



ароматичних речовин, а також збільшенням масової частки жиру з внесенням КМ, які приймають участь у окислювально-відновлювальних перетвореннях під впливом комплексу ферментів, в результаті чого утворюються додаткова кількість карбоксильних сполук.

Таким чином, виготовлення зернового хліба на

основі суміші з диспергованої зернової маси і борошна з крихти пшеничних пластівців при додатковому внесенні молочної сироватки і кунжутної маси призводить до поліпшення його якості – підвищення питомого об'єму, формостійкості, пористості готових виробів при одночасному покращенні їх органолептичних показників.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пащенко Л.П. Комбинированная смесь для выработки хлебобулочных изделий [Текст] / Л. П. Пащенко, И. А. Никитин, Ю. В. Васильева, М. В. Лагоденко // Хлебопечение России. – 2004. – №4. – С. 19-21.
2. Чалдаев П. А. Использование овса и продуктов его переработки в хлебопечении [Текст] / П. А. Чалдаев, А. В. Зимичев // Хлебопечение России. – 2012. – №2. – С. 22-23.
3. Березина Н.А. Рисовая мука в производстве заварных ржано-пшеничных хлебобулочных изделиях [Текст] / Н. А. Березина, С.Я. Корячкина // Хлебопечение России. – 2011. – №4. – С. 18-19.
4. Цыганова Т.Б. Новая технология производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности [Текст] / Т. Б. Цыганова, В.П. Ангелюк, В.А. Буховец // Хлебопечение России. – 2011. – №5. – С. 28-31.
5. Козубаева Л.А. Применение крупяных продуктов для повышения пищевой ценности хлеба [Текст] / Л. А. Козубаева, А. С. Захарова, О. Г. Сулейманова // Хранение и переработка зерна. – 2010. – №7. – С. 44-45.
6. Корячкина С. Я. Инновационные технологии хлеба из проросшего зерна пшеницы [Текст] / С. Я. Корячкина, Е. А. Кузнецова // Хранение и переработка зерна. – 2009. – № 3. – С. 51-53.
7. Пат. 2287935 Россия, МПК51 А21 D13/02. Способ производства зернового хлеба: Алт ГТУ, Козубаева Л. А., Анисимова Л. В., Хомутов О. И., Кузьмина С. С., Якушев С. В. №2005107950/13; Заявл. 21.03.2005; Опубл. 27.11.2005, Бюл. №33.
8. Пат. 2258377 Россия, МПК7 А21 D13/02. Способ производства зернового хлеба: Орел ГТУ, Корячкина С. Я., Кузнецова Е. А., Хмелева Е. В., Сатцева И. К. №2004108546/13; Заявл. 22.03.2004; Опубл. 20.08.2005, Бюл. №23.
9. Пшенишнюк Г.Ф. Біотехнологічні та реологічні властивості тіста в технології зернового хліба [Текст] / Г.Ф. Пшенишнюк, О.В. Макарова, Г.С. Іванова // Харчова наука і технологія. – 2012. – №1. – С. 46-49.
10. Пат. № 67466 Україна, МПК А21D 8/02 Композиція інгредієнтів для виробництва зернового хліба [Текст] / Пшенишнюк Г. Ф., Макарова О. В., Іванова Г. С., Демченко А. Б.; заявник Одеська національна академія харчових технологій. - №и 2011 08424; заявл. 04.07.2011; опубл. 27.02.2012, Бюл. №4, 2011 р.
11. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва – К.: «Логос» 2002. – 365 с.
12. Іванова Г.С. Вплив рецептурної композиції на якість зернового хліба [Текст] / Г.С. Іванова, А.І. Левицька // Проблеми формування здорового способу життя у молоді: Матеріали V всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. – Одеса. 2012 р.
13. Пучкова Л.И. Технология хлеба [Текст] / Л. И. Пучкова, Р. Д. Поландова, И. В. Матвеева. — СПб.: Гурд, 2005. – 557 с.

