правильний сніданок підтримує рівень цукру та інсуліну в крові в межах норми, запобігає вуглеводному голоду та вуглеводній залежності на протязі доби, забезпечуючи організм всіма необхідними нутрієнтами.

Таблиця 1

Рецептури полікомпонентних запіканок

Інгредієнти	Масова частка в рецептурі, %	
	Запіканка «Золотиста»	Запіканка «Зерниста»
Пшоно	28,0	-
Гречана крупа	19,7	-
Рисова крупа	12,0	-
Перлова крупа	-	27,5
Пшенична крупа	-	22,7
Кукурудзяна крупа	-	8,0
Яйце сире	27,0	28,0
Імбир	5,0	-
Масло вершкове	4,0	3,5
Куркума	1,0	-
Кедровий горіх	-	6,0
Цукор	3,0	4,0
Ванільний цукор	0,3	0,3

Основою здорового харчування є продукти, які сприяють нормальному функціонуванню органів та систем організму. Недарма в раціоні людини традиційно найбільший сегмент займають зернові продукти, до яких людський організм і травна система адаптовані генетично. Таким чином, продукти на зерновій основі, що є джерелом основних нутрієнтів, в тому числі білків, складних вуглеводів, клітковини, вітамінів групи В та мінеральних речовин, є важливою складовою раціону і правильного сніданку, зокрема. В той же час рослинні білки зернових та продуктів їхньої переробки незбалансовані за складом, у зв'язку з чим монокомпонентні страви з них мають невисокі споживчі властивості.

Проблема підвищення біологічної цінності кулінарних виробів з круп та досягнення збалансованості хімічного складу є актуальною, а її вирішення сприятиме розширенню асортименту круп'яних виробів та впровадженню розроблених технологій.

Об'єктом досліджень були круп'яні запіканки. Завдання щодо розширення асортименту даних кулінарних виробів в технології харчування включало зміну круп'яної основи і додаткових смакових

компонентів, корегування харчової цінності та підвищення споживчих властивостей круп'яних запіканок, що було вирішено за допомогою моделювання рецептур. Розробку рецептур полікомпонентних запіканок здійснювали шляхом комп'ютерного проектування [7]. Основним завданням, вираженим у вигляді цільової функції, було отримання рецептур із збалансованим нутрієнтним складом. Підвищення біологічної цінності продукту за рахунок корекції амінокислотного складу враховувалося у вигляді обмежень в надбудові Excel «Пошук рішення».

В результаті проектування було отримано ряд рецептур, дві з яких наведено в таблиці 1. Набір круп в розроблених рецептурах запіканок розширений до трьох видів. З метою отримання виробів з виразною структурою було запропоновано включення до складу продукту перлової крупи, що містить значну кількість розчинної клітковини (β -глюканів), та зберігає форму зерен при тривалому варінні. Введення додаткових специфічних компонентів сприяло поліпшенню органолептичних властивостей і збільшенню вмісту біологічно активних речовин.

У розроблених рецептурних композиціях масова частка цукру, що вводиться в страву зменшена в 2,5...3,3 рази порівняно з аналогом (запіканка «Пшенична»). Зменшення вмісту цукру в страві, яка є джерелом складних вуглеводів з низьким глікемічним індексом, забезпечує незначний підйом рівню цукру та інсуліну в крові та тривале відчуття ситості в результаті споживання запіканки на сніданок. Маргарин, як джерело транс-жирів, замінений на масло вершкове. Введені специфічні компоненти, такі як імбир, куркума і кедрові горіхи. Вміст білка курячих яєць збільшено в 2,7...2,8 рази [8].

Враховуючи те, що різні види круп неоднаково швидко набухають та розварюються, тривалість їхньої гідротермічної обробки визначали шляхом встановлення зміни твердості в процесі варіння. Доведення продукту до готовності відповідало часу, при якому значення твердості крупи було в діапазоні 0...5 °Ф. Отримані дані дозволили встановити послідовність технологічних операцій при приготуванні запіканок, що відображено у вигляді діаграми Ганта на прикладі приготування запіканки «Зерниста» (рис. 2). Розроблена технологія приготування запіканок передбачає наступні операції: варіння в'язких каш з передбачених рецептурою

круп ($T = 96...98\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau_1 = 50\text{ хв}$ для запіканки «Зерниста», $\tau_2 = 25\text{ хв}$ для запіканки «Золотиста»), подальше введення додаткових інгредієнтів та запікання ($T = 180...190\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau_1 = 30\text{ хв}$, $\tau_2 = 20\text{ хв}$). Згідно з наведеною діаграмою тривалість приготування запіканки «Зернистої» складає 91 хвилину, що несуттєво відрізняється від традиційної технології (довше на 20 хвилин). Технологічний процес приготування запіканки «Золотиста» потребує меншої тривалості (63 хвилини), за рахунок наявності у рецептурному складі круп, які швидше доходять до кулінарної готовності.

