Міністерство освіти і науки

Управління освіти і науки Сумської облдержадміністрації

Сумське територіальне відділення МАН України

**Відділення: Хімії, біології, екології та аграрних наук**

**Секція: Екології**

**Тест-реакція кресс-салату**

**на вплив зовнішніх факторів.**

 Роботу виконав:

 Кириленко Юрій Васильович,

 учень МАН Охтирського районного центру

 дитячої та юнацької творчості,

 учень 8 класу Чернеччинської ЗОШ

 І – ІІІ супенів ім. М.В.Пилипенка

 Науковий керівник:

 Михайленко Ірина Володимирівна,

 учитель хімії та біології

 Чернеччинської ЗОШ

 І –ІІІ супенів ім. М.В.Пилипенка

 2016

**ТЕЗИ**

 *Біологічні індикатори* – це організми чи сукупність організмів, присутність, кількість, особливості розвитку та фізіології яких вказують на природні процеси, умови та антропогенні зміни середовища їхнього проживання. Даний напрямок є досить перспективним, оскільки біологічні маркери є дуже чутливими, особливо це проявляється у мікроскопічних організмів, продуцентів первинної органічної речовини, які становлять основу ланцюгів живлення.

 Ми вивчали такі тест – об’єкти, як сосна європейська та лишайники. Наступним тест – об’єктом обрали крес-салат.

 **Актуальність** теми полягає утому, що найбільшого впливу господарської діяльності людини зазнають урбанізовані екосистеми, тому важливим є *оперативний, економічний та якісний* контроль за станом навколишнього середовища та своєчасний аналіз забрудненості території міста в просторі і часі.

 **Об’єкт дослідження:** кресс-салат *(Lepidium sativum L.)* сорту «Афродита».

 **Предмет дослідження:** тест-реакція (або відповідна тест-функція) тест-об’єкта на вплив комплексу зовнішніх факторів.

**Мета дослідження**:

* з’ясувати ефективність методу біотестування,
* визначити якість води на основі порівняння реакції тест-рослин, їхніх морфологічних та фізіологічних особливостей,
* визначити на окремих ділянках рівень забруднення води та повітря кислотними оксидами (Нітрогену та Сульфуру);

Для досягнення цієї мети поставлені такі **дослідницькі завдання**:

* проаналізувати вплив полютантів на фізіологію та морфологію,
* довести ефективність біотестування як доступного та економічного методу для визначення полютантів та їх концентрацій на окремих ділянках.

Під час дослідження:

* проаналізовано вплив полютантів на фізіологію та морфологію тест-об’єкта,
* виявлено пряму залежність морфології та вегетації тест-об’єкту від хімічного складу грунту, води та атмосфери,
* вивчено вплив важких металів, оксидів Сульфуру та Нітрогену на морфологію та вегетацію тест-об’єкту,
* досліджено рівень забрудненості певної території.

 **Методи дослідження:**

* аналіз теоретичних методик постановки експерименту,
* експеримент,
* статистична обробка результатів.

**Біологічні особливості тест-об’єкта**

Кресс-салат- швидкоспіла холодостійка рослина, вимоглива до грунтової вологи. Гарно росте практично на всіх грунтах, але перевагу віддає легким грунтам. Помірно світлолюбива. Оптимальна температура для росту – 15 °С. Кресс-салат з успіхом вирощують у холодну пору року на підвіконні. Кресс-салат як тест-об’єкт має підвищену чутливість до забруднення грунту важкими металами та забруднення повітря газоподібними викидами автотранспорту. Цей біоіндикатор має досить швидкі темпи проростання і 97% - 100% проростання, яке помітно знижується в присутності забруднювачів довкілля. Пагони і корені під дією забруднювачів змінюються морфологічно (затримка росту, викривлення пагонів, зменшення довжини та маси вегетативних органів). Кресс-салат досить зручний тест-об’єкт, так як дію стресорів можна вивчать одночасно на великій кількості рослин при мінімальній площі робочого місця (чашка Петрі, кювета, піддон тощо).

