

**Діна ФЕДОРОВА,
Юлія КУЗЬМЕНКО**

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ РИБОРОСЛИННИХ НАПІВФАБРИКАТІВ НА ОСНОВІ БИЧКА АЗОВСЬКОГО

Наведено результати дослідження хімічного складу та біологічної цінності риборослинних напівфабрикатів на основі комплексної переробки бичка азовського та вторинної рослинної сировини. Проаналізовано амінокислотний склад і біологічну цінність риборослинних пасты й борошна. Встановлено можливість їх використання в технологіях кулінарної, кондитерської, снекової продукції та харчових концентратів.

Ключові слова: бичок азовський, риборослинні напівфабрикати, паста риборослинна, риборослинне борошно, амінокислотний склад, біологічна цінність, мінеральний склад.

Федорова Д., Кузьменко Ю. Биологическая ценность риборастигельных полуфабрикатов на основе бычка азовского. Приведены результаты исследования химического состава и биологической ценности риборастигельных полуфабрикатов на основе комплексной переработки бычка азовского и вторичного растительного сырья. Проанализирован аминокислотный состав и биологическая ценность риборастигельных пасты и муки. Установлена возможность их использования в технологиях кулінарной, кондитерской, снековой продукции и пищевых концентратов.

Ключевые слова: бычок азовский, риборастигельные полуфабрикаты, паста риборастигельная, риборастигельная мука, аминокислотный состав, биологическая ценность, минеральный состав.

Постановка проблеми. Однією з нагальних проблем людства залишається продовольча, зокрема дефіцит повноцінного білка та есенційних нутрієнтів. Важливе місце в її вирішенні для населення України в сегменті масового й соціального харчування належить рибному господарству. Унікальність риби полягає в збалансованості амінокислотного складу її білків, наявності біологічно активних речовин і високому ступені засвоюваності.

Під час вирощування до 15 % культивованої риби не досягає стандартного розміру, відбраковується і не використовується для виробництва харчових продуктів за традиційними технологіями [1].

Рациональне використання вітчизняної рибної сировини є актуальним завданням. У зв'язку із цим, постає необхідність розширення напрямів використання вітчизняної сировинної бази, зокрема малоцінних видів, вторинних продуктів рибного виробництва, підвищення ефективності та впровадження ресурсозберігаючих технологій.

Рибогосподарський потенціал водних біоресурсів України на перше півріччя 2015 р. становив 35.1 тис. т [2]. Переважна частина вітчизняної сировинної бази за групами промислових гідробіонтів представлена морськими рибами – дрібними оселедцевими та бичковими Азово-Чорноморського басейну. Азово-чорноморські бички є найважливішими промисловими об'єктами, що становлять значну частку в обсягах видобутку. На сьогодні в Україні здійснюється активний видобуток бичка – 10 тис. т щорічно, що складає майже 10 % загального вітчизняного видобутку риби [2].

Понад 17 % української рибної сировинної бази Одеської та Запорізької областей становить бичок азовський (бичок-головач *Neogobius kessleri*, бичок-кругляк *Neogobius melanostomus* і бичок-піщаник *Neogobius fluviatilis*) – 6.3 тис. т [3].

Аналіз асортименту ринку харчової продукції, що виготовляється із бичка азовського, досить обмежений і представлений насамперед солоно-сушеною продукцією та консервами. Це обумовлено перш за все його фізіологічними особливостями: маленькими розмірами, наявністю міжм'язових кісток, труднощів при розбиранні та філетуванні, яке здійснюється, переважно, ручним способом. Саме тому доцільним і актуальним є комплексне перероблення бичка азовського на пасти та сушені риборослинні напівфабрикати, які можна використовувати у виробництві кулінарної, кондитерської, снекової та харчоконцентратної продукції для розширення асортименту та підвищення їхньої біологічної цінності, зокрема покращенню амінокислотного та мінерального складу.

Проблемі розроблення нових технологій і підходів до комплексного перероблення рибної сировини, розширенню напрямів їх використання в кулінарній продукції присвячено роботи багатьох вітчизняних і закордонних вчених: Т. М. Сафронової зі співавторами [4], Л. С. Абрамової [5], О. В. Сидоренко [6], Т. К. Лебської [7], Н. І. Єгорової і С. Г. Пученкової [8], П. П. Пивоварова, Н. Г. Гринченка, Л. Ф. Товми [9], О. І. Черевка [10] та ін.

