

Продовження таблиці 2

Показники	Молочний жир	Оливкова олія	Якість суміші
Арахідонова	1,06	0,43	1,49
МНЖК, %	14,16	33,52	47,68
Мірістолеїнова	0,66	0	0,66
Пальмітолеїнова	1,2	0,78	1,98
Олеїнова	12,3	32,52	44,82
ПНЖК, %	2,82	6,06	8,88
Лінолева	1,2	6,06	7,21
Арахідонова	1,2	0	1,2
НЖК:ПНЖК	10,8	1,3	4,12
МНЖК:ПНЖК	5,02	5,53	5,37
НЖК:МНЖК	2,03	0,24	0,77

ший відстій жирової фази. Так при тиску 15 МПа відстій складає 0,6 % - 3,8 % від загальної кількості

жиру, при 12 МПа – 0,9 – 4,4 %, а при 7 МПа – 3,4 – 8,3 %. Таким чином найкращий тиск гомогенізації, який може бути рекомендований для виробництва морозива з використанням рослинних олій – 12 – 15 МПа. При цьому утворюється однорідна дрібнодисперсна структура, яка в подальшому добре утримує пухирці повітря і дозволяє отримати морозиво з високою збитістю.

Поступила 05.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Петров, А.Н. Геродиетические продукты функционального питания [Текст] / А.Н. Петров [и др.] отв. В.И. Ганина – М.: Колос – Пресс, 2001. – 96 с.
- Шарахматова, Т.С. Розробка технології морозива геродиетичного призначення [Текст] / Т.С. Шарахматова, В.М. Шкарупета // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій / Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2010. – Вип. 38. – Т.2. – С. 255-260.
- Дідух, Н.А. Використання рослинних олій у виробництві молочних геропродуктів [Текст] / Н.А. Дідух, О.П. Зайцева // Молочна промисловість. – 2006. - № 9(34). – С. 32 – 37.
- Бартковський, І.І. Технологія морозива: Навч. посібник [Текст] / І.І. Бартковський, Г.Є. Поліщук, Т.Є. Шарахматова та ін. – К.: 2010. – 248с. ISBN 978-966-651-822-7.

УДК 635.1/8: 632.15: 581.5

ДЕЙНИЧЕНКО Г.В., д-р. техн. наук, професор, ЮДІЧЕВА О.П., канд. техн. наук, доцент
Харківський державний університет харчування та торгівлі,

Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

ВИКОРИСТАННЯ ТРАДИЦІЙ БІОФОРТИФІКАЦІЇ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ

Нестачу мікронутрієнтів у раціоні харчування людей називають «прихованим голодом». Існує наступний шлях вирішення даної проблеми – біофортificaція продуктів харчування. Одним із напрямків біофортificaції в Україні може стати використання органічного екологічно безпечного добрива «Ріверм» під час вирощування овочів.

Ключові слова: мікронутрієнти, «прихований голод», біофортificaція, «Ріверм».

The lack of micronutrients in the food ration of people is called «hidden hunger». Among the ways of solving this problem – biofortification of foodstuffs is named. One of the ways of fortification in Ukraine can be the use of organic ecologically safe fertilizer «Riverm» during the time of growing vegetables.

Keywords: micronutrients, «hidden hunger», biofortification, «Riverm».

На сьогодні більше мільярда людей страждає від голоду. Але цю статистику доповнюють дані про «прихований голод», від якого у світі потерпають близько 2 мільярдів людей.

Під «прихованим голодом» розуміють нестачу у щоденному раціоні незамінних, життєво важливих мікронутрієнтів – мінеральних речовин і вітамінів. Людина може вживати достатню кількість їжі, але не отримувати з нею всі потрібні для нормального функціонування організму мікроелементи і вітаміни. Причина цього – низький вміст даних сполук у продуктах харчування.

