

РАЗДЕЛ 3

ХОЛОДИЛЬНЫЕ И СОПУТСТВУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 613.263:664.23:635.656

Ю.О. Козонова

Одесская национальная академия пищевых технологий, ул. Канатная, 112, Одеса, 65039

КОНСТРУЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Одним із сучасних напрямків розвитку харчової індустрії є виробництво функціональних продуктів. У статті наведено наукове обґрунтування щодо їх конструювання. Запропонована можливість розширення асортименту функціональних напоїв за рахунок уведення до їх сокової компоненти енергетичної складової у вигляді борошна бобових та злакових культур.

Ключеві слова: функціональні продукти, енергетичні напої, гідроліз крохмалю.

Ю.А. Козонова

Одесская национальная академия пищевых технологий, ул. Канатная, 112, Одесса, 65039

КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Одним из современных направлений развития пищевой индустрии является производство функциональных продуктов. В статье приведено научное обоснование для их конструирования. Предложена возможность расширения ассортимента функциональных напитков за счет введения в их соковую основу энергетического компонента в виде муки бобовых и злаковых культур.

Ключевые слова: функциональные продукты, энергетические напитки, гидролиз крахмала.

Yu.A. Kozonova

Odessa national academy of food technologies, Kanatnaya str., 112, Odessa, 65039

CONSTRUCTION OF ENERGY FUNCTIONAL BEVERAGES OF NEW GENERATION

One of the modern food industry development streams is the functional products' production. Scientific justification of their design is given in the study. The increase assortment opportunity of functional juicy beverages is represented. It is offered to add an energetic compound to the juices. For this purpose the grain-growing and bean flour is used.

Keywords: functional products, energy beverages, starch fermentation.

I. ВСТУП

Сьогодні науковці в галузі харчування більшої частини країн світу акцентують особливу увагу на виробництві продуктів, які здатні підтримувати стан здоров'я споживачів на належному рівні, а також знижувати ризик цілого ряду захворювань. Виробництво таких продуктів є реалізацією концепції оптимального або здорового харчування. Такі продукти називають оздоровчі або фізіологічно функціональні. До них відносять харчові продукти (в тому числі біологічно активні добавки до їжі), призначені для харчування основних груп населення, корисні для здоров'я, які, окрім харчової цінності основних нутрієнтів, завдяки добавкам функціональних інгредієнтів, мають профілактичні та оздоровчі властивості [1].

II. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У розробленні технології харчових продуктів функціонального призначення можуть бути виді-

лені два основні етапи. Перший етап передбачає теоретичне обґрунтування і створення функціональних композицій для «цільового продукту», способів впливу на харчову сировину, які формують потрібну структуру із заданим складом, фізико-хімічними і функціонально-технологічними властивостями. Другий етап передбачає реалізацію властивостей функціональних композицій у конкретному технологічному процесі та формування кінцевих споживчих властивостей готової продукції [2,3]. Слід визначити, що завдання отримання модельних функціональних композицій частково може бути зведено до моделювання деяких властивостей і особливостей макро- і мікроструктури готової «цільової» продукції [4]. Базовими при розробці технології функціональних композицій є склад, властивості, спосіб отримання, харчова цінність, безпечність, економічна або інша ефективність використання [5,6]. Обґрунтування складу функціональних композицій здійснюється з урахуванням специфіки їхніх властивостей, тобто їх функцій у готовому харчовому продукті. При створенні функціональних композицій ключове

місце займає комплекс прогнозу загальних функціонально-технологічних характеристик і властивостей, сумісність і специфіка взаємодії з іншими компонентами рецептурних сумішей і готових продуктів. Саме такий комплекс визначає можливість і доцільність використання функціональних композицій при виробництві продукції [7]. З точки зору складу функціональних композицій функціональні та інші харчові інгредієнти повинні забезпечувати протікання необхідних технологічних процесів, як в рамках окремих етапів, так і в технології у цілому [8,2].

Функціональні продукти створюються за принципом харчової комбінаторики, шляхом обґрунтованого кількісного підбору основної сировини, інгредієнтів, харчових добавок, сукупність яких забезпечує формування бажаних органолептичних і фізико-хімічних властивостей, а також заданий рівень харчової, біологічної та енергетичної цінності. Із застосуванням математичних методів проектується індустріальні харчові продукти третього покоління, у яких визначена масова частка компонентів обумовлює можливість цільового і функціонального харчування певних груп населення.

