**Міністерство освіти і науки України**

**Департамент освіти і науки Полтавської облдержадміністрації**

**Полтавське територіальне відділення МАН України**

**Кременчуцьке міське наукове товариство учнів "Мала академія наук"**

**Відділення:** екології та аграрних наук

**Секція:** агрономія

**ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВАНАДІЮ ТА ЙОГО СПОЛУК В ЯКОСТІ МІКРОДОБРИВ ПРИ ВИРОЩЕННІ АГРАРНИХ КУЛЬТУР**

**Роботу виконала:**

Чмара Поліна

Олександрівна

учениця 7(11)-Б класу

Кременчуцької гімназії №5

імені Т.Г.Шевченка

**Науковий керівник:**

Ковтун Валентина Миколаївна,

учитель хімії

Кременчуцької гімназії №5

імені Т.Г.Шевченка

Кременчуцької міської ради

Полтавської області,

спеціаліст вищої кваліфікаційної

категорії, вчитель-методист;

Полтава – 2017

**ТЕЗИ**

**Науково-дослідницької роботи**

**«Дослідження доцільності можливості використання Ванадію та його сполук при вирощенні аграрних культур»**

**Автор:** Чмара Поліна Олександрівна, учениця 7(11)-Б класу Кременчуцької гімназії №5 імені Т.Г.Шевченка

**Науковий керівник:** Ковтун Валентина Миколаївна, учитель хімії Кременчуцької гімназії №5 імені Т.Г.Шевченка, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії,

вчитель-методист, керівник гуртка КЕНЦУМ

Секція: агрономія

**Актуальність теми** полягає в тому, що вплив сполук Ванадію на живі організми є малодослідженим

**Метою дослідження** є дослідження впливу сполук Ванадію на рослини.

**Завдання роботи:** 1) дослідити, які вчені займалися вивченням Ванадію та його сполук; 2) вивчити теоретичні відомості про Ванадій; 3) порівняти кількісний вміст Ванадію у різних рослинах; 4) відслідкувати фізіологічний стан квасолі, що піддавалася впливу V2O5 ; 5) зробити висновки щодо доцільності використання сполук Ванадію в якості мікродобрива.

**Структура роботи:** робота складається зі вступу, основної частини, висновків, списку використаних джерел та додатків.

**Основними результатами роботи є:**

1. Ванадій досліджували такі вчені як В. І. Вернадський, О. Є. Ферсман та Д. І. Менделєєв;
2. Ванадій – метал, що дуже розсіяний у природі;
3. багато рослин, що щодня споживає людина у своєму раціоні, містять Ванадій;
4. при замочуванні квасолі у розчині V2O5 покращується в’юнкість стебла;
5. при використанні розчину V2O5 в якості рідкого добрива, доцільніше використовувати розчин, де концентрація V2O5 є 0,0004М і вище.

ЗМІСТ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| ВСТУП |  |  | 5 |
| РОЗДІЛ | 1 | ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВАНАДІЮ ТА ЙОГО СПОЛУК |  |
|  | 1.1 | Ванадій та його сполука V2O5 | 7 |
|  | 1.2 | Вчені, що досліджували Ванадій | 10 |
| РОЗДІЛ | 2 | ФІЗІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ВАНАДІЮ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ |  |
|  | 2.1 | Фізіологічний вплив на рослини | 12 |
|  | 2.2 | Фізіологічний вплив на тварин та людей | 13 |
| РОЗДІЛ | 3 | ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ V2O5 НА КВАСОЛЮ |  |
|  | 3.1 | Методика дослідження | 16 |
|  | 3.2 | Аналіз отриманих результатів | 18 |
| ВИСНОВКИ |  |  | 19 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ | | | 20 |
| ДОДАТКИ | | | 21 |
|  | | |  |

ВСТУП

Ванадій – метал сіро-сталевого кольору, при окисненні набуває темного кольору, дуже розсіяний у земній корі. В основному входить до складу титаномагнетитових, залізних руд та бокситів, де він ізоморфно заміщує Ферум та Алюміній. Під дією кисню Ванадій окислюється до VO43- і переходить до складу апатитів, заміщуючи фосфат-йонів. Через свій малий вміст у рудах, при вивченні Ванадію можуть виникати певні труднощі, з якими зіштовхувалися такі вчені як В. І. Вернадський, О. Є. Ферсман та Д. І. Менделєєв[5] .