Проте аспект проблеми щодо раціонального й комплексного перероблення дрібної рибної сировини, зокрема, бичка азовського, залишається недостатньо вивченим. Цей вид рибної сировини є доступним за ціною та цілорічною наявністю на вітчизняному ринку завдяки промисловим обсягам видобутку в Азово-Чорноморському басейні, характеризується низьким вмістом ліпідів – 1–2.5 %, достатньо високим вмістом повноцінних білків – 16–18 % і мінеральних елементів – Кальцію, Калію, Фосфору [2]. Зазначені вище показники характеризують бичка як цінне джерело високобілкового, нежирного й дієтичного продукту та визначають доцільність його комплексного використання для виробництва риборослинних напівфабрикатів як білково-мінеральних збагачувачів і заміників більш дорогої рибної

сировини у виробництві кулінарної продукції, зокрема в сегменті масового й соціального харчування.

Технологічні складності при переробці бичка азовського унеможливають використовувати його повною мірою в харчових технологіях. Через складну морфологічну будову – велику кількість кісток і дрібний розмір, бичок азовський не розбирають на філе. На сьогодні достатньо відомі технології фаршу рибного, які передбачають подрібнення підготовлених тушок бичка азовського – без голови, плавців, нутрощів і шкіри з подальшим видаленням кісткових фракцій на м'ясо-кістковому сепараторі [11]. Недолік цих технологій – високі відходи – до 60 % загальної маси тушки риби, які характеризуються достатньо високим вмістом білкових та інших біологічно цінних харчових речовин.

Авторами Н. І. Єгоровою та С. Г. Пученковою розроблено рибний фарш із бичка азовського без голови, плавців і нутрощів зі шкірою та без неї. Недоліком цієї технології є невисокий вихід фаршу – 49.2 та 39.9 % у зразках зі шкірою та без шкіри відповідно [8].

Мета роботи – дослідження нутрієнтної адекватності та біологічної цінності риборослинних напівфабрикатів, отриманих на основі гідротермічно оброблених напівпотрошених тушок бичка азовського, для використання в складі кулінарної й кондитерської продукції та харчових концентратів.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження – бичок азовський заморожений дрібний виробництва ТОВ "Теплые моря" (ТУ У 15.2-30247387-004:2011), паста й борошно риборослинні на основі бичка азовського.

Підготовку сировини для виготовлення риборослинних пасти й борошна на першому етапі проводили за однакових умов. Дрібні (до 8 см) тушки бичка азовського напівпотрошеного (з головою та плавцями, без нутрощів) піддавали паротермічному обробленню за температури 90–95 °С протягом (35–40)·60 с, потім додавали 27–30 % рослинних компонентів (висівки вівсяні або пшеничні, а для пасти – був також варіант додавання пасти з гомогенізованого гідратованого насіння соняшника). Для виготовлення пасти суміш гомогенізували протягом (7–10)·60 с при швидкості обертання робочого органу 180–200 с⁻¹, для борошна – подрібнювали на вовчку з діаметром отворів 0.5 см і висушували в конвективній сушарці за температури 65 °С до кінцевої вологості 8 ± 2 % із подальшим подрібненням у звичайній дробарці молоткового типу на порошок із середнім діаметром частинок до 500 мкм.

Хімічний склад риборослинних напівфабрикатів досліджено за ГОСТ 7636–85 [12]: масової частки води – методом висушування при температурі 100–105 °С; жиру – екстракційно-ваговим методом в апараті Сокслета; білка – визначенням загального азоту за методом

К'ельдаля, золи – ваговим методом після мінералізації наважки продукту в муфельній печі при температурі 500–600 °С. Органолептичну оцінку риборослинних напівфабрикатів і визначення морфологічного складу бичка азовського – за ГОСТ 7631–2008 та загальноприйнятими методиками [13–15]. Вміст мінеральних елементів визначено методом рентгенофлуоресцентного аналізу на аналізаторі *ElvaX-Med*; вміст Кальцію і Фосфору – колориметричним методом; амінокислотний склад – іонообмінною рідинно-колончатою хроматографією на автоматичному аналізаторі амінокислот Т-339 виробництва "Мікротехна" (Чехія) [16].

Результати дослідження. За сукупністю органолептичних, фізико-хімічних і вартісних показників попередніми дослідженнями встановлено, що сировина – бичок азовський виробників ТОВ "Теплые моря" і ПрАТ "Бастіон" – є найбільш прийнятною для використання у виробництві риборослинних напівфабрикатів [17].

Визначено морфологічний склад бичка азовського: при його розбиранні на напівфабрикат тушка потрошена зі шкірою та кістками (без плавців, голови та нутрощів) залишається в середньому 62.1 % маси риби, а при видаленні шкіри – 58.3 % відповідно.