Надійшла 20.03.2013

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 664.681

КРУТОВИЙ Ж.А., канд. техн. наук, професор, ЗАПАРЕНКО Г.В., аспірант
Харківський держаний університет харчування та торгівлі, м. Харків

ПРОЕКТУВАННЯ РЕЦЕПТУРИ БІСКВІТУ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ ДОБОВІ ПОТРЕБИ В СЕЛЕНІ

Розроблено математичну модель оптимізації рецептури бісквітного напівфабрикату, що забезпечує добові потреби в органічному селені. Модель враховує співвідношення між інгредієнтами, обмеження на вологість тіста, фізіологічні обмеження на вміст незамінних амінокислот, умови збагачення виробів низкою дефіцитних нутрієнтів – цинком, марганцем, фтором; обмеження щодо вмісту інгредієнтів у рецептурі тощо. Лабораторні випробування підтвердили високу якість нового виробу за органолептичними показниками.

Ключові слова: селен, математичні моделі, добові потреби, харчова цінність, технологічні і фізіологічні обмеження.

Mathematical model of a sponge cake recipe optimization which provides daily organic selenium requirements is worked out. The model includes relations among the ingredients, limitations of moisture content in the dough, considers physiological limitations on the content of essential amino acids, conditions of product enrichment with the series of such deficit nutrients as zinc, manganese and fluorine, limitations on the ingredients content in the recipe etc. Laboratory tests have confirmed high quality of a new product by organoleptic parameters.

Key words: selenium, mathematical models, daily requirements, nutritive value, technological and physiological limits

Аналіз якості систем харчування спеціально створених з метою профілактики та лікування захворювань [1], а також фактичних раціонів харчування споживачів [2] свідчить, що одним із найбільш дефіцитних нутрієнтів у них є селен. Це життєво необхідний мінерал, що забезпечує низку важливих функцій в організмі людини, зокрема підтримання імунітету

на належному рівні, обмін речовин, метаболізм кісткової тканини, знешкодження шкідливого впливу важких металів. Поліфункціональна дія селену дозволяє його використовувати для лікування та профілактики онкологічних захворювань [2]. У той же час хронічна його нестача в організмі (що виникає внаслідок дефіциту селену в харчуванні) може стати



причиною зменшення опору організму інфекційним захворюванням, у тому числі ВІЛ-інфекції та гепатитам, зниження репродуктивної функції, розладів серцево-судинної системи, виникнення шкіряних захворювань та випадіння волосся тощо [2–3].

Основними джерелами селену вважаються м'ясні та рибні продукти, хоча він міститься також у пшениці, горіхах, яйцях курячих, часнику, грибах, деяких видах насіння тощо. У різних країнах прийнято різні величини добової потреби в селені (від 50 до 200 мкг). В Україні на сьогоднішній день прийнято 50 мкг на добу [4].

Дефіцитність селену на рівні 30-80% [1–2] у добових раціонах споживачів свідчить з одного боку, про незбалансованість харчування та низьку якість сучасної продукції щодо задоволення фізіологічних потреб, а з іншого – про обмеженість кількості харчових продуктів, що є носіями селену. Тому розроблення нових харчових продуктів, що постачають органічні форми селену в організм людини, є надзвичайно актуальним.

У відповідності з сучасними вимогами продукція харчування, що збагачується дефіцитними нутрієнтами [5], повинна часто (можливо щоденно) споживатися, бути доступною всім групам споживачів. Традиційно до таких продуктів відносяться хлібобулочні та інші борошняні вироби.

Проблема збагачення харчових продуктів селеном активно обговорюється науковцями світу, їй присвячено низку досліджень. Проте системного підходу до розв'язання цієї проблеми на сьогоднішній день не запропоновано. Зазвичай у дослідженнях вивчається тільки один із значної кількості важливих фізіологічних параметрів, а також комплекс органолептичних, структурно-механічних та інших показників продукції, що є важливими для виробництва та збуту, але такими, що не забезпечують її лікувально-профілактичних властивостей. У багатьох роботах стадія проектування рецептурного складу (і харчової цінності) фактично відсутня або занадто спрощена, внаслідок чого рівень збалансування виробів за поживними речовинами значно зменшується. У більшості випадків збагачення виробів здійснюється шляхом визначення оптимальних концентрацій збагачувальних добавок; критерієм оптимальності обираються різноманітні технологічні показники.

Важливий внесок у теорію проектування рецептур функціональних виробів здійснено Н.Н. Ліпатовим [6], Л.Ю. Арсенєвою [5] та ін. У зазначених роботах розглянуто важливі аспекти і принципи створення такої продукції, однак алгоритми проектування напевно можуть бути покращеними. Проблема проектування харчової продукції, що може бути використана як складовий елемент систем харчування лікувально-профілактичного призначення залишається актуальною.

