

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ В СЫРНОЙ МАССЕ МЕТОДОМ ЯДЕРНО-МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

Установлено тенденцию связывание воды белком творога нежирного под действием цитрата натрия, способствует повышению буферной емкости белка и созданию благоприятных условий для плавления сырной массы, доказано влияние концентрации цитрата натрия на уменьшение подвижности воды в сырной массе, подготовленной к плавлению.

Ключевые слова: *ядерно-магнитный резонанс, спин-спиновая релаксация, «спиновое эхо», гидратация белка, диполь воды, «связанная» вода.*

Abstract

RESEARCH OF THE STATE OF WATER IN CHEESE NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE METHOD

The tendency of the binding of water to the fat-free milk cheese under the influence of sodium citrate is established, which contributes to the increase of the buffer capacity of the protein and the creation of favorable conditions for the melting of the cheese mass, the influence of the concentration of sodium citrate on the decrease in the mobility of water in the cheese mass is proved.

Keywords: *nuclear magnetic resonance, spin – spin relaxation, spin spin, protein hydration, water dipole, coupled water.*

УДК 664.696.1

РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ПШЕНИЧНИХ ЗЕРНОВИХ ПЛАСТИВЦІВ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

Фоміна І.М., к.т.н., доц., Ізмайлова О.О., к.т.н., ас.,

Маліков К.С., студент, Плечко В.А., студентка

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Досліджено можливість використання фруктових і овочевих соків в технології пшеничних зернових пластівців підвищеної біологічної цінності на базі пластівців з зерна, пророщеного в середовищі біопрепарату «Байкал ЕМ», що містить молочнокислі бактерії. Використання таких технологій дозволяє розширити

асортимент зернових пластівців і отримати пшеничні зернові пластівці підвищеної біологічної цінності, які містять збільшену кількість вітамінів.

Здоров'я і імунітет людини прямо залежать від якості та збалансованості їжі, що надходить в організм. Недостатнє надходження вітамінів, мінеральних речовин, білків і вуглеводів призводить до зниження імунітету і погіршення здоров'я людей. Вирішувати цю проблему потрібно за допомогою розробок нових видів продуктів, збалансованих за своїм складом і легкодоступних всім категоріям населення. Таким продуктом можна вважати цільнозернові пластівці, адже це продукт зернопереробки, який володіє високими споживчими перевагами, що грає важливу роль в забезпеченні населення якісним продуктом харчування.

Останнім часом все більшої популярності набуває виробництво багатокомпонентних сумішей пластівців, так як за рахунок поєднання різних видів зернових культур можна поліпшити амінокислотний склад та оптимізувати вітамінний комплекс, тим самим підвищити їх біологічну та харчову цінність [1,2]. Але, ймовірно, такий спосіб підвищення біологічної та харчової цінності пластівців призведе до здороження собівартості кінцевого продукту. Тому актуальним є розширення асортименту однокомпонентних зернових продуктів на основі пшеничних пластівців за рахунок поліпшення їхньої якості.

Пшениця є найважливішою культурою, яка вирощується на території України. За даними інформаційно-аналітичного порталу агропромислового комплексу України валовий збір пшениці в 2019 році складає 28,1 млн тон, що перевищив показник 2018 року на 3,5 млн. тонн [3]. Відомо, що пшениця є джерелом вітамінів і корисних речовин. Сьогодні, популярною є технологія виробництва пластівців з цільного пророщеного зерна, адже вони володіють збільшеним вмістом вітамінів за рахунок біологічної активації ферментативного комплексу зерна [4].

Цікавим до визначення є пошук нових способів поліпшення якості зернових пластівців з пророщеної пшениці. Встановлено, що одним із найбільш використовуваних таких способів є застосування добавок рослинного походження (фрукти, овочі, фітозбори, сухофрукти) [5]. Під час пророщування відбувається поглинання вологи зернівкою, відповідно, характерним для цього процесу є поглинання корисних речовин, які містяться у розчині для пророщування, що призводить до активації ферментативного комплексу зерна. Попередніми дослідженнями було визначено, що

використання водного розчину біопрепарату, який містить в своєму складі комплекс молочнокислих бактерій є ефективним способом підвищення біологічної цінності зернових пшеничних пластівців [4]. Крім того відомі способи урізноманітнення асортименту пластівців за рахунок додавання сублімованих шматочків фруктів, що призводить до покращення біологічної цінності готового багатокомпонентного продукту [1,5].

