

## МОДИФІКАЦІЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЙОДУ У РОСЛИННИХ ОБ'ЄКТАХ

Іванівська В.М., здобувач вищої освіти ступеня магістр  
Дабіжук Т.М.

кандидат біологічних наук, доцент  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського

*Содержание Йода в почвах является главным фактором обеспечения этим элементом людей и животных через цепи питания. Поэтому определение Йода в растениях, как продуктах питания, необходимо для выявления его количественного содержания, что важно с точки зрения обеспечения организма человека соединениями йода.*

*The content of iodine in soils is the main factor in providing this element to people and animals through food chains. Therefore, the determination of iodine in plants, as food, is necessary to determine its quantitative content, which is important from the viewpoint of providing the human body with iodine compounds.*

Йод – важливий мікроелемент, який бере участь в регуляції процесів обміну речовин в організмі людини і тварин [4]. Він не є необхідним елементом для вищих рослин, проте Йод в рослині покращує вуглеводний обмін, сприяє підвищенню вмісту аскорбінової кислоти, а у водних культурах стимулює утворення вільних амінокислот [3].

Вміст Йоду в рослинах коливається в широких межах: від 0,001 мг/кг до 10 мг сухої маси. Накопичення Йоду, як правило, відбувається не в кореневій частині рослини, а в надземній. Це можна пояснити тим, що ворсиста поверхня листя рослини наче «збирає» на собі Йод. У харчових і кормових рослинах кількість Йоду повинна бути адекватною, оскільки він необхідний для нормального харчування людини і тварин [3].

В організмі людини міститься від 20 до 50 мг, а у щитоподібній залозі біля 6-15 мг. Оновлення всього вмісту Йоду залози відбувається приблизно за 30-50 діб. Всмоктується Йод у передніх відділах тонкого кишківника і розподіляється по органах в організмі (табл.1) [4].

**Таблиця 1.**

### **Розподіл Йоду в основних органах і тканинах людини**

Тканина, орган	Вміст, у %
Щитоподібна залоза	$7,0 \cdot 10^{-3}$
Шкіра	$8,7 \cdot 10^{-4}$
Волосся	$6,0 \cdot 10^{-4}$
Селезінка	$5,6 \cdot 10^{-4}$
Кісткова тканина	$3,0 \cdot 10^{-4}$
Головний мозок	$4,0 \cdot 10^{-5}$
М'язи	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Нирки	$9,0 \cdot 10^{-6}$

Кров	$6,02 \cdot 10^{-6}$
Печінка	$1,5 \cdot 10^{-7}$
Легені	$1,0 \cdot 10^{-7}$

Найбільше Йоду міститься в щитоподібній залозі, а найменше – в легенях.

Вміст Йоду в ґрунтах коливається від 5 до 40 мг/кг, але на земній кулі зустрічаються райони з підвищеним вмістом Йоду, де його кількість сягає 80, а іноді і 135 мг/кг. Практично на всій території України відзначається нестача Йоду в ґрунтах. Одним з головних заходів, що забезпечують підвищення вмісту Йоду в ґрунтах, а отже, і в рослинах, є застосування йодовмісних добрив. Звичайні мінеральні добрива збагачуються сполуками йоду, найчастіше туди вноситься KI, що дозволяє збільшити вміст Йоду, наприклад, в багаторічних травах майже вдвічі [3].

Вміст Йоду в ґрунтах є головним чинником забезпечення цим елементом людей і тварин через ланцюги живлення. А тому визначення Йоду у рослинах, як продуктах харчування, необхідне для з'ясування його кількісного вмісту, що важливо з точки зору забезпечення організму людини сполуками йоду.

Як рослинний об'єкт дослідження ми брали кукурудзу, тому що ця рослина швидко росте і може тривалий час існувати лише за рахунок поживних речовин власного ендосперму, за умови достатньої кількості вологи. Для кожного варіанту досліду брали 10 насінин кукурудзи сорту Напівзубовидна, замочували у відповідних розчинах KI на 1 добу. Потім переносили у чашки Петрі на ватні фільтри змочені дистильованою водою. Контролем слугувало насіння замочене у дистильованій воді. Через 4 дні зелений конус наростання паростків масою 0,2 г відбирали для аналізу.

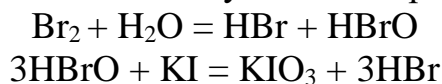
За основу методики кількісного визначення Йоду було обрано титриметричний метод Драгомирової М.А. [2]. Даний метод розрахований на визначення Йоду в ґрунтах, де він може перебувати як у розчинних, так і малорозчинних формах ( $HgI_2$ ,  $PbI_2$ ,  $AgI$ ,  $CuI$ ) і передбачає високотемпературне озолення, з подальшим окисненням і переведенням всіх йодидів в йодати. Ми пропонуємо, оскільки як об'єкт використовуємо рослинний матеріал, застосувати мокре озолення [1], а далі діємо згідно методики Драгомирової М.А.

Процес мокрого озолення полягає в тому, що беруть наважку рослинного матеріалу 0,2 г і переносять її в конічну термостійку колбу на 100 мл. Приливають в колбу 5,5 мл свіжо приготованої суміші кислот: 5,1 мл концентрованої сульфатної та 0,4 мл хлоридної. Закривають колбу маленькою воронкою або скляним поплавком і круговими рухами рівномірно змочують рослинну пробу кислотами та дають постояти колбі 20-30 хв для озолення (обвуглення) рослинного матеріалу. Після озолення суміш ставлять кип'ятити на електричну плитку до появи білих парів і утворення однорідної темно-бурої маси і далі кип'ятять, часто помішуючи протягом 1 години. Через зазначений час колбу охолоджують і додають 2 краплини хлорної кислоти і знову продовжують кип'ятити до повного знебарвлення вмісту колби [1].