Досить часто широкому загалу помітна лише верхівка проблеми «прихованого голоду» – залізодефіцитна анемія, йододефіцитні стани (зоб), дефіцит вітаміну А. Але всі ці хвороби, крім безпосереднього впливу на здоров'я нації, мають соціально-економічні наслідки і відображаються на інтелекті, працездатності і продуктивності робочої сили, затратах на охорону здоров'я і, у цілому, на економічному розвитку країни [1].

В Україні у 60-90 % дітей дошкільного віку спостерігається дефіцит вітаміну С, глибина якого сягає 50-80 %. Відсоток дітей, недостатньо забезпечених вітамінами В₁, В₂, В₆ і фолієвою кислотою, складає 40-60 %. У 70-80 % обстежених вагітних жінок діагностується дефіцит фолієвої кислоти, нестача якої – одна з причин появи на світ фізично і розумово неповноцінних дітей [2].

Залізодефіцитний стан є найпоширенішою патологією. Так, за даними Міністерства охорони здоров'я, кількість анемії серед вагітних останніми роками істотно виросла. У 1999 році 15 % вагітних жінок мали ускладнення у вигляді анемії, а у 2007 році ця цифра склала вже 30 %. У той же час у розвинених країнах даний показник не перевищує 10 % [2].

Представники 159 країн світу, включаючи Україну, прийняли «Всесвітню декларацію і Програму дій у галузі харчування» («World Declaration and Plan of Action on Nutrition», 1992), взявши на себе зобов'язання усунути хронічну нестачу у раціоні харчування основних вітамінів, мікроелементів та інших необхідних сполук. У багатьох країнах світу вже є відповідні програми та структури для виконання цих зобов'язань [3].

Останнім часом, крім штучного збагачення продуктів харчування, за кордоном все більшого розвитку отримує і інший напрямок, який ґрунтується на екологічно чистих агротехнічних і агрохімічних технологіях підвищення вмісту мікронутрієнтів безпосередньо у рослинах, призначених як для споживання людиною, так і для виробництва кормів. Фахівці міжнародного інституту з дослідження політики

харчування (США, Вашингтон) вважають, що даний напрямок який отримав назву biofortification (біопосилення, біозбагачення) має велике майбутнє, економічно виправданий і перспективний. Популярність продукції сільськогосподарського рослинництва, яку отримують за допомогою біофортificaції, неухильно росте у країнах Західної Європи і США. Проблема полягає у тому, що для вирішення цього завдання за кордоном найчастіше використовують метод створення генномодифікованих продуктів, відношення до яких у світі залишається неоднозначним і, навіть, негативним [4]. Хоча дану проблему можна успішно вирішити і за допомогою інших підходів.

8 червня 2011 року Президією національної академії наук України була прийнята постанова №189 «Про схвалення проекту Концепції Державної науково-технічної програми «Біофортificaція та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012-2016 роки», в якій говориться: «Проблема якісного та збалансованого харчування є надзвичайно актуальною для України. Розв'язання цієї проблеми шляхом реалізації стратегій біофортificaції та фортificaції має спрямовуватись на зменшення специфічних дефіцитів у раціоні харчування, особливо заліза, цинку та вітаміну А, що характерно для людей з низьким рівнем життя, та профілактику мікродефіциту харчових сполук» [3].

Одним із інноваційних шляхів біофортificaції продукції рослинництва корисними мікронутрієнтами в Україні є використання екологічно безпечних методів землеробства, наприклад, використання симбіотичних багатокомпонентних бактеріальних компонентів чи спеціальних біодинамічних препаратів, наприклад рідкого, органічного, екологічно безпечного добрива «Ріверм».

Застосовуючи «Ріверм» можна отримати продукцію рослинництва збагачену мінеральними речовинами і вітамінами шляхом «природного біозбагачення». Разом з тим виробництво продукції рослинництва відбувається без застосування шкідливих хімічних сполук, що призводить до покращення фізико-хімічних властивостей ґрунтів.

