

В.В. Євлаш, д-р техн. наук, проф.
Н.О. Отрошко, канд. хім. наук, доц.
З.В. Вакшуль, асп.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ТА МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ВІТАМІНУ С У РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ

Розглянуто існуючі методи кількісного визначення вітаміну С у харчових продуктах. На основі проведеного аналізу, а також одержаних експериментальних даних показано необхідність удосконалення методик хімічного аналізу вітаміну С у харчових продуктах.

Рассмотрены существующие методы количественного определения витамина С в пищевых продуктах. На основе проведенного анализа, а также полученных экспериментальных данных показана необходимость совершенствования методик химического анализа витамина С в пищевых продуктах.

Considered the existing methods for the quantitative determination of vitamin C in foods. Based on the analysis, and the experimental data shows the need for improved methods of chemical analysis of vitamin C in foods.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Розвиток технології харчових продуктів в агропромисловому комплексі на сучасному етапі випереджають товарознавство як науку. У той же час глобалізація світового ринку й розвиток внутрішнього ринку, експорт і імпорт товарів (продуктів харчування, напівфабрикатів і харчової сировини) роблять необхідним підвищення якості експертизи товарів, розширення переліку товарознавчих показників, розробки й стандартизації товарознавчих термінів і визначень.

Для харчової сировини й готових продуктів одним з найважливіших товарознавчих показників є оцінка вмісту в них харчових речовин: білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин і ін.

Сучасними досягненнями фізичної хімії, механохімії, нанотехнологій встановлені факти активної взаємодії окремих фаз і структур у багатокомпонентній системі, якою є харчовий продукт, із розчиненими в середовищі хімічними речовинами. Особливо це відбувається за умов «штучних» методів технологічної обробки, а саме: розведення, змішування, структуроутворення, використання емульгаторів, загусників і ін. Самі по собі ці речовини можуть утворювати фізичні структури з достатньо стійкими до зовнішнього

впливу зв'язками, що в кінцевому результаті може призвести до погіршностей кількісного аналізу певної хімічної речовини.

Вітаміни як і мікроелементи, належать до тих біологічно активних речовин дефіцит яких в організмі може супроводжуватися порушенням функцій багатьох фізіологічних систем. Відомо, що деякі вітаміни виявляють істотний вплив на обмін мікроелементів в організмі.

Встановлено, наприклад, що аскорбінова кислота сприяє відновленню тривалентного заліза у двовалентне. Вона утворює комплекс заліза розчинний у кислому середовищі шлунка й підтримує розчинність цього біотика в лужному середовищі тонкої кишки. У хворих залізодефіцитними анеміями досить часто проявляється яскраво виражена С-вітамінна недостатність. Дефіцит аскорбінової кислоти, у свою чергу, погіршує абсорбцію заліза, унаслідок чого створюється порочне коло. Додавання до звичайного раціону навіть 60 мг аскорбінової кислоти підвищує всмоктування заліза більш ніж у три рази. Аскорбінова кислота активує залізовмісні ферменти сукцінатдегідрогеназу й цитохромоксидазу.

Нами було проведено огляд існуючих нормативних документів на харчову сировину та готові продукти, що містять вітамін С. Як відомо цей вітамін міститься переважно в рослинній сировині. Огляд показав, що незначна кількість харчових продуктів припускає нормування вітаміну С, а саме: вина та виноматеріали, лікеро-горілчані напої та молочні продукти для дитячого харчування. У той же час на етикетках найрізноманітніших продуктів (соків, морсів, пюре, паст, сиропів, джемів, варення, заморожених плодів та овочів тощо) вказується вміст вітаміну С. Таким чином, кількісне визначення вітаміну С на сьогодні є як ніколи актуальним завданням.

Мета та завдання статті – проаналізувати існуючі методи та методики визначення вітаміну С у рослинній сировині для подальшого їх удосконалення.

Виклад основного матеріалу дослідження. На даний момент існує багато кількості методик визначення аскорбінової кислоти: титриметрична, фотометрична, флуориметрична, вольтамперометрична методика, метод капілярного електрофорезу, метод високоефективної рідинної хроматографії та не стандартизований йодатний метод. Деякі з перерахованих методів потребують спеціального дорогого обладнання та високої кваліфікації персоналу.