Відомо близько близько восьмидесяти мінералів, що мають в своєму складі Ванадій – ванадатів природних, більшість з них – екзогенного походження. Основні з них: ванадиніт (Pb5[VO4]3Cl), карнотит (K2(UO2)2(VO4)2\*3H2O), деклуазит (PbCuVO4(OH)), тюямцніт (Ca(UO2)2(VO4)2\*5–8H2O)[7].

Актуальність роботи полягає в тому, що сполуки Ванадію на сьогоднішній день є мало дослідженими[6].

Ванадій високо біохімічно активний, за участі його солей каталізується окиснення гідроксильних сполук. Також є незамінним елементом для водоростей, в який активізує фотосинтез.

Об’єктом дослідження є сполука V2O5.

Предметом дослідження є квасоля, що піддавалася впливу різних концентрацій V2O5.

Гіпотезою роботи є дослідження можливості інгібування Магнію Ванадієм у молекулі хлорофілу[2] .

Мета дослідження: дослідити вплив Ванадію на рослини.

Щоб досягти поставленої мети, ми поставили наступні завдання:

* 1. дослідити, які вчені займалися вивченням Ванадію та його сполук;
  2. вивчити теоретичні відомості про Ванадій;
  3. порівняти кількісний та якісний вміст Ванадію у різних рослинах;
  4. з’ясувати фізіологічний стан квасолі, що піддавалася впливу V2O5;
  5. зробити висновки щодо можливості та доцільності використання сполук Ванадію в якості мікродобрива.

Наукова новизна дослідження полягає в дослідженні можливості та доцільності використання сполук Ванадію в якості мікродобрива[6].

Обсяг і структура роботи: робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВАНАДІЙ

* 1. Ванадій та його сполука [V](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9)2[O](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%B5%D0%BD)5

Ванадій (V)— хімічний елемент з атомним номером 23. Проста речовина — рідкісний, м'який і ковкий метал[3]. Ванадій міститься в деяких мінералах і використовується в основному для виробництва певних сплавів[1].

Це метал сіро-сталевого кольору. Рідкісний. Середній вміст у земній корі — 0,02%. Відомо близько 80 мінералів — ванадатів природних, більшість з них – екзогенного походження.

Основні мінерали: ванадиніт, карнотит, деклуазит[6].

У промисловості Ванадій отримують із залізних руд. Спочатку з його домішкою готують концентрат, у якому вміст ванадію сягає 8-16 %. Далі окисненням ванадій переводять у вищий ступінь окислення +5 і відокремлюють легко розчинний у воді NaVO3. При підкисленні розчину сірчаною кислотою випадає осад, який після висушування містить понад 90 % Ванадію. Первинний концентрат відновлюють в доменних печах і отримують концентрат Ванадію, який далі використовують при виплавці сплаву Ванадію і Заліза — так званого феррованадію (містить від 35 до 80 % Ванадію). Металевий Ванадій можна приготувати відновленням хлориду Ванадію воднем, кальційтермічним відновленням оксидів ванадію (V2O5 або V2O3), термічною дисоціацією VI2 та іншими методами[6].

Застосовують у металургії, виробництві електронних приладів тощо. Близько 90 % ванадію споживає чорна металургія як легуючі добавки до сталі та чавуну. Ванадій застосовують також як конструкційний матеріал в ядерних реакторах, а сплави на основі титану з добавками ванадію — в авіаційній і ракетній техніці. Сполуки ванадію часто отруйні. Використовують їх у медицині, фотографії, виробництві ванадієвої сталі, титанових сплавів, лакофарбовій промисловості тощо. Карбід ванадію VC використовують як покриття металевих поверхонь при плазмовому напиленні[1]. V2O5 — каталізатор окислення діоксиду сірки при промисловому синтезі сірчаної кислоти.\

Ванадій досить інертний, стійкий до розведених кислот та лугів. Відомі сполуки в різних ступенях окиснення (+5, +4, +3, +2).

Колір сполук Ванадію в залежності від ступеню окиснення: +2 – фіолетовий, +3 – зелений, +4 – синій, +5 – жовтий.