Існуючі на сьогодні технології рибного фаршу з бичка азовського передбачають використання повністю потрошеної тушки без шкіри, голови, плавців і нутрощів із видаленням кісток на сепараторі. Така продукція реалізується на ринку як фарш рибний охолоджений (заморожений), а також використовується у виробництві формованих виробів із січеної рибної маси. При цьому втрати при механічній кулінарній обробці бичка становлять 41–43 %, а при сепаруванні кісткових залишків втрачається ще від 18 до 22 % цінної білоквмісної сировини та інших біологічно цінних харчових речовин [1; 8].

Із метою визначення біологічної цінності фаршу з напівпотрошеної тушки бичка азовського (без нутрощів) досліджено вміст у ньому незамінних амінокислот (табл. 1).

Таблиця 1

Амінокислотний склад фаршу з бичка азовського, г/100 г білка

 $n = 3; P \geq 0.95$

| Незамінна амінокислота | Еталон | Фарш із бичка азовського напівпотрошеного |
|------------------------|--------|---|
| Лізін | 5.5 | 8.22 |
| Треонін | 4.0 | 4.51 |
| Метіонін + цистин | 3.5 | 6.63 |
| Валін | 5.0 | 3.00 |
| Ізолейцин | 4.0 | 2.36 |
| Лейцин | 7.0 | 9.19 |
| Тирозин + фенілаланін | 6.0 | 6.78 |
| Триптофан | 1.0 | 0.94 |

За результатами досліджень встановлено, що за вмістом п'яти амінокислот фарш переважає еталон у 1.1–1.9 раза. Проте лімітуючими виявлено ізолейцин і валін, що визначає вектори пошуку корегувальних заходів (рослинних інгредієнтів) під час розроблення комбінованих риборослинних напівфабрикатів.

У результаті експериментальних досліджень розроблено науково-обґрунтовану технологію комплексної переробки напівпотрошеної тушки бичка азовського дрібного (без нутрощів) на риборослинні напівфабрикати високої якості (борошно та паста), що забезпечує до 85 % виходу харчових компонентів у цільовому продукті з максимальним збереженням харчової та біологічної цінності вихідної сировини, визначеними функціонально-технологічними властивостями, які обумовлюють зручність їх використання у виробництві кулінарної продукції, зокрема в технологіях борошняних кулінарних виробів. При цьому досягається значний ресурсозберігаючий ефект, оскільки втрати маси при механічній кулінарній обробці риби становлять у середньому 4.3 ± 0.06 % від маси необробленої риби, що пояснюється видаленням нутрощів.

Досліджені органолептичні властивості риборослинних напівфабрикатів – борошна й пасти на основі бичка азовського – мали приємний слабо виражений рибний смак і легкий аромат морської риби (табл. 2).

Таблиця 2

Органолептичні властивості риборослинних напівфабрикатів на основі бичка азовського

| Показник | Паста | Борошно |
|------------------|---|---|
| Зовнішній вигляд | Однорідна гомогенна маса із ледве помітними вкрапленнями рослинних інгредієнтів без відділення вологи | Дрібний однорідний сухий порошок |
| Запах | Приємний, слабо виражений рибний аромат, притаманний морським породам риб, без сторонніх запахів | |
| Смак | Приємний, слабо виражений рибний смак | |
| Колір | Світло-сірий | |
| Консистенція | Ніжна, середньої в'язкості, однорідна, без сторонніх включень | Сухий порошок із незначною кількістю грудочок, які легко розсипаються під дією механічного впливу |

Хімічний склад риборослинних напівфабрикатів на основі бичка азовського наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Хімічний склад риборослинних напівфабрикатів
на основі бичка азовського, % $n = 3; P \geq 0.95$

| Показник | Паста | Борошно |
|----------------|----------|----------|
| Масова частка: | | |
| вологи | 73.6±2.4 | 9.3±0.4 |
| білка | 16.8±0.5 | 63.2±1.4 |
| ліпідів | 1.8±0.1 | 5.4±0.1 |
| золи | 1.8±0.1 | 4.9±0.4 |

Результати свідчать про високий вміст білкових речовин у розроблених риборослинних напівфабрикатах, що уможливорює розглядати їх як джерело білків для збагачення ними інших, дефіцитних за повноцінними білками харчових продуктів. У риборослинному борошні загальна кількість білків у 3.8 раза більше, ніж у пасті.

Застосування технології комплексної переробки бичка азовського дає змогу не лише скоротити втрати рибної сировини, а й завдяки комбінуванню із рослинною сировиною (висівки вівсяні, пшеничні) покращити амінокислотний склад риборослинних напівфабрикатів. У табл. 4 наведено розрахунки амінокислотного скору білка риборослинних напівфабрикатів. При цьому враховувалася сума сірко-вмісних амінокислот, оскільки метіонін в організмі перетворюється на цистеїн, і сума ароматичних амінокислот, тому що фенілаланін трансформується в тирозин.

