

**Висновки.** 1. Таким чином, за результатами експерименту показано, що найбільш розповсюдженою методикою визначення вітаміну С, є титриметрична з використанням 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію як титранту, без додаткової обробки проби цистеїном, що у випадку свіжої рослинної сировини призводить до заниження результатів унаслідок не врахування дегідро-L-аскорбінової кислоти.

2. На наш погляд, існуючі методики визначення вітаміну С повинні бути скоректовані на етапі пробопідготовки чи проведення хімічного аналізу залежно від досліджуваного об'єкта (хімічний склад; технологічна обробка, якої зазнав об'єкт; час і умови зберігання й ін.). На кафедрі загальної та харчової хімії ХДУХТ планується подальша робота у цьому напрямку.

#### *Список літератури*

1. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – Введ. 1989.03.27. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 10 с.

2. Девис М. Витамин С. Химия и биохимия / М. Девис, Дж. Остин, Д. Патридж. – М. : Мир, 1999. – 176 с.

3. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / И. М. Скурихин, М. Н. Волгарева. – М. : Агропромиздат, 1987. – 360 с.

4. Овчаров К. Е. Витамины растений / К. Е. Овчаров. – М. : Колос, 1969. – 328 с.

5. Кремович В. Л. Основы биохимии растений / В. Л. Кремович. – М. : Высшая школа, 1971. – 464 с.

Отримано 30.10.2012. ХДУХТ, Харків.

© В.В. Євлаш, Н.О. Отрошко, З.В. Вакшуль, 2012.

УДК 502.2:635.62

**Г.В. Дейниченко**, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

**О.П. Юдічева**, канд. техн. наук (*ПУЕТ, Полтава*)

## **ВИЗНАЧЕННЯ ПРИРОДНОГО ВПЛИВУ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ГАРБУЗОВИХ ОВОЧІВ, ВИРОЩЕНИХ ІЗ УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ НАПРЯМІВ БІОФОРТИФІКАЦІЇ**

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

*Нехватку микронутриентов в рационе питания людей называют «скрытым голодом». Существует следующий путь решения данной проблемы – биофортификация продуктов питания. Одним из направлений биофортификации в Украине может стать использование органического экологически безопасного удобрения «Риверм» при выращивании тыквенных овощей.*

*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 pumpkins.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Тривалий час основною задачею в світі вважали вирішення проблеми нестачі білка й калорій у харчуванні людей. Останніми роками ситуація змінилася. Інформація про те, що в деяких країнах кожна третя дитина гине від захворювань, викликаних так званим «прихованим голодом», тобто від нестачі важливих вітамінів і мінеральних речовин у їжі, спонукає світову спільноту до пошуку шляхів подолання даної проблеми.

На необхідність термінового вирішення даного питання вказують факти, наведені в доповіді «Заохочення і захист всіх прав людини, громадянських, політичних і культурних прав, включаючи право на розвиток», яку було заслухано на дев'ятнадцятій сесії Ради з прав людини Генеральної Асамблеї ООН 26 грудня 2011 року. У цій доповіді наголошується на тому, що від дефіциту микронутриентів у першу чергу страждають діти й жінки. Зокрема, нехватка вітаміну А притаманна як мінімум 100 млн дітей і призводить до уповільнення їх росту й ослаблення імунної системи, а у випадках гострого дефіциту – до сліпоти і збільшення смертності. Від 4 до 5 млрд людей відчувають дефіцит заліза в організмі (до цієї цифри входить половина всіх вагітних жінок і дітей віком до п'яти років у країнах, що розвиваються), а близько 2 млрд людей уже страждають на анемію. Дефіцит заліза є причиною затримки в рості, недостатнього розвитку пізнавальних функцій і ослаблення імунітету, наслідком чого є низька успішність дітей у школі та зниження працездатності в дорослих [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останніми роками стає очевидним, що лише шляхом підвищення природного вмісту важливих для людини мікроелементів у найважливіших продовольчих культурах, що входять до щоденного раціону, можна кардинально змінити ситуацію. Цей біологічний (селекційно-генетичний) підхід природного підвищення микронутриентів у рослинах має назву «біофортификація». Біологічну цінність продукції рослинництва часто рекомендують підвищувати шляхом створення нових рослин за