Діючий на сьогодні в Україні ГОСТ 24556-89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С» [1] пропонує три методи визначення:

1) титриметричний (з візуальною й потенціометричною індикацією) з використанням 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію як титранту:

- без додаткової обробки проби;
- з попередньою обробкою проби цистеїном як відновлювачем;

2) фотометричний з використанням 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію як барвника;

3) флуориметричний.

Основним недоліком методик, що використовують 2,6-дихлорфеноліндофенолят натрію є те, що він дуже чутливий до присутності інших відновлювачів, таких як таніни, відновлюючі цукри (присутні в рослинах), діоксид сірки й іони металів (в консервованій продукції) [2].

У титриметричному методі із цистеїном окиснений до дегідро-L-аскорбінової кислоти вітамін С відновлюється цистеїном і тільки після цього визначається титруванням, а у флуориметричному весь вітамін С окислюється активованим вугіллям і у вигляді дегідро-L-аскорбінової кислоти визначається флуориметрично. Такий чином результати за цими методиками здаються нам більш наближеними до реальності.

З метою перевірки кореляції різних методик визначення вітаміну С як об'єкт взяли багату на аскорбінову кислоту пряну овочеву сировину – петрушку. За літературними даними в цій рослині вміст вітаміну С досягає до 150 мг на 100 г продукту [3]. Його визначення проводили найбільш поширеною арбітражною методикою титрування 2,6-дихлорфеноліндофенолятом натрію як барвника, і для порівняння титрування 2,6-дихлорфеноліндофенолятом натрію з цистеїном (за ГОСТ 24556-89).

Визначення вітаміну С проводили в три етапи. На першому етапі здійснювали екстракцію. Для цього брали наважку петрушки 7 г, гомогенізували впродовж двох хвилин, без допомоги приладів із металевими рухомими частинами, з невеликою кількістю екстрагуючого розчину – 3% розчин метафосфорної кислоти (10 мл), переносили в мірну колбу, ємністю 100 мл, доводили до мітки екстрагуючим розчином, витримували впродовж десяти хвилин та фільтрували.

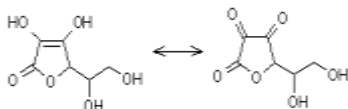
Другий етап работ - це вимірювання двома методиками:

1) із використанням 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію як титранту, без додаткової обробки проби;

2) із попередньою обробкою проби цистеїном як відновлювачем.

Третій етап являє собою обробку отриманих даних методом математичного розрахунку. Встановили, що під час першої методики, без додаткової обробки екстракту, вміст L-аскорбінової кислоти складає – 105,41 мг/100 г, за другою, з попередньою обробкою проби цистеїном, – 135,88 мг/100 г. Наглядно видно, що після відновлення дегідро-L-аскорбінової кислоти вміст різниться на 30,47 мг, що досягає більш 20%.

На наш погляд, таку розбіжність у результатах вимірювання можна пояснити тим, що в харчових продуктах L-аскорбінова кислот, може зворотно окислюватися до дегідро-L-аскорбінової кислоти, за наступною реакцією:



L-аскорбінова кислота

дегідро-L-аскорбінова кислота

Дегідро-L-аскорбінова кислота теж має антискорбутну активність й утворюється в харчовому продукті на початкових етапах його технологічної обробки за таких операцій, як збивання, подрібнювання й ін. у результаті значного збільшення активності аскабатоксидази. У кислому середовищі (що не рідкість для рослинної сировини) ця форма досить довго не окислюється далі. Проте для проведення кількісного аналізу ця форма аскорбінової кислоти враховується лише за умов використання цистеїну для обробки проби.

Таким чином, навіть за дотримання всіх заходів безпеки, неминуче в процесі пробопідготовки відбувається окислення аскорбінової кислоти, що вносить велику похибку не лише в досліджувану методику, але й у всі інші, які визначають вітамін С, як тільки L-аскорбінову кислоту.

На наш погляд ще більшу похибку у перераховані методи може внести некоректна пробопідготовка. Так, 70% вітаміну С перебуває в рослинній сировині у зв'язаному стані [4; 5]. Під зв'язаним станом мається на увазі адсорбція на природних полісахаридах (крохмаль, клітковина), і, у незначному ступені, комплекси з іонами металів і іншими речовинами в сировину. Неповна екстракція зв'язаних форм аскорбінової кислоти може призвести до невірних результатів аналізу.

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 зниження 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.