«Ріверм» – органічне, екологічно безпечне добриво, яке розробили Міжнародний Екологічний Фонд «AQUA-VITAE» і Національний Аграрний Університет. «Ріверм» пройшов державні випробування і зареєстрований в Україні за № 1921 від 6.06.2005 р. (повідомлення № 01031), а також признаний міжнародною організацією System of Independent Certification (SIC) екологічно чистим добривом, що відповідає міжнародному стандарту ISO 14024:1999. З 2007 року МЕФ «AQUA-VITAE» прийнято до інспекційно-

сертифікаційної програми «Органічне виробництво» міжнародною групою Control Union Certifications і отримано право маркування продукції, що відповідає регулюванню ЕЕС 2092/91 і стандартам CUC Inputs [5].

Майже 98 % біоелементів ґрунту зосереджено в органічних залишках і важкорозчинних неорганічних сполуках, які у деяких випадках потрапляють з класичними мінеральними добривами, але не повністю засвоюються рослинами. За наявності «Ріверму» рослина може забезпечити себе елементами живлення, яких достатньо у ґрунті. Тобто «Ріверм» виконує функцію носія іонів, прискорюючи їх переміщення з розчину ґрунту до кореневої системи, покращуючи при цьому фізико-хімічні властивості ґрунту, підсилюючи діяльність мікроорганізмів, підвищуючи ефективність інших добрив, кількість яких можна суттєво зменшити. При додаванні «Ріверму» у ґрунт важкодоступні для рослин сполуки розкладаються на легкодоступні іони Ca^{2+} ; Mn^{2+} ; K^+ ; Fe^{2+} ; PO_4^{3-} . «Ріверм» має слабколужну реакцію і володіє добрими фунгіцидними властивостями, захищаючи рослину від сірої прикореневої гнилі, борошнистої роси та інших грибкових захворювань. Крім того, «Ріверм» – насичений азото- і фосфобактеріями, які фіксують атмосферний азот і демінералізують важкі і засолені ґрунти, підвищують їх родючість і товарні властивості вирощеної на них рослинної продукції. Це екологічне добриво виконує не лише функцію живлення рослини, він сприяє виведенню з неї токсинів та інших продуктів життєдіяльності [5].

Метою статті є вивчення характеру змін вмісту заліза, цинку, вітаміну С і каротиноїдів у продукції рослинництва, під час вирощування якої застосовували екологічне добриво «Ріверм».

Об'єктами досліджень були томатні овочі: перець ботанічного сорту Золото скіфів, баклажани ботанічного сорту Айсберг і томати. Порівняння хімічного складу проводилося з овочами, вирощеними за стандартних умов. Отримані дані наведено у табл. 1.

Висновки. Вітаміни – найважливіший клас незамінних харчових речовин. Організм людини і тварин не синтезує вітаміни або синтезує їх у незначних кількостях (нікотинова кислота, вітамін D) і тому повинен отримувати їх у готовому вигляді, в основному з їжею. Вітаміни мають виключно високу біологічну цінність і потрібні організму у дуже невеликих кількостях – від декількох мікрограм до декількох міліграм у день. Серед водорозчинних вітамінів виділяють вітамін С (аскорбінову кислоту). Вона бере участь у багатьох процесах обміну речовин, є необхідним компонентом окислювально-відновних систем, потрібна

Таблиця 1

Вміст вітамінів і мінеральних речовин у досліджуваних овочах (на сиру речовину)

Назва і сорт овочів	Вміст вітаміну С, мг%		Вміст каротиноїдів, мг%		Вміст заліза, мг/кг		Вміст цинку, мг/кг	
	Стандартні умови вирощування	Застосування «Ріверму»	Стандартні умови вирощування	Застосування «Ріверму»	Стандартні умови вирощування	Застосування «Ріверму»	Стандартні умови вирощування	Застосування «Ріверму»
Перець ботанічного сорту Золото скіфів	125,80 ± 9,27	175,34 ± 8,17	3,50 ± 0,13	3,96 ± 0,07	1,87 ± 0,02	2,02 ± 0,03	3,68 ± 0,04	3,94 ± 0,04