В основі технології створення функціональних харчових продуктів лежить модифікація традиційних, що забезпечує підвищення вмісту в них корисних інгредієнтів до рівня, зіставного з фізіологічними нормами їх споживання (за різними джерелами 10..50 % від середньої добової потреби) [9].

Слід зазначити, що зміна традиційного рецептурного складу внаслідок заміни одних інгредієнтів іншими, безумовно, впливають на споживчі властивості новостворених продуктів, саме тому модифікація традиційного продукту у функціональний не зводиться тільки до заміни інгредієнтів, а є складним процесом конструювання продукту, якій має відновлені традиційні споживчі та нові, що визначають користь продукту, функціональні властивості.

Розроблення функціональних харчових продуктів базується на наукових принципах, розроблених Всесвітньою організацією охорони здоров'я. Принципи створення функціональних продуктів повинні охоплювати медико-біологічні та технологічні аспекти і враховувати основні дані сучасної науки про роль харчування та окремих харчових речовин у підтриманні здоров'я та життєдіяльності людини, потребу організму в окремих харчових речовинах та енергії, реальну структуру харчування і фактичну забезпеченість вітамінами, макро- та мікроелементами населення України, у також урахувати досвід з виробництва, використання та оцінювання ефективності продуктів функціонального харчування в Україні та за кордоном.

Наукові основи створення функціональних харчових продуктів включають[9]:

- медико-біологічні аспекти, які передбачають вибір носія та добавки, яка корегує хімічний склад продукту, рівень і безпечність збагачення;

- технологічні аспекти, що розглядають питання якості продукції, збереження мікронутрієнтів та їх сумісності з харчовою масою, а також їхню взаємодію з окремими компонентами харчових систем;

- клінічна ефективність, яка повинна підтвердити на основі методів доказаної медицини біологічну доступність збагачувального компонента, а також надійність корекції дефіциту і покращення стану здоров'я при використанні функціональних продуктів харчування.

Таким чином основними етапами створення функціонального продукту є: моніторинг харчування; визначення медико-гігієнічних вимог до функціонального продукту; вибір адекватного продукту та функціонального інгредієнта; модифікація харчового продукту у функціональний; доведення позитивного ефекту.

Важливими питаннями, які вимагають науково обґрунтованого рішення, при розробленні продуктів функціонального харчування є вибір збагачувальних нутрієнтів, їхніх фізико-хімічних форм та поєднань.

Відповідно до медико-біологічного аспекту для збагачення продуктів харчування слід використовувати ті есенційні нутрієнти, дефіцит яких реально існує, є достатньо поширеним і становить небезпеку для здоров'я. Через розбалансоване, полідефіцитне харчування значна частина населення України страждає на полімікронутрієнтну недостатність, або так званий «прихований голод» у наслідок дефіциту у раціоні харчування ряду мікронутрієнтів. Дослідження свідчать, що профілактичні засоби повинні бути спрямовані на попередження дефіциту повноцінних білків, вітамінів – фолієвої кислоти, вітаміну А, Е, С, мінеральних речовин – йоду, селену, заліза, кальцію, полі ненасичених жирних кислот у цис-формі, а також дефіциту харчових волокон [10].

Отже, при збагаченні харчових продуктів нутрієнтами необхідно враховувати їхній взаємозв'язок. Так, у метаболізмі йоду важливу роль відіграють білки, залізо, селен. При виборі продуктів, які підлягають збагаченню есенційними нутрієнтами, необхідно враховувати масовість та регулярність споживання, можливість централізованого виробництва продукції, простоту технології збагачення, рівномірне розподілення добавки по масі продукту тощо[11].

III. МЕТА І ЗАВДАННЯ СТАТТІ

Продукти харчування повинні крім основних нутрієнтів, які забезпечують енергетичні потреби організму, містити і корисні міnorні складові. Темп життя диктує необхідність поповнення організму людини калоріями і біологічно активними речовинами протягом лише декількох хвилин (на ходу), тому найзручніший вид продукції у цьому випадку – напої. Саме тому енергетичні напої починають входити в раціон харчування звичайної людини. Але більшість з представлених на ринку

не збалансовані за хімічним складом та містять стимулятори (замість енергетичної компоненти), які негативно впливають на нервову систему. Тобто прилив енергії при їх вживанні це самообман організму, який може мати ряд негативних наслідків. Тому доцільним є науково обґрунтувати рецептури напоїв та забезпечити наявність у них як енергетичних, так і біологічно активних компонентів.