Оксид Ванадію п’ятивалентного ([V](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9)2[O](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%B5%D0%BD)5) – неорганічна сполука ряду [оксидів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4). За звичайних умов — жовто-коричневий порошок, малорозчинний у воді. Речовина є токсичною. Проявляє [амфотерні](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%96_%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%D0%B8" \o "Амфотерні оксиди) властивості з переважанням [кислотних](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%96_%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%D0%B8" \o "Кислотні оксиди)[3].

Це найважливіша ванадієвмісна сполука. Він застосовується у виготовленні [каталізаторів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80" \o "Каталізатор), спеціального скла та різноманітних [пігментів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82).

Оскільки [V](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9)2[O](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%B5%D0%BD)5 легко утворює [гідрати](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8" \o "Гідрати), у мінеральних покладах він перебуває саме у сполученні з водою – для нього відомі гідрати [алаїт](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%90%D0%BB%D0%B0%D1%97%D1%82&action=edit&redlink=1" \o "Алаїт (ще не написана)) (V2O5×H2O) і [навахоїт](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%85%D0%BE%D1%97%D1%82" \o "Навахоїт)(V2O5×3H2O)[8].

Це отруйний порошок без запаху і смаку. Його колір коливається від помаранчево-жовтого до цегляно-коричневого. При охолодженні з рідкого стану він кристалізується у червонуваті ромбічні голки за слабкими [парамагнітними](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BC" \o "Парамагнетизм) властивостями.

[V](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9)2[O](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%B5%D0%BD)5 займає проміжне положення у порівнянні з вищими оксидами [4](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%B0_4_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2) і [6](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%B0_6_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2) груп свого періоду — [TiO2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%83(IV)) і [CrO3](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%83(VI)). Зокрема, він є менш температурно стійким, аніж [TiO2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%83(IV)), і стійкішим за [CrO3](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%83(VI)) .

[V](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9" \o "Ванадій)2[O](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%B5%D0%BD" \o "Оксиген)5 є токсичним. Його вдихання серйозно подразнює дихальні шляхи, що може супроводжуватися задишкою та [астмою](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0" \o "Астма), негативним впливом на легені. Проковтування речовини є потенційно смертельним, потрапивши до організму, вона впливає на центральну нервову систему. При контакті за шкірою може спостерігатися алергічна реакція. Класифікується як потенційний [канцероген](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD)[2].

Оксид Ванадію широко використовується в ролі [каталізатору](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80" \o "Каталізатор) для гомогенного та гетерогенного [каталізу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7" \o "Каталіз) – у виробництві сульфатної кислоти, [фталевого](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B4" \o "Фталевий ангідрид) і [малеїнового](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D1%97%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B4" \o "Малеїновий ангідрид) ангідридів, [адипінової](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B8%D0%BF%D1%96%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0" \o "Адипінова кислота) та [акрилової](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0" \o "Акрилова кислота) кислот. Також незначні кількості йдуть на отримання [щавелевої кислоти](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A9%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0" \o "Щавелева кислота) й [антрахінону](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%85%D1%96%D0%BD%D0%BE%D0%BD" \o "Антрахінон).

Він є складовою спеціального [скла](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%BE" \o "Скло), що затримує [ультрафіолетове випромінювання](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F" \o "Ультрафіолетове випромінювання), також застосовується у виготовленні [пігментів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82" \o "Пігмент) (жовтого SnO2/V2O5 і синього ZrO2/V2O5) та як антистатичний шар у [фотографічних](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F" \o "Фотографія) матеріалах.

1.2. Вчені, що досліджували Ванадій та його сполуки

Ванадій названий на честь богині краси древніх скандинавів — легендарної [Фрейї](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B9%D1%8F" \o "Фрейя) Ванадіс. Це ім'я елементу дав 1831 року [Габріель Сефстрем](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%96%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%A1%D0%B5%D1%84%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BC&action=edit&redlink=1" \o "Габріель Сефстрем (ще не написана)), професор Гірничого інституту в Стокгольмі. Він виділив елемент зі шлаку, що утворюється внаслідок плавлення руди в доменних печах. Свою роботу Сефстрем здійснив за допомогою свого учня ­– [Йоганна Якоба Берцеліуса](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%99%D0%BE%D0%BD%D1%81_%D0%AF%D0%BA%D0%BE%D0%B1_%D0%91%D0%B5%D1%80%D1%86%D0%B5%D0%BB%D1%96%D1%83%D1%81)[6].