Тому, було прийнято рішення, подальшого підвищення біологічної активності пшеничних зернових пластівців з пророщеного зерна шляхом додавання фруктових та овочевих соків з метою отримання однокомпонентного виробу.

Мета досліджень. Мета дослідження полягає у науковому та практичному обґрунтуванні доцільності розширення асортименту пшеничних пластівців підвищеної біологічної цінності з пророщеного в середовищі біопрепарату «Байкал ЕМ» зерна за рахунок додавання вітамінів, макро та мікроелементів які містяться у соках з фруктів та овочів.

Об'єкти та методи досліджень. Об'єктом дослідження були пшеничні пластівці, виготовлені з пророщеного зерна за технологією Еко-Скарб [4]. Загальний вміст вітаміну С встановлено методом титрування, який оснований на кількісному окисненні аскорбінової кислоти розчином 2,6-діхлорфеноліндофенолята натрію [6]. Вітаміни В₁ та В₂ визначали методом високоефективної рідинної хроматографії [7]. Масову частку сирової золи визначали згідно з ISO 5984:2004 [8]. Визначення вмісту сирової клітковини проводили методом проміжного фільтрування [9]. Визначення вмісту масової частки білка проведено методом К'ельдаля згідно з ISO 5983:2003 [10]. Масову частку сирого жиру визначено згідно з ISO 6492:2003 [11]. Масову частку вуглеводів було визначено шляхом дослідження кількості безазотистих екстрактних речовин (БЕР) [12]. Інші показники було визначено розрахунковими методом.

Основні матеріали досліджень. Технологія пшеничних зернових пластівців підвищеної біологічної цінності Еко-Скарб передбачає підготовку зерна, його пророщення в середовищі біопрепарату «Байкал ЕМ» з метою отримання природньо збільшеного вмісту вітамінів.[4]. Для досягнення прогнозованої біологічної цінності пшеничних зернових пластівців занурюємо вже пророщене зерно в фруктовий або овочевий сік. Витримування пророщеного зерна додатково в соку з фруктів або овочів надає змогу зв'язати частину соку пористою структурою зернівки. Таким чином до плющення надходить зерно насичене певним фруктовим або овочевим соком, що додає нові харчові речовини до хімічного

складу пшеничних пластівців.

Спочатку було визначено вміст основних поживних речовин у пшеничних зернових пластівцях, а саме вміст білку, жиру, вуглеводів, клітковини та золи (рис. 1). За умови повного засвоєння продуктів харчування організмом людини в процесі травлення, з них вивільнюється енергія. Цей процес характеризує енергетичну цінність продуктів, або їх калорійність.

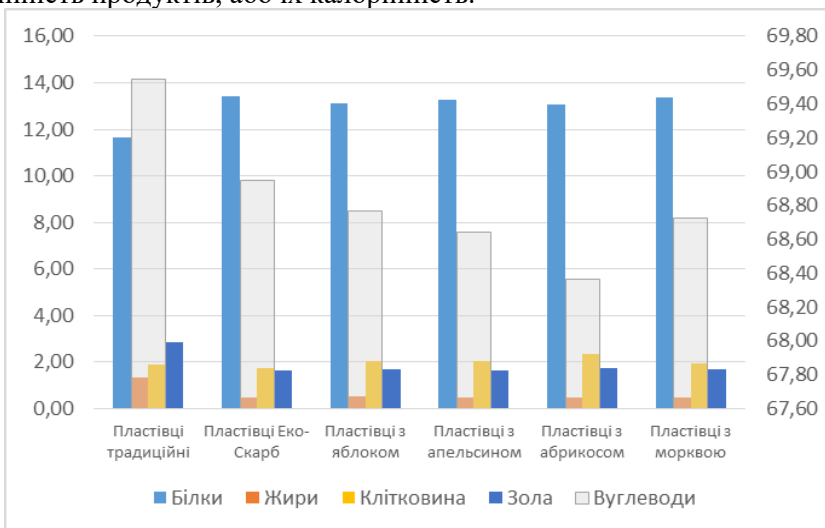


Рис. 1. Вміст основних поживних речовин в г на 100г продукту
Вміст білку, жиру, клітковини та золи відкладено по лівій осі, а вміст вуглеводів – по правій

Енергетична цінність усіх дослідних зразків пластівців суттєво не відрізняється, але спостерігається незначне зниження енергетичної цінності у зразку пшеничних зернових пластівців з додаванням фруктових чи овочевих соків. Так, енергетична цінність зернових пластівців, виготовлених за традиційною технологією становить 336 ± 1 ккал/100 г продукту, пластівців «Еко-Скарб» - 333 ± 1 ккал/100 г продукту, а енергетична цінність пластівців з соками є найменшою - 332 ± 1 ккал/100 г продукту.