Продовження таблиці 1

Баклажани ботанічного сорту Айсберг	23,2 ± 2,5	28,2 ± 2,9	1,08 ± 0,09	1,48 ± 0,15	1,70 ± 0,04	1,86 ± 0,03	3,42 ± 0,07	3,68 ± 0,04
Томати	21,56 ± 1,89	23,04 ± 2,07	-	-	1,67 ± 0,04	1,86 ± 0,03	3,51 ± 0,02	3,84 ± 0,06

для гідроокислювання проліну; оксипролін, який при цьому утворюється, використовується для синтезу структур сполучної тканини. Добова потреба у вітаміні С для дорослих людей становить в середньому 50-100 мг [6]. За результатами досліджень, наведених у табл. 1, можна зробити висновки про те, що у томатних овочах, вирощених з «Рівермом», відбулося природне регулювання вмісту вітаміну С у напрямку його збільшення. Порівняння проводили з контрольними зразками овочів, які вирощувалися за стандартною технологією. Зокрема, контрольний зразок перцю, містив 125,8 мг% вітаміну С на сиру речовину. Відомо, що перець відноситься до важливих джерел надходження вітаміну С і, навіть, 100 г контрольного зразка здатен задовольнити добову потребу організму людини у даній біологічно цінній сполуці. Але вітамін С руйнується під дією кисню повітря і цей процес прискорюється під час нагрівання або нарізання чи подрібнення овочів (внаслідок порушення цілісності клітин вивільнюються ферменти поліфенолоксидаза і аскорбатоксидаза), отримання овочів, які здатні накопичувати більшу кількість вітаміну С під час вирощування, може стати одним із напрямків подолання нестачі даної сполуки у щоденному раціоні.

Наприклад, досліджуваний зразок перцю ботанічного сорту Золото скіфів, який вирощували з використанням органічного, екологічно безпечного добрива «Ріверм» містив у своєму складі 175,34 мг% аскорбінової кислоти, що на 49,54 мг% більше, ніж у овочів, вирощених за стандартною технологією. Збільшення вмісту вітаміну С відбувалося і у зразках томатів і баклажанів, що підлягали дослідженню. Були отримані результати, відповідно до яких вміст вітаміну С у баклажанах ботанічного сорту Айсберг, вирощених з «Рівермом» складав 28,2 мг% (на 5,0 мг% більше, ніж у контрольному зразку).

Сполуки, які не є вітамінами, але можуть бути сировиною для їх утворення в організмі людини, мають назву провітаміни. До них відносяться каротиноїди (найважливішим з яких є β-каротин), які розщеплюються в організмі з утворенням ретинолу (вітаміну А). Добова потреба у вітаміні А становить 1000 мкг; вона може задовольнятися β-каротином, який перетворюється у ретинол у тонкому кишечнику і печінці. Ретинол потрібний для нормального зору, клітинного диференціювання, відтворення та цілісності імунної системи.

У досліджуваних зразках перцю ботанічного сорту Золото скіфів, вирощеного з «Рівермом», містилося 3,96 мг% каротиноїдів; у баклажанах ботанічного сорту Айсберг – 1,48 мг%. У порівнянні з контрольним зразком вміст каротиноїдів збільшився на 0,46 мг% і 0,40 мг% відповідно. Оскільки, добова потреба у вітаміні А виражається в мікрограмах, збільшення вмісту каротиноїдів, що мало місце у досліджуваних зразках, суттєво впливає на біологічну цінність отри-

маної продукції. β-каротин засвоюється з рослинних продуктів краще після їх кулінарної обробки (відварювання, подрібнення), ніж із сирих. Важливо, що при правильній кулінарній обробці (без доступу кисню) зберігається близько 70 % вітаміну А [6]. Таким чином, використання органічного добрива «Ріверм» має позитивний вплив на зміни вмісту каротиноїдів у овочах, вирощених з його застосуванням.

Залізо і цинк відносять до мікроелементів, які є незамінними компонентами їжі. Особливу роль відведено залізу – кровотворному елементу; 60 % відсотків даної речовини сконцентровано у гемоглобіні крові. Залізо бере участь у перенесенні кисню, який надходить з повітрям, до тканин організму; входить до складу багатьох окисних ферментів, протоплазми і клітинних ядер. Нестача заліза у харчових продуктах може стати причиною виникнення залізодефіцитної анемії. Добова потреба у залізі становить: для чоловіків – 15 мг, для жінок – 18 мг.