Задача створення продуктів харчування з високим вмістом фізіологічно-функціональних нутрієнтів у збалансованому стані є надзвичайно складною та такою, що в більшості випадків, як показують проведені дослідження, не може бути реалізована на рівні окремого продукту чи страви внаслідок недостатньої кількості важелів для регулювання харчової цін-

ності виробів та рівня збалансованості [7]. Зазвичай, така задача може бути розв'язаною лише на рівні раціонів та систем харчування. Однак, це не виключає необхідності проектування виробів із заданою харчовою цінністю, оскільки чим кращими будуть показники виробу, тим кращими будуть і показники систем. При цьому під час постановки задач проектування продукції повинні бути чітко сформульовані необхідні та бажані показники якості майбутньої продукції із градацією їх важливості. Якщо метою роботи є підвищення харчової цінності виробів, то такими показниками можуть бути:

- ступінь забезпечення виробом добової потреби у дефіцитних нутрієнтах;
- кількість нутрієнтів, за якими здійснене істотне збагачення виробу;
- збалансованість цих нутрієнтів у виробі відповідно до рекомендацій фізіологів харчування тощо.

Максимізація найважливішого з цих показників у кожному конкретному випадку може бути обраною за цільову функцію. Очевидно, що розв'язання таких складних задач без застосування математичного інструментарію і сучасних комп'ютерних технологій не є можливим.

Мета даного дослідження: створити рецептуру виробу, що забезпечить добову потребу в селені (50 мкг на 100 г продукції), буде збагачений дефіцитними нутрієнтами – цинком, марганцем, фтором – не менше, ніж на 10%, а також забезпечить максимально можливу за цих умов збалансованість незамінних амінокислот. Зрозуміло, що для успішного розв'язання такої задачі визначальну роль відіграє стадія проектування рецептури або коректне складання математичної моделі, а також вдалий вибір рецептурних компонентів.

Традиційною сировиною для виробництва бісквітного напівфабрикату є борошно пшеничне, яйця курячі, цукор. Додатково можуть застосовуватись какао-порошок, горіхи тощо. З іншого боку, потужними джерелами селену є бразильські горіхи, яйця курячі, зокрема жовток, зерно пшениці м'якої. Отже, після певної технологічної підготовки зазначена сировина може бути адаптована до виробництва бісквітного напівфабрикату. Слід зазначити, що багато традиційних рецептур складено таким чином, щоб забезпечити високі органолептичні показники; харчовій цінності увага приділялася недостатньо. У той же час сьогодні споживачі потребують високої якості продуктів не тільки за комплексом показників, що формують поняття «товарний вигляд», але й за показниками харчової цінності, безпеки та корисності для здоров'я.

При створенні математичної моделі рецептури технологічні обмеження вводили, спираючись на традиційну рецептуру бісквіта [8].

Сировину для проектування виробів обирали, виходячи із таких міркувань:

- 1) виріб повинен обов'язково містити основну сировину для даної групи продукції;
- 2) бажано використовувати максимально можливу кількість сировини, що містить значну кількість селену;
- 3) обрана сировина повинна містити також ін-



ші дефіцитні нутрієнти (цинк, марганець, фтор) в істотній кількості;

4) обраний набір сировини не повинен спричиняти істотної зміни структурно-механічних, фізико-хімічних, органолептичних показників, властивих традиційній продукції, бути технологічним;

5) вибір видів сировини повинен здійснюватися із врахуванням накопиченого досвіду проектування виробів підвищеної харчової цінності (з використанням даних опублікованих результатів досліджень про властивості нетрадиційної сировини).

Математичну модель рецептури бісквіту, що забезпечує добові потреби в селені, збагаченого дефіцитними нутрієнтами та з максимально збалансованим вмістом незамінних амінокислот, наведено нижче.

- Прийняті позначення:
- $x_i, i=1, \dots, 6$ – невідома кількість (г) сировини (вмісту інгредієнта) i -го виду у виробі, що проектується;
 - $Y_j, j=1 \dots 12$ – вміст (г) нутрієнта j -го виду у виробі, що проектується;
 - $Y_1 \dots Y_4$ – відповідно вміст (г) селену, цинку, марганцю і фтору у виробі, що проектується;
 - $Y_5 \dots Y_{12}$ – відповідно вміст (г) валіну, ізолейцину, лейцину, лізину, метіоніну, треоніну, триптофану, фенілаланіну у виробі, що проектується;
 - a_{ij} – вміст нутрієнта j -го виду в 1 г i -го інгредієнта;
 - $Y_j^{dn}, j=1, \dots, 12$ – добова потреба (г) в j -му нутрієнті;
 - β_i – вміст води (г) в 1 г i -го інгредієнта.

