

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТ-ІОНІВ У КОРЕНЕПЛОДАХ ХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ

Гузь О.І., Долбоносова Р.В.

Сумський національний аграрний університет,

guzoksana83@ukr.net, rimma19-82@ukr.net

Останнім часом вплив нітратів і нітритів на організм людини зростає, що спричиняє проблему їхнього негативного впливу на здоров'я людини [1,2]. Крім того, нітрати, що попадають з ґрунту, є попередниками N-нітрозосполук [3].

Основними джерелами нітратів є рослинні продукти. У продуктах тваринного походження їх вміст незначний. Найбільше накопичення нітратів в плодах відбувається в період дозрівання, а значить, недозрілі овочі можуть містити більше нітратів, ніж стиглі. Взагалі, відомо понад 20 факторів, які можуть привести до підвищеного накопичення нітратів у рослинних сільгосппродуктах. До них належать: дефіцит світла, спека і холод у період вегетації рослин, засуха і постійне переволоження, велика та мала кількість таких елементів як азот, калій, фосфор в ґрунті, біологічна активність ґрунту, кислотність ґрунту, захворювання ґрунту та інші. Але головним чинником є нераціональне застосування азотних добрив, порушення агротехніки обробки сільськогосподарських культур. Нітрати в основному накопичуються в коренях, коренеплодах, стеблах, черешках і великих жилках листя, значно менше їх у плодах [5].

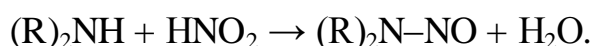
При споживанні підвищених їх кількостей утворюються більш токсичні сполуки: нітрити і нітрозаміни, які володіють канцерогенною активністю і призводять до утворення ракових пухлин [6].

Частина нітратів (5-7%) при надмірному їх вмісті в коренеплодах та овочах, в шлунково-кишковому тракті під впливом ферменту нітратредуктази відновлюються до нітритів, які взаємодіють з гемоглобіном крові і окиснюють в ньому. У результаті утворюється

речовина метгемоглобін, який вже не здатний переносити кисень. Тому порушується нормальне дихання клітин і тканин організму (тканинна гіпоксія), в результаті чого накопичується молочна кислота, холестерин, і різко падає кількість білка.

Найбільша ж небезпека підвищеного вмісту нітратів в організмі полягає в здатності нітрит-іона брати участь в реакції нітרוзування амінів і амідів, в результаті якої утворюються нітрозосполуки, що мають канцерогенну і мутагенну дію.

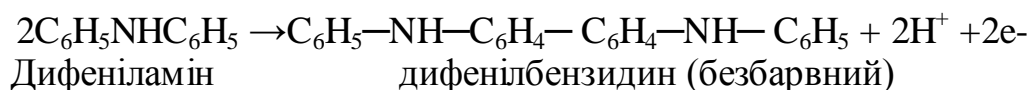
Утворення нітрозосполук відбувається при взаємодії азотистої кислоти з вторинними амінами як в продуктах харчування в процесі їх кулінарної обробки, так і всередині організму [7]:



У зв'язку з цим проведено дослідження – визначення вмісту нітратів у коренеплодах, а саме моркви та столового буряка з використанням найбільш чутливих, експресних, доступних хімічних методів аналізу; оцінити якість продукції, що досліджувалась, за вмістом у них нітратів.

Для визначення вмісту нітратів існує ряд методів кількісного аналізу: фотометричні, хроматографічні, електрохімічні, потенціометричні та спеціальні прилади (нітрат-тестер).

Останнім часом для якісного визначення вмісту нітратів використовується індикаторний папірець «Індам», яка приймає різне забарвлення залежно від вмісту нітратів в пробах. Кольори його подібні до тих, які утворюються у реакції з дифеніламіном. За шкалою яка додається до індикатора можна встановити і приблизний кількісний вміст нітратів у примірниках. Тому індикаторні папірці «Індам» використовуються на практиці для експрес-оцінки вмісту нітратів у зразках. Саме ця реакція з дифеніламіном була покладена в основу проведення дослідження, визначення вмісту нітратів в коренеплодах. Реакція досить чутлива: межа виявлення нітрат-іона становить 0,001 мг/мл. Спочатку відбувається необоротне окиснення дифеніламіна в дифенілбензидин:



Дві молекули дифеніламіна віддають окиснику молекули бензидина (до забарвленого в синій колір дифенілдифенохінондіміна), при якому молекула дифенілбензидина також віддає окиснику два електрони і втрачає два іони Гідрогену. У результаті розчин забарвлюється в синій колір. Утворився синій продукт окиснення дифеніламіна, який далі необоротно руйнується – спочатку до продуктів реакції бурого, а потім – білого кольору.

Для кількісного визначення вмісту нітрат-іонів у коренеплодах був обраний метод потенціометричного титрування, оскільки він володіє рядом переваг, а саме експресністю, надійністю отриманих експериментальних даних, порівняно невеликою вартістю приладу та комплектуючих [12, 13].

