

ПРОДУКТИ З ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА «ЗЕРНЯТКО ПІКАНТНЕ»

С. А. Бажай-Жежерун, кандидат технічних наук, доцент, кафедра технології оздоровчих продуктів, Національний університет харчових технологій, м. Київ, вул. Володимирська, 68.
E-mail: LanaNEW_1@ukr.net

Анотація. Досліджено вплив різних концентрацій водних екстрактів часнику та цибулі на зміну енергії та здатності проростання зерна пшениці. Визначено, що оптимальною є концентрація екстрактів 15 – 20 г/дм³.

Встановлено, що при гідротермічному обробленні, яке включає пророщування зерна пшениці з використанням екстрактів часнику та цибулі, значно зростає вміст вітамінів групи В, вітамінів Е та С порівняно з вмістом у зерні, пророщеному у воді.

Розроблено технологію оздоровчих продуктів «Зернятко пікантне» з екстрактами часнику та цибулі. Розраховано норми витрати сировини та матеріалів під час виробництва продуктів «Зернятко пікантне». Визначено органолептичні показники та основні показники харчової і біологічної цінності продуктів. Запропоновано та обґрунтовано термічні режими оброблення продукту «Зернятко пікантне», визначено гарантійний термін зберігання.

Ключові слова: зерно пшениці, пророщування, вітаміни, оздоровчі продукти, харчова цінність, показники якості.

ПРОДУКТЫ ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА «ЗЕРНЫШКО ПИКАНТНОЕ»

С. А. Бажай-Жежерун, кандидат технических наук, доцент, кафедра технологии оздоровительных продуктов, Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, ул. Владимирская, 68
E-mail: LanaNEW_1@ukr.net

Аннотация. Исследовано влияние различных концентраций экстрактов чеснока и лука на изменение энергии и способности прорастания зерна пшеницы. Определено, что оптимальной является концентрация концентратов 15 – 20 г/дм³.

Установлено, что при гидротермической обработке, включающее проращивания зерна пшеницы с использованием экстрактов чеснока и лука, значительно возрастает содержание витаминов группы В, витаминов Е и С по сравнению с содержанием в зерне пророщенном в воде.

Разработана технология оздоровительных продуктов «Зернышко пикантное» с экстрактами чеснока и лука. Рассчитано нормы расхода сырья и материалов при производстве продуктов «Зернышко пикантное». Определены органолептические показатели и основные показатели пищевой и биологической ценности продуктов. Предложено и обосновано термические режимы обработки продукта «Зернышко пикантное», определено гарантийный срок хранения.

Ключевые слова: зерно пшеницы, проращивание, витамины, оздоровительные продукты, пищевая ценность, показатели качества.

Copyright © 2015 by author and the journal "Food Science and Technology".
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



DOI:

Вступ

Зернова сировина – одна з основних харчових основ для виробництва продуктів в Україні. Із зерна злакових культур виробляють борошно і крупи. Зерно є основою хлібобулочних і багатьох кондитерських виробів, харчових концентратів. Зерно пшениці, порівняно з іншими культурами, має найширший спектр використання.

Враховуючи високу харчову цінність зернової сировини, досить інтенсивно розробляються прогресивні технології нових продуктів. Розширюється виробництво функціональних зернових продуктів у вигляді напівфабрикатів, сухих сніданків, структурованих та інших продуктів швидкого приготування.

Багатоцільове використання зернової основи зростає у зв'язку з необхідністю зниження енергетичної цінності і вартості їжі з одночасним збереженням природних біологічно-активних компонентів.

Постановка проблеми

Пророщену зернову сировину традиційно застосовують у промисловому масштабі для отримання солоду, який використовують у виробництві вина та спирту, для одержання солодових екстрактів. Відомо, що у процесі проростання зерна активізуються та утворюються ферменти, які розщеплюють складні резервні речовини (білки, жири, вуглеводи) на простіші, які легше засвоюються організмом людини. На початковому етапі пророщування у зерні накопичуються вітаміни групи В, вітамін С, вітамін Е, вітаміноподібні речовини [1].

Пророщування зерна, як метод біологічної активізації, застосовують для підвищення харчової цінності зернової та інших видів сировини – насіння амаранту та люпину, соєвих бобів, арахісу тощо. Пророщену сировину та самі проростки рекомендують застосовувати як функціональний інгредієнт для збагачення харчових продуктів [2].

Враховуючи позитивні зміни у зерні під час проростання, напрями використання біологічно активної зернової сировини розширюються: пророщене зерно застосовують для збагачення продуктів, які не підлягають тривалому зберіганню; для виробництва борошна, у хлібопекарському, макаронному та харчо-концентратному виробництві. Борошно з пророщеного зерна ячменю та тритикале використовується під час виготовлення сумішей для дитячого харчування.

Літературний огляд

На процес проростання зерна впливає ряд факторів: температура, вологість, світло, наявність певного субстрату, зрілість, фізіологічний вік та якість зерна [3].

Сортові особливості та генетичний потенціал зерна мають суттєвий вплив на процес проростання. Встановлено, що австралійські сорти пшениці мають більшу швидкість проростання порівняно з європейськими та північноамериканськими червонозерними сортами [4,5].

Аналізуючи вплив тривалості пророщування на харчову цінність зерна пшениці, науковцями встановлено, що загальний вміст ліпідів у зерні пророщеному протягом семи днів становить 1,6 %; вміст поліненасичених жирних кислот ліноленової та олеїнової у проростках складає, відповідно, 45,9 і 18,4 % до загального вмісту жиру; відмічено зміну кількісного співвідношення амінокислот, підвищення вмісту вітамінів А, С, Е, рутину [6]. Встановлено, що вітаміни групи В, вітаміни С та Е, β-каротин накопичуються у процесі пророщування зерна поступово. На 7-ту добу пророщування зерна пшениці та жита зафіксовано підвищення вмісту фолієвої кислоти, відповідно, у 3,6 та 1,7 – 3,8 рази, порівняно з зерном нативним.

Пророщування протягом 6 – 10 днів сприяє суттєвому підвищенню вмісту фенольних сполук, зокрема, рутину, кверцетину, хлорогенових кислот у зерні гречки [8].

Дослідженнями науковців Білорусії доведено суттєве підвищення харчової цінності зерна у процесі проростання і розроблено ряд продуктів з пророщеного зерна – зерно пророщене «Могильовське», пластівці, сніки, борошно [9].

Пророщені зернопродукти, які є джерелом білку, вуглеводів, мікро- і макроелементів та харчових волокон як структуроутворюючі компоненти застосовують для оптимізації рецептурного складу сиркових виробів [10].

Застосування розчину сульфату заліза під час пророщування бобів сої, насіння люцерни та зерна пшениці викликає абіотичний стрес, що зумовлює підвищення ступеню деградації крохмалю та вмісту редукованих цукрів. Борошно, отримане з такої сировини доцільно застосовувати як поліпшувач у хлібопеченні [11].

Застосування біологічно активованого зерна пшениці у хлібопеченні дає можливість підвищити біологічну цінність хлібобулочних виробів [12]. Розроблено новий вид зернового хліба з пророщеного зерна пшениці «Колос», який має високі показники якості, зокрема підвищений питомий об'єм формового хліба, рівномірну добре розвинену пористість м'якушки, покращені мікробіологічні показники, подовжений термін зберігання [13].

Досліджено, що водні екстракти з Арега спісавенті інгібують фізіологічні показники проростання зерна тритикале – енергію та здатність проростання [14].

Відомо, що фітонциди деяких рослин зокрема хрону, гірчиці здатні інгібувати розвиток патогенної мікрофлори. Відмічено, що їхня антисептична дія проявляється по відношенню до бактерій, плісневих грибів та дріжджів [15].