Вміст основних поживних речовин в дослідних зразках істотно не змінюється, але спостерігається незначне зменшення вмісту вуглеводів, золи та жиру в зразках з додаванням соку та незначне збільшення вмісту білку.

На відміну від вмісту основних поживних речовин, вміст вітамінів значно змінюється (табл.1, рис.2). З'являється вітамін А в пластівцях з яблуком, та значно зростає його кількість в пластівцях з

абрикосом і особливо з морквою. Подібна залежність спостерігається і з вмістом бета каротину, його вміст в пластівцях з яблуком та апельсином складає 0,01 мг на 100г продукту, а в пластівцях з абрикосом та морквою 0,51 мг на 100г продукту та 1,07 мг на 100г продукту відповідно. Токоферол також з'являється в пшеничних пластівцях з додаванням фруктових та овочевих соків.

Таблиця 1

Вміст вітамінів в пшеничних зернових пластівцях на 100г продукту

Речовина	Од виміру	Пластівці традиційні	Пластівці Еко-Скарб	Пластівці зяблуком	Пластівці з апельсином	Пластівці з абрикосом	Пластівці з морквою
Вітамін А	мг			0,001	0,00	0,09	0,18
Бета каротин	мг			0,01	0,01	0,51	1,07
Вітамін В1, тіамін	мг	0,06	1,19	1,16	1,17	1,14	1,18
Вітамін В2, рибофлавін	мг	0,09	0,37	0,36	0,37	0,37	0,37
Вітамін С, аскорбінова кислота	мг	2,30	4,84	6,66	12,96	7,81	5,23
Вітамін Е, альфа токоферол	мг			0,04	0,03	0,35	0,04

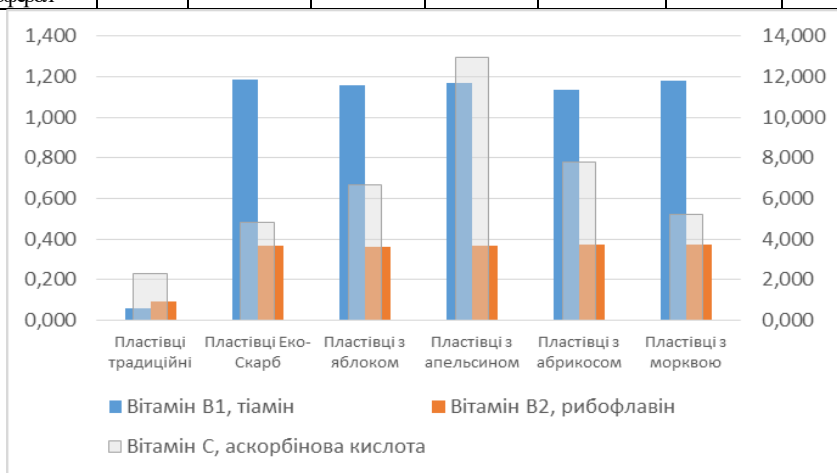


Рис. 2. Вміст вітамінів в пшеничних пластівцях в мг на 100г продукту

Вміст вітамінів В1 та В2 відкладено по лівій осі, а вміст вітаміну С – по правій

Вміст вітамінів В₁ та В₂ залишається на рівні пластівців з пророщеного зерна (Еко-Скарб). А вміст вітаміну С залежить від виду соку, який додано до технології. Так вміст вітаміну С в пластівцях Еко-Скарб перевищено на 9±1% в пластівцях з морквою, на 37±1% в пластівцях з яблуком, на 61±1% в пластівцях з абрикосом та майже в 1,7 рази в пластівцях з апельсином.

Відповідно до законодавчо затверджених норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії [13] виконано розрахунок забезпечення добової норми у основних поживних речовинах та вітамінах за умов споживання 100г пластівців що розглядаються (рис.3). Споживання зазначеної кількості пластівців Еко-Скарб та пластівців з соками забезпечить 12...16±1% добового раціону по енергетичній цінності, 16...20±1% по білку та 18...21±1% по вуглеводам. Вміст мінеральних сполук у цільній зерновій сировині з непорушеними плодовими та насінневими оболонками, алейроновим шаром значно вищий, порівняно із зерном, яке традиційно застосовується для виготовлення пластівців.

