

Методичне забезпечення **самостійної роботи студентів**

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ **НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Напрямок підготовки	Екологія та охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування
Курс	III
Форма навчання	денна

Автор-розробник: к.т.н., старший викладач
кафедри загальної та
неорганічної хімії
Рябініна Ганна Олександрівна

Методична розробка

Лабораторна робота

Забруднення харчових продуктів нітратами та визначення їх в різних овочевих культурах у залежності від виду, сорту, органу, тканини

Нітрати - невід'ємна частина всіх наземних і водних екосистем, оскільки процес нітрифікації, що веде до утворення окиснених неорганічних сполук Нітрогену, носить глобальний характер. У той же час, у зв'язку із застосуванням у великих масштабах нітратних добрив, надходження неорганічних сполук Нітрогену в рослини зростає. Надлишкове споживання Нітрогену добрив не тільки веде до акумуляції нітратів у рослинах, але і сприяє забрудненню водойм і ґрунтових вод залишками добрив, у результаті чого територія забруднення сільгосппродукції нітратами розширюється. Однак накопичення нітратів у рослинах може відбуватися не тільки від надлишку нітратних добрив, але і при нестачі інших видів (фосфорних, калійних і ін.) шляхом часткової заміни відсутніх йонів нітрат-іонами при мінеральному харчуванні, а також при зниженні у ряді рослин активності ферменту нітратредуктази, що перетворює нітрати на білки.

Через це спостерігається чітка відмінність видів і сортів рослин по накопиченню і вмісту нітратів. Існують, наприклад, види овочевих культур з великим і малим вмістом нітратів. Так, накопичувачами нітратів є родини гарбузових, капустяних. Найбільша їхня кількість міститься в листових овочах: петрушці, кропі, селері (табл. 1), найменше - у томатах, баклажанах, часнику, зеленому горошку, винограді, яблуках і ін. І між окремими сортами існують у цьому відношенні сильні розходження. Так, сорти моркви «Шантане», «Піонер» відрізняються низьким вмістом нітратів, а «Нантська», «Лосиноострівська» - високим. Зимові сорти капусти мало накопичують нітратів у порівнянні з літніми.

Найбільша кількість нітратів міститься в сисних і провідних органах рослин - коренях, стеблах, черешках і жилках листя. Так, у капусти зовнішні листи качана містять у 2 рази більше нітратів, чим внутрішні. А в жилці листа і качані вміст нітратів у 2-3 рази більше, ніж у листовій пластинці (Рис.). У кабачків, огірків і т.п. плодів кількість нітратів зменшується від плодоніжки до верхівки.

Таблиця 1

Вміст нітратів у сільськогосподарській продукції і їхні припустимі рівні (мг/кг сирової маси за нітрат-іоном)

Вид рослини	Вміст нітратів	Припустимі рівні	
		для відкритого ґрунту	для закритого ґрунту
Баклажани	80-270		
Бруква	400-550	400	
Буряк харчовий	200-4500	1400	
Горошок зелений	20-80		
Дині	40-500	90	
Кабачки	400-700	400	400
Кавуни	40-600	60	
Капуста білокачанна	600-3000	900	
Капуста кольрабі	160-2700	400	
Картопля	40-980	250	
Квасоля	20-900		
Крес-салат	1300-4900	2000	3000
Кріп	400-2200	2000	3000
Морква	160-2200	400	
Огірки	80-560	150	400
Перець солодкий	40-330	200	400
Петрушка (зелень)	1700-2500	1800	
Редис	400-2700	1500	
Редька чорна	1500-1800	1300	
Ріпа	600-900	700	
Салат	400-2900	2000	3000
Томати	10-180	150	300
Цибуля зелена	40-1400	600	800
Цибуля ріпчаста	60-900	80	
Часник	40-300		
Шпинат	600-4000	1200	
Щавель	240-400		

У наслідок вживання продуктів, що містять підвищену кількість нітратів, людина може занедужати метгемоглобінією. При цьому захворюванні йон NO_3^- взаємодіє з гемоглобіном крові, окиснюючи Ферум, що входить у гемоглобін, до тривалентного, а метгемоглобін, який утворився в наслідок цього, не здатний

переносити кисень і людина відчуває кисневу недостатність: задихається при фізичних навантаженнях. У шлунково-кишковому тракті надлишкова кількість нітратів під дією мікрофлори кишечника перетворюється в токсичні нітрити, а далі можливе перетворення їх у нітросоаміни - сильні канцерогенні отрути, які викликають пухлини. У зв'язку з цим при вживанні в їжу рослин - накопичувачів нітратів, важливо нітрати розбавляти і вживати в малих дозах. Вміст нітратів можна зменшити вимочуванням, кип'ятінням продуктів (якщо відвар не використовується), видаленням тих частин, що містять велику кількість нітратів.