**2. Практичні дослідження**

Практичні дослідження проводяться за методикою *Смикун Н*. В. (13)

 1. Перевірка партії насіння на проростання. На шар піску (1 см), накритий фільтрувальним папером, розкладають 50 насінин. Пісок і папір зволожують до насичення водою. Зверху насіння також накривають фільтрувальним папером. Пророщування проводять 3 - 4 доби при температурі 20 – 25 °С. Нормою вважається проростання 90 – 95 % насіння.

 2. Після перевірки насіння на проростання, його можна використовувати для експерименту, який проводився за двома варіантами.

 3. Пророщування здійснюється за однакових температури й освітленості протягом 12 – 15 діб із щоденним спостереженням.

 4. Фітотоксичний ефект обчислюють за формулою:

Т = $\frac{Х (контр.) – Х (дослідж.)}{Х (контр.)}$ х 100 %,

де: Х (контр.) — показник для тест-об'єкту у контрольній пробі,

 Х (досл.) — показник для тест-об'єкту у досліджуваному зразку.

 5. Для аналізу експерименту обробляємо статистичні дані. (Додаток № 1 - № 6).

 Для діагностики рівня токсичності тест-фактору використовуємо градацію *Федорова* А. І. (4).

 За фактором – грунт – обрано чотири ділянки, проаналізовано - проростання, %, довжину вегетаційних органів, см, щоденний приріст, см.

 За фактором – вода – обрано п’ять проб, проаналізовано - проростання, %, довжину вегетаційних органів, см, щоденний приріст, см.

**ІІІ. Висновки**

 1. Як накопичувальний індикатор, кресс-салат здатен концентрувати токсичні речовини, що в подальшому може використовуватися як тест-реакція. Отримані дані підтвердили, що кресс-салат зручно використовувати в якості тест-об'єкта.

 2. Кількісним показником морфологічних змін є показники проростання, розміру рослин та приросту.

 3. Показник проростання насіння найвищий (97 %) на грунтах проби № 3 (ліс) та проби № 4 (контроль - підготовлений комплексний грунт для кімнатних рослин ), що свідчить про відсутність забруднення. Найнижчий показник проростання (68 %) – проба № 2 (автотраса) з фітотоксичним ефектом до 33 %. Вздовж автотраси накопичуються викиди продуктів горіння палива, солі важких металів, мікроелементів, кислот. Виявлено реакцію кресс-салату на надлишковий вміст металів:

- міді - хлороз (пожовтіння) листків, пагонів,

- марганцю – хлороз та некроз, зморшкуватість молодих листків, викривлення пагонів,

- цинку – побіління листя, відмирання верхівкових бруньок, забарвлення жилок у рожевий колір,

- заліза – хлороз листків, при якому жилки залишаються зеленими, пізнє побіління листка.

 4. За показником довжини вегетативних органів найкращі результати виявлено у пробі № 1 (школа) – 7 см та пробі № 4 (контроль) – 7 см, найгірші – у пробі № 2 (траса) – 5.6 см. При цьому у фазі проростання насіння фітотоксичність проби № 2 (траса) досягає 44 %, що і впливає на подальший розвиток рослин.

 5. Використання для поливу води з різними хімічними показниками зумовлено тим, що дистильована вода не має розчинних мінеральних солей, водопроводна вода має спеціальну підготовку, річкова вода містить сліди техногенного навантаження, снігова вода накопичує атмосферні домішки, кислоти, солі металів.

 Солона вода (фізіологічний розчин) непридатна для поливу рослин.

 Найкращі показники має водопроводна вода – проростання – 95 %, фітотоксичний ефект у порівнянні із контрольним – на 5 % більший. Снігова вода протягом тривалого часу накопичувала хімічні речовини, що вплинуло на проростання (75 %), довжину вегетаційних органів і приріст.

 6. Великий вплив на проростання насіння має кислотність грунту та води. Найкисліший грунт проби № 2 (траса) та води проба № 5 (снігова).