Але ще до Сефстрема цей елемент був відомий і його було виділено два рази. У 1801 році мексиканський мінералог Андрес Мігель дель Ріо виявив у свинцевій руді елемент і назвав його «еритронієм». Проте він сумнівався у своїх висновках, а тому вирішив, що має справу з недавно відкритим хромом і не оприлюднив своєї знахідки. Трохи раніше від Сефстрема до відкриття цього елемента підійшов Фрідріх Велер. Велер досліджував привезені з Мексики руди і знайшов у них щось, але він недоречно захворів, а коли відновив роботу і визначив, що має справу з новими елементом, те було пізно — Сефстрем на той час опублікував повідомлення про своє відкриття. Отже, честь відкриття Ванадію залишилася за Сефстремом.

Проте насправді Сефстрем виділив із шлаку не чистий метал, а тверді і жаростійкі його сполуки — карбіди ванадію. Він здобув порошок чорного кольору, а в чистому вигляді Ванадій — ковкий метал світло-сірого кольору. Це з'ясувалося лише після 1867 року коли Ванадій та його сполуки дослідили Генрі Енфільд Роско і Едуард Горнилі. У 1869 Роско вдалося вперше отримати ванадій 96% чистоти[7].

Окрім вище згаданих вчених, дослідженням Ванадію займалися Д. І. Менделєєв, В. В. Вернадський та О. Є. Ферсман[9].

Д. І. Менделєєв в основах хімії вказує на труднощі при вивченні сполук Ванадію, але розуміє важливість цього процесу. [9] Труднощі були викликані тим, що Ванадій занадто розсіяний у земній корі.

У «Занимательной геохимии» О. Ферсман також зазначав, що без використання Ванадію у багатьох речах, що оточують людину, не існувало цих самих речей. Бо, при додаванні лише 1% Ванадію від загальної маси сталі, її стійкість до коливання та ударів зростає вдвічі [6].

РОЗДІЛ 2

ВПЛИВ ВАНАДІЮ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ

2.1 Вплив Ванадію на рослини

У рослинах V2O5 впливає на швидкість фотосинтезу.

Ця сполука входить до складу порфиринів і гемопротеинів[2].

Встановлено позитивна роль Ванадію в фіксації мікроорганізмами атмосферного азоту, що згодом перетворюється до солей нітратної кислоти. Іноді виконує цю роль замість Молібдену. Приймає участь у метаболізмі ліпідів та вуглеводів.

Поглинають Ванадій рослини з ґрунту. У середньому вміст Ванадію в рослинах становить в середньому 0,1 мг% від загальної маси рослини[8].

Недостатність кількість Ванадію значно знижує вміст хлорофілу у клітині рослини, вдвічі зменшує швидкість фотосинтезу за високої інтенсивності освітлення. Швидкість фотосинтезу, розрахована на одиницю хлорофілу, на тлі високої інтенсивності освітлення при нестачі Ванадію зменшується вдвічі, при слабкому ж освітленні додавання Ванадію істотного впливу на швидкість фотосинтезу не виявляє[1].

Сильним концентратором Ванадію є отруйний гриб бліда поганка (Amanita phalloides)

Пліснявий гриб аспергеліус (Aspergillus niger Tiegh.) (промисловий продуцент ряду ферментів) розвивається лише за наявності солей Ванадію.

Але у рослинах виявляються лише незначні сліди Ванадію, що свідчить про його слабке накопичення в рослинних тканинах.

2.2 Вплив Ванадію на тварин та людей

Недостатність ванадію у курчат, які отримують в добовому раціоні менш

10 мкг/кг мікроелементу призводить до значного погіршення росту пір'я. У молодих тварин нестача Ванадію призводить до значного підвищення тригліцеридів у сироватці крові[2].

У стой самий час, високі концентрації Ванадію в їжі знижують біосинтез холестерину в печінці щурів і мобілізують у щурів холестерин аорти. Подібний ефект не спостерігався, проте, у людей похилого віку і у старих тварин. Найімовірніше, що даний феномен інгібування холестерину Ванадієм пов'язаний з віком.