IV. ВИКЛАД ОСНОВНИХ МАТЕРІАЛІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вихідний принцип у створенні напоїв полягав у можливості повної заміни одним з них будь-якого з прийомів їжі. Оскільки для більшості споживачів калорійність денного раціону повинна складати від 1500 до 2500 ккал (від 6279 до 10465 кДж), то калорійність порції напою при чотирьох разовому харчуванні повинна знаходитися в межах 350...600 ккал (1465...2511 кДж). Без перевантаження травної системи та зниження працездатності організму, за один прийом можна спожити 250...350 см³ продукту, калорійність якого повинна

бути в межах 135...180 ккал (564...752 кДж) на 100 г продукту.

Фруктові і овочеві соки та напої є зручними у споживанні, мають високі смакові властивості, угамовують спрагу, постачають біологічно активні речовини. Для реалізації поставленої функціональної задачі, енергетична цінність цих продуктів незначна. Аналіз особливостей виробництва енергетичних функціональних напоїв показав, що ліквідувати цей недолік можна за рахунок уведення в рецептуру напоїв наповнювачів із зерна злакових або бобових культур. Моніторинг, застосований при встановленні рецептурних композицій, дозволяє реалізувати підвищення калорійності соків. На рис. 1 наведені приклади дієвих напрямків для підвищення калорійності напоїв з використанням тільки рослинної сировини. Методологія підвищення калорійності соків полягає у їх збагаченні технологічно підготовленими наповнювачами із зерна злакових або бобових культур у кількостях, які не будуть заперечувати основним властивостям напоїв при наданні їм відповідної до вимог калорійності.