**ІV. Список використаних джерел**

1. *Гончарук Т. В.* Науково-дослідницька діяльність старшокласників як ресурс розвитку творчого потенціалу / Т. В. Гончарук // Вісник Житомирського державного університету. Вип. 67. Педагогічні науки. — 2013. — С. 123–126.
2. *Горон М. З.* Використання рослинних тест-систем для фітооцінки токсичності нафтозабруднених ґрунтів / М. З. Горон, Н. М. Джура // Матер. наук.-практ. конф. (ІІ тур Всеук. конкурсу студентських наукових робіт за напрямом «Екологія та охорона навколишнього середовища»). — Одеса: ОДЕКУ, 2011. — С. 17.
3. *Джура Н. М.* Можливості використання рослинних тест-систем для біомоніторингу нафтозабруднених ґрунтів / Н. М. Джура // Біологічні Студії. — 2011. — Том 5 (№ 3). — С. 183–196.
4. *Довгалюк А.* Забруднення довкілля токсичними металами та його індикація за допомогою рослинних тестових систем / А. Довгалюк // Біологічні Студії. — 2013. — Том 7, № 1. — С. 197–204.
5. *Лисовицкая О. В.* Фитотестирование: основные подходы, проблемы лабораторного метода и современные решения / О. В. Лисовицкая, В. А. Терехова // Доклады по экологическому почвоведению. — 2010. — № 1. — Вып. 13. — С. 1–18.
6. *Москалик Г. Г.* Біотестування питної води / Г. Г. Москалик. — Режим доступу: <http://www.sworld.com.ua/>
7. *Смикун Н. В.* Біотестування колодязної води з використанням деяких рослин родини *Poaceae* / Н. В. Смикун, С. С. Фурман // Вісник Запорізького національного університету. — 2008. — № 2. — С. 183–185.
8. Фітотестуванняяк експрес-метод оцінки токсичності нафтозабруднених ґрунтів / [М. Горон, Н. Джура, О. Романюк та ін.] // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. — 2012. — Вип. 58. — С. 185–192.

**Додатки.**

Додаток № 1

Проростання насіння на різних пробах грунту.

|  |  |
| --- | --- |
| Проба грунту | Проростання (фітотоксичний ефект), % |
| 2 доби | 3 доби | 4 доби | 5 діб | 10 діб |
| № 1 (школа) | 84 (9) | 84 (12) | 90 (7) | 95 (2) | 95 (2) |
| № 2 (траса) | 66 (28) | 66 (31) | 68 (30) | 68 (30) | 68 (30) |
| № 3 (ліс) | 86 (7) | 92 (4) | 95 (2) | 97 (1) | 97 (1) |
| № 4 (контроль) | 92 (1) | 95 (1) | 97 (1) | 97 (1) | 97 (1) |

Додаток № 2

Довжина вегетаційних органів на різних пробах грунту.

|  |  |
| --- | --- |
| Проба грунту | Довжина (фітотоксичний ефект), см |
| 3 доби | 4 доби | 5 діб | 7діб | 9 діб | 11 діб | 13 діб | 15 діб |
| № 1 (школа) | 0.9 (1) | 1.4 (2) | 2.1 (13) | 2.9 (9) | 3.5 (8) | 4.3 (10) | 5.4 (12) | 7.0 (1) |
| № 2 (траса) | 0.6 (33) | 1.0 (44) | 1.7 (29) | 2.3 (28) | 2.8 (26) | 3.5 (27) | 4.2 (31) | 5.6 (20) |
| № 3 (ліс) | 0.9 (1) | 1.2 (33) | 2.2 (8) | 2.7 (16) | 3.3 (13) | 4.5 (6) | 5.6 (8) | 6.5 ( 7) |
| № 4 (контроль) | 0.9 (1) | 1.8 (1) | 2.4 (1) | 3.2 (1) | 3.8 (1) | 4.8 (1) | 6.1 (1) | 7.0 (1) |

Додаток № 3

Приріст на різних пробах грунту.