допомогою молекулярно-генетичних підходів, але у біофортificaції за допомогою сучасних методів біотехнології, включаючи методи генної модифікації, існують свої прихильники й опоненти. Питання широко обговорюється, висновки бувають досить суперечливими. Наприклад, на VII міжнародному конгресі «Форум Науки про життя», який проводився 23-24 березня 2011 року в Технічному університеті Мюнхена, озвучено результати проведених наукових досліджень про те, що за допомогою біофортificaції вже розроблено трансгенний рис із шестикратно збільшеним рівнем заліза в зернах. Такий рис рекомендують для запобігання розвитку анемії в багатьох країнах, що розвиваються. Адже зазвичай рис накопичує поживні речовини в оболонках, які видаляють для подовження термінів зберігання [2]. На думку Ф. Уільяма Енгдаля, розробка нового сорту рису, так званого «золотого», який є генетично модифікованим на виробництво бета-каротину, надлишок якого надає рису золотистого кольору є обманом, оскільки спрямована не на допомогу людям, які страждають від нестачі продуктів харчування й вітамінів, а лише на повну заміну натурального рису його генетичною модифікацією. Адже рис – основний харчовий продукт для 2,4 млрд людей, які живуть в Азії, Західній Африці, Карибському регіоні та тропічній частині Латинської Америки [3].

Питання подолання проблеми недостатнього надходження до організму людини деяких біологічно цінних компонентів їжі є важливим і для України. Президією Національної академії наук України була ухвалена 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» [4].

Акцентування уваги в постанові саме на даних мікронутрєнтах має своє підґрунття. Зокрема, залізо є важливим міститься мікроелементом, адже 60% даної речовини, яка знаходиться в організмі людини, зосереджено в гемоглобїні. Його роль полягає в перенесенні кисню, який надходить із повітрям, до всіх тканин, а також участі в окисних процесах. Нестача цинку (гіпоцинкоз) є дуже поширеним захворюванням серед населення багатьох країн світу.

Проявами недостатньої кількості цинку в організмі людини може бути підвищена збудливість або дратівливість, а інколи – апатія й депресія. Недостатня кількість вітаміну А в харчуванні може стати причиною захворювань слизових оболонок ниркових каналців, внутрішніх органів, особливо шлунка, кишечника, сечостатевого і дихальних органів.

Але, оскільки у світі не існує єдиної думки з приводу використання продукції рослинництва, отриманої за допомогою генної інженерії, доцільно більше уваги приділяти іншим шляхам біофортифікації, таким чином також вирішуючи проблему нестачі мікронутрієнтів. Одним із таких шляхів в Україні є застосування екологічно безпечних методів землеробства, наприклад використання симбіотичних багатокомпонентних бактеріальних компонентів, зокрема рідкого, органічного, екологічно безпечного добрива «Ріверм» [5]. Це добриво в Україні використовують в органічних сільських господарствах, які є сучасною формою ведення сільського господарства, де застосовується свідомо мінімізація використання синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту рослин, кормових добавок, генетично модифікованих організмів.

**Мета та завдання статті:** вивчення характеру змін вмісту мінеральних речовин (зокрема, заліза, цинку) і вітамінів (вітаміну С і каротиноїдів) у продукції рослинництва, під час вирощування якої застосовували екологічне добриво «Ріверм».

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктами дослідження були гарбузові овочі: гарбузи ботанічного сорту Олешківський, дині ботанічного сорту Фортуна і кавуни ботанічного сорту Орфей. Порівняння хімічного складу проводилося з овочами, вирощеними в стандартних умовах. Отримані дані наведено в табл.

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

Показник	Стандартні умови вирощування (контроль)	Вирощування із застосуванням «Ріверму»
1	2	3
<i>Гарбуз Олешківський</i>		
Вміст вітамінів: С, мг%	14,92 ± 1,03	21,02 ± 1,09
В <sub>1</sub> , мг%	12,76 ± 1,29	23,06 ± 1,16