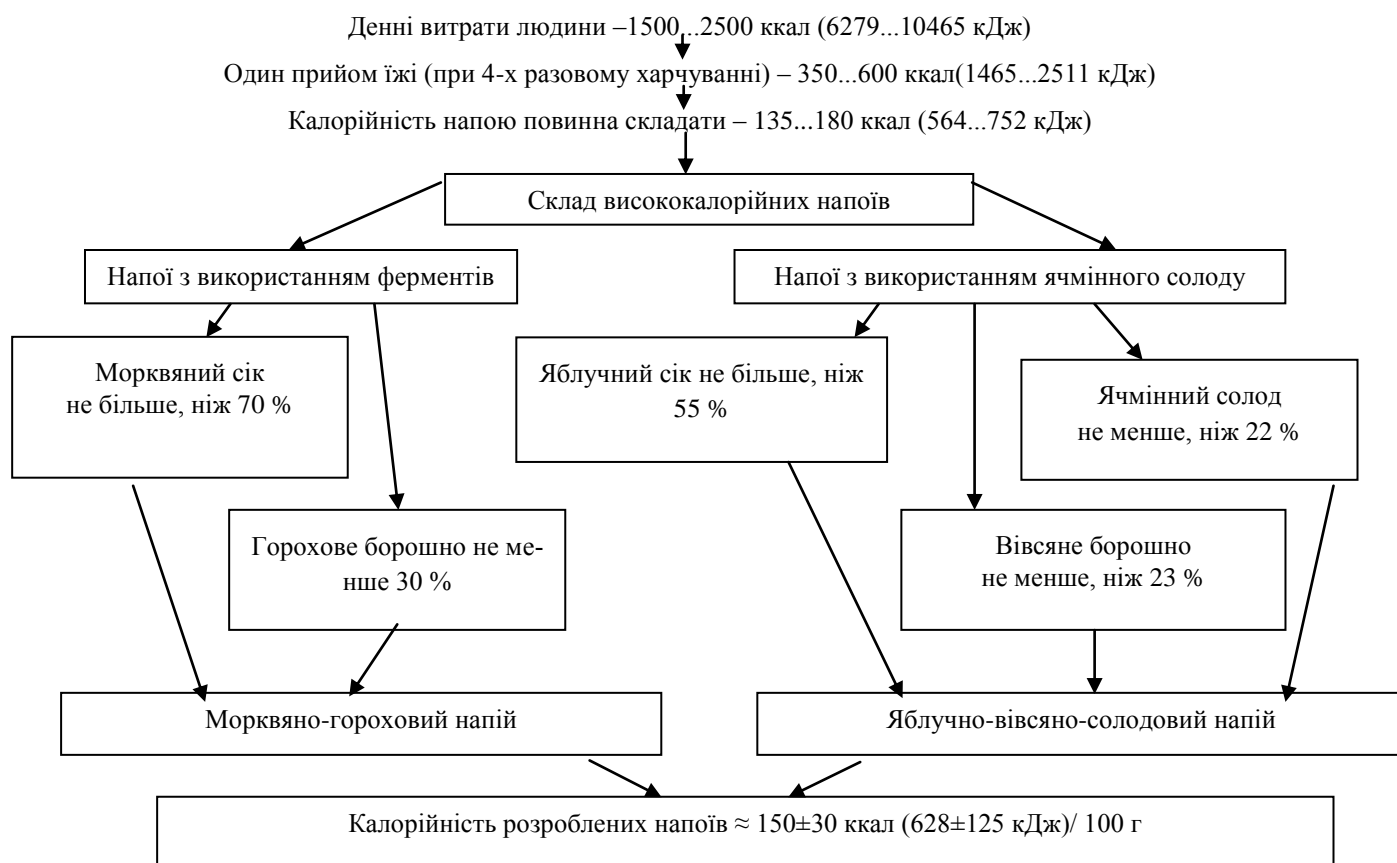


Рисунок 1 – Напрямки підвищення калорійності соковмісних напоїв

Підбір енергетичного компонента здійснювався з урахуванням хімічного складу, технологічності, собівартості та доступності сировини. Після проведення біохімічного аналізу сировини зупинилися на злакових і бобових культурах, які до-

сить поширені на Україні і мають відносно низьку ціну (горох і овес). Для надання напою необхідної консистенції значну масову частку (60...70 %) у ньому має становити сік. В якості сокової компоненти вибрали соки, які в найбільших масштабах

виробляються на Україні. Для фруктових напоїв - це яблучний сік; для овочевих - морквяний. Значна масова частка в хімічному складі злакових і бобових належить полісахаридам. Як і всім вуглеводним полімерам, полісахаридам притаманна здатність утворювати драгли. Наявність навіть 5 % крохмалю змінює реологічні властивості напою.

Масова частка борошна злакових і бобових культур вже при змішуванні з соком впливає на консистенцію напою. Після змішування зернової та сокової компоненти вимірювали густину напоїв. Для напоїв збагачених горохом, густина починає істотно змінюватися при введенні борошна гороху масовою часткою 30 %, тому таку масову частку і прийняли в якості рецептурної. Додавання до шойно змішаних компонентів ферментних препаратів, на густину напою не впливає.

Для приготування вівсяних напоїв спочатку додавали необроблене борошно. Було відзначено, що такі напої, як і горохові, можна готувати з додаванням вівса масовою часткою 30 %, однак при цьому їх калорійність буде нижче через різний хімічний склад. Встановили, що масову частку вівса в напої можна збільшити шляхом застосування попередньої обробки сировини. При виробництві практично всіх вівсяних продуктів (крупи, пластівці, толокно) застосовують специфічну гідротермічну обробку, яка здійснюється у два етапи. Спочатку зерно замочують у воді при температурі 35 °С протягом двох годин, потім зволожений овес пропарюють 1,5...2 години, висушують і охолоджують. Після такої гідротермічної обробки в зерні збільшується вміст розчинних вуглеводів (декстринів і цукрів), які добре засвоюються організмом, таким чином, відбувається частковий гідроліз крохмалю. Застосування гідротермічно обробленого вівса для приготування вівсяних напоїв дозволило збільшити в них масову частку борошна з 30 % до 45 %.

У технології виробництва напоїв мають місце операції, які здійснюються при підвищених температурах. Наявність крохмалю в продукті значно підвищує в'язкість системи і не дозволяє отримати плинну консистенцію продукту. Тому необхідно провести гідроліз крохмалю злакових і бобових культур з використанням амілолітичних ферментів. Досить перевести крохмаль в розчинний стан, щоб він не перешкодив створенню відповідної консистенції. У той же час не бажано, щоб в результаті гідролізу утворювалося велика кількість моно-і дисахаридів (солодких). По-перше, це пояснюється тим, що сокова основа напоїв вже містить ці речовини в необхідній кількості, по-друге, висока масова частка цих сполук, які можуть утворитися в результаті гідролізу крохмалювмісної сировини, значно підвищить рівень глюкози в крові, призведе до нестачі інсуліну і, як підсумок, до перевантаження організму навіть здорової людини. Тому при виробництві енергетичних напоїв було вирішено провести тільки розрідження крохмалю енергетичної компоненти. Для досягнення цієї мети використовували α -амілази.