Біологічна роль цинку різноманітна. Він входить до складу багатьох ферментів, зокрема карбоангідрази, яка виконує в процесі газообміну основну функцію виведення з організму вуглекислоти. Цинк необхідний для нормальної функції залоз внутрішньої секреції. Нестача цинку дуже поширена серед населення багатьох країн світу. У разі нестачі цинку погано загоюються рани. Ранніми ознаками його дефіциту є апатія і депресія. Добова потреба у цинку становить 12-15 мг, а для матерів, які годують немовлят, – 25 мг [6]. Під час проведених досліджень вмісту цинку і заліза у томатних овочах, вирощених з використанням органічного добрива «Ріверм» спостерігалася позитивна тенденція до збільшення кількості даних мікронутрієнтів, у порівнянні з овочами, вирощеними за стандартною технологією. Відповідно до даних, наведених у табл.1, перець, вирощений з застосуванням «Ріверму» містив 2,02 мг/кг заліза, що на 0,15 мг/кг більше, ніж в овочах, вирощених за стандартних умов. Вміст заліза у досліджуваних зразках баклажанів ботанічного сорту Золото скіфів складав 1,86 мг/кг (збільшення вмісту, порівняно з контрольним зразком, становило 0,16 мг/кг); у томатах – 1,86 мг/кг (збільшення вмісту на 0,19 мг/кг).

Аналізуючи вміст цинку у досліджуваних зразках томатних овочах можна зробити наступні висновки: баклажани, під час вирощування яких було використано «Ріверм», накопичили 3,68 мг/кг даного мікроелементу. Це на 0,26 мг/кг більше, ніж в контролі. Перець містив 3,94 мг/кг цинку (збільшення кількості цинку на 0,26 мг/кг порівняно з контролем), а томати – 3,84 мг/кг (збільшення кількості цинку складало 0,33 мг/кг). Використання органічного, екологічно безпечного добрива «Ріверм» під час вирощування продукції рослинництва може стати одним із методів біофортіфікації, тобто сприяти регулюванню хімічного складу томатних овочів, забезпечивши при цьому екологіч-

ність процесу вирощування.

Збільшення вмісту мікронутрієнтів природним шляхом дозволяє отримати якісну, біологічну цінну і безпечну продукцію. Овочі, вирощені в Україні, можуть стати важливим джерелом надходження до організму людей незамінних мікронутрієнтів у достатній для нормального функціонування кількості.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. У світі існує ціла низка можливостей отримання харчових продуктів на основі рослинної сировини з керованим складом життєвоважливих вітамінів і мінеральних речовин, наприклад, використання прийомів традиційної селекції чи створення нових рослин за допомогою молекулярно-генетичних підходів. Остання набуває все більшого поширення у світі, хоча світова спільнота не завжди є прихильницею генно-модифікованих продуктів харчування. В Україні пропонують застосовувати органічне добриво «Ріверм». Проведені дослідження свідчать про те, що вирощені за новою технологією томатні овочі містять

підвищений вміст вітаміну С, каротиноїдів, заліза і цинку, порівняно з традиційними технологіями вирощування, які передбачають застосування різноманітних мінеральних добрив і пестицидів. На сесії Ради з прав людини Генеральної Асамблеї ООН, яка відбулася 26 грудня 2011, було названо 19 ризиків передчасної смерті людини, серед яких дефіцит у щоденному раціоні людей саме цинку, заліза і вітаміну А (перші місця у цьому списку посідають високий кров'яний тиск та тютюнопаління) [7]. Таким чином, вирощені овочі можуть стати тим фактором сучасного харчування, який може допомогти у подоланні небезпечної проблеми «прихованого голоду» в Україні і у світі. Перспектива подальших досліджень полягає у дослідженні вмісту мікронутрієнтів у інших видах овочів, а також у виявленні напрямків змін хімічного складу овочів, отриманих в використанні «Ріверму», під час їх переробки.