1	2	3
V <sub>2</sub> , мг%	8,40 ± 0,62	12,78 ± 0,70
РР, мг%	0,26 ± 0,02	0,30 ± 0,02
каротиноїдів, мг%	17,56 ± 0,82	22,74 ± 0,82
Вміст мінеральних речовин, мг/кг: залізо	1,58 ± 0,04	1,85 ± 0,02
мідь	1,42 ± 0,03	1,46 ± 0,06
цинк	3,24 ± 0,07	3,31 ± 0,05
<i>Дині Фортуна</i>		
Вміст вітамінів: С, мг%	62,3 ± 3,6	95,10 ± 2,7
V <sub>1</sub> , мг%	12,76 ± 1,29	23,06 ± 1,16
V <sub>2</sub> , мг%	18,08 ± 0,79	21,16 ± 0,41
РР, мг%	0,46 ± 0,02	0,56 ± 0,02
каротиноїдів, мг%	1,12 ± 0,12	1,48 ± 0,10
Вміст мінеральних речовин, мг/кг: залізо	1,52 ± 0,03	1,67 ± 0,03
мідь	1,67 ± 0,04	1,90 ± 0,05
цинк	3,04 ± 0,05	3,19 ± 0,04
<i>Кавуни Орфей</i>		
Вміст вітамінів: С, мг%	16,06 ± 0,35	21,98 ± 1,18
V <sub>1</sub> , мг%	20,70 ± 1,47	29,20 ± 1,04
V <sub>2</sub> , мг%	32,50 ± 1,18	50,24 ± 0,67
РР, мг%	0,24 ± 0,01	0,30 ± 0,02
Вміст мінеральних речовин, мг/кг: залізо	1,38 ± 0,02	1,57 ± 0,05
мідь	2,57 ± 0,21	2,57 ± 0,21
цинк	3,21 ± 0,06	3,40 ± 0,04

**Висновки.** Із водорозчинних вітамінів аскорбінова кислота (вітамін С) має суттєвий вплив на стан здоров'я людини. Вона бере участь у багатьох окислювально-відновних процесах в організмі, має антиоксидантну дію і сприяє регенерації та загоюванню тканин, підтримує стійкість організму до різних стресів; забезпечує нормальний імунологічний і гематологічний статус [6]. Дослідження вмісту вітаміну С в гарбузах сорту Олешківський дозволяють зробити висновок про те, що овочі, вирощені за технологією, що передбачає використання «Ріверму», містять 21,02 мг% вітаміну С, що на 6,10 мг% більше, ніж в овочах, вирощених у стандартних умовах. Подібна тенденція щодо більш високого вмісту вітаміну С в овочах, вирощених із «Рівермом», спостерігається також і в динях сорту

Фортуна – 95,10 мг% (контрольний зразок – 62,3 мг%) і в кавунах ботанічного сорту Орфей – 21,98 мг% (контрольний зразок – 16,06 мг%).

У досліджуваних зразках було проведено визначення вмісту вітаміну В<sub>1</sub>. За результатами досліджень можна зробити висновок, що тенденція щодо природного накопичення більшої кількості корисних речовин в овочах, вирощених із застосуванням органічного добрива «Ріверм», залишається. Гарбузи й дині, вирощені з використанням інноваційної технології, містили в своєму складі 23,06 мг% тіаміну (контрольний зразок – 12,76 мг%), кавуни – 29,20 мг% (контроль – 20,70 мг%). Вітамін В<sub>1</sub> бере участь у перетворенні піровиноградної кислоти в ацетальдегід, в обміні вуглеводів, амінокислот і жирних кислот. Добова потреба в тіаміні у здорової людини 1,5...2,5 мг [6]. Потреба у вітаміні збільшується при вагітності, захворюваннях кишково-шлункового тракту, гострих і хронічних інфекціях, опіках, цукровому діабеті, лікуванні антибіотиками.

Найбільшу кількість рибофлавіну серед досліджуваних зразків також містили овочі, вирощені з «Рівермом». Зокрема, у складі гарбузів було знайдено 12,78 мг% даної речовини (контрольний зразок – 8,40 мг%), у динях 21,16 мг% (контроль – 18,08 мг%), а у кавунах – 50,24 мг% (контрольний зразок – 32,50 мг%). Вітамін В<sub>2</sub> (рибофлавін) входить до складу ферментів, що регулюють окислювально-відновні реакції в організмі. Він покращує стан шкіри, нервової системи, слизових оболонок, функцію печінки і кровотворення. Рибофлавін – складова двох коферментів ФАД і ФМН, що входять до складу аеробних дегідрогеназ. Рекомендують вживати 1,3...2,4 мг рибофлавіну на добу. Потреба у вітаміні В<sub>2</sub> зростає при гастритах зі зниженою секрецією, захворюваннях кишечника, гепатитах, хворобах шкіри, очей. Суттєве збільшення вмісту вітаміну В<sub>2</sub> в овочах, вирощених із застосуванням «Ріверму», робить їх важливим чинником оздоровчого та профілактичного харчування.