Нещодавно було повідомлено, що при надлишку Ванадій викликає карієс зубів[2]. Є також дані, що Ванадій має протикарієсну дію, сприяючи осадження кальцію в кістках та зубної емалі. Введений підшкірно, Ванадій накопичується в місцях мінералізації – в кістках і в дентині, у великій кількості міститься в жировій тканині. У вигляді порошку або аерозолю Ванадій легко проникає через легені в організм. При недотриманні техніки безпеки при роботі з порошкоподібним V2O5, можливі отруєння. V2O5 викликає подразнення дихальних шляхів, алергічні реакції, легеневі кровотечі, запаморочення, порушення роботи серця та нирок.

Гостра токсична доза введеного внутрішньовенно ванадію коливається від 1 до 190мг на кг маси тіла і залежить від виду тварини.

Відомо, що токсичні дози інгібують багато ферментні системи, а низькі концентрації надає стимулюючу дію на багато ферментів мікроорганізмів. Передозування для людини обмежується випадками впливу Ванадію, що міститься в повітрі, в деяких галузях промисловості; щодо споживання надлишкових доз елемента з їжею зареєстровано не було.

Гігієнічний норматив Ванадію у воді, встановлений за санітарно -токсикологічному ознакою шкідливості, становить 0,1 мг/л[2].

Роль Ванадію та його в організмі людини вивчена недостатньо. Вважається, що цей елемент в незначних кількостях необхідний для правильного росту і розвитку кісток, роботи репродуктивних органів і деяких інших процесів. Добова потреба у Ванадіі для більшості груп населення не визначена. Американські експерти рекомендують здоровим дорослим людям приймати до 1 міліграму (1000 мкг) Ванадію на добу, а ось вже доза вище за 1,8 міліграм на добу є небезпечною.

Слід обережно ставитися до харчових добавок з ванадієм. Деякі експерти вважають, що всі препарати, що містять Ванадій, несуть ризик серйозних токсичних ефектів. Дефіцит Ванадію у людини є великою рідкістю, але, все таки, якщо у людини брак Ванадію, це призводить до погіршення зростання зубів, кісток, хрящів та м'язів, а також послабленню функції розмноження.

Симптомами дефіциту Ванадію є уповільнений ріст, порушення фертильності, підвищення рівня Кальцію, Молібдену та Магнію в крові, підвищення змісту холестерину, що здатен утворювати тромби у судинах[7].

Вплив Ванадію на здоров'я багатосторонній, хоча наукових даних з цього питання все ще недостатньо. У дослідженнях на тваринах і людях ванадій показав здатність стабілізувати рівень цукру в крові, а також зменшувати вміст «поганого» холестерину. Таким чином, є певні передумови для застосування ванадію при діабеті та атеросклерозі.

Існують американські дані про те, що дефіцит Ванадію може бути пов'язаним з розвитком діабету. Принанні, дефіцит Ванадію поруч з недостатньою кільстю Хрому та Цинку є одним з найважливіших індикаторів діабету.

На Заході Ванадій іноді використовують спортсмени-бодібілдери, тому що вважається, що цей елемент сприяє збільшенню кісткової маси і покращує роботу м'язів. Але недавнє обмежене контрольоване дослідження, в якому взяли участь понад 30 тренованих спортсменів, не виявило ніякої користі ванадію для бодібілдерів, навіть коли добова доза елемента в 1000 разів перевищувала звичайну харчову дозу.

Дослідження на мишах показали, що Ванадій накопичується в кістках, тому деякі дієтологи запропонували використовувати його при остеопорозі. Проте, чітких доказів його ефективності при цьому захворюванні немає, а багато інших токсичних металів також накопичуються в кістковій тканині[8].

Окрім кісток, Ванадій також накопичується у печінці, селезінці та жировій тканині.

Є обмежені дані про здатність Ванадію попереджати чи сприяти утворенню злоякісних пухлин, а також впливати на роботу залоз внутрішньої секреції і репродуктивних органів. Департамент охорони здоров’я США, Агенство з дослідження раку та Агенство з охорони довкілля США не відносять Ванадій до канцерогенів. При дослідженнях, тварини, що тривалий час отримували підвищені дози Ванадію з водою, зростання числа пухлин, як доброякісних, так і злоякісних, не виявлено.