Таблиця 4

Амінокислотний скор риборослинних напівфабрикатів, %

| Амінокислота | Еталон, г/100 г білка | Амінокислотний скор, % | |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| | | паста | борошно |
| Лізін | 5.5 | 147.8 | 144.3 |
| Треонін | 4.0 | 106.5 | 111.7 |
| Метіонін + цистин | 3.5 | 121.1 | 192.1 |
| Валін | 5.0 | 53.6 | 68.4 |
| Ізолейцин | 4.0 | 45.3 | 70.2 |
| Лейцин | 7.0 | 126.3 | 125.9 |
| Тирозин + фенілаланін | 6.0 | 102.0 | 131.3 |
| Триптофан | 1.0 | 90.0 | 95.2 |

Визначено, що розроблені риборослинні напівфабрикати за більшістю незамінних амінокислот мають високі амінокислотні скорі. Домінуючими амінокислотами є лізін, метіонін + цистин, треонін, тирозин + фенілаланін, а лімітованими – валін та ізолейцин. Проте амінокислотний скор не дає повного уявлення про біологічну цінність продукту. Відомо, що організм людини використовує білок для біосинтезу в межах амінокислоти, що лімітує, а весь надлишок цих есенційних речовин витрачається на енергетичні потреби.

Для оцінки найважливіших складових харчової адекватності білкових компонентів сировини та ступеня використання білка розраховано коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС), біологічну цінність (БЦ) та коефіцієнт утилітарності [18; 19] (табл. 5).

Таблиця 5

**Біологічна цінність білка
риборослинних напівфабрикатів**

| Показник | Паста | Борошно |
|---|-------|---------|
| Коефіцієнт різниці амінокислотного скору, % | 53.82 | 49.0 |
| Біологічна цінність, % | 46.18 | 51.00 |
| Коефіцієнт утилітарності білка, од. | 0.46 | 0.68 |

КРАС показує середню міру надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот порівняно з найменшим рівнем скору будь-якої амінокислоти. Для еталонного білка він дорівнює 0. Біологічна цінність харчового білка – величина зворотна до КРАС, для еталонного білка вона дорівнює 100 %. Паста із бичка азовського на 53.8, а борошно на 49 % не досягає еталону за БЦ. Збалансованість незамінних амінокислот за співвідношенням до фізіологічно необхідної норми чисельно характеризується коефіцієнтом утилітарності білка, який в ідеальному випадку дорівнює 100. Результати проведених досліджень показали високу біологічну цінність розробленого риборослинного борошна, яка на 10.4 % перевищує значення БЦ розробленої пасти. Це пояснюється більшою концентрацією у складі борошна рослинної сировини – висівок вівсяних.

Із метою покращення БЦ риборослинних напівфабрикатів пропонується їх комбінувати з такою рослинною сировиною, як насіння та шрот соняшника, вівсяні або пшеничні висівки, продукти переробки сої та бобових, які містять у своєму складі дефіцитні для пасти амінокислоти, зокрема триптофан, ізолейцин, валін. Комбінування зазначеної рослинної сировини із пастою на основі бичка азовського в певних співвідношеннях дасть змогу збалансувати амінокислотний склад білків і підвищити біологічну цінність харчової продукції (табл. 6).

Установлено, що при додаванні до складу пасти з бичка азовського пасти з насіння соняшника показники амінокислотного скору лімітуючих амінокислот – валіну, ізолейцину і триптофану зростають (див. табл. 6), що свідчить про кращу амінокислотну збалансованість досліджуваних зразків.

За результатами проведених розрахунків встановлено, що показники КРАС досліджуваних зразків знижуються, а показники їх БЦ зростають, що свідчить про покращення збалансованості амінокислотного складу риборослинної пасти при додаванні насіння соняшника (табл. 7).

Таблиця 6

Амінокислотний скор пасти із бичка азовського та насіння соняшника

| Амінокислота | Еталон, г/100 г білка | Вміст амінокислот, г/100 г білка пасти | | | Скор, % | | |
|-------------------------|-----------------------------|---|------------|------------|-----------|------------|------------|
| | | контроль* | дослід 1** | дослід 2** | контроль* | дослід 1** | дослід 2** |
| Лізін | 5.5 | 8.1 | 7.9 | 7.6 | 148 | 144 | 139 |
| Треонін | 4.0 | 4.3 | 5.0 | 4.8 | 107 | 125 | 120 |
| Метіонін + цистин | 3.5 | 4.2 | 3.6 | 3.1 | 121 | 105 | 90 |
| Валін | 5.0 | 2.7 | 3.2 | 3.8 | 54 | 65 | 76 |
| Ізолейцин | 4.0 | 1.8 | 2.1 | 2.5 | 45 | 54 | 62 |
| Лейцин | 7.0 | 8.8 | 6.7 | 6.6 | 126 | 96 | 95 |
| Тирозин +фенілаланін | 6.0 | 6.1 | 8.1 | 7.2 | 102 | 136 | 121 |
| Триптофан | 1.0 | 0.9 | 1.2 | 1.3 | 90 | 121 | 133 |