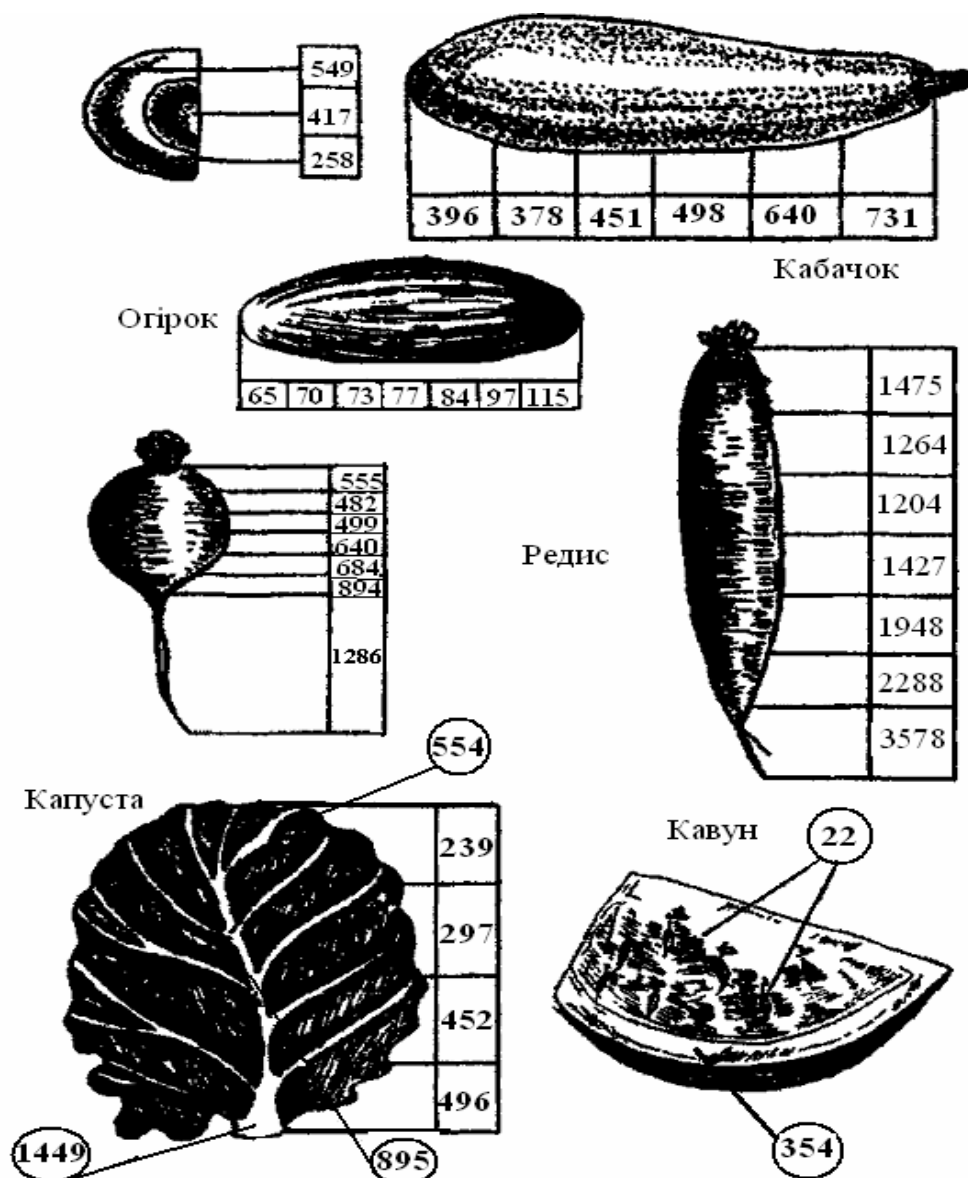


Рис. Розподіл нітратів у рослинах (мг/кг сирої маси).

Припустимі норми нітратів (за даними ВОЗ) складають 5 мг (за нітрат-іоном) на добу на 1 кг маси дорослої людини, тобто при масі 50-60 кг - це 220-300 мг, а при 60-70 кг - 300-350 мг.

У даній лабораторній роботі викладений метод визначення нітратів у різних видів, сортів, тканин і частин овочевої продукції, що заснований на добре відомій реакції нітрат-іону з дифеніламіном. При цьому описуються два варіанти: з використанням вичавленого соку і цілих рослин.

А. Визначення нітратів у соку рослин

Обладнання, реактиви, матеріали

1) ступки малі; 2) предметні скельця; 3) марлеві серветки; 4) дрібні ємності; 5) піпетки хімічні на 5 мл; 6) піпетки медичні; 7) скальпелі; 8) 1%-ний розчин дифеніламіну в концентрованій сірчаній кислоті; 9) вихідний розчин NaNO_3 для побудови калібрувальної кривої; 10) дистильована вода; 11) термостійка хімічна склянка на 0,5-1 л для кип'ятіння овочів; 12) електроплитка; 13) частини різних овочів, що містять найбільшу кількість нітратів, з незабарвленим соком (редис, редька, корінь петрушки, корінь селери, цибуля, капуста, огірки, кабачки, картопля, диня, та ін.).