Як і всі ферментні препарати, α -амілази, мають неоднаковий оптимум дії (рН і температура), тому для різних напоїв доцільно вибирати різні ферментні препарати. Фруктові енергетичні напої мають рН = 3,7...3,8; овочеві - 5,8...6,0. Фруктаміл НТ - спеціальний ферментний препарат, який широко використовують у консервній промисловості для розщеплення крохмалю в соках. Являє собою рідкий амілолітичний препарат. Чистота і якість перевірені спеціалізованими лабораторіями. Мета обробки - розщеплення крохмалю і декстринів при температурі 40...55 °С. Препарат має тільки амілолітичну активність. Його стандартна активність 2500...3000 од/г. Гідролізує α -1,4-глюкозидні зв'язку в крохмалі. Дозування ферменту залежить від виду сировини, ступеня зрілості, температури і часу реакції. Амолосубтілін Г10х - препарат α -амілази з культури *B. subtilis*, містить енд- β -1,3-1,4-глюконази, нейтральну металопротеїназу. Цей фермент найбільш широко застосовують для проведення гідролізу крохмалю. Стандартна амілолітична активність препарату 3000 од/г, володіє невеликою протеолітичною. Оптимальні умови дії рН=5,4...6,2, температура 55...70 °С. Стабілізатори - іони Са та інші лужноземельні метали, інгібітори - хелати, важкі метали. Гідроліз крохмалю найкраще проходить при його масовій частці 30... 38 %. У розробленому напої масова частка крохмалю становить 13 % (у гороховому напої) і 23 % (у вівсяному).

Виходячи з оптимальних умов дії ферментів для досягнення високої ефективності процесу гідролізу крохмалю злакових і бобових сировини, фруктаміл доцільно додавати до фруктових енергетичних напоїв, а амилосубтілін - до овочевих.

Гідроліз крохмалю напоїв проводили за традиційною схемою (через клейстеризацію крохмалю), і встановили, що в процесі обробки густина напою спочатку збільшується (при температурі клейстеризації крохмалю), а потім починає зменшуватися через руйнування крохмальних зерен. Однак, якщо дотримуватися цієї технології, неможливо отримати продукт необхідної консистенції зі значеннями густини 1,2 ... 1,3 кг/м³. Збільшення тривалості гідролізу призводить до незначної зміни густини, однак продукт все одно не набуває плинної консистенції. Тому використання традиційної технології гідролізу крохмалю під дією амілолітичних ферментів для виробництва енергетичних напоїв недоцільно.

Для досягнення належної консистенції напою необхідно було знайти альтернативний спосіб проведення гідролізу.

За Еверс [12], крохмаль в кислому середовищі гідролізується за умови швидкого підігрівання та перемішування за 15 хвилин. Тобто на хід реакції впливає швидкість підігріву і частота перемішування. Проведення гідролізу крохмалю за зазначеною методикою не дало задовільних результатів: густина напою була порівняно високою. Виникла необхідність проведення підготовки (модифікації)

крохмальної суміші до стадії високотемпературної обробки.

Професором Капрельянцем Л.В. [13], був описаний процес проходження гетерогенного ферментативного гідролізу крохмалів пшениці, жита, кукурудзи, вівса і ячменю при температурі, нижче температури клейстеризації їх крохмалів. Встановлено, що після обробки амілолітичними ферментами модифіковані крохмальні зерна не змінюють початкову, проте змінюють кінцеву температуру клейстеризації. Тобто при використанні такої технології все одно утворюється клейстер.

Дослідження показали, що процес гідролізу крохмалю енергетичних напоїв необхідно проводити у дві стадії: перша - ферментативна модифі-

кація крохмалю; друга - короточасні високотемпературна обробка.

Гідроліз крохмалю проводили за такою технологією: тонко подрібнений горох або овес змішували з соком, додавали фермент, витримували на водяній бані при температурі 55...65 °С (не доводили до температури клейстеризації крохмалю) протягом однієї години, потім переносили ємність зі сумішшю на киплячу баню і витримували 15 хвилин, постійно інтенсивно перемішували, охолоджували. На всіх стадіях гідролізу вимірювали густину напоїв. Протягом ферментативного гідролізу (перша година обробки) густина системи не змінюється, а при нагріванні до 100 °С (високотемпературна обробка) кінетика зміни густини системи мала характер, наведений на рисунку 2.