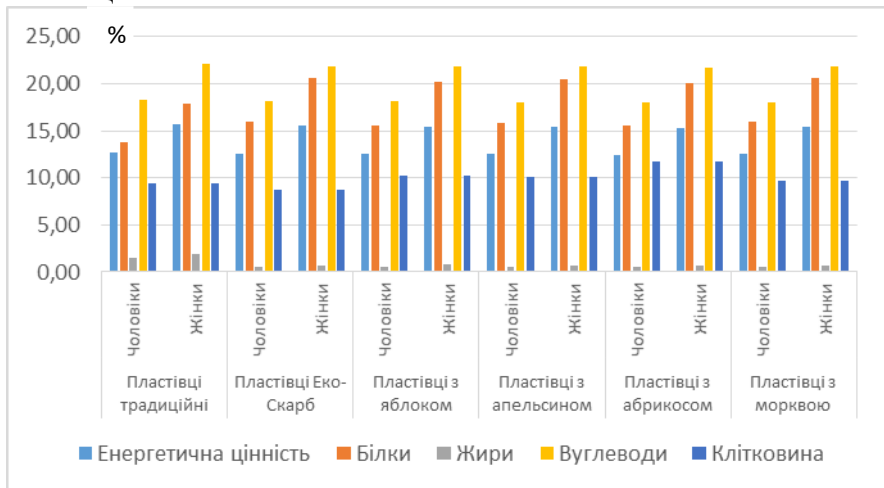


Рис. 3. Харчова й енергетична цінність пластівців, забезпечення добової потреби

Вітаміни та мінеральні речовини є необхідними для нормального функціонування і зростання організму людини, запобігання інфекцій, синтезу білків і жирів для людини. Відсутність тих чи інших вітамінів чи мінеральних речовин може призвести до

різних захворювань. Тому, було досліджено можливість забезпечення вітамінами А, С, В₁, В₂ та бета каротином добової потреби людини, яку визначали шляхом встановлення відсотка заповнення ними необхідної кількості за умов вживання 100 г готової каші з зернових пластівців. (рис.4).

Результати показали, що від вживання 100 г всіх дослідних пластівців найбільше заповнюється вміст вітаміну В₁ для чоловіків в середньому на 73±1 %, для жінок – на 90±1 %, у порівнянні з пластівцями, виготовленими за традиційною технологією, де вміст вітаміну В₁ заповнюється для чоловіків та жінок на 3±1 % та 4±1 % відповідно. Заповнення добової потреби у інших вітамінах від вживання дослідних пластівців для чоловіків складає до 18±1 %, для жінок – до 23±1 %.