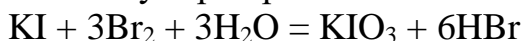
Після озолення вміст колби кількісно переносимо в конічну колбу ємністю

100 мл, змиваючи 2 рази по 5 мл дистильованою водою. Розчин підкислюють 2 краплями концентрованої сульфатної кислоти і для окиснення йодиду в йодат до розчину додають 0,3 мл насиченої бромної води, потім додають на кінчику ножа тальк для рівномірного кипіння і ставлять в нахиленому положенні на добре розігріту піщану баню.

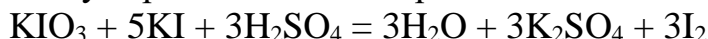
Окиснення йоду бромною водою відбувається за рівнянням:



Сумарне рівняння:

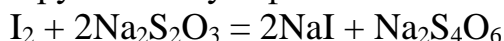


Після видалення надлишку вільного броду випарюванням, утворений йодат взаємодіє в кислому середовищі з KI за рівнянням:



Після окиснення колбу знімають і обережно охолоджують в холодній бані або безпосередньо під краном. В охолоджену колбочку додають кристалик калій йодиду. Йод, що виділився, титрують із мікробюретки 0,001 C<sub>N</sub> розчином тіосульфату в присутності свіжо приготованого 0,5%-го розчину крохмалю [2].

Йод, який виділився титрують тіосульфатом:



Вміст Йоду у досліджуваній пробі розраховуємо за формулою:

$$x = V \cdot 0,0632 \cdot 1000 / 6 \cdot m \cdot 1000,$$

де x – кількість йоду, мг/кг;

V – об'єм 0,001 C<sub>N</sub> розчину Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, що витратили на титрування, мл;

0,0632 – кількість Йоду, що відповідає 1 мл 0,001 C<sub>N</sub> розчину Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, г;

1000 – для перерахунку на одиницю маси в кг;

1/6 – частина Йоду, що визначається;

m – наважка рослинного матеріалу, г;

1000 – для перерахунку вмісту Йоду в мг.

**Таблиця 2.**

**Результати визначення кількісного вмісту Йоду в насінні кукурудзи [Zea mays] по варіантах досліді**

Варіанти досліді	Концентрація KI для обробки насіння, ммоль/л	Об'єм 0,001 C <sub>N</sub> розчину Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , що витратили на титрування	Вміст Йоду, мг/кг
Контроль	-	0,94	0,05
I	0,03	1,30	0,07
II	0,003	1,57	0,08
III	0,0003	2,20	0,12

Як показали результати дослідження, найбільший вміст Йоду у III варіанті, який замочували у найменшій концентрації KI, а найменший – у контролі. Очевидно, що насіння кукурудзи активно поглинає сполуки йоду і це залежить від концентрації йодиду, чим менша концентрація, тим активніше рослина нагромаджує сполуки йоду.

### Список використаних джерел

1. Воскресенская О. Л. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1: Учебное пособие / Мар. гос. ун-т; О.Л. Воскресенская, Е.А. Алябышева, М.Г. Половникова. - Йошкар-Ола, 2006. - 107 с.
2. Драгомирова М. А. Методы определения микроэлементов. Изд. Ан СССР. М-Л., 1959. Т. 3. С. 216-262.
3. Йод в природі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://jodis-lviv.blogspot.com/2014/03/blog-post\\_9362.html](http://jodis-lviv.blogspot.com/2014/03/blog-post_9362.html)
4. Перепелиця О. П. Екохімія та ендоекологія елементів: Довідник з екологічного захисту. – К.: НУХТ, Екохім, 2004. – 736 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ХІМІЧНОЇ ДЕСОРБЦІЇ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ НІКЕЛЮ(II) З БЕНТОНІТОВИХ ГЛИН

Сакалова Г.В.

доктор технічних наук, доцент

Коваль Н.О., здобувач вищої освіти ступеня магістр

Кащей В.А., здобувач вищої освіти ступеня магістр

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

*В статье рассмотрена проблема накопления отработанных сорбентов; охарактеризованы основные методы десорбции загрязняющих веществ и регенерации сорбентов; исследована эффективность метода химической десорбции для извлечения ионов никеля (II) с бентонитовых глин; рассмотрены основные пути утилизации отработанных сорбентов.*

*Ключевые слова: бентонитовые глины, утилизация, регенерация, химическая десорбция.*

*The problem of accumulation of spent sorbents is considered in the article; The main methods of desorption of pollutants and regeneration of sorbents are described; the effectiveness of the method of chemical desorption for extracting nickel ions (II) from bentonite clays is investigated; the main ways of utilization of spent sorbents are considered.*

*Key words: bentonite clays, utilization, regeneration, chemical desorption.*

**Вступ.** Актуальність, перспективність та переваги застосування природних мінеральних сорбентів, зокрема бентонітових глин, у процесах очищення стічних вод обґрунтовано в багатьох наукових працях. Проте питання накопичення сорбентів, які використали свій сорбційний потенціал, регенерації або їх утилізації залишається актуальним і вимагає створення комплексних безвідходних технологій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій свідчить про те, що проблема накопичення відпрацьованих сорбентів частково вирішується шляхом відновлення сорбційних властивостей сорбенту для повторного використання в