Аналіз впливу рослинних екстрактів на зміну вмісту вітамінів у зерні пшениці під час пророщування в літературі відсутній.

Основна частина

Метою роботи було обґрунтування доцільності застосування екстрактів рослин, які містять фітонциди, для інтенсифікації накопичення вітамінів у процесі пророщування зерна та розроблення технології оздоровчих продуктів з біологічно активованого зерна пшениці.

Використовували зерно озимої пшениці сорту Поліський еліта урожаю 2014 р. яке відповідає ДСТУ 3768. Зерно пшениці отримували з Інституту землеробства УААН.

Для отримання розчинів, що містять фітонциди готували екстракти пристої сировини часнику, цибулі. Початкові концентрації екстрактів обирали відповідно близькими до рекомендацій застосування їх у лікувальних цілях, потім у процесі експериментів концентрації настоїв знижували до досягнення задовільних показників проростання зерна.

Зерно очищене, відсортоване, промито і продезінфіковане замочували повітряно-водяним способом протягом 28 год з використанням екстрактів часнику та цибулі. Пророщували зерно протягом 24 год до розміру коріння-проростка 40 – 60 % довжини зерна, періодично зволожуючи зазначеними екстрактами.

Оскільки енергія та здатність проростання є визначальними показниками фізіологічної повноцінності зерна пшениці у процесі його пророщування, перевірено вплив настоїв на зміну цих показників. Встановлено, що за концентрації настоїв 15 – 20 г/дм³ зміна показників проростання зерна знаходиться в межах похибки досліду. При підвищенні концентрації настоїв до 2 – 30 г/дм³ показники проростання знижувались на 4 – 18 % їхні значення не перевищували 80 %, що є недопустимим для пророщування зерна.

Раніше нами встановлено досить значне підвищення вмісту вітамінів Е і С під час замочування і пророщування зерна пшениці [16]. Швидкість утворення вітамінів була висока на початку пророщування (до величини росту 1 мм), а в подальшому цей процес уповільнювався. Це можна було пояснити як уповільненням біохімічних процесів їх синтезу, так і використанням їх мікрофлорою, що розвивається на поверхні зерна під час його пророщування.

Фітонциди, що містяться в часнику та цибулі мають бактерицидні та фунгіцидні властивості. Таким чином, можна очікувати інтенсивніше підвищення вмісту вітамінів за умови оброблення зерна екстрактами цих рослин, що пояснюється пригніченням розвитку мікрофлори, яка впливає на зниження вмісту вітамінів у зерні. Встановлено, що у процесі зволоження та пророщування зерна пшениці протягом 45 – 48 год з використанням екстрактів часнику та цибулі вміст вітаміну Е зростає на 60 %, вітамінів В₃ та В₄ відповідно, на 10 – 12 %, вміст вітаміну С збільшується у 2,4 рази порівняно з вмістом у зерні пророщеному у воді.

Таблиця 1 – Норми витрати сировини та матеріалів під час виробництва продуктів «Зернятка пікантне» для оздоровчого харчування на 1000 кг готового продукту.

Сировина та матеріали	Норма закладання підготовленої сировини та матеріалів, кг; залежно від типу продуктів «Зернятка пікантне» для оздоровчого харчування		Втрати та відходи під час підготовки сировини і матеріалів, %	Норми витрати сировини та матеріалів, кг
	I-тип	II-тип		
Зерно пшениці	680	680	10,2	757,24
Часник	166,4	-	18,0	202,93
Цибуля	-	166,4	27,0	227,95
Сіль	9,0	9,0	1,0	9,09

Технологія виготовлення оздоровчих продуктів на основі пророщеного зерна пшениці складається з етапів попередньої підготовки сировини, фасування в тару згідно з розробленими рецептурами, закупорювання та пастеризації.

Таблиця 2 – Органолептичні показники «Зернятка пікантного»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, консистенція	Пророщене зерно пшениці з заливкою
Запах	Приємний запах пророщеного зерна, що пройшло термічне оброблення та відповідної заливки (часнику чи цибулі).
Смак	Характерний для пшеничного зерна після термічної обробки з відтінком відповідної заливки.
Колір	Світло коричневий, притаманний кольору пророщеного зерна.

Загальний хімічний склад «Зернятка пікантного» та вміст мінеральних речовин наведено у таблицях 3, 4 (на 100 г продукту).

Енергетична цінність 100 г «Зернятка пікантного» I та II типу складає 128 ккал.

Враховуючи добову потребу дорослого населення у вітамінах [17], 100 г «Зернятка пікантного» I та II типу дозволяє задовольнити потребу у вітаміні Е на

Враховуючи позитивний вплив використання під час гідротермічного оброблення зерна екстрактів часнику та цибулі на зміну вмісту вітамінів Е, С та деяких вітамінів групи В розроблено технологію виготовлення оздоровчих продуктів «Зернятка пікантне» з екстрактом часнику та екстрактом цибулі. Дані продукти – це пророщене зерно пшениці у відповідній заливці. Продукти можна вживати самостійно, у вигляді гарнірів або додавати до салатів.

Залежно від екстрактів, які використовують у процесі замочування та пророщування зерна, а також для приготування рідини для заливки, «Зернятка пікантне» може бути двох типів:

I – тип з використанням екстракту часнику;

II – тип з використанням екстракту цибулі.

Враховуючи результати експериментальних досліджень органолептичних показників готового продукту, співвідношення складових частин «Зернятка пікантного» повинно бути: пророщене зерно пшениці – 64–68 %, рідини для заливки – 36–32 %.

Розраховано норми витрати сировини та матеріалів під час виробництва продуктів «Зернятка пікантне» для оздоровчого харчування (табл. 1).

Проаналізовано зразки продуктів «Зернятка пікантне» двох типів: з екстрактом часнику та з екстрактом цибулі.

Органолептичні показники «Зернятка пікантного» наведено у таблиці 2.

36 %, у вітамінах В₁ та В₂ – на 15 – 18 %, В₆ – 27 %, продукт містить значну кількість коліну.

Розрахунок біологічної цінності білку продуктів «Зернятка пікантне» проводили методом скор, рис. 1.

Встановлено, що лімітованими є амінокислоти валін та лізин, скор складає, відповідно, 49 та 65 %; це зумовлено незначним вмістом цих амінокислот у вихідній сировині. Але слід зазначити, що вміст амі-

нокислот, зокрема незамінних, у продуктах «Зернятка пікантне» вищий порівняно з вихідною сировиною, цьому сприяє підготовка сировини – пророщування. Продукт «Зернятка пікантне» містить значну кількість аргініну та гістидину – амінокислот, що вважа-

ються незамінними у дитячому харчуванні, вміст їх складає відповідно – 483 та 213 мг на 100 г продукту. Кількість аргініну та гістидину у продукті, порівняно з вихідною сировиною, збільшується відповідно на 49 та 14 %.