Поступила 04.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Микроэлементы – макропоследствия. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nffp.uz/rus/problems/microelements>.
2. Харчові добавки [Текст]. Харчування здорової та хворої людини: III Міжнар. наук.-практ. конф., 2009 р., 12-13 берез., м. Донецьк. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2009. –374 с.
3. Постанова Президії Національної академії наук від 8 червня 2011 року № 189 «Про схвалення проекту Концепції Державної науково-технічної програми "Біофортіфікація та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012 – 2016 роки". – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.licasoft.com.ua/component/lica/?href=0&view=text&base=1&id=647009&menu=807115>
4. Удинцев С.Н. Самый главный продукт. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.sibniit.tomsknnet.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=158&Itemid=62
5. Козак, В.В. Принципы экологически безопасного земледелия [Текст]. – К.: МЭФ „AQUA-VITAE”, 2009.– 38 с.
6. Павлоцька, Л.Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів [Текст] / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Димирівич // Навчальний посібник. –Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.
7. Поощрение и защита всех прав человека, гражданских, политических, экономических, социальных и культурных прав, включая право на развитие. Девятнадцатая сессия Совета по правам человека Генеральной Ассамблеи ООН, 26.12.2011. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/HRCouncil/RegularSession/Session19/A-HRC-19-59_ru.pdf.

УДК 001.891.58:[537.531:637.1]

БУРДО О.Г., д-р. техн. наук, профессор; РЫБИНА О.Б., канд. техн. наук., ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ В МИКРОВОЛНОВОМ ПОЛЕ

В статье выдвигается и подтверждается гипотеза о возможности влияния на жизнедеятельность микроорганизмов при помощи изменения параметров высокочастотного электромагнитного поля. Приведено математическое моделирование перегрева микроорганизмов при различных видах подвода энергии. Рассмотрены процессы инактивации и активации микроорганизмов *Saccharomyces cerevisiae* и культур *Cordiceps Chinenses* и *Mesophilic Aromatic*.

Ключевые слова. Инактивация (активация) микроорганизмов, электромагнитное поле, удельная мощность.

The paper extends and confirms the hypothesis about the possibility of influence on the vital activity of microorganisms by high-frequency electromagnetic field. The mathematical simulation of overheating of microorganisms for different types of energy supply is presented. Activation and inactivation of microorganisms *Saccharomyces cerevisiae* and cultures *Cordiceps Chinenses* and *Mesophilic Aromatic* are analyzed.

Keywords. Inactivation (activation) of microorganisms, electromagnetic field, specific horsepower.

Известно, что микроорганизмы чувствительны к влиянию электромагнитного поля (ЭМП) []. В работе защищается гипотеза, что уровень энергетического воздействия является эффективным инструментом управления процессами жизнедеятельности микроорганизмов. Представляется, что существует некоторая критическая плотность электромагнитного воздействия, приближение к которой увеличивает жизненную активность микроорганизмов, а превышение –

вызывает их инактивацию. В статье приводятся результаты аналитических и экспериментальных исследований влияния ЭМП микроволнового диапазона на микроорганизмы в молочных продуктах.

Математическое моделирование теплового состояния микроорганизмов. Из литературных данных известно [1, 2], что инактивация микроорганизмов при помощи электромагнитного поля происходит при температурах, меньших, чем при обычной термической пастеризации. Это объясняется избирательным нагревом. Так как диэлектрические характеристики микроорганизма и окружающей его среды различны, то и нагреваться в электромагнитном поле они будут по-разному. Поскольку температуру микроорганизма измерить затруднительно, было проведено математическое моделирование процессов нагрева микроорганизмов при различных условиях теплообмена на его границе:

а) конвективном теплообмене (по уравнению Ньютона – Рихмана)

$$\frac{d\Theta}{dt} = A - \alpha \cdot B \cdot \Theta \quad (1)$$

где Θ – перегрев микроорганизма относительно