|  |  |
| --- | --- |
| Проба грунту | Приріст (фітотоксичний ефект), см |
| 3 доби | 4 доби | 5 діб | 7діб | 9 діб | 11 діб | 13 діб | 15 діб |
| № 1 (школа) | 0.9 (1) | 0.5 (44) | 0.7 (+10) | 0.8 (1) | 0.6 (1) | 0.8 (20) | 1.1 (15) | 1.6 (+31) |
| № 2 (траса) | 0.6 (33) | 0.4 (56) | 0.7 (+10) | 0.6 (25) | 0.5 (17) | 0.7 (30) | 0.7 (46) | 1.4 (+21) |
| № 3 (ліс) | 0.9 (1) | 0.3 (67) | 1.0 (+44) | 0.5 (38) | 0.6 (1) | 1.2 (+20) | 1.1 (15) | 0.9 (18) |
| № 4 (контроль) | 0.9 (1) | 0.9 (1) | 0.6 (1) | 0.8 (1) | 0.6 (1) | 1.0 (1) | 1.3 (1) | 1.1 (1) |

Додаток № 4

Проростання насіння з використанням різних проб води.

|  |  |
| --- | --- |
| Проба води | Проростання (фітотоксичний ефект), % |
| 2 доби | 3 доби | 4 доби | 5 діб | 10 діб |
| № 1 (дистилят, контроль) | 84 (1) | 84 (1) | 90 (1) | 90 (1) | 92 (1) |
| № 2 (водопроводна) | 88 (+6) | 90 (+7) | 90 (1) | 95 (+6) | 95 (+5) |
| №3 (0.9 %NaCl, фізрозчин) | 44 (48) | 44 (48) | 44 (51) | відмирання | відмирання |
| № 4 (річкова) | 80 (5) | 82 (2) | 85 (6) | 85 (7) | 85 (8) |
| № 5 (снігова) | 70 (17) | 72 (14) | 75 (17) | 75 (16) | 75 (19) |

Додаток № 5

Довжина вегетаційних органів з використанням різних проб води.

|  |  |
| --- | --- |
| Проба води | Довжина (фітотоксичний ефект), см |
| 3 доби | 4 доби | 5 діб | 7діб | 9 діб | 11 діб | 13 діб | 15 діб |
| № 1 (дистилят, контроль) | 0.9 (1) | 1.8 (1) | 2.4 (1) | 3.2 (1) | 3.8 (1) | 4.8 (1) | 6.1 (1) | 7.0 (1) |
| № 2 (водопроводна) | 1.0(+11) | 1.8 (1) | 2.5 (+4) | 3.5 (+9) | 4.0 (+5) | 4.8 | 6.5 (+7) | 7.8(+11) |
| №3 (0.9 %NaCl, фізрозчин) | 0.5 (56) | 0.8 (56) | відмиран | --- | --- | --- | --- | --- |
| № 4 (річкова) | 0.9 (1) | 1.8 (1) | 2.2 (8) | 3.0 (6) | 3.5 | 4.5 (8) | 5.2 (15) | 6.5 (7) |
| № 5 (снігова) | 0.5 (44) | 1.0 (44) | 2.0 (17) | 2.8 (12) | 3.5 | 4.2 (13) | 5.0 (18) | 6.0 (14) |

Додаток № 6

Приріст з використанням різних проб води.

|  |  |
| --- | --- |
| Проба води | Приріст (фітотоксичний ефект), см |
| 3 доби | 4 доби | 5 діб | 7діб | 9 діб | 11 діб | 13 діб | 15 діб |
| № 1 (дистилят, контроль) | 0.9 (1) | 0.9 (1) | 0.6 (1) | 0.8 (1) | 0.6 (1) | 1.0 (1) | 1.3 (1) | 0.9 (1) |
| № 2 (водопроводна) | 1.0(+11) | 0.8 (1) | 0.7 (+17) | 1.0(+25) | 0.5 (17) | 0.8 (20) | 1.7(+31) | 1.3(+44) |
| № 3 (NaCl, фізрозчин) | 0.5 (56) | 0.3 (67) | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № 4 (річкова) | 0.9 (1) | 0.9 (1) | 0.4 (33) | 0.8 (1) | 0.5 (17) | 1.0 (1) | 0.7 (46) | 1.3(+44) |
| № 5 (снігова) | 0.5 (44) | 0.5 (44) | 1.0 (83) | 0.8 (1) | 0.7(+17) | 0.7(30) | 0.8 (38) | 1.0 (11) |