Таблиця 3 – Хімічний склад «Зернятка пікантного» (I та II типу)

СР, %	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг						
				Е	В ₁	В ₂	В ₆	В ₄	РР	С
33,5	5,2	0,8	25,0	4,6-5,4	0,20-0,24	0,18-0,23	0,48-0,55	110-115	2,2-3,2	2,1-2,5

Таблиця 4 – Мінеральний склад «Зернятка пікантного» (I та II типу)

Макроелементи, мг								Мікроелементи, мкг						
К	Ca	Si	Mg	Na	S	P	Cl	Fe	I	Co	Mn	Cu	Se	Zn
84,5	18,0	33,3	70,4	5,12	78,7	243,2	1,3	1027,8	46,7	27,5	2419,2	339,2	19,2	1792

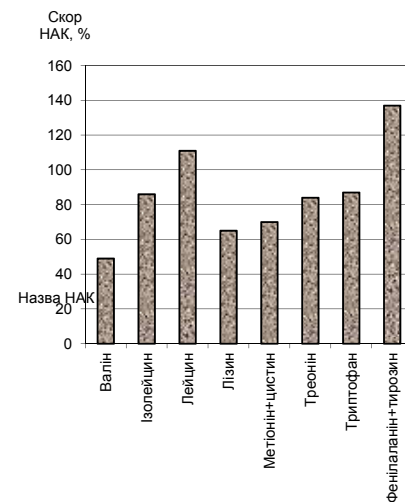


Рис. 1. Скор незамінних амінокислот (НАК) продуктів «Зернятка пікантне» I та II типу

Теплове оброблення пророщеного зерна в режимі пастеризації забезпечує інактивізацію ферментів та припинення ферментативних процесів, а також попереджує розвиток сторонньої мікрофлори при зберіганні пророщеного зерна протягом кількох діб. Встановлено, що термічне оброблення продуктів «Зернятка пікантне» при 80 – 90 °C протягом 30 хв дозволяє інактивувати наявну мікрофлору і забезпечує нормальне зберігання зазначених зразків при 10 °C у герметичних умовах протягом двох тижнів.

Основними технологічними етапами отримання продуктів «Зернятка пікантне» є підготовка основної сировини – пророщеного зерна пшениці та рідини для заливки, яка включає екстракти часнику або цибулі концентрацією 20 г/дм³, сіль. Рідина для заливки підігривається до температури 100 °C, дозується,

поєднується з підігрітою пророщеною зерновою складовою.

Сіль, у вигляді концентрованого водного розчину, дозують у воду, настояну на часнику чи цибулі і відфільтровану. Допускається використання води, настояної на часнику чи цибулі, протягом 2 год з часу її приготування за умови її зберігання за температури від 1 до 10 °C. Рідина для заливки має містити 3 – 2,5 % солі. Заливочну рідину кип'ятять протягом 1 – 2 хв у котлі або у ємності, що має змієвикову поверхню нагріву, фільтрують через полотняний фільтр і подають на фасування.

Перед фасуванням, пророщене зерно підігрівають до температури 50 ± 5 °C, сприятливої для активації ферменту фітази, що міститься у зерні. Для цього зерно завантажують у збірну ємність з підігрівом. У ємність додають таку кількість води, щоб її поверхня була вище від поверхні зерна на 1 – 2 %. Підігрів проводять протягом 15 – 20 хв. Потім воду спускають і пророщене зерно подають на фасування.

Пророщене зерно пшениці фасують на автоматичних наповнювачах у попередньо підготовлені скляні банки місткістю 0,20 дм³.

Під час заповнення банок співвідношення складових частин має бути: пророщене зерно пшениці – 64 – 68 %, рідини для заливки – 36 – 32 %. Під час фасування пророщеного зерна пшениці необхідно контролювати ступінь наповнення тари – вільний незаповнений зерном і рідиною для заливки простір банки має становити 7 % від загального об'єму банки, щоб уникнути зриву кришок під час стерилізації.

Після наповнення банки укупорюють металевими лакованими кришками на вакуум-закупорювальній машині, чи іншій машині подібного типу.

Наповнені і герметично закупорені банки подають на стерилізацію.

Стерилізують продукти «Зернятка пікантне» у автоклавах чи стерилізаторах, безперервної дії. Розрив у часі між закупорюванням та стерилізацією більше 30 хв не допускається. Стерилізують продукти згідно з режимом, наведеним у табл. 5.

Таблиця 5 – Режим стерилізації продуктів «Зернятко пікантне» для оздоровчого харчування

Місткість банки, мл	Температура стерилізації, °С	Тривалість стерилізації, хв	Тиск у автоклаві	
			кПа	кгс/см ²
200	80-90	20–30–20	98	1,0

Зберігають продукти «Зернятко пікантне» для оздоровчого харчування за температури від 0 до 10 °С. Гарантійний термін зберігання протягом 12 діб з дня виготовлення.

Апробація результатів досліджень

На розроблені продукти «Зернятко пікантне» отримано деклараційний патент України; розроблено та затверджено технічні умови.

Дослідна партія продуктів «Зернятко пікантне» була включена до асортименту страв закладу громадського харчування ТВП «Чайка». Зазначені продукти користувались великим попитом та мали позитивні відгуки споживачів.

Список літератури:

- Bazhay-Zheherun, S.A. The use of the biologically activated grain of wheat for production of glazed bar "health" / S.A. Bazhay-Zheherun // *Nauka i studia* – 2014. – №16(126). – P.35-42, ISSN 1561-6894.
- Wang, K.H. Germination of peanuts kernels to enhance resveratrol biosynthesis and prepare sprouts as a functional vegetable / K.H. Wang, Y.H. Lai, J.C. Chang, T.F. Ko, S.L. Shyu, R.Y. Chiou // *J. Agric. Food Chem.* - 2005. – №53. – p.p. 242-246.
- Acevedo, E. Wheat growth and physiology. / E. Acevedo, P. Silva, H. Silva // *Plant Production and Protection* - 2002. – № 30. – p.p. 35 - 36.
- Bowden, P. Wheat: Growth and development. State of New South Wales through NSW / P. Bowden, J. Edwards, N. Ferguson – 2007. – Switzerland. Department of Primary Industries – 421 p.
- Buriro, M. Wheat seed germination under the influence of temperature regimes / M. Buriro, M.I. Keerio // *Sarhad J. Agric* – 2010. – p.p. 539-543.
- Kim, Y. S. Comparison of the chemical components of buckwheat seeds and sprouts / Y. S. Kim, J.G. Kim, Y.S. Lee, I.J. Kang // *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* - 2005. - №34. - p.p. 81-86.
- Kariiuoto, S. Effect of germination and thermal treatments on folates in rye / S.J. Kariiuoto // *Agric Food Chem.* -2006. - №54(25) p.p. 9522-9528.
- Kim, Sun Ju and Sarker. Comparison of phenolic compositions between common and tartary buckwheat (*Fagopyrum*) sprouts / Kim Sun Ju and Sarker, Md. Zaidul Islam and Suzuki, Tatsuro and Mukasa, Yuji and Hashimoto, Naoto and Takigawa, Sigenobu and Noda, Takahiro and Matsuura Endo, Chie and Yamauchi, Hiroaki // *Food Chemistry* – 2008. - 110 (4). - p.p. 814-820.
- Шаршунов, В.А. Биотехнологические приемы повышения эффективности зерновых ресурсов Беларуси / В. А. Шаршунов, Е. Н. Урбанчик, Л. А. Касьянова, П. Г. Иванов, О.В. Агеев // *Вести Национальной Академии Наук Беларуси* – 2008. - №1. – С.101-106.
- Онопрійчук, О.О. Удосконалення технології сиркових виробів із зерновими інгредієнтами: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / О.О. Онопрійчук; НУХТ. - Київ, 2008. - 23 с.
- Zielińska-Dawidziak, M. Wpływ jonów Fe²⁺ działających na kielkujące nasiona soi, lucerny oraz ziarniaki pszenicy na zawartość skrobi i cukrów redukujących / M. Zielińska-Dawidziak, D. Piasecka-Kwiatkowska, T. Twardowski // *Nauka Przyr. Technol.* – 2010. - № 4 (2) - p.p. 1-8, ISSN 1897-7820.
- Цапалова, И. Э. Повышение биологической ценности хлеба путем биоактивации зерна пшеницы. Влияние проращивания на химический состав и качество клейковины / И.Э. Цапалова, О.М. Сотников // *Хлебопечение России.* – 1999. - № 6. – С.26-27.
- Корячкина, С.Я. Инновационная технология хлеба из пророщенного зерна пшеницы / Хранение и переработка зерна // С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова, 2009. - №3 (117). – С.51-53.
- Kraska, P. Wpływ wodnych wyciągów z *Apera spica-venti* na energię i zdolność kiełkowania *Secale cereale* i *Triticosecale* / P. Kraska, E. Ska-Poppe // *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska: Lublin – Polonia.* -200. – № 2. – p.p. 127-136.
- Жукевич, О. Фітонічна активність рослинної сировини / О. Жукевич // *Харчова промисловість, 2009.* - №5. – С.61-53.
- Бажай, С.А. Синтез вітаміну Е та С при пророщуванні зерна пшениці / С.А. Бажай, Л.О. Федоренченко // *Сучасні методи створення нових технологій та обладнання в харчовій промисловості: Програма і матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених, аспірантів та студентів в 2 ч., Ч II. – К.:НУХТ, 2002. – С. 71.*
- Зубар, Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник / Н. М. Зубар – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 336 с.