Примітка: * паста з бичка азовського без рослинних добавок; ** дослід 1 і дослід 2 – паста риборослинна з додаванням відповідно 20 і 40 % пасти з насіння соняшника.

Таблиця 7

Біологічна цінність білка пасти з бичка азовського та насіння соняшника

| Показник | Контроль | Дослід 1 | Дослід 2 |
|--|----------|----------|----------|
| Коефіцієнт різниці амінокислотного скору, % | 53.82 | 43.90 | 34.00 |
| Біологічна цінність, % | 46.18 | 56.10 | 66.00 |
| Коефіцієнт утилітарності білка, од | 0.46 | 0.54 | 0.62 |

Значення показників БЦ досліджуваних зразків пасти риборослинної при комбінуванні з насінням соняшника підвищуються прямо пропорційно до збільшення концентрації рослинної сировини – на 21.5 і 42.9 % відповідно при додаванні 20 та 40 % пасти з насіння соняшника, що дає змогу характеризувати їх як продукти із високим рівнем збалансованості амінокислот.

Можливість утилізації організмом амінокислот визначено за кількісною оцінкою відповідності вмісту окремих амінокислот до їх суми в білках напівфабрикатів. Досліджувані зразки паст характеризуються вищими значеннями коефіцієнта утилітарності білка – на 17.4 та 34.8 %, що визначає ефективність запропонованих комбінацій харчових композицій.

Таким чином, доцільним є розроблення асортименту риборослинних напівфабрикатів з різними комбінаціями рибної та рослинної сировини для забезпечення можливості моделювання біологічної цінності білкової складової цільового продукту.

Для визначення біологічної цінності риборослинних напівфабрикатів важливим критерієм є також наявність у продукті мінеральних речовин.

За результатами проведених досліджень (табл. 8) встановлено високий вміст Кальцію та Фосфору в розроблених риборослинних напівфабрикатах, що уможливило забезпечити добову потребу в них у середньому на 59 і 24 % відповідно.

Таблиця 8

Мінеральний склад риборослинних напівфабрикатів, мг/100 г*n* = 3; *P* ≥ 0.95

| Хімічна назва елемента | Паста | Забезпечення добової потреби, % | Борошно | Забезпечення добової потреби, % |
|------------------------|--------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Кальцій | 564.9 ± 14.9 | 56.5 | 618.6 ± 16.5 | 61.9 |
| Калій | 221.7 ± 11.9 | 8.9 | 282.8 ± 14.5 | 11.4 |
| Фосфор | 210.1 ± 14.2 | 26.3 | 189.00 ± 13.8 | 22.5 |
| Мідь | 0.19 ± 0.04 | 19.0 | 0.2 ± 0.05 | 20.0 |
| Ферум | 6.9 ± 0.3 | 38.3 | 6.7 ± 0.4 | 37.3 |
| Цинк | 4.52 ± 0.2 | 37.7 | 3.7 ± 0.3 | 30.8 |
| Селен | – | – | 0.12 ± 0.03 | 21.9 |

Введення розроблених риборослинних напівфабрикатів в оптимальній кількості до рецептур кулінарних, борошняних кондитерських виробів і харчових концентратів дасть змогу підвищити вміст повноцінного білка, Кальцію та інших мінеральних елементів.

Із огляду на наявність високого вмісту лізину, треоніну, метіоніну, тирозину та триптофану в складі розроблених риборослинних напівфабрикатів, їх доцільно використовувати в складі борошняних виробів, у яких, зазвичай, ці амінокислоти є дефіцитними.

За експериментальними дослідженнями науково обґрунтовано раціональну концентрацію риборослинних напівфабрикатів у борошняних кулінарних виробах із прісного здобного тіста (солоного кексового та крекерного), що уможливило оптимізувати амінокислотний склад виробів за достатньо високих органолептичних та прийнятних для традиційного технологічного устаткування структурно-механічних показників якості. Раціональною концентрацією риборослинного борошна визначено 40 % до маси борошна пшеничного в рецептурі капкейків (несолонного кексового тіста). У технології крекесів використано прісне здобне тісто (крекерне) із вмістом 28.6 % риборослинної пасти до загальної маси тіста.