Але, в той самий час при діі надвисоких доз сполук Ванадію, зокрема V2O5, може стати канцерогеном.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ V2O5 НА КВАСОЛЮ

3.1 Методика дослідження

Вибір квасолі в якості тестового об’єкту зумовлений кількісним вмістом Ванадію у її складі. Серед усіх рослин, вона посідає друге місце за кількісним складом Ванадію[4]. Перше місце посідає рис, але через складний процес агротехніки його вирощування не є виправданим.

Для вирощування квасолі ми обрали сорт «Бона». Це кущовий, овочевий сорт з періодом до першого збору 48-75 днів. Висота рослини 30-40 см. Боби від світло до темно-зеленого кольору, без пергаментного шару і волокон, довжиною 13,5 см. Насіння зеленувато-білі. Сорт виведений в Польщі. Районований в 1998 році у Центральному регіоні .

25.08.16 нами було висаджено чотири партії квасолі, що містила двадцять штук у кожній. Перед висадженням квасолі, кожна партія була попередньо замочена на добу у певному розчині. Перша, третя та четверта партії були замочені у звичайній воді, друга партія була замочена в одно молярному розчині V2O5.

Висаджували квасолю у пластикові стаканчики, попередньо наповнених субстратом для вирощування розсади та кімнатних рослин. Кожна насінина квасолі була занурена у ґрунт на глибину 2 – 2,5 см. Після висадки, квасолю поливали в залежності від партії:

1. Перша партія була контрольною – поливалася звичайною водою;
2. Друга партія, що була попередньо замочена у V2O5;
3. Третя партія поливалася 0,0004 М розчином V2O5;
4. Четверта партія поливалася 0,00004 М розчином V2O5.

У подальшому квасоля поливалася кожні 2 дні.

Відсоток зростання квасолі: 80% для контрольної партії, 75% для квасолі, що попередньо була замочена в одно молярному розчині V2O5, 65% для квасолі, що поливалася 0,0004 М розчином V2O5 та 55% для квасолі, що поливалася 0,00004 М розчином V2O5.

Довжина квасолі та міжвузлова відстань на 28.10.16 наведена у додатку А.

Через три тижні квасолю підв’язали, оскільки довжина стебла квасолі вже не могла втримувати рослину у вертикальному положенні.

Дослід проводився у шкільному кабінеті хімії під керівництвом наукового керівника Ковтун Валентини Миколаївни.

Приготування розчинів відбувалося згідно з методикою роботи з токсичними речовинами. Всі дії з Ванадієм проводилися у витяжній шафі. Вибір концентрації був зумовлений розчинність Ванадію у воді, а саме його максимальною кількістю, що може бути розчиненою у воді – 0,07 г/л[7].

3.2 Аналіз отриманих результатів

У додатку А наведені таблиці станом на 28.10.16. За цими даними можна зробити певні висновки:

1. при замочуванні квасолі у звичайній воді та подальшому поливі розчином V2O5 з низькою концентрацією, V2O5 негативно впливає на квасолю та пригнічує її ростові можливості;
2. при використанні V2O5 в якості рідкого добрива, використовувати розчин, де концентрація V2O5 є 0,0004М і вище.
3. при замочуванні квасолі у розчині V2O5 покращується в’юнкість стебла
4. найменш стійка квасоля – квасоля, що поливалася 0,00004М розчином V2O5;
5. найбільша стійкість у квасолі, що була замочена в одномолярному розчині V2O5.