Рисунок 2 – Кінетика зміни густини впродовж високотемпературної обробки для яблучно-горохового енергетичного напою

Тривалість першої стадії гідролізу (ферментативної) залежить від масової частки ферменту і його активності. За результатами експерименту була встановлена математична залежність, яка пов'язує основні параметри ферментативного гідролізу. Узагальнення даних експерименту проводили методом найменших квадратів за допомогою програми "Statistica". Для обчислення параметрів процесу гідролізу отримано рівняння другого ступеня (1).

$$\tau = \sum_{j=0}^2 \sum_{i=0}^2 A_{(i+1+j \times 3)} \times x^i y^j + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 A_{(j+(i-1) \times 2+9)} \times x^i z^j + \sum_{i=0}^2 \sum_{j=1}^2 A_{(j+i \times 2+13)} \times y^i z^j \quad (1)$$

де A_i - коефіцієнт рівняння; x - активність ферментного препарату, од/г; y - температура проведення процесу, °С; z - масова частка ферменту, г/кг; τ - тривалість процесу гідролізу.

Рівняння (1) є дійсним для діапазону активностей 1500...3000 од/г, температури - 20...65 °С; масової частки амілосубтиліна - 0,1...2,1 г/кг. Середня похибка обчислень не перевищує 1 %.

На першій стадії гідролізу відбувається повільне накопичення редуруючих речовин: для морквяно-горохового напою їх масова частка збільшуються на 9 %, для яблучно-вівсяного - на 15 %.

Витримування ферментованого напою більше 60 хв для морквяного і 80 хв для яблучного не приводить до значного збільшення масової частки редуруючих речовин, тому ферментативний гідроліз було вирішено проводити протягом зазначеного часу.

На стадії високотемпературної обробки спостерігається збільшення масової частки редуруючих речовин в два рази за досить короткий проміжок часу (15 хв). Подальша температурна обробка не призводить до значного збільшення їх масової частки, тому вирішили проводити високотемпературну обробку протягом 15 хвилин. У результаті гідролізу крохмалю вівса утворюється в 1,6 разів більше редуруючих речовин, ніж при гідролізі горохового. Це ще раз підтверджує ефективність проведення попередньої обробки вівсяної муки.

V. ВИСНОВКИ.

За допомогою врахування підходів щодо створення функціональних продуктів розроблено технологію енергетичних напоїв. Доведено, що здійснення процесу у дві стадії дозволяє значно підвищити масову частку редуруючих речовин і отримати напій плинної консистенції. Густина готового продукту при цьому перевищує густину води всього на 10 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. **А.І. Українець, Г.О. Сімахіна.** Технологія оздоровчих харчових продуктів: Курс лекцій для студентів за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання. – К: НУХТ, 2009. – 310 с.
2. **Нечасв А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н.** Пищевые добавки. – М.: Колос, 2001. – 256 с.
3. **Заяс Ю.А., Прохоров А.Н., Яровой В.Л.** Совершенствование технологических процессов в перерабатывающей промышленности. – К.: Урожай, 1991. – 192 с.
4. **Панфилов В.А.** Диалектика пищевых технологий // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2004. – № 6. – С. 17-22.
5. **Галькевич Р.** Пищевые добавки. Вредные? Безвредные? // Питание и общество. – 1997. – № 12. – С. 28.
6. **Мармузова Л.В.** Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. – М.: Академия, 2003. – 131 с.
7. **Липатов Н.М., Рогов И.А.** Методология проектирования продуктов питания с необходимым комплексом показателей пищевой ценности // Изд. вузов. пищ. техн. – 1987. – № 2. – С. 9-15.
8. **Нечаев А.П.** Пищевые добавки (понятия, аспекты современного использования в пищевых технологиях, проблемы, тенденции развития) Пищевая промышленность. – 1998. – № 6. – С. 12-15.
9. **Спиричев В.Б., Шатнюк Л.М.** Научные основы и современный российский опыт обогащения пищевых продуктов микронутриентами // Проблемы харчування. – 2004. – № 3(4). – С. 14-20.
10. **Гулич М.П., Ольшевская О.Д., Ягченко Е.О.** и др. Состояние питания населения Украины: основные нарушения, причины, пути решения проблемы // Здоровье и окружающая среда: Мат. науч.-практ. конф. «Питание и здоровье. Безопасность и качество продуктов питания». Вып.3 / ГУ «Респ.науч.-практ.центр гигиены». – Барановичи, 2004. – С. 109-112.
11. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова, О.В. Кандалей, С.М. Пересічна, О.В. Шевченко, А.Б. Собко / За ред. М.І. Пересічного – К: Київ.нац.торг.-екон.ун-т, 2008. – 718 с.
12. **Рихтер М.** Избранные методы исследования крахмала /Рихтер М, Аугустат З, Ширбаум Ф. Перевод с нем. Бабиченко. – М.: „Пищ. пром.“, 1975.-184 с.
13. **Капрельянц Л.В.** Биотехнологические основы переработки вторичного растительного сырья в пищевые и кормовые продукты: Дисс. докт. техн. наук.- Одесса, 1993.-614 с.