Дослідження хімічного складу розроблених виробів (табл. 9) показали вищий вміст білків – у середньому в 1.5 раза порівняно із контролем – і покращений амінокислотний склад.

Таблиця 9

**Амінокислотний скор білків борошняних виробів
із риборослинними напівфабрикатами, %**

| Найменування амінокислоти | Контроль 1* | Дослід 1 (Капкейки рибні) | Контроль 2** | Дослід 2 (Крекіси рибні) |
|--------------------------------------|-------------|------------------------------|--------------|-----------------------------|
| Лізін | 60.77 | 123.43 | 59.64 | 128.49 |
| Треонін | 81.61 | 109.38 | 80.71 | 106.35 |
| Метіонін + цистін | 104.70 | 109.14 | 94.07 | 107.33 |
| Валін | 92.17 | 84.55 | 83.91 | 80.19 |
| Ізолейцин | 79.24 | 80.92 | 77.28 | 74.09 |
| Лейцин | 107.69 | 112.57 | 109.63 | 106.88 |
| Тирозин + фенілаланін | 121.17 | 148.16 | 127.36 | 143.71 |
| Триптофан | 110.83 | 120.28 | 122.33 | 129.40 |
| Коефіцієнт утилітарності білків, од. | 0.61 | 0.81 | 0.60 | 0.74 |

Примітка: * контроль 1 – за ГОСТ 15052–96 "Кексы"; ** контроль 2 – за ГОСТ 14033–96 "Крекер".

У контрольних зразках кексів і крекеру лімітуючою визнана амінокислота лізін, у розроблених виробих значення її скору зросло в 2 рази й більше. Це сприяло підвищенню коефіцієнта утилітарності білків розроблених виробів: на 33.1 % у капкейках рибних і на 24.2 % – у крекісах рибних, що свідчить про підвищення біологічної цінності розроблених виробів.

Висновки. За комплексом досліджених показників біологічної цінності риборослинних напівфабрикатів встановлено доцільність їх використання в технологіях кулінарної, кондитерської, снекової продукції та харчових концентратів. Введення їх в оптимальній кількості до рецептур цих виробів уможливить підвищити вміст повноцінного білка, Кальцію та інших мінеральних елементів і раціональніше використовувати вітчизняну сировинну базу, розширити асортимент продукції, знизити її собівартість та підвищити її доступність для широких верств населення, зокрема в соціальній сфері.

Перспективами подальших досліджень є розроблення нових видів продукції підвищеної біологічної цінності: борошняних кулінарних і хлібобулочних виробів, концентратів обідньої продукції – супів-пюре, борщів, кулішу, рагу овочевих. Планується дослідження якості та безпечності риборослинних напівфабрикатів і готової продукції при зберіганні, затвердження нормативної та патентної документації на розроблену продукцію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Маєвська Т. Оптимізація процесу вилучення білкових речовин із рибної маси / Т. Маєвська, О. Віннов // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2013. — № 1 (15). — С. 63—69.

2. Мануилов В. В. Актуальные проблемы процесса филетирования азово-черноморского бычка / В. В. Мануилов // Рибне господарство України. — 2010. — № 3. — С. 27—31.
3. *Обсяги* вилову риби в Україні // Державне агентство рибного господарства України. — Режим доступу : http://www.darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=1633&lp=7.
4. *Технология* комплексной переработки гидробионтов / [Т. М. Сафронова, В. Д. Богданов, Т. М. Бойцова, В. М. Дацун, Г. Н. Ким, Э. Н. Ким, Т. Н. Слуцкая]. — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2002. — 512 с.
5. *Абрамова Л. С.* Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья / Л. С. Абрамова. — М. : ВНИРО, 2005. — 175 с.
6. *Сидоренко О. В.* Формування асортименту та якості риборослинних продуктів : монографія / О. В. Сидоренко. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. — 322 с.
7. *Інноваційні* технології переробки риби / [А. А. Мазаракі, Т. К. Лебська, О. В. Сидоренко, С. М. Ніколаєнко, Н. В. Притульська]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. — 432 с.
8. *Егорова Н. И.* Технология и хранение мороженого фарша из азовского бычка / Н. И. Егорова, С. Г. Пученкова // Рибне господарство України. — 2006. — № 5—6. — С. 77—81.
9. Пат. UA № 52311. Спосіб комплексної переробки риби / Гринченко Н. Г., Товма Л. Ф., Пивоваров Є. П., Пивоваров П. П. — Режим доступу : <http://uapatents.com/3-52311-sposib-kompleksno-pererobki-ribi.html>.
10. *Черевко А. И.* Новые направления переработки прудовой и океанической рыбы в кулинарную продукцию : монография / А. И. Черевко, Г. М. Постнов, И. А. Пронин. — Х. : ХДАТОХ, 2003. — 148 с.
11. ГСТУ 15-49-2000. Фарш рибний з бичка азовського. СОУ 15.2-37-37472282-787:2011. Фарш з азово-чорноморського бичка харчовий заморожений "Особливий". — Режим доступу : <http://rybodobycha.all.biz/farsh-rybnyj-gg1078706>.
12. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. — М., 1998. — 15 с. — Режим доступа : <http://vsegost.com/Catalog/20/20210.shtml>.
13. ГОСТ 7631-2008. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. — Режим доступа : <http://vsegost.com/Catalog/20/20210.shtml>.
14. *Сафронова Т. М.* Справочник дегустатора рыбной продукции / Т. М. Сафронова. — М. : ВНИРО, 1998. — 244 с.
15. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы. Первичная обработка рыбы, Т. 1. — М. : Колос, 1992. — 265 с.
16. *Скурихин И. М.* Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов : под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. — М. : Брандер-Медицина, 1998. — 380 с.
17. *Федорова Д. В.* Технологічні аспекти комплексного використання бичка азовського замороженого у виробництві риборослинних напівфабрикатів / Д. В. Федорова, Ю. В. Кузьменко // Наук. пр. НУХТ. — 2015. — Т. 22, № 6 (22). — С. 23—29.