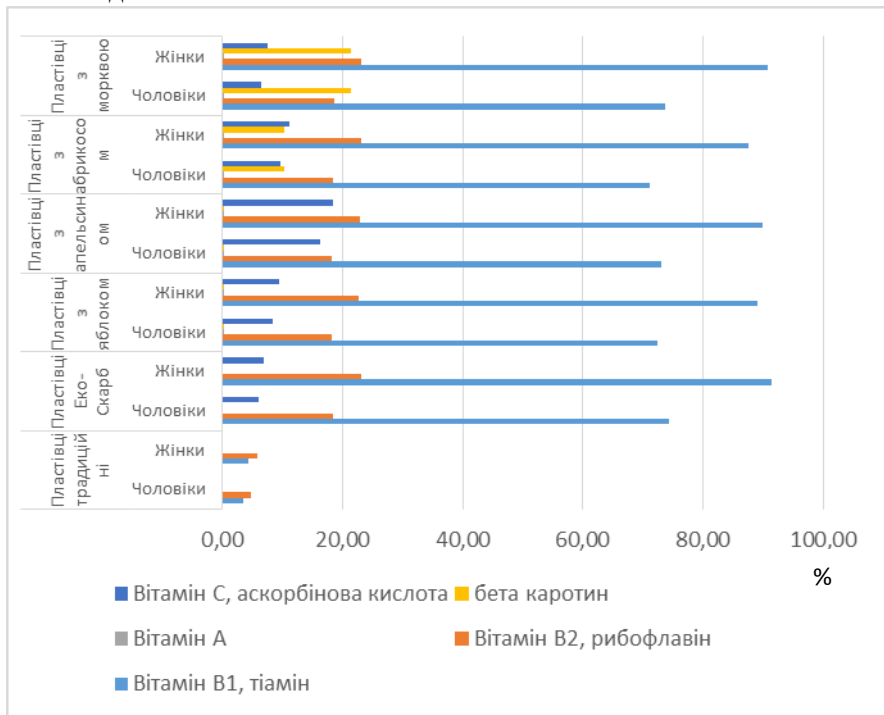


Рис. 4. Забезпечення добової потреби у вітамінах при споживанні 100 г пластівців

Висновки. Отже, наведені результати мають практичне значення, оскільки дають змогу розширити асортимент зернових

пластівців та отримати пшеничні зернові пластівці підвищеної біологічної цінності, які мають збільшений вміст вітамінів.

Список літератури

1. Жигунов Д. О., Мардар М. Р., Волошенко О. С., Брославцева І. В., Статєва М. С., Колесніченко І. М., Розширення асортименту багатокомпонентних сумішей на основі зернових пластівців// Наукові праці. – Вип. 48. – С. 8-13.

2. Бажай-Жежерун С.А., Береза-Кіндзерська Л.В., Тагачинська О.В. Пластівці підвищеної харчової цінності на основі біологічноактивованого зерна// Технологія харчової та легкої промисловості. - Том 29 (68) Ч. 3 № 1. – 2018. – С. 19-24.

3. Урожай-2019: В Україні вже перевищено минулорічний збір зернових. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/ua/news/urozhaj-2019-v-ukrayini-vzhe-perevishcheno-minulorichnij-zbir-zernovih>.

4. Фоміна І.М., Ізмайлова О.О. Технологія пшеничних зернових пластівців підвищеної біологічної цінності для здорового харчування : монографія / – Харків : Видавництво «ПромАрт», 2019. – 168 с.

5. Жигунов Д. О., Мардар М. Р., Волошенко О. С., Брославцева І. В., Зерновий сніданок на основі вівсяних пластівців// Хранение и переработка зерна. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://hipzmag.com/tehnologii/pererabotka/zernovij-snidanok-na-osnovi-vivsyanih-plastivtsiv/>.

6. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: [справочное руководство по витаминам и минеральным веществам] / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов, В.А. Кудашева. – М.: Колос, 2002. – 423 с.

7. Документация. Премиксы. Методы определения витаминов группы В: ГОСТ 50929-96 – [введ. от 29-07-1996] - М. : 1996. – 39 с. (Межгосударственный стандарт).

8. Документация. Корма для животных. Определение содержания неочищенной золы: ДСТУ ISO 5984:2004.

9. Документация. Корми для тварин. Визначення вмісту сирії

клітковини методом проміжного фільтрування: ДСТУ ISO 6865:2004.

10. Документація. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту і обчислення вмісту сирого білка методом К'ельдаля: ДСТУ ISO 5983:2003.

11. Документація. Корма для животних. Определение содержания жира: ДСТУ ISO 6492:2003.

12. Довідник: Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / В.В. Влізло, Р.С. Федорук, І.А. Макар та ін. — Львів, 2004. — 399 с.

13. Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 2017№ 1206/31074.

Аннотація

РАСШИРЕНИЕ АСОРТИМЕНТА ПШЕНИЧНЫХ ЗЕРНОВЫХ ХЛОПЬЯ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

Исследована возможность использования фруктовых и овощных соков в технологии пшеничных зерновых хлопьев повышенной биологической ценности на базе хлопьев из зерна, пророщенного в среде биопрепарата «Байкал ЕМ», содержащей молочнокислые бактерии. Использование таких технологий позволяет расширить ассортимент зерновых хлопьев и получить пшеничные зерновые хлопья повышенной биологической ценности, которые содержат увеличенное количество витаминов.

Abstract

EXPANSION OF THE WHEAT GRAIN FLAKE ASHORITEMENT OF THE IMPROVED BIOLOGICAL VALUE

The possibility of using fruit and vegetable juices in the technology of wheat cereal flakes of high biological value based on cereal flakes germinated in the environment of the biological product "Baikal EM" containing lactic acid bacteria is investigated. The use of such technologies allows us to expand the range of cereal flakes and obtain wheat cereal flakes of high biological value, which contain an increased amount of vitamins.