Технологічні обмеження на вміст сировини в рецептурі:

- Борошно пшеничне цілозмелене $250 \leq x_1 \leq 295$. (1)
- Цукор $170 \leq x_2 \leq 220$. (2)
- Яйця курячі $0 \leq x_3 \leq 370$. (3)
- Жовток яєчний $0 \leq x_4 \leq 370$. (4)
- Горіхи бразильські $50 \leq x_5 \leq 100$. (5)
- Горіхи волоські $50 \leq x_6 \leq 100$. (6)
- Разом сировини $\sum_{i=1}^6 x_i = 1000$. (7)

Технологічні обмеження на співвідношення між інгредієнтами:

– обмеження на співвідношення між вмістом яєць як структуроутворювача та борошном

$$1,3 \leq \frac{(x_3 + x_4)}{x_1} \leq 1,8 \quad (8)$$

або

$$1,3 \cdot x_1 \leq x_3 + x_4 \leq 1,8 \cdot x_1 \quad (8')$$

– технологічні умови забезпечення необхідного вмісту вологи в тісті:

$$0,35 \leq \frac{\sum_{i=1}^6 \beta_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^6 x_i} \leq 0,39. \quad (9)$$

або

$$0,35 \cdot \sum_{i=1}^6 x_i \leq \sum_{i=1}^6 \beta_i \cdot x_i \leq 0,39 \cdot \sum_{i=1}^6 x_i. \quad (9')$$

Співвідношення, що зв'язують вміст нутрієнтів Y_j з інгредієнтами мають вид:

$$Y_j = \sum_{i=1}^6 a_{ij} \cdot x_i, \quad j = 1, 12. \quad (10)$$

Умови збагачення виробу дефіцитними нутрієнтами щодо добової потреби в них:

- селеном $\frac{10}{Y_1^{dn}} \sum_{i=1}^6 a_{i1} \cdot x_i \geq 95\%; \quad (11)$

- цинком $\frac{10}{Y_2^{dn}} \sum_{i=1}^6 a_{i2} \cdot x_i \geq 10\%; \quad (12)$

- марганцем $\frac{10}{Y_3^{dn}} \sum_{i=1}^6 a_{i3} \cdot x_i \geq 20\%. \quad (13)$

- фтором $\frac{10}{Y_4^{dn}} \sum_{i=1}^6 a_{i4} \cdot x_i \geq 13\%; \quad (14)$

Обмеження на співвідношення між вмістом незамінних амінокислот (НАК), сформульовані із врахуванням рекомендацій для дорослих людей, викладених у [4], мають вид:

- між вмістом валіну та триптофану

$$3,88 \leq \frac{Y_5}{Y_{11}} \leq 4,12 \quad (15)$$

або

$$3,88 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i \leq \sum_{i=1}^6 a_{i5} \cdot x_i \leq 4,12 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i; \quad (15')$$

- між вмістом ізолейцину та триптофану

$$3 \leq \frac{Y_6}{Y_{11}} \leq 4 \quad (16)$$

або

$$3 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i \leq \sum_{i=1}^6 a_{i6} \cdot x_i \leq 4 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i; \quad (16')$$

- між вмістом лейцину та триптофану

$$4 \leq \frac{Y_7}{Y_{11}} \leq 6 \quad (17)$$

або

$$4 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i \leq \sum_{i=1}^6 a_{i7} \cdot x_i \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i; \quad (17')$$

- між вмістом лізину та триптофану

$$3 \leq \frac{Y_8}{Y_{11}} \leq 5 \quad (18)$$

Таблиця 1

Характеристика харчової та біологічної цінності бісквіту селенового

Показники	Вміст нутрієнтів	
Селен, % добової потреби	102,43	
Цинк, % добової потреби	13,97	
Марганець, % добової потреби	23,56	
Фтор, % добової потреби	13,00	
Назва співвідношення:	Розрахункові значення	Рекомендовані інтервали
Валін : триптофан	3,98	[3,88; 4,12]
Ізолейцин : триптофан	3,26	[3; 4]
Лейцин : триптофан	5,78	[4; 6]
Лізин : триптофан	3,74	[3; 5]
Метіонін : триптофан	2,04	[2; 4]
Треонін : триптофан	2,97	[2; 3]
Фенілаланін : триптофан	3,38	[2; 4]
Білки, г	10,85	
Жири, г	15,63	
Вуглеводи, г	36,01	
Енергетична цінність, ккал	318	