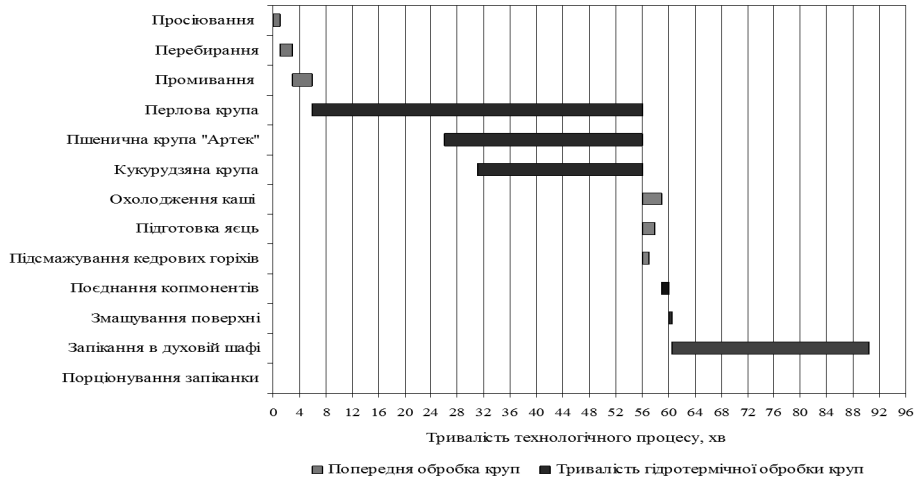


Рис. 2. Технологічний процес приготування запіканки «Зерниста» за діаграмою Ганта

Необхідно відмітити, що окрім досягнення збалансованості за основними нутрієнтами, виготовлені запіканки мають високі органолептичні показники. Неоднорідна за розмірами крупінчаста текстура запіканки «Зерниста» зумовлена наявністю в рецептурі перлової крупи, що зберігає форму зерен після тривалої гідротермічної обробки. Введення незначної кількості (6 %) обсмаженого кедрового горіха до рецептури запіканки надає специфічного аромату і повноти смаку. Незначна масова частка ваніліну (0,3 %) сприяє утворенню витонченого аромату, зберігаючи аромат природної сировини, трансформований під впливом кулінарної обробки. Запіканка «Зерниста» має абсолютно збалансований склад завдяки оптимальному підбору інгредієнтів та введенню в рецептуру додаткового джерела жирів – кедрових горіхів. Включення до рецептури запіканки «Золотиста» пшона та цукатів з імбиру надає готовому виробу жовтувато-золотистого кольору, додавання куркуми, як джерела фосфору, заліза, йоду, вітамінів С, В₂, В₃ та К, – підвищення біологічної цінності.

Оскільки розробка рецептур запіканок була проведена з використанням комп'ютерної техніки, необхідною умовою їх впровадження у виробництво була оцінка органолептичних, ряду фізико-хімічних показників та безпеки, що формують

якість кулінарної продукції. Для отримання комплексної оцінки якості розроблених запіканок, яка узагальнює всі показники досліджуваних кулінарних виробів, було використано мультиплікативний тип адитивної моделі комплексної оцінки, виражений у вигляді середньозважених арифметичних величин. Основна перевага представленої моделі полягає у відображенні внутрішнього взаємозв'язку одиничних і комплексних показників:

$$K_o = \sum_{i=1}^n M_i \cdot K_i \quad (1)$$

де K_o – узагальнений показник якості;

M_i – коефіцієнт вагомості i -го показника якості;

K_i – відносний показник якості.

Для знаходження відносного критерію якості використовували функцію бажаності Харрінгтона, яка дозволяє перетворити фактор моделювання в безрозмірну величину, що виступає показником відповідності його значення еталону [9]. Використання шкали бажаності Харрінгтона, вираженої в безрозмірних одиницях (від 0 до 1), дало змогу оцінити показники якості з використанням різних параметрів і діапазонів значень (рис. 3).