Висновки

Встановлено підвищення вмісту вітамінів у зерні пророщеному з використанням екстрактів часнику та цибулі. Отримані результати мають практичне значення, оскільки дозволяють рекомендувати використання зерна пшениці, пророщеного з застосуванням зазначених екстрактів, для виготовлення оздоровчих продуктів.

Розроблено технологію виготовлення оздоровчих продуктів «Зернятко пікантне» з екстрактом часнику чи екстрактом цибулі. Дані продукти – це пророщене зерно пшениці у відповідній заливці, яку можна вживати самостійно, у вигляді гарнірів або додавати до салатів. Включення продуктів «Зернятко пікантне» до харчового раціону дозволить поповнити організм не лише енергією а й вітамінами групи В, Е та мінеральними сполуками, клітковиною. Доцільним є введення продуктів «Зернятко пікантне» до асортименту страв закладів громадського харчування, це є оптимальним шляхом збагачення біологічно активними речовинами широкого кола споживачів.

PRODUCTS OF GERMINATED CORN “ZERNIATKO PIKANTNE”

S.A. Bazhay-Zheherun, Ph.D., associate professor, Department of health technology products
National University of Food Technologies., Str. Vladimir, 68.
E-mail: LanaNEW_1@ukr.net

Annotation. The effect of various concentrations of aqueous infusions of garlic and onion to energy change and ability of corn seed sprouting has been studied. It has been determined that optimum infusions concentration is 15 – 20 g/dm³.

It has been found out that hydrothermal processing, which includes corn seeds germination with application of garlic and onion infusions, greatly increases the content of the vitamins group B, vitamins E and C as compared to the content in the seeds, germinated in water.

Technology of health promoting products “Zerniatko Pikantne” with garlic and onion infusions has been developed. The unit consumption of raw materials and other materials during products “Zerniatko Pikantne” manufacture has been calculated. Organoleptic indicators, as well as basic indicators of nutritive and biological values of products have been determined.

Thermal modes of product “Zerniatko Pikantne” processing have been offered and grounded, guaranteed shelf life has been determined.

Keywords: corn of wheat, sprouting, vitamins, health-improvement products, nutritional value, indexes of quality.

References

- Bazhay-Zheherun SA The use of the biologically activated grain of wheat for production of glazed bar "health". *Nauka i studia.* 2014; 16(126): 35-42, ISSN 1561-6894.
- Wang KH, Lai YH, Chang JC, Ko TF, Shyu SL, Chiou RY Germination of peanuts kernels to enhance resveratrol biosynthesis and prepare sprouts as a functional vegetable, *J. Agric. Food Chem.* 2005; 53: 242-246.
- Acevedo E, Silva P, Silva H Wheat growth and physiology. *Plant Production and Protection.* 2002; 30: 35 - 36.
- Bowden P, Edwards J, Ferguson N Wheat: Growth and development. State of New South Wales through NSW, Switzerland: Department of Primary Industries. 2007.
- Buriro M, Keerio MI. (Wheat seed germination under the influence of temperature regimes. *Sarhad J. Agric.* 2010; 31: 539-543.
- Kim YS, Kim JG, Lee YS, Kang IJ Comparison of the chemical components of buckwheat seeds and sprouts. *J. Korean Soc. Food Sci.* 2005; 34: 81-86.
- Kariiuoto S Effect of germination and thermal treatments on folates in rye. *J. Agric Food Chem.* 2006; 54(25): 9522-9528
- Kim Sun Ju and Sarker, Md Zaidul Islam and Suzuki, Tatsuro and Mukasa, Yuji and Hashimoto, Naoto and Takigawa, Sigenobu and Noda, Takahiro and Matsuura Endo, Chie and Yamauchi, Hiroaki. Comparison of phenolic compositions between common and tartary buckwheat (*Fagopyrum*) sprouts. *Food Chemistry.* 2008; 110(4): 814-820.
- Sharshunov VA, Urbanchyk EN, Kas'yanova L.A, Yvanov PH, Aheenko OV *Byotekhnologicheskye pryemy povysheniya effektivnosti zernovykh resursov Belarusy. Vesty Natsyonal'noy Akademyy Nauk Belarusy.* 2008; 1: 101-106.
- Onopriyuchuk OO *Udoskonalennya tekhnolohiyi syrkovykh vyrobiv iz zernovymy inhrediyentamy: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk* : 05.18.16, 2008. NUKhT: Kyiv.
- Zielińska-Dawidziak M, Piasecka-Kwiatkowska D, Twardowski T, Wpływ jonów Fe²⁺ działających na kielkujące nasiona soi, lucerny oraz ziarniaki pszenicy na zawartość skrobi i cukrów redukujących. *Nauka Przyr. Technol.* 2010; 4: 1-8, ISSN 1897-7820.
- Tsapalova YE, Sotnykov OM *Povysheniye byolohycheskoy tseennosti khleba putem byoaktyvatsyy zerna pshenytsy. Vliyaniye proraschivaniya na khymycheskyy sostav y kachestvo kleykovyny. Khlebopechenye Rossyy.* 1999; 6: 26-27.
- Koryachkina SY, Kuznetsova EA *Ynnovatsyonnaya tekhnolohyya khleba yz proraschennogo zerna pshenytsy / Khraneniye y pererabotka zerna.* 2009; 3 (117): 51-53.
- Kraska P, Ska-Poppe E Wpływ wodnych wyci gów z *Apera spica-venti* na energię i zdolność kiełkowania *Secale cereale* i *Triticosecale.* *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin – Polonia.* 2007; 2: 127-136.
- Zhukewych O *Fitytonidna aktywnist' roslynnoy syrovyny. Kharchova promyslovist'.* 2009; 5: 61-53.
- Bazhay SA, Fedorenchenko LO *Syntezy vitamiv E ta S pry proraschuvanni zerna pshenytsy. Suchasni metody stvorenniya novykh tekhnolohiy ta obladnannya v kharchoviy promyslovosti: Prohrama i materialy Mizhnarodnoyi naukovoyi konferentsiyi molodykh vchenykh, aspirantiv ta studentiv, Kyiv.* 2002; Ch II,71.
- Zubar NM *Osnovy fiziolohiyi ta hihiyeny kharchuvannya. Kyiv.:* Tsentr uchbovoyi literatury. (2010).