ВИСНОВКИ

1. Через велику розсіяність Ванадію у земній корі, інформації про нього обмежена кількість.
2. Ванадій входить до складу таких рослин: рис, квасоля, овес, редис, ячмінь, пшениця, салат, гречка.
3. У голотурій Ванадій виконує роль Феруму у гемоглобіні чи Купруму у гемоціаніні.
4. У великій кількості Ванадій та його сполуки можуть бути токсичними для тварин та людей, але у живій природі, концентрації, шкідливі для тварин та людей не зустрічаються.
5. Так як в Україні немає ГДК для V2O5, необхідно встановити ці межі.
6. Ванадій доцільно використовувати при вирощуванні в’юнких сортів квасолі. Найкраще він виконує свою роль при замочуванні перед висадженням насіння.
7. За занадто низькой концентрації, Ванадій лише пригнічує ріст рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дабіжук Т. М., Канський В.С.Біогеохімія. Лаболаторний практикум. Для студ. вищ. навч. закл. Під ред. Дабіжук Т. М. – Вінниця: «Едельвейс» , 2006. – 270с.
2. Екологічна біохімія: Навч. посібник/В.М. Ісаєнко, В.М. Войціцький, Ю. Д. Бабенюк та ін. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2004. – 440 с.
3. Общая и неорганическая химия. Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 1981, 632 с., ил.
4. Практикум з біологічної хімії / Бойків Д. П., Іванків О. Л., Кобилінська Л. І., та ін. / За ред. О. Я. Склярова. – К.: Здоров’я , 2002. – 298 с.
5. Рудишин С. Д. Основи біогеохімії: навч. посіб. / С. Д. Рудишин. – К. : ВЦ «Академія», 2013. – 248 с. – ( Серія «Альмаматер»)
6. Ферсман. А. Е. Занимательная геохимия химия земли, изд. Академии наук СССР, М. 1959 – 400с.
7. Химия: Справ. изд./В. Шретер, К.-Х. Лаутершлегер, Х. Бибрак и др.: Пер. с нем. – М.: Химия, 1989. – Пер. изд.: ГДР, 1986. – 1986 с. ил.
8. Хімія з основами біогеохімії. Частина 1: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О. В. Мазницька, О. В Новохатько, В. І. Орел, А. В. Пасенко, О. М. Рєпіна. – Кривий Ріг: Мінерал, 2007 – 554с.
9. Энциклопедия для детей. [Том 17.] Химия / ред. Коллегия: М. Аксёнова, И. Леенсон, С. Мартынова. – 2-е изд., перераб. – М.: Мир энциклопедий Аванта+, Астрель,