Використана методика дозволила оцінити вплив основних показників якості полікомпонентних запіканок на формування комплексного показника готових виробів. Для розроблених виробів комплексний показник якості перевищує аналог на 15...22%. Покращилися харчова (на 22% і 16% для рецептур запіканок «Золотиста» і «Зерниста» відповідно) і біологічна цінність (в середньому на 16%) продукту. Так, вміст білків в розроблених виробках ближче до фізіологічної норми на 33...50% в порівнянні з існуючою рецептурою. Енергетична цінність запіканок «Зерниста» та «Золотиста» складає 293,1 ккал та 325,7 ккал відповідно.

При цьому, виготовлені запіканки за рахунок підбору сировини є продуктами з середнім (40...69) глікемічним індексом.

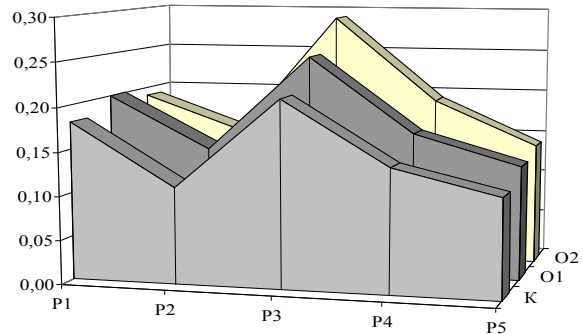


Рис. 3. Мультиплікативна модель відносних функцій бажаності основних показників якості запіканок: К – запіканка «Пшенична» (контроль), $K_0 = 0,75$; O_1 – запіканка «Зерниста», $K_0 = 0,88$; O_2 – запіканка «Золотиста», $K_0 = 0,96$. P_1 – органолептичні показники, P_2 – фізико-хімічні показники, P_3 – показники харчової цінності, P_4 – показники біологічної цінності, P_5 – показник безпеки

Таким чином, рекомендація розроблених полікомпонентних круп'яних запіканок для споживання на сніданок обґрунтована високими показниками якості, властивими даним кулінарним виробам. Запіканки, приготовлені за наведеною технологією та математично змодельованими рецептурами, характеризуються збалансованістю за основними нутрієнтами, підвищеними харчовою і біологічною цінностями, що підтверджують комплексні показники якості. Споживання таких продуктів зранку сприятиме нормальному протіканню метаболічних циклів організму та запобігатиме розвитку ряду аліментарних захворювань, в тому числі пов'язаних з порушеною секрецією інсуліну в організмі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Timlin, M.T. Breakfast frequency and quality in the etiology of adult obesity and chronic diseases [Text] / M.T. Timlin, M.A. Pereira // Nutrition Research Reviews. – 2007. - Vol. 65 (Pt.1) – P. 268-281.
2. Kochar, J. Breakfast cereals and risk of type 2 diabetes in the Physicians' Health Study I [Text] / J. Kochar, L. Djoussé, J.M. Gaziano // Obesity (Silver Spring). – 2007. – Vol. 15. – P. 3039–3044.
3. Timlin, M.T. Breakfast eating and weight change in a 5-year prospective analysis of adolescents: Project EAT (Eating Among Teens) [Text] / M.T. Timlin, M.A. Pereira, M. Story, D. Neumark-Sztainer // Pediatrics. – 2008. – Vol. 121 (3). – P. 638-645.
4. Benton, D. Breakfast, blood glucose and memory [Text] / D. Benton, J. Sargent // Biological Psychology. – 1992. – Vol. 33. – P. 207-210.
5. U.S. Department of Agriculture; U.S. Department of Health and Human Services [Text] // Dietary Guidelines for Americans. – 2011. – 7th Ed. Washington D.C., U.S. Government Printing Office.
6. Insulin Resistance: insulin action and its disturbances in disease [Text] / Kumar S., O'Rahilly S. (ed.). – Wiley. com, 2005. – 598 p.
7. Тележенко, Л.М. До питання розробки композиції каш функціонального призначення [Текст] / Л.М. Тележенко, Н.А. Кушнір, М.А. Кашкано // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2013. – № 1 (17). – С. 10-17.
8. Здобнов, А.И. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А. И. Здобнов, В. А. Цыганенко. – К.: А.С.К. 2002. – 656 с.
9. Топольник, В.Г. Квалиметрия в ресторанном хозяйстве: моногр. / В.Г. Топольник, А.С. Ратушный. – Донецк:ДонНУЭТ, 2008. – 243 с.

Отримано редакцією 11.2013 р.