Отримано в редакцію 15.06.2015
Прийнято до друку 12.08.2015

ЗБАГАЧЕННЯ РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ ЛЮДИНИ ФІЗІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ЗА РАХУНОК СПОЖИВАННЯ СОКІВ ТА НАПОЇВ

Л.М. Тележенко, доктор технічних наук, професор*, E-mail: telegenko@ukr.net

К.А. Михайлова, аспірант*, E-mail: kate88.2010@mail.ru

*кафедра технології ресторанного і оздоровчого харчування, Одеська національна академія харчових технологій, вул. Канатна 112, м. Одеса, Україна, 65039

Анотація. У роботі здійснено огляд літературних джерел та проведено аналіз хімічного складу фруктової, овочевої та ягідної сировини. Наведено адекватні добові норми споживання вітамінів та мінералів. Представлено таблицю оптимальної рецептури міксу свіжовіджатих соків, що забезпечує максимальну добову потребу організму у вітамінах, макро- і мікроелементах. Отримано купажований сік з оптимальним вмістом фізіологічно активних компонентів. Методом лінійного програмування визначено оптимальний склад міксу: яблучний сік – 17,5 %, моркв'яний – 31,6 %, буряковий – 31,7 %, сік із чорноплідної горобини – 19,2 %.

Ключові слова: свіжовіджаті соки, напої, вітаміни, фенольні сполуки, біологічна активність, оптимальна рецептура.

ОБОГАЩЕНИЕ РАЦИОНА ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ ЗА СЧЕТ ПОТРЕБЛЕНИЯ СОКОВ И НАПИТКОВ

Л.Н. Тележенко, доктор технических наук, профессор*, E-mail: telegenko@ukr.net

Е.А. Михайлова, аспирант*, E-mail: kate88.2010@mail.ru

*кафедра технологии ресторанного и оздоровительного питания, Одесская национальная академия пищевых технологий, ул. Канатная 112, г. Одесса, Украина, 65039

Аннотация. В работе осуществлен обзор литературных источников и проведен анализ химического состава фруктово-овощного и ягодного сырья. Приведены адекватные нормы потребления витаминов и минералов. Представлена таблица оптимальной рецептуры микса свежовыжатых соков, обеспечивающего максимальную суточную потребность организма в витаминах, макро- и микроэлементах. Получен купажируемый сок с оптимальным содержанием физиологически активных компонентов. Методом линейного программирования определен оптимальный состав микса: яблочный сок – 17,5 %, морковный – 31,6 %, свекольный – 31,7 %, сок из черноплодной рябины – 19,2 %.

Ключевые слова: свежовыжатые соки, напитки, витамины, фенольные соединения, биологическая активность, оптимальная рецептура.

Copyright © 2015 by author and the journal "Food Science and Technology".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

http://creativecommons.org/licenses/by/4.0



DOI:

Вступ

Проблема збереження здоров'я і збільшення довготривалості життя людини є і буде залишатись однією із найважливіших і актуальних проблем сучасного суспільства. Як показують статистичні і клінічні дослідження [1], кількість життєво важливих макро- і мікроелементів, вітамінів і інших фізіологічно активних речовин часто є недостатньою для організму людини, в той час, як за вмістом білків, жирів і вуглеводів раціон людини є збалансованим. Ось чому мікроелементози і гіповітамінози сьогодні стали супутниками багатьох людей.

Вітаміни – група низькомолекулярних органічних сполук різноманітної хімічної природи, що перебувають у складі ферментів і беруть участь у процесах побудови й функціонування мембран клітин і клітин-

них структур. Зокрема, вітаміни необхідні для процесів росту, підтримки нормального кровотворення й стаєвої функції, нормальної діяльності нервової, серцево-судинної й травної систем, залоз внутрішньої секреції, підтримки зору й нормальних властивостей шкіри. Вітамінам належить також винятково важлива роль у підтримці стійкості організму до різних інфекцій, радіоактивного випромінювання й інших несприятливих зовнішніх факторів [2]. Потреба людини у вітамінах залежить від її віку, стану здоров'я, характеру діяльності, пори року.

Подібно до вітамінів, мінеральні речовини функціонують як коenzими, беруть участь в процесах формування енергії росту і відновлення організму. Всі ферментативні процеси в організмі проходять за участю мінералів, тому вони необхідні для утилізації вітамінів та інших поживних речовин [3].

Таким чином, забезпечення повноцінності раціону харчування за вмістом фізіологічно активних речовин дозволяє підвищити загальну стійкість організму до дії шкідливих хімічних, фізичних і біологічних чинників зовнішнього середовища.

До організму людини вітаміни та мінеральні речовини надходять з продуктами харчування та водою.

Соки та напої – важливий продукт харчування, оскільки наряду із свіжими фруктами та овочами забезпечують організм людини набором більшості фізіологічно активних речовин, що необхідні для нормальної життєдіяльності людини.

Постановка проблеми і огляд літератури

В останні роки вчені активно аналізували дані різних медичних досліджень для того, щоб скласти повну картину цілощого впливу соків та напоїв на організм людини. У першу чергу, вчених цікавило питання, яку роль відіграють рідкі вітамінів продукти у запобіганні захворювань аліментарного характеру, що є найбільш поширеними у сучасній цивілізації – атеросклерозу і раку.

Антисклеротична дія соків та напоїв пов'язана з антиоксидантними властивостями вітамінів С, Е, β-каротину, а також фітонутрієнтів, що містяться у фруктах, овочах та ягодах. Вони знижують ступінь окислення найбільш небезпечної фракції ліпопротеїдів, завдяки чому уповільнюється процес росту атеросклеротичних бляшок у судинах. Крім того, соки, нектари та напої багаті калієм, що регулює водний баланс організму, серцевий ритм і нервову провідність. Таким чином, рідкі продукти, збагачені біологічно активними речовинами, добре впливають на роботу серця, попереджують утворення тромбів [4].

Доведено, що значний профілактичний і лікувальний ефекти мають фреші з моркви, буряку, яблука та чорноплідної горобини [5].

Антистресовий, тонізувальний, імуностимулювальний та антиоксидантний ефекти їжі обумовлені вмістом таких нутрієнтів: полісахариди (пектинові речовини, альгінати, меланін, лігнін тощо), сірковмісні білки (лейцин, фенілаланін, ізолейцин, метіонін, триптофан), мінеральні речовини (кальцій, калій, магній), вітаміни А, Е, С, групи В, біофлавоноїди тощо [6].

Купажовані соки та напої в значно більшій мірі, ніж монопродукти, здатні задовольнити потребу організму у фізіологічно активних сполуках, що обумовлено численним різноманіттям властивостей інгредієнтів. Така концепція реалізована нами на прикладі багатокомпонентного свіжовичавленого соку, отриманого з поширеної в Україні сировини.

Сік з яблука допомагає оздоровитися, очистити організм і підняти настрій. Пектин з яблучного соку нормалізує роботу кишечника. Високий вміст цукрів і органічних кислот сприяє швидкому відновленню після фізичних навантажень. Сік особливо корисний для шкіри, волосся і нігтів, при недовкрів'ї, гастриті зі

зниженою кислотністю. Яблучний сік корисний для тих, хто займається розумовою працею, він також виводить з організму солі сечової кислоти [11].

Моркв'яний сік забезпечує організм достатньою кількістю фосфору та сірки. Вітамін А стимулює ріст червоних кров'яних тілець і нормалізує склад крові. Також покращує епітелізацію, активує внутрішньоклітинні окисно-відновні процеси, регулює вуглеводний обмін, має легку послаблюючу дію [4].

Сік буряка сприяє збільшенню кількості червоних кров'яних тілець, що є важливим для збереження функцій крові, дуже корисний при гіпертонії та інших серцево-судинних захворюваннях, а також завдяки наявності інших біологічно активних сполук – чудовий засіб очищення печінки, нирок і жовчного міхура [4].