18. *Пищевые вещества. Белки и аминокислоты.* — Режим доступа : <http://manzhos.inf.ua/page24.html>.
19. *Рогов И. А. Химия пицци / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко.* — М. : КолосС, 2007. — 853 с.

Стаття надійшла до редакції 11.11.2015.

Fedorova D., Kuzmenko Y. Biological value of fish & plant semifinished products based on Azov goby.

Background. Fish industry plays an important role solving the problem of shortage of high-grade protein and mineral elements in the mass segment and social nutrition of Ukrainians. Azov-Black Sea goby is a major industrial object that makes up a significant share in the amounts of fish products production, which is about 10 % of the total domestic production of fish [2]. The range of food products made from Azov goby is limited. Difficulties in Azov goby processing technology make it impossible to use it fully in food technology. Therefore comprehensive recycling of Azov goby to paste and dried fish & plant semifinished products is appropriate and relevant.

The *aim* of the scientific work is researching nutrient adequacy and biological value of fish & plant semifinished products derived from hydrothermal treated Azov goby carcasses for use in cooking, confectionery and food concentrates.

Material and methods. Research object was frozen small Azov goby produced by "Tepliyе morya", pasta and flour based on Azov goby. Chemical composition of fish & plant semifinished products was investigated in accordance with GOST 7636–85 [12]: mass fraction of water by drying at a temperature of 100–105 °C; fat by Soxhlet method; protein by Kjeldahl method, ash by gravimetric method. Mineral elements content was determined by roentgen analysis by analyzer ElvaX-Med; Calcium and Phosphorus by colorimetric method; aminoacid composition by ion-exchange liquid-chromatography [16].

Results. The results of study show that content of five essential amino acids in Azov goby minced meat is 1.1–1.9 times higher than in the reference. However, isoleucine and valine were revealed limiting, which determines the vectors of corrective measures search during the development of combined fish & plant semifinished products.

Application of the complex processing of Azov goby allows to reduce the loss of raw fish, due to combination with the plant improve the amino acid composition of fish & plant semifinished products. It has been determined that designed fish & plant semifinished products for most essential amino acids have high amino acid scores, however, valine, isoleucine and tryptophan are limited. It was established that adding sunflower seeds to the paste of Azov goby improves amino acid balance.

Having defined mineral composition of fish & plant semifinished products, it was found that they can be a source of organic Calcium and Phosphorus.

Efficiency of using designed fish & plant semifinished products in the production of flour and confectionery products of high biological value was confirmed. The research of the amino acid composition of developed crisp bread and cupcake of fish & plant semifinished products shows increase of protein utilitarian factor by 33.1 % in fish cupcake and 24.2 % in fish crisp bread.

Conclusion. A set of indicators of high biological value of fish & plant semifinished products has been analyzed and prospects of their use in the production of culinary, confectionery, snack products and food concentrates has been defined. Adding them in optimal quantities to formulations of these products will make it possible to increase the content of valuable protein, Calcium and other mineral elements, and to use rationally domestic raw materials, expand the range of products, reduce their costs and increase their accessibility to the general population, particularly in the social sphere.