У досліджуваних зразках овочів, вирощених із застосуванням екологічно безпечного добрива «Ріверм», вміст нікотинової кислоти коливається в межах від 0,30 (гарбузи сорту Олешківський, кавуни Орфей) до 0,56 мг% (дині Фортуна). Збільшення вмісту вітаміну РР порівняно з овочами, вирощеними за стандартними технологіями, складає 0,04...0,10 мг%. Вітамін РР (нікотинова кислота, ніацин) бере участь у процесах клітинного дихання, окислення вуглеводів, регуляції діяльності нервової системи, обміну білків і холестерину. Основне фізіологічне значення ніацину визначається його функцією переносника електронів в окислювально-відновних реакціях.

Вітамін А підвищує стійкість організму людини до певних інфекційних захворювань. Він міститься лише у тканинах тварин; у рослинах є каротиноїди, деякі з них є провітамінами (попередниками) вітаміну А. Найбільш поширеним у рослинних продуктах є β-каротин. Добова потреба у вітаміні А – 1000 мкг. Цю потребу рекомендують задовольняти на 1/3 продуктами тваринного походження, які містять сам вітамін, і на 2/3 – продуктами рослинного походження, які містять каротин. За результатами досліджень, наведених у табл., можна зробити висновки про те, що в гарбузових овочах, вирощених із «Рівермом», відбулося природне збільшення вмісту каротиноїдів. Порівняння проводили з контрольними зразками овочів, які вирощувалися за стандартною технологією. Зокрема, контрольний зразок гарбузів містив 17,56 мг% каротиноїдів на сиру речовину, а вирощений із застосуванням «Ріверму» – 22,74 мг% (різниця у вмісті даної сполуки між двома досліджуваними зразками склала 5,18 мг%). Дині, вирощені з застосуванням «Ріверму», мали у своєму складі 1,48 мг% каротиноїдів (контроль – 1,12 мг%).

Як свідчать дані, наведені в табл., вміст мікроелемента заліза в овочах, вирощених із застосуванням екологічно безпечного добрива «Ріверм», складає: гарбуз Олешківський – 1,85 мг/кг (контрольний зразок – 1,58 мг/кг), дині Фортуна – 1,67 мг/кг (контрольний зразок – 1,52 мг/кг), кавуни Орфей – 1,57 мг/кг (контроль – 1,38 мг/кг). У всіх досліджуваних зразках овочів спостерігався більший вміст заліза, ніж в овочах, вирощених у стандартних умовах. У разі дефіциту заліза відбувається зменшення концентрації гемоглобіну й рівня заліза в сироватці крові, як наслідок – виникає залізодефіцитна анемія. Найчастіше вона виникає у дітей першого року життя, причиною чого є недостатнє його надходження з їжею, адже в материнському молоці, молочних продуктах і молочних сумішах міститься мало заліза. Вагітні жінки й жінки, які годують немовлят, теж страждають від залізодефіцитної анемії, викликаній незбалансованим раціоном харчування. Таким чином, овочі, які вже містять у своєму складі більше заліза, можуть стати важливою складовою частиною харчування багатьох людей.

Вміст міді в гарбузах, вирощених за сучасною технологією, складав 1,46 мг/кг, що на 0,04 мг/кг більше, ніж у контрольному зразку. Дині Фортуна містили у своєму складі 1,90 мг/кг міді (контроль – 1,67 мг/кг), а кавуни сорту Орфей – 2,57 мг/кг.

У всіх досліджуваних зразках овочів, вирощених із «Рівермом», також можна прослідкувати тенденцію до збільшення вмісту цинку. У кавунах сорту Орфей вміст цинку збільшився порівняно з контрольним

зразком на 0,19 мг/кг і сягав 3,40 мг/кг, гарбузи містили у своєму складі 3,31 мг/кг цинку (контроль – 3,24), а дині – 3,19 мг/кг (контроль – 3,04). Добова потреба в цинку складає 12...15 мг. Виключенням є жінки, які годують немовлят, їм на добу потрібно 25 мг цинку. Цинк необхідний для нормального розвитку гіпофіза, підшлункової залози, статевих органів. Цинк відносять до кровотворних елементів. Овочі, вирощені з «Рівермом», здатні поповнити нестачу даного елемента в організмі людини.