REFERENCES

1. **A.I. Ukrainetz, G.O. Simahina.** Tehnologiya ozdorovchih harchovih productiv: Kurs lekzii dlya studentov za napryamom 6.051701 «Harchovi tehnologii ta ingeneriya» dennoi ta zaochnoi form navchannya. – K: NUHT, 2009. – 310 s.
2. **Nechaev A.P. Kochetkova A.A., Zaizev A.N.** Pichevii dobavki. – M.: Kolos, 2001. – 256 s.
3. **Zayas U.A., Prohorov A.N. Yarovoi V.L.** Sovershenstvovanie tehnologicheskikh prozessov v perepabativausei promishlennosti. – K.: Urozai, 1991. – 192 s.
4. **Panfilov V.A.** Dialektica pishevih tehnologii // Hranenie i pererabotka selskohozaistvennogo sirya. – 2004. – № 6. – S. 17-22.
5. **Galkevich P.** Pishevie dobavki. Vrednii? Bezvrednie? // Pitanie i obshestvo. – 1997. – № 12. – S.28.
6. **Marmuzova L.V.** Osnovi mikrobiologii, sanitaria i gigieni v pishevoi promislennosti. – M.: Akademia, 2003. – 131 s.
7. **Lipatov N.M., Rogov I.A.** Metrologiya proektirovaniya produktov pitaniya s neobhodimim kompleksom pokazatelei pishevoi zennosti // Izd.vuzov.pish.tehn. – 1987. – № 2. – S. 9-15.
8. **Nechaev A.P.** Pishevie dobavki (ponyatiya, aspekti sovremennogo ispolzovaniya v pishevih tehnologiyah, tendenzii razvitiya) Pishevaya promislennost. – 1998. – № 6. – S. 12-15.
9. **Spirichev V.B., Shatnyuk L.M.** Nauchnie osnovi I sovremenniy rosiiskiy opit obogasheniya pishevih productov mikronutrientami //Problemi harchuvannya. – 2004. – № 3(4). – S. 14-20.
10. **Gulich M.P., Olshevskaya O.D., Yatchenko E.O.** Sostoyanie pitaniya naseleniya Ukraini: osnovniye narusheniya, prichini, puti resheniya problemi // Zdorov'e i okruzaushaya sreda: Mat.nauch.-prakt.konf. «Pitaniye I zdorov'e. Bezopasnost' i kachestvo produktov pitaniya».Bip.3 / GU «Resp.nauch.-prakt.zentr gigieni». – Baranovichi, 2004. – S. 109-112.
11. Tehnologiya proguctiv harchuvannya funktsionalnogo priznachennya: Monografiya / M.I. Peresichniy, M.F. Kravchenko, D.V. Fedorova, O.V. Kandalei, S.M. Peresichna, O.V. Shevchenko, A.B. Sobko / Za red. M.I. Peresichnogo – K: Kiev.naz.torg.-ekon.un-t, 2008. – 718 s.
12. **Rihter M.** Izbranniye metodi issledovaniya krahmala /Rihter M. Augustat Z, Shirbaum F. Perevod s nem. Babichenko.—M.: „Pish.prom-t“”,1975.-184 s.
13. **Kaprelyanz L.V.** Biotechnologicheskkiye osnovi pererabotki vtorichnogo rastitelnogo cir'ya v picheviye I kormoviye producti: Diss. dokt.tehn.nauk.- Odesa, 1993.-614 s.

Получена в редакції 09.08.2013, прийнята к печати 04.09.2013