Keywords: Azov goby, fish & plant semifinished products, fish & plant pasta and flour, amino acid composition, biological value, mineral composition.

REFERENCES

1. *Majevs'ka T.* Optyimizacija procesu vyluchennja bilkovykh rehovyn iz rybnoi' masy / T. Majevs'ka, O. Vinnov // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2013. — № 1 (15). — S. 63—69.
2. *Manuilov V. V.* Aktual'nye problemy processa filetirovanija azovo-chernomorskogo bychka / V. V. Manuilov // Ribne gospodarstvo Ukraïni. — 2010. — № 3. — S. 27—31.
3. *Obsjagy vylovu ryby v Ukraïni* // Derzhavne agentstvo rybnogo gospodarstva Ukraïny. — Rezhym dostupu : http://www.darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=1633&lp=7.
4. *Tehnologija kompleksnoj pererabotki gidrobiontov* / [T. M. Safronova, V D. Bogdanov, T. M. Bojcova, V. M. Dacun, G. N. Kim, Je. N. Kim, T. N. Sluckaja]. — Vladivostok : Dal'rybvuz, 2002. — 512 s.
5. *Abramova L. S.* Polikomponentnye produkty pitaniya na osnove rybnogo syr'ja / L. S. Abramova. — M. : VNIRO, 2005. — 175 s.
6. *Sydorenko O. V.* Formuvannja asortymentu ta jakosti ryboroslynnykh produktiv : monografija / O. V. Sydorenko. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2006. — 322 s.
7. *Innovacijni tehnologii' pererobky ryby* / [A. A. Mazaraki, T. K. Lebs'ka, O. V. Sydorenko, S. M. Nikolajenko, N. V. Prytul's'ka]. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t., 2014. — 432 s.
8. *Egorova N. I.* Tehnologija i hranenie morozhenogo farsha iz azovskogo bychka / N. I. Egorova, S. G. Puchenkova // Rybne gospodarstvo Ukraïny. — 2006. — № 5—6. — S. 77—81.
9. Pat. UA № 52311. Sposib kompleksnoi' pererobky ryby / Grynchenko N. G., Tovma L. F., Pyvovarov Je. P., Pyvovarov P. P. — Rezhym dostupu : <http://uapatents.com/3-52311-sposib-kompleksno-pererobky-ryby.html>.
10. *Cherevko A. I.* Novye napravlenija pererabotki prudovoj i okeanicheskoj ryby v kulinaruju produkciju : monografija / A. I. Cherevko, G. M. Postnov, I. A. Pronin. — H. : HDATOH, 2003. — 148 c.
11. GSTU 15-49-2000. Farsh rybnyj z bychka azovskogo. SOU 15.2-37-37472282-787:2011. Farsh z azovo-chornomorskogo bychka harchovyj zamorozhenyj "Osoblyvyj". — Rezhym dostupu : <http://rybodobycha.all.biz/farsh-rybnyj-gg1078706>.
12. GOST 7636-85. Ryba, morskije mlekipitajushhie, morskije bespozvonochnye i produkty ih pererabotki. Metody analiza. — M., 1998. — 15 s. — Rezhim dostupa : <http://vsegost.com/Catalog/20/20210.shtml>.
13. GOST 7631-2008. Ryba, nerybnye obekty i produkcija iz nih. Metody opredelenija organolepticheskikh i fizicheskikh pokazatelej. — Rezhim dostupa : <http://vsegost.com/Catalog/20/20210.shtml>.
14. *Safronova T. M.* Spravochnik degustatora rybnoj produkcii / T. M. Safronova. — M. : VNIRO, 1998. — 244 s.
15. *Sbornik tehnologicheskikh instrukcij po obrabotke ryby. Pervichnaja obrabotka ryby*, T. 1. — M. : Kolos, 1992. — 265 s.
16. *Skurihin I. M.* Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishhevykh produktov : pod red. I. M. Skurihina, V. A. Tutel'jana. — M. : Brander-Medicina, 1998. — 380 s.
17. *Fedorova D. V.* Tehnologichni aspekty kompleksnogo vykorystannja bychka azovskogo zamorozhenogo u vyrobnyctvi ryboroslynnykh napivfabrykativ / D. V. Fedorova, Ju. V. Kuz'menko // Nauk. pr. NUHT. — 2015. — T. 22, № 6 (22). — S. 23—29.
18. *Pishhevyje veshhestva. Belki i aminokisloty.* — Rezhym dostupa : <http://manzhos.inf.ua/page24.html>.
19. *Rogov I. A.* Himija pishhi / I. A. Rogov, L. V. Antipova, N. I. Dunchenko. — M. : KolosS, 2007. — 853 s.