Чорноплідна горобина – справжнє джерело корисних речовин. Вона містить багатий комплекс вітамінів (Р, С, Е, К, В₁, В₂, В₆, β-каротину), макро- і мікроелементів (бор, залізо, марганець, мідь, молібден, фтор), цукрів (глюкоза, сахароза, фруктоза), пектинових і дубільних речовин.

Лікувальні властивості чорноплідної горобини сприяють зміцненню стінок кровоносних судин, покращуючи їх пружність та еластичність. Плоди чорноплідної горобини стимулюють відведення жовчі, секрецію шлункового соку та активність шлункових ферментів. Регулярне споживання цієї ягоди підвищує імунітет і позитивно впливає на роботу ендокринної системи [4].

Фенольні сполуки, як типові барвники рослинного походження, не утворюються в організмі людини, тому виникає необхідність їх внесення у харчові продукти. Ці сполуки мають властивості вітаміну Р. Флавоноїди підвищують стійкість організму проти шкідливого впливу рентгенівського випромінювання та мають позитивний вплив при лікуванні променевої хвороби. Серед антоціанових барвників можна виділити три антоціанові форми антоціанів: дельфінідини, ціанідини та пеларгонідини [12].

У фруктах та соках також містяться лейкоантоціани, які при нагріванні у кислому середовищі перетворюються на лейкоанідин, лейкодельфінідин, лейкопеларгонідин.

Наявність тих чи інших фізіологічно активних компонентів у різній рослинній сировині обумовлює її специфічну дію на організм людини. Купажування та утворення багатокомпонентних систем не тільки дозволяє забезпечити раціон більшістю есенціальних компонентів, що виявляють синергетичну дію, але й шляхом взаємодії утворюють стійкі комплекси, які змінюють реакційну здатність біологічно активних сполук та їх залежність від впливу різних зовнішніх факторів

Між молекулами рослинної сировини діють сили, що обумовлюють взаємну координацію часток, яку визначають як комплексоутворення. Причиною комплексоутворення може бути електростатична або дононо-акцепторна взаємодія [7].

Значне зменшення біологічної активності буряково-яблучного соку у ході технологічного процесу обумовлене надзвичайною реакційною здатністю бетаніну, чому можна запобігти направленим комплексуванням з фенольними сполуками і органічними кислотами [8].

Визначено, що ефективність стабілізації пігментів комплексування обумовлена міцністю комплексу, яка характеризується величиною зниження окисно-відновного потенціалу у надлишку комплексотворювача. Посадження беталаїнів (пігментів групи алкалоїдів) з фенольними сполуками та органічними кислотами сприяє зменшенню окисно-відновного потенціалу (ОВП) до значень, які характеризують низьку окисну спроможність комплексу.

Каротиноїди (жовті і оранжеві пігменти), на відміну від беталаїнів, характеризуються більшою стабільністю та стійкістю до окислення, про що свідчить вимірний редокс потенціал свіжовичавлених соків з буряка і моркви, який, відповідно, складає 120 мВ та 40 мВ [8].

Використання фенольних екстрактів і соків сприяє стабілізації пігментів свіжовичавлених соків: каротину більше, ніж на 10%, а бета-ціанів – на (20...30)% [13].

Активність компонентів плодової сировини у речовині корелює з величиною окисно-відновного потенціалу. Встановлено, що при комплексуванні реальний ОВП зменшується відносно стандартного у бік від'ємного, призводить до зниження хімічного потенціалу та реакційної здатності компонентів.

Дослідження, проведені раніше [8], показали, що застосування фенольних сполук і органічних кислот для стабілізації бетаніну дозволяє у 10 разів зменшити коефіцієнт активності бетаніну і запобігти його руйнації.

Сьогодні спостерігається тенденція до профілактичної спрямованості харчування. SPA - харчування – це спеціально підібраний харчовий раціон, який включає морепродукти, фрукти та овочі, а також свіжовичавлені соки (SPA-напої).

Для організації оздоровчого харчування у закладах ресторанного господарства при санаторіях та будинках відпочинку процес виготовлення SPA-напоїв та їх споживання розмежовані у часі і потребують застосування технологічних прийомів щодо запобігання руйнації найбільш активних фізіологічно діючих сполук.

SPA-напої сприяють покращенню обміну речовин і кровообігу в організмі людини, збагаченню фізіологічно активними компонентами, виведенню шкідливих речовин. В результаті регулярного споживання таких напоїв покращується загальне самопочуття і настрої [15].

Основна частина

Метою даної роботи стало визначення наявності фізіологічно активних компонентів у SPA-напоях,

отриманих з різних видів рослинної сировини, можливість поєднання різних компонентів, забезпеченість інгредієнтами до адекватних добових норм (табл.1) та органолептична характеристика готових напоїв.

Таблиця 1 – Добові норми споживання вітамінів та мінералів [9,14]

Вітаміни	Добова норма споживання	Мінерали	Добова норма споживання
A (β-каротин)	15 мг	Кальцій	1000 мг
C	60 мг	Хлор	3400 мг
D	5,0 мкг	Хром	120 мкг
E	20 мг	Мідь	2 мг
K	80 мкг	Йод	150 мкг
B ₁ (тіамін)	1,5 мг	Залізо	18 мг
B ₂ (рібофлавін)	1,7 мг	Магній	400 мг
B ₃ (ніацин)	20 мг	Марганець	2 мг
B ₅ (пантотенова кислота)	10 мг	Молібден	75 мкг
B ₆ (піридоксин)	2 мг	Фосфор	1000 мг
B ₉ (фолева кислота)	0,4 мг	Калій	3500 мг
B ₁₂ (кобаламін)	6 мкг	Селен	70 мкг
біотин	0,3 мг	Цинк	15 мг

Об'єктами дослідження було обрано як розповсюджену в Україні, технологічну та доступну сировину, так і екзотичну, що може стати оригінальним оздобленням SPA-напоїв.

У якості сировини для виготовлення SPA-напою нами було обрано яблука, моркву, буряк та чорноплідну горобину, основні показники хімічного складу яких наведено в таблиці 2.

Із наведених даних (табл. 2) видно, що обрана для досліджень сировина багата на вітаміни, мінерали та біофлавоноїди, необхідні для нормальної життєвості організму людини.

Згідно з нормами споживання (табл. 1) необхідно, щоб напої в повній мірі забезпечували добу потреби у фізіологічно активних сполуках.

Методом лінійного програмування було проведено оптимізацію компонентного складу SPA-напоїв. При цьому було враховано вихід соку з 1 кг сировини (яблука – 500 см³; морква – 400 см³; буряк – 250 см³; чорноплідна горобина – 650 см³). В результаті одержано оптимальну рецептуру напою, який повністю відповідає основним нормам споживання вітамінів та макро- і мікроелементів. Такий напій представляє собою купажований сік з яблук, моркви, буряку та чорноплідної горобини у співвідношенні, наведеному в таблиці 3.

Із наведеної таблиці видно, що у склянці запропонованого нами міксу кількість морквяного і бурякового соків буде приблизно однакова і складатиме практично одну третину, а кількість соку з яблук та

чорноплідної горобини у два рази менша. Слід зауважити, що вміст бурякового соку не перевищує 32%. Це відповідає допустимій нормі вмісту даного виду соку в напоях.