Хід роботи

За кілька днів до заняття студентам дається завдання принести різні овочі. Овочі потрібно вимити й обсушити.

В пробірку наливають 10 мл вихідного розчину NaNO_3 , який відповідає за концентрацією максимальному вмісту нітратів в овочах (див. табл. 1) - 3000 мг/кг. Слід зазначити, що в окремих органах рослин зу-

стрічаються і значно більші концентрації.

Готують серію калібрувальних розчинів шляхом розведення на 1/2 попереднього (наприклад, до 3 мл вихідного розчину додається 3 мл дистильовані води, збовтується і т.п.). Одержують серію розчинів з різним вмістом нітратів: 3000, 1500, 750, 375, 188, 94, 47, 23 мг/кг.

Під предметне скло підкладається лист білого паперу, на скло капають дві краплі досліджуваного розчину і дві такі ж краплі дифеніламіну в триразовій повторності. Описують реакцію відповідно до наступної градації, яку можна використовувати як для калібрувальних розчинів, так і для двох типів аналізів (по Церлінгу, 1965).

Бали	Характер забарвлення	Вміст нітратів, мг/кг
6	Сік чи зріз забарвлюються швидко й інтенсивно в синювато-чорний колір. Забарвлення стійке і не зникає	>3000
5	Сік чи зріз забарвлюються в темно-синій колір. Забарвлення зберігається якийсь час	3000
4	Сік чи зріз забарвлюються в синій колір. Забарвлення з'являється не відразу	1000
3	Забарвлення світло-сине, зникає через 2-3 хвилини	500
2	Забарвлення швидко зникає, забарвлюються головним чином провідні пучки	250
1	Сліди блакитного, швидко зникаючого забарвлення	100
0	Немає ні блакитного, ні синього забарвлення. На цілих рослинах можливе слабе рожеве забарвлення	0

Слід зазначити, що основою для визначення вмісту нітратів у соку повинні бути власні дослідження, а не вищенаведена таблиця, тому що забарвлення може варіювати в залежності від якості реактивів, терміну їхньої придатності, температури в приміщенні й ін.

Овочі і плоди поділяють на частини: зона, що примикає до плодоніжки, шкірка, периферійна частина, серединна частина, качан (у капусти), жилки, лист без жилок. Вирізані частини дрібно ріжуть ножом і швидко розтирають у ступці, сік віджимають через 2-3 шари марлі. 2 краплі соку капають на чисте предметне скло, покладене на білий папір, додають 2 краплі дифеніламіну. Швидко описують усі реакції, що спостерігаються, відповідно до схеми. Повторність досліду 3-кратна. У випадку сумнівів у вмісті нітратів у тій чи іншій частині овочевої продукції капають поруч калібрувальний розчин з відомою концентрацією речовини і повторюють реакцію з дифеніламіном.

Аналіз починають із соку капусти і картоплі, потім поміщають ці овочі в термостійку хімічну склянку з киплячою дистильованою водою і кип'ятять 10-15 хв., після чого аналізують і варені овочі, і відвар. За час варіння роблять аналіз різних частин інших овочів і плодів. Записують у загальну таблицю.

Схема запису

Вміст нітратів у різних овочах і плодах

Досліджувана рослина	Частина	Бали	Вміст нітратів, мг/кг
Картопля свіжа	а) під шкіркою б) серединна частина		
Картопля варена	ті ж частини		
Капуста	а) жилки б) качан в) листя		
Капуста варена	ті ж частини		
Відвар			

Б. Визначення нітратів у цілих рослинах

Відрізають у свіжих рослин частини у вигляді товстих зрізів: шматки стебел, черешків, плодів. Кладуть їх на смужку воскового паперу. Капають на різні частини зрізу по трохи крапель 1%-ного розчину дифеніламіну в сульфатній кислоті, визначають забарвлення відповідно до вищенаведеної шкали. При цьому у випадку малих концентрацій нітратів у продукції і при відсутності синього забарвлення може з'явитись рожеве забарвлення тканини, унаслідок її обвуглювання від H_2SO_4 у реактиві дифеніламіну.

Зазначений метод дає можливість оцінити і порівняти різні тканини овочевих і інших рослин прямо в полі. Він перевірений і гарно діє на хлібних злаках, картоплі, коренеплодах, овочах, бобових, багаторічних травах для оцінки забезпеченості різних сільгоспкультур Нітрогеном. Показано, що нітрати зникають у фазі цвітіння, але їх багато в період вегетативного росту, що і повинно бути використано для оцінки. Нітрати відразу утилізуються (не виявляються в аналізах) у меристемах, у бруньках, бутонах і квітках різних сільгоспкультур.