Згідно з нормами дорослим рекомендується споживати в середньому 243 кг овочів і фруктів на рік. Частка овочів у фізіологічній нормі споживання фруктів і овочів більша і складає 66%. Овочі завжди були джерелом легкозасвоюваних вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів для людини. Овочева продукція, вирощена із застосуванням «Ріверму», здатна більш повно задовольнити потреби споживача в аскорбіновій кислоті, тіаміні, рибофлавіні, каротиноїдах, залізі, міді та цинку, і це при тому, що її вирощують із використанням екологічно безпечного добрива.

Використання «Ріверму» під час вирощування продукції рослинництва може стати одним із методів біофортифікації продуктів харчування, забезпечивши при цьому екологічність самого процесу вирощування й отримання якісних продуктів харчування. Збільшення вмісту мікронутрієнтів природним шляхом дозволить отримати конкурентоспроможну, біологічно цінну й безпечну продукцію. Овочі, вирощені з використанням сучасних технологій, можуть стати джерелом надходження до організму значно більшої кількості життєво важливих вітамінів і мінеральних речовин, задовольняти добові потреби їх споживання й запобігти виникненню хвороб, пов'язаних із їх нестачею в сучасному харчуванні. Перспектива подальших досліджень полягає в дослідженні вмісту мікронутрієнтів у інших видах овочів, а також у виявленні напрямів змін хімічного складу овочів, отриманих із використанням «Ріверму», під час їх переробки.

#### *Список літератури*

1. Поощрение и защита всех прав человека, гражданских, политических, экономических, социальных и культурных прав, включая право на развитие: [Электронный ресурс] девятнадцатая сессия Совета по правам человека Генеральной Ассамблеи ООН, 26.12.2011. – Режим доступа : <[http://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/HRCouncil/RegularSession/Session19/A-HRC-19-59\\_ru.pdf](http://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/HRCouncil/RegularSession/Session19/A-HRC-19-59_ru.pdf)>.

2. Форум Науки о жизни [Электронный ресурс] : VII Междунар. конгресс, 23-24 марта 2011 г. Технический Университет Мюнхена. – Режим доступа : <<http://www.tech-atlas.net/news/201105/0170/?loggedIn=true>>.



3. Если ГМО продвигают, значит это кому-нибудь нужно [Электронный ресурс] : аналитический обзор. – Режим доступа : <<http://www.irina-ermakova.ru/content/view/159/>>.

4. Про схвалення проекту Концепції Державної науково-технічної програми «Біофортифікація та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012-2016 роки». [Електронний ресурс] : Постанова Президії Національної академії наук від 8 червня 2011 року № 189 – Режим доступа : <<http://www.licasoft.com.ua/component/lica/?href=0&view=text&base=1&id=647009&menu=807115>>.

5. Козак В. В. Принципы экологически безопасного земледелия / В. В. Козак. – К. : AQUA-VITAE, 2009. – 38 с.

6. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. посібник / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Димирієвич. – Суми : Університетська книга, 2007. – 441 с.

Отримано 30.10.2012. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко, О.П. Юдічева, 2012.

УДК 544.022.82

**Ф.В. Перцевой**, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

**Т.О. Кузнецова**, канд. хім. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

**Д.І. Дмитрієвський**, д-р фарм. наук, проф. (*НФУ, Харків*)

**О.Д. Немятих**, канд. фарм. наук, доц. (*ДЗ “Луганський державний медичний університет”, Луганськ*)

## **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РЕЦЕПТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРЕПАРАТУ «АФЛУФІТ» НА КІНЕТИКУ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ПЕКТИНОВИХ ДРАГЛІВ**

*Досліджено кінетику структуроутворення систем на основі яблучного високоетерифікованого пектину. Вивчено вплив додавання лимонної кислоти, рослинного настою та вмісту у ньому сухих речовин на міцність утворених драглів. На основі одержаних результатів визначено раціональне співвідношення рецептурних компонентів у желейному продукті «АФЛУФІТ», що дозволить одержати більш міцні драглі.*

*Исследована кинетика структурообразования систем на основе яблочного высокоэтерифицированного пектина. Изучено влияние добавления лимонной кислоты, растительного настоя и содержания в нем сухих веществ на прочность образованных студней. На основе полученных данных определено рациональное соотношение рецептурных компонентов в желейном продукте «АФЛУФИТ», позволяющее получить наиболее прочные студни.*