або

$$3 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i \leq \sum_{i=1}^6 a_{i,8} \cdot x_i \leq 5 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i; \quad (18')$$

- між вмістом метіоніну та триптофану

$$2 \leq \frac{Y_9}{Y_{11}} \leq 4 \quad (19)$$

або

$$2 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i \leq \sum_{i=1}^6 a_{i,9} \cdot x_i \leq 4 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i; \quad (19')$$

- між вмістом треоніну та триптофану

$$2 \leq \frac{Y_{10}}{Y_{11}} \leq 3 \quad (20)$$

або

$$2 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i \leq \sum_{i=1}^6 a_{i,10} \cdot x_i \leq 3 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i; \quad (20')$$

- між вмістом фенілаланіну та триптофану

$$2 \leq \frac{Y_{12}}{Y_{11}} \leq 4 \quad (21)$$

або

$$2 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i \leq \sum_{i=1}^6 a_{i,12} \cdot x_i \leq 4 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i,11} \cdot x_i; \quad (21')$$

Цільова функція – максимум селену в рецептурі виробу:

$$Z = Y_1 = \sum_{i=1}^6 a_{i1} \cdot x_i \rightarrow \max. \quad (22)$$

Математичне формулювання задачі оптимізації вмісту інгредієнтів у рецептурі бісквіту, що проектується: визначити вектор $\vec{X} = (x_1, x_2, \dots, x_6)$, який максимізує цільову функцію (22) за умови, що координати цього вектора задовольняють системі нерівностей та рівнянь (1) – (21). Розв'язок задачі здійснювали симплексним методом у системі MathCAD.

Характеристику створеного виробу за показниками харчової цінності наведено в табл. 1.

Як видно із табл.1, спроектована рецептура забезпечує добову потребу в органічному селені в 100г виробу, істотно збагачення цинком, марганцем і фтором при максимально можливому збалансуванні восьми незамінних амінокислот. Окрім того, як показав розрахунок, даний виріб містить понад 20 % вітамінів А, Е, пантотенової ки-

слоти, холіну.

З метою аналізу органолептичних показників спроектованого виробу здійснено лабораторне випробування. Бісквіт готували за традиційною технологією холодним способом. Борошно отримували в лабораторних умовах із попередньо підготовленої пшениці м'якої шляхом перемелювання на лабораторному ручному млині МРМ-2. При цьому схід через сито із розміром отворів 1 мм не перевищував 2 % загальної маси отриманого борошна. Схід змішували із проходом. Показники якості отриманої продукції наведено в табл. 2.

Із аналізу даних табл. 1 і 2 видно, що спроектований виріб характеризується високою харчовою цінністю, що виражається у забезпеченні 100 % добової потреби в органічному селені, у дефіцитних нутрієнтах цинку, фторі, марганцю – у середньому на 17 % і збалансованим складом незамінних амінокислот, а також прийнятними органолептичними показниками. Це створює передумови для рекомендації використання даного виробу як елемента систем харчування оздоровчої та лікувально-профілактичної дії. При цьому технологія виробництва спроектованого виробу суттєво не відрізняється від традиційної і не потребує введення додаткових операцій і не ускладнює технологічний процес.

Перспективним напрямом проектування продукції високої харчової цінності є удосконалення

Таблиця 2

Показники якості виробу за результатами лабораторної випічки

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд	Форма правильна, поверхня однорідна, без ушкоджень і розривів
Колір скоринки	Світло-коричневий
Колір м'якушки	Мармуровий (кремово-коричневий)
Смак і аромат	Горіховий, властивий бісквіту
Стан м'якушки	Пористість рівномірна, дрібна, розвинута, м'якушка еластична



створених математичних моделей шляхом врахування більшого комплексу показників як харчової, так і біологічної цінності, зокрема співвідношень між жирними кислотами, між кальцієм, фосфором, магнієм і жиром тощо.

Висновки.