Таблиця 2 – Вітаміни, макро- і мікроелементи та біофлавоноїди на 100г сировини [10,16,17]

Показник	Яблука	Морква	Буряк	Чорноплідна горобина
Калорійність на 100 г їстівної частини	42 ккал	33,1 ккал	42 ккал	55 ккал
β-каротин	0,03 мг	9,0 мг	0,010 мг	1,2 мг
Вітамін B ₁	0,03 мг	0,06 мг	0,02 мг	0,01 мг
Вітамін B ₂	0,02 мг	0,07 мг	0,04 мг	0,02 мг
Вітамін B ₃	0,08 мг	0,1 мг	0,07 мг	0,06 мг
Вітамін B ₅	2,0 мкг	9,0 мкг	13,0 мкг	1,7 мкг
Вітамін C	10,0 мг	5,0 мг	10,0 мг	15 мг
Вітамін E	0,6 мг	0,6 мг	0,1 мг	1,5 мг
Вітамін H	0,3 мкг	0,06 мкг	-	-
Вітамін PP	0,3 мг	1,0 мг	0,2 мг	0,6 мг
Залізо	2,2 мг	0,7 мг	1,4 мг	1,1 мг
Калій	278,0 мг	200,0 мг	288,0 мг	158 мг
Кальцій	16,0 мг	27,0 мг	37,0 мг	28 мг
Магній	9,0 мг	38,0 мг	22,0 мг	14 мг
Натрій	26,0 мг	21,0 мг	46,0 мг	4 мг
Сірка	5,0 мг	6,0 мг	7,0 мг	-
Фосфор	11,0 мг	55,0 мг	43,0 мг	55 мг
Хлор	2,0 мг	63,0 мг	43,0 мг	-
Йод	2,0 мкг	5,0 мкг	7,0 мкг	-
Марганець	47,0 мкг	200,0 мкг	660,0 мкг	3,66 мг
Мідь	110,0 мкг	80,0 мкг	140,0 мкг	0,81 мг
Молібден	6,0 мкг	20,0 мкг	10,0 мкг	0,32 мг
Цинк	150,0 мкг	400,0 мкг	425,0 мкг	-
Кобальт	1 мкг	2 мкг	2 мкг	-
Фтор	8 мкг	55 мкг	20 мкг	-
Хром	4 мкг	3 мкг	20 мкг	-
Вітамін K	2,2 мкг	13,2 мкг	-	-
Пантотенова кислота (вітамін B ₅)	0,07 мг	0,3 мг	0,1 мг	-
Антоціани	80 мг	-	-	1980 мг
Лейкоантоціани	125 мг	-	350,6 мг	3000 мг
Бетанін	-	-	505,7 мг	-
Фенольні сполуки	380 мг	-	820,5 мг	7500 мг
Пектинові	1,5 %	0,62 %	1,2 %	0,71 %

Список літератури

1. Скальній А.В. Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и коррекция / А.В. Скальній // Микроэлементы в медицине. – 2000. Т. 1. – С. 2 – 8.
2. Морозкина Т.С., Мойсеенко А.Г. Витамины / Т.С. Морозкина, А.Г. Мойсеенко // Монография. Минск: Асар, 2002. – 112 с.
3. Скальній А.В. Микроэлементы. Бодрость, здоровье, долголетие / А.В. Скальній. М.: «Эксмо», 2010. – 288 с.
4. Мокеева Ю. Сочная аптека / Ю. Мокеева // Drinks+. – №8. – С. 56.
5. Головок О.М. Удосконалення технологій плодово-ягідних соків і напоїв: автореф. дис. на здобуття канд. техн. наук: спец. 05.18.07 / О.М. Головок. – Київ, 2005. – 18 с.
6. Токавкина Н. А. Природные флавоноиды как пищевые антиоксиданты и биологически активные добавки / Н.А. Токавкина, Ю. А. Колесник // Вопросы питания. – 1996. – С. 33-39.
7. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов // Учебник для ВУЗов - 4-е изд., испр - М.: Высш. шк., Изд. центр «Академия», 2001. – 743 с, ил.

речовини				
----------	--	--	--	--

Необхідно також відмітити, що за допомогою купажування свіжовіджатих соків вдалося збалансувати напій за вмістом основних біофлавоноїдів. За рахунок додавання бурякового соку напій насичується бетаніном, стабілізувати який можна за допомогою додавання соку з чорноплідної горобини, багатого на антоціани, лейкоантоціани та інші фенольні сполуки. Додавання соку з моркви збагачує напій β-каротином, а соку з яблук – пектиновими речовинами. Тобто, показано можливість створення соків, напоїв та інших продуктів, збалансованих за такими фізіологічно активними компонентами, як вітаміни, мінерали, біофлавоноїди.

Таблиця 3 – Оптимальна рецептура SPA-напою

Компоненти	Яблучний сік	Морквяний сік	Буряковий сік	Сік з чорноплідної горобини
Склад напою	35 см ³ або 17,5 %	63,2 см ³ або 31,6 %	63,25 см ³ або 31,7 %	38,35 см ³ або 19,2 %
Сумарний об'єм напою	199,8 см ³ або 100 %			

Висновки

Таким чином, збагатити раціон харчування людини фізіологічно активними сполуками можна за допомогою щоденного вживання свіжовіджатих соків та напоїв. Результати проведеної роботи показали наявність великої кількості біологічно активних сполук у обраній для виготовлення SPA-напою сировині.

Метод лінійного програмування дозволив одержати рецептуру купажованого напою з чотирьох свіжовіджатих соків (яблучного, морквяного, бурякового та соку з чорноплідної горобини), що дає можливість поєднати різні компоненти з метою забезпеченості організму людини більшою кількістю вітамінів, мінералів, біофлавоноїдів. Отриманий мікс, об'ємом 200 см³, поповнює організм людини життєво важливими елементами, має приємний смак, колір та аромат і може бути рекомендований у якості вітамінної добавки до раціону харчування людини.

8. Тележенко Л.М. Наукові основи збереження біологічно активних речовин у технологіях переробки фруктів і овочів: дисертація на здобуття доктора техн. наук: спец. 05.18.13 / Л.М. Тележенко. – Одеса, 2005.
9. Лифляндский В.Г. Витамины и минералы / В.Г. Лифляндский // Медицинский справочник. – М:ОлмаМедиа групп, 2010. – 247 с.
10. Флауменбаум Б.Л., Безусов А.Т., Сторожук В.М., Хомич Г.П. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич // Підручник для ВУЗів. – Одеса: Друк, 2006. – 400 с.
11. Streif J. Physiological disorders of apples and pears during storage / J. Streif // European fruitgrowers magazine. – 2012. – №12. – P. 11.
12. Cabrera R. Primary recovery of acid food colorant / R. Cabrera // International Journal of Food Science & Technology. – 2007. – №11. – P. 1315–1326.
13. Gabriel J. Natural Food Colorants / J. Gabriel - Academic press: New York, 2000. P. 138–139.
14. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride. - Washington: National Academy Press, 2010.
15. Bach V., Randall B., Crabo W., Shils M.E. Food, nutrition and diet therapy//Textbook of Nutritional Care., New York Milwankee Publishing Co., 1994. – 486 p.
16. Тележенко Л.Н., Безусов А.Т. Биологически активные вещества фруктов и овощей и их сохранение при переработке / Л.Н. Тележенко, А.Т. Безусов // Монография. – Одеса: Изд-во «Optimum», 2004. – 268 с.
17. Химический состав пищевых продуктов: Книга 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М.:Агропромиздат, 1987. – 360 с.