Іонометричний метод визначення вмісту нітратів у коренеплодах заснований на вимірюванні активності нітрат-іона іонселективним електродом у сольовій суспензії 1% розчину алюмокалієвих галунів при співвідношенні проби і розчину галунів 1:5. Для калібровки рН-метру-іонометру готували основний 0,1 моль/л розчин калію нітрату, який далі розбавляли в 10, 100, 1000 разів, таким чином, створювали ряд концентрацій.

Перед початком роботи електроди попередньо повинні бути підготовлені: 12-годинне відстоювання в розчині КСl, промивання у дистильованій воді. Потім прилад вмикають на 30 хв. для прогрівання і налагоджують його за допомогою буферних розчинів. Після калібрування приладу переходили до визначення вмісту нітратів у коренеплодах.

Для проведення дослідження були відібрані зразки коренеплодів буряка, редису і моркви, які придбали в супермаркеті і на базарі м.Суми. В ході роботи визначено вміст нітратів в коренеплодах, а також порівняльну характеристику результатів з ГДК.

Відбір проб проводився за методом сегментаційного поділу зразка і перехресним вибором компонентів для аналізу з подальшим подрібненням і вижиманням соку. Подрібнення зразків проводили за допомогою блендера до утворення однорідної маси.

В результаті експериментального визначення вмісту нітрат-іонів був проведений якісний та кількісний аналіз в продуктах харчування рослинного походження. Візуально вміст нітрат-іонів в продуктах харчування досліджували за допомогою розчину дифеніламіну. Результати якісного дослідження показали, що найбільше нітратів міститься у коренеплодах, а саме: морква, придбана на ринку, вміст нітратів 450 мг / кг при ГДК 400 мг / кг. Перевищення ГДК в моркви можна пояснити недостатчею ультрафіолетового світла, внаслідок порушення їх метаболізму в рослинах або перевищення норми внесення мінеральних добрив при вирощуванні. Отримані дані є свідченням того, що, вступаючи на ринок сільськогосподарська продукція від фермерських господарств не завжди може бути якісною.

Незважаючи на те, що в досліджуваних зразках коренеплодів не виявлено значних відхилень від вимог державних стандартів якості сільськогосподарської продукції за вмістом нітратів, не можна бути впевненими в безпеці продукції, що надходить в торговельну мережу.

1. Сопильняк Н.Т. Удобрения и качество продукции / Н.Т. Сопильняк, Л.С. Федотова // Картофель и овощи. – 2006. – № 8. – С. 4-5.
2. Черпаяева И.И. Экологические проблемы использования азотных удобрений / И.И. Черпаяева, В.И. Иванова // Химизация сельского хозяйства. – 2010. – № 10. – С. 23-25.
3. Эвенштейн З.Ф. Нитраты, нитриты, нитрозамин / Эвенштейн З.Ф. – К.: Общественное питание, 2010. – 12 с.
4. Журавлёва В.Ф. Токсичность нитратов и нитритов / В.Ф. Журавлёва, М.М. Цапков // Гигиена и санитария. – 2012. – №1. – С. 60-69.

5. Мугниев А.Ф. Содержание нитратов в овощах можно регулировать /А.Ф. Мугниев, И.В. Посмитная // Картофель и овощи. – 2006. – №7. – 12 с.
6. Соколов О.А. Особенности распределения нитратов и нитритов в овощах / Соколов О.А. – Картофель и овощи, 2013. – № 1. – 9 с.
7. Скурихин И.М. Всё о пище с точки зрения химика / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев // Высшая школа. – 2014. – №1. – С. 194-217.
8. Циганенко О.І. Нітрати в харчових продуктах / Циганенко О.І. – К.: Здоров'я, 2014. – С. 56-57.
9. Дерягина В.П. Ах, нитраты! И кто же вас выдумал? / В.П. Дерягина, А.М. Соколова // Здоровье, 2010. – №3. – 5 с.
10. Глунцев Н.М. Как снизить содержание нитратов / Глунцев Н.М., Дмитриева Л.В., Макарова С.О. // Картофель и овощи. – 2006. – №12. – С 10-11.
11. Росивал Л.Г. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах / Росивал Л.Г. – М.: Химия, 2011. – 264 с.
12. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Общие теоретические основы. Качественный анализ / Харитонов Ю.Я. – М. : Высш. шк., 2003 . – С. 469-471.
13. Дамаскин Б.Б. Электрохимия / Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирмина Г.А. // Химия. – 2013. – С. 290-295.
14. Шевряков М.В. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз / Шевряков М.В., Повстяной М.В., Рябініна Г.О. // К., 2012. – 208 с.
15. Васильев В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Васильев В.П. М. : Дрофа, 2002. – С. 179-181.
16. Воробьева Е.В. Большой практикум. Пособие по спецкурсу для студентов биологического факультета / Е.В. Воробьева, Т.В. Макаренко // Гомель. – 2009. – С. 66-68.