1. В результаті виконаного дослідження розроблено математичну модель оптимізації рецептури бісквіту. В моделі враховано: а) технологічні співвідношення між інгредієнтами, зокрема умови забезпечення необхідного вмісту вологи в тісті, співвідношення між вмістом яєць і борошна; б) фізіологічні умови збалансованості незамінних амінокислот; в) умови збагачення виробу, що проектується, низкою

дефіцитних нутрієнтів; г) обмеження на вміст різних видів сировини у рецептурі і т.ін.

2. Рецептура виробу, що одержана з використанням цієї моделі, забезпечує максимально можливий вміст селену (100 г виробу містять добову потребу), а також збагачує виріб наступними дефіцитними нутрієнтами: цинком, марганцем, фтором.

3. Рецептуру борошняного виробу створено для використання її в системах харчування, призначених для профілактики та лікування захворювань, що виникають на тлі дефіциту кальцію. Запропонований виріб можна використовувати також і в інших системах харчування, зокрема, в тих, що створюються для профілактики захворювань, обумовлених дефіцитом селену та інших нутрієнтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про дефіцитні нутрієнти, що впливають на метаболізм кісткової тканини в оптимізованих системах харчування лікувально-профілактичного призначення / О.І. Черевко, Ж.А. Крутовий, В.М. Михайлов [та ін.] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : збірник наук. праць Харк. держ. ун-ту харч. та торг. – Харків, 2012. – Вип. 2 (16) – С. 98–105.
2. Rayman M. P. The Importance of Selenium to Human Health / M. P. Rayman // The Lancet. – 2000. – July 15, Vol. 356. – P. 233–241.
3. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) : монографія / М.В. Позорслов, В. І. Бумейстер, Г. Ф. Ткач [та ін.]. – Суми : Вид-во СумДУ, 2010. – 147 с.
4. Основи фізіології харчування : підручник / Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцька, В. С. Артеменко [та ін.]. – Х. : Торнадо, 2003. – 407 с.
5. Арсеньєва Л. Ю. Наукове обґрунтування та розроблення технології функціональних хлібобулочних виробів з рослинними білками та мікронутрієнтами : дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец. 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів» / Л. Ю. Арсеньєва. – К, 2007. – 360 с.
6. Липатов Н. Н. Предпосылки компьютерного проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью / Н. Н. Липатов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1995. – №3. – С. 4–9.
7. Поетапне математичне моделювання та оптимізація вмісту інгредієнтів у раціонах одноразового споживання / Ж. А. Крутовий, Г. В. Запаренко, Н. В. Манжос, Л. О. Касілова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : збірник наук. праць Харк. держ. ун-ту харч. та торг. – Харків, 2012. – Вип. 1 (15). – С. 434–440.
8. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Экономика, 1985. – 295 с.

Надійшла 20.03.2013

Адреса для переписки:
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК [636.087.8:546.41]:636.5

СГОРОВ Б.В., д-р техн. наук, професор, член-кор. УААН України,
ЛЕВИЦЬКИЙ А.П., д-р біол. наук, професор, член-кор. УААН України,
ТУРПУРОВА Т.М., канд. техн. наук, доцент кафедри технології комбікормів і біопалива
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ НА ЗАСВОЄННЯ КАЛЬЦІЮ В ГОДІВЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ

В даній статті розглянуто вплив лимонної кислоти та молочної сироватки на засвоєння кальцію в годівлі сільськогосподарської птиці.

Ключові слова: птахівництво, кальцій, мінеральні добавки, сільськогосподарська птиця, екструдування, міцність кісток.

In this article influence of lemon acid is considered and suckling sirovatki on mastering of calcium in feeding of agricultural bird.

Keywords: poultry, calcium and mineral supplements, poultry, extruding, strong bones.

Птахівництво – скороспіла галузь, менш капіталомістка, більш мобільна в нестійких умовах ринку. Віддача корму у птиці в 3–4 рази вища, ніж у свиней, великої рогатої худоби та овець, і, як результат – собівартість м'яса птиці найнижча, що є найбільш сприятливим фактором підвищення попиту на цей продукт, доступний навіть для споживачів з невисокими доходами.

Як свідчить журнал «Аграрний тиждень. Україна» [1], на 1 вересня 2012 року чисельність поголів'я птиці в господарствах усіх категорій становила 252,7 млн. голів, з них у агропідприємствах – 120,6 млн. Стійка тенденція зростання виробництва м'яса птиці в Україні спостерігається з 2000 року. Якщо у 2000-му обсяг його в забійній фазі від усіх категорій господарств складав 193,2 тис. тонн, то у 2011-му – 995,2