ДОДАТОК

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Перша партія (контрольна) | | | | | | | |
| Номер квасолі | Довжина міжвузля | | | | | | Загальна довжина |
| 1 | 6,8 | 3,6 | 2,9 | 3,6 | - | - | 24,3 |
| 2 | 10,1 | 10,8 | 5 | 7 | 6,6 | 1,7 | 48,2 |
| 3 | 8,7 | 5,8 | 4 | 4,4 | - | - | 33,4 |
| 4 | 10,9 | 7,6 | 11,2 | 3,8 | - | - | 41,5 |
| 5 | - | | | | | | |
| 6 | 13,7 | 9,7 | 8,7 | 9,1 | 5,6 | 1,9 | 58,6 |
| 7 | 11,6 | 9,5 | 9,2 | 8,4 | 4,9 | 1,2 | 52,4 |
| 8 | 6,7 | 4,7 | 1,3 | - | - | - | 17,9 |
| 9 | - | | | | | | |
| 10 | 7,1 | 5,6 | 2,4 | 0,8 | - | - | 23,2 |
| 11 | 12,8 | 9,6 | 10,2 | 6,4 | 3,4 | 1,1 | 51,3 |
| 12 | 10,3 | 8,9 | 9,2 | 5,1 | 3,2 | - | 43,2 |
| 13 | - | | | | | | |
| 14 | 11,4 | 9,6 | 9,9 | 5,7 | 2,5 | - | 48,3 |
| 15 | 10,2 | 9,6 | 7,1 | 2,1 | - | - | 36 |
| 16 | - | | | | | | |
| 17 | 8,1 | 6,4 | 4,1 | 3 | 1,1 | - | 29,1 |
| 18 | 9,2 | 7,2 | 4 | 3,1 | - | - | 31,5 |
| 19 | 7,3 | 5,2 | 1,8 | - | - | - | 21,8 |
| 20 | 10,6 | 9,8 | 8,5 | 7,1 | 4,8 | 1,3 | 50,6 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Друга партія (замочена у Ванадії) | | | | | |
| Номер Квасолі | Довжина міжвузля | | | | Загальна  довжина |
| 1 | 10 | 9,7 | 11,2 | 4,1 | 42,2 |
| 2 | 11,1 | 4,8 | 3,4 | - | 26,7 |
| 3 | 10,8 | 5,9 | 6,4 | 1,3 | 31,4 |
| 4 | 12,1 | 6,7 | 4,8 | 3,2 | 34,8 |
| 5 | 9,8 | 5,5 | 6,4 | 2,4 | 27,8 |
| 6 | 9 | 5,6 | 8,1 | - | 29,1 |
| 7 | - | | | | |
| 8 | 11,3 | 8,9 | 4,5 | 1,2 | 32,5 |
| 9 | 10,5 | 8,7 | 10,3 | 3,4 | 39,1 |
| 10 | 12 | 11,4 | 6,8 | - | 37,2 |
| 11 | 10,4 | 9,7 | 4,7 | 2,6 | 36,4 |
| 12 | 10,1 | 6,8 | 4,2 | 1,3 | 29,4 |
| 13 | 11,8 | 8,9 | 5,1 | - | 34,2 |
| 14 | 10,6 | 8,4 | 5,3 | 1,1 | 33,6 |
| 15 | - | | | | |
| 16 | - | | | | |
| 17 | 8,9 | 8,1 | 4,1 | - | 29,3 |
| 18 | 11,2 | 9,9 | 11,4 | 6,2 | 46,2 |
| 19 | 9 | 9,4 | 5,4 | - | 29,1 |
| 20 | - | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Третя партія (0,0004 М) | | | | | | | |
| Номер Квасолі | Довжина міжвузля | | | | | | Загальна довжина |
| 1 | - | | | | | | |
| 2 | 6,8 | 4,8 | 3,6 | 2,8 | - | - | 22,7 |
| 3 | - | | | | | | |
| 4 | - | | | | | | |
| 5 | 8,7 | 6,7 | 5,1 | 3,3 | 1,4 | - | 33,8 |
| 6 | 6,6 | 4,9 | 2,4 | 0,6 | - | - | 21,4 |
| 7 | 7,9 | 6,3 | 4,1 | 3,2 | 1 | - | 29,3 |
| 8 | 8,7 | 7,1 | 4,2 | 3 | - | - | 28,9 |
| 9 | 6,3 | 4,1 | 1,2 | - | - | - | 17,2 |
| 10 | - | | | | | | |
| 11 | 9,4 | 7,9 | 6,4 | 2,8 | 1,7 | - | 34,9 |
| 12 | 10,1 | 8,9 | 7 | 1,9 | - | - | 35,4 |
| 13 | - | | | | | | |
| 14 | - | | | | | | |
| 15 | 9,6 | 8,2 | 6,3 | 2 | - | - | 34,5 |
| 16 | 8,4 | 6,9 | 4 | 2,9 | 1 | - | 29,7 |
| 17 | 8,7 | 7,1 | 3,7 | 3 | - | - | 30,9 |
| 18 | 7,7 | 5,1 | 1,4 | - | - | - | 19,4 |
| 19 | - | | | | | | |
| 20 | 9,1 | 8 | 6,7 | 3,5 | 1,2 | - | 36,1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Четверта партія( 0,00004 М) | | | | | | | |
| Номер Квасолі | Довжина міжвузля | | | | | | Загальна довжина |
| 1 | 9,1 | 7,2 | 5,1 | 4,2 | - | - | 33,4 |
| 2 | - | | | | | | |
| 3 | - | | | | | | |
| 4 | 9 | 8,5 | 7,1 | 5,3 | 2 | - | 38,6 |
| 5 | - | | | | | | |
| 6 | 6,1 | 4,2 | 2 | - | - | - | 17,4 |
| 7 | 7,4 | 5,7 | 3,9 | 2,6 | - | - | 26,7 |
| 8 | 8,9 | 6,7 | 4 | 2,4 | - | - | 28,9 |
| 9 | - | | | | | | |
| 10 | 5,6 | 2 | - | - | - | - | 11,8 |
| 11 | - | | | | | | |
| 12 | 9,8 | 7,9 | 4 | - | - | - | 27,9 |
| 13 | - | | | | | | |
| 14 | 9,9 | 8,1 | 6 | 3,9 | 1,6 | - | 37,9 |
| 15 | 9,8 | 7,8 | 5,9 | 2,3 | 1 | - | 37,8 |
| 16 | 8,4 | 6,7 | 2,4 | - | - | - | 25,7 |
| 17 | 8,1 | 7 | 3,4 | 2,6 | - | - | 28,1 |
| 18 | - | | | | | | |
| 19 | - | | | | | | |
| 20 | - | | | | | | |