HUMAN DIET ENRICHMENT WITH PHYSIOLOGICALLY ACTIVE INGREDIENTS DUE TO THE CONSUMPTION OF JUICES AND BEVERAGES

L. N. Telezhenko, Ph.D., professor*, E-mail: telegenko@ukr.net
E.A. Mikhailova, a graduate student*, E-mail: kate88.2010@mail.ru

*Department of Technology and healthy nutrition restaurant,
Odessa National Academy of Food Technologies, ul. The cable 112 of Odessa, Ukraine, 65039

Annotation. The main condition of the normal functioning of a man's body is presence of the biologically active substances in a man's food allowance. The aim of the given paper is obtaining of juice mixture (apple, carrot, beet, black-fruit ashberry) with optimum content of physiologically active components. The review of literature sources has been made, the analysis of the chemical composition of fruit and vegetable and berry raw material has been carried out.

The adequate daily norms of vitamins and minerals consumption have been given. The table of optimum recipe of freshly squeezed juices mixture, which provides maximum daily demand of an organism in vitamins and macro- and microelements, has been presented. The results, obtained by the method of linear programming, have shown optimum composition of the mixture: apple juice – 17,5 %, carrot juice – 31,6 %, beet juice – 31,7 %, black-fruit ashberry – 19,2 %.

Key words: freshly squeezed juices, beverages, vitamins, phenol combinations, biological activity, optimum recipe.

References

1. Skalniy A Mikroelementy cheloveka: gigenicheskaya diagnostika i correkeya. Mikroelementy v medicine. 2000; 1: 2-8
2. Morozkina T, Moysenok A Vitaminy. Monographiya. Minsk: Asar. 2002; 112.
3. Skalniy A Mikroelementi. Bodrost, zdoroviy, dolgoletiy. M.: "Eksmo". 2010; 288.
4. Mokeeva Y Sochnaya apteka. Drinks. 2005; 8: 56.
5. Golovko O Udoskonalemya tehnologij plodovogo-jagidnich sokiv i napoiv: avtoref. dis. na zdobutiy kand. techn. nauk: spec. 05.18.07. Kyiv: 2005; 18.
6. Tyukavkina N Prirodnye flavonoidy kak pishchevye antioxydanti i biologicheski aktivnye dobavki. Voprosi pitaniya. 1996; 33-39.
7. Akmetov N Obshechaya i neorganicheskaya chimiya. Uchebnik dlya VUZov. M.: Vichaya chkola, Akademiya. 2001; 743.
8. Telezhenko L Naukovi osnovi zberzhennya biologichno aktivnich rehovin u tehnologiyach pererobki fruktiv i ovochiv. Dissertaciya na zdobuttya doktora techn. nauk: spec. 05.18.13. Odessa.
9. Lifyanskiy V Vitaminy i mineraly. Medizinskiy spravochnik. M: Olma Media Grup. 2010; 247.
10. Flaumenbaum B, Bezusov A, Storozhuk V. Chomich G Fisiko-chimichni i biologichni osnovy konservnogo vrobiznytva, Pidruchnik dlya VUZov, Odessa: Druk. 2006; 400.
11. Streif J Physiological disorders of apples and pears during storage. European fruitgrowers magazine. 2012; 12: 11.
12. Cabrera R Primary recovery of acid food colorant. International Journal of Food Science & Technology. 2007; 11: 1315–1326.
13. Gabriel J Natural Food Colorants. Academic press: New York. 2000; 138–139.
14. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride. Washington: National Academy Press. 2010.
15. Bach V, Randall B, Crabo W, Shils ME Food, nutrition and diet therapy. Textbook of Nutritional Care., New York Milwankee Publishing Co. 1994; 486.
16. Telezhenko L, Bezusov A Biologicheski aktivnye veshchestva fruktov i ovoshchey i ikh sokhraneniye pri pererabotke. Monografiya. Odessa, «Optimum». (2004); 268.
17. Химический состав пищевых продуктов: Книга 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов, М.: Агропромиздат. 1987; 360.

Отримано в редакцію 18.06.2015
Прийнято до друку 16.08.2015

УДК 29:60:[637.146:613.292-027.2]

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОТРИМАНИЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕНИЯ

О.О. Килименчук, кандидат технических наук, доцент*, E-mail: dp-onapt@yandex.ru
М.И. Охотская, кандидат технических наук, ассистент*, E-mail: maria0214@yandex.ru

Г.И. Евдокимова, кандидат технических наук, доцент*, E-mail: g.i.evдокимова@mail.ru
*Кафедра биохимии, микробиологии та фізіології харчування

Одесская национальная академия харчових технологій, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039

Анотация. В статье наведено результати дослідження впливу олії амаранту та біополімерних комплексів природного походження на вирощування *Lactobacillus plantarum*. Показано, що олія амаранту не пригнічує ріст лактобацилл, а у присутності пребіотиків, а саме висівок з твердих сортів пшениці та біополімерного комплексу цукрового буряку, впливає на ефективність накопичення біомаси, забезпечує пробіотичну дозу клітин, скорочує термін ферментування продукту, впливає на якість та фізіологічну функціональність отриманого кисломолочного продукту. Запропоновано принципову біотехнологічну схему виробництва.

Ключевые слова: функциональные продукты харчування, олія амаранту, лактобацилли, біополімерні комплекси, ферментування, пробіотики, пребіотики, молочнокислий продукт.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е.А. Килименчук, кандидат технических наук, доцент* E-mail: dp-onapt@yandex.ru
М.И. Охотская, кандидат технических наук, ассистент* E-mail: maria0214@yandex.ru

Г.И. Евдокимова, кандидат технических наук, доцент* E-mail: gievдокимова@mail.ru
*Кафедра биохимии, микробиологии и физиологии питания

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

Аннотация. В статье приведены результаты исследования влияния масла амаранта и биополимерных комплексов природного происхождения на выращивание *Lactobacillus plantarum*. Показано, что масло амаранта не угнетает рост лактобацилл, а в присутствии пребиотиков, а именно отрубей твердых сортов пшеницы и биополимерного комплекса, полученного из сахарной свеклы, влияет на эффективность накопления биомассы, обеспечивает пробіотическую дозу клеток, сокращает продолжительность ферментирования продукта, влияет на качество и физиологическую функциональность полученного кисломолочного продукта. Предложена принципиальная биотехнологическая схема производства.

Ключевые слова: функциональные продукты питания, масло амаранта, лактобациллы, биополимерные комплексы, ферментирование, пробіотики, пребіотики, молочнокислый продукт.

Copyright © 2015 by author and the journal "Food Science and Technology".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



DOI:

Вступ

На організм сучасної людини значною мірою впливає глобальне погіршення екологічної ситуації, споживання лікарських засобів, антибіотиків, високе психоемоційне навантаження, що призводить до глибоких функціональних розладів, корекції яких велику увагу приділяють медиків, вчених, нутриціологів різних країн, використовуючи різні прийоми. Дієвим є регулювання внутрішнього біоценозу людей, адже внутрішня мікрофлора забезпечує не тільки нормальне функціонування травної системи, а й організму в цілому, підвищуючи його опірність до шкідливої дії зовнішніх факторів. Найбільш прийнятним є введення у великих кількостях антагоністичних гнілсиснік мікрофлори кишківника штамів бактерій – представників

нормальної мікрофлори у складі кисломолочних продуктів [1]. За рекомендацією нутриціологів щодо біодобу до раціону дорослої здорової людини має включатися не менше 500 см³ молока або кисломолочних продуктів. Окремі роди молочнокислих бактерій, серед яких лакто- та біфідобактерій, відносяться до «функціональних» інгредієнтів, які застосовують при створенні нового покоління продуктів, що забезпечують профілактику різних функціональних розладів організму.

Наприклад, у молочній промисловості розроблено широкий асортимент продуктів лікувально-профілактичного призначення на основі лакто- і біфідобактерій. Однак, актуальним залишається пошук нових субстратів для розширення цього асортименту. Останнім часом для збагачення кисломолочних продуктів, а також одержання їхніх аналогів застосову-