Литература

1. Рыковский, Г.Ф. Флора Беларуси. Мохообразные / Г.Ф. Рыковский. О.М. Масловский: под ред. В.И. Парфенова. В 2 т. – Т.2: Hepaticopsida – Sphagnopsida. – Минск: Беларуская навука, 2009 – 213 с.

2. Рыковский, Г.Ф. Происхождение и эволюция мохообразных с оценкой современного состояния и генезиса бриофлоры: Автореф. дисс... докт. биол. наук: 03.00.05 / ИЭБ имени И.Ф. Купревича АН Беларуси.– Мн., 1995.– 35 с.

3. Зеров, Д.К. Нові матеріали до флори печіночників Белорусії / Д.К.Зеров, Г.Ф. Риковский // Укр.бот. журнал. – 1970. – Т.27, № 1. – С.30-35

4. Клакоцкая, Т.Н. Мохообразные сосновых лесов Припятского заповедника / Т.Н. Клакоцкая, Г.Ф. Рыковский // Припятский заповедник. Исследования. – Мн.: Ураджай, 1976. – С. 75-84.

5. Рыковский, Г.Ф. Новые и редкие виды печеночников (Hepaticae) Беларуси / Г.Ф. Рыковский, О.М. Масловский // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2009. – № 1. – С. 42-46.

6. Алексеенко, М.А. Материалы для бриологической флоры Черниговской и Могилевской губерний / М.А. Алексеенко // Труды общества испытателей природы при Харьковском университете. – 1899. – Т.33. – С.39-71.

7. Высоцкий, Г.Н. По Южной Белоруссии. Наблюдения при ботанической экскурсии / Г.Н. Высоцкий, Л.И. Савич, В.П. Савич // Записки Белорусского Государственного Института Сельского и Лесного Хозяйства в память Октябрьской Революции. Выпуск 4. – Мн. : 1925. – С. 106-209.

8. Савич, Л.И. Определитель печеночных мхов севера Европейской части СССР / Л.И. Савич, К.И. Ладыженская. – М.-Л.: 1936. – 309 с.

9. Зеров, Д.К. Флора печіночних та сфагнових мохів Україны / Д.К. Зеров. - Киев: Наукова думка, 1979. – 354 с.

10. Бачурина, Н.Ф. Печеночники и мхи Украины и смежных территорий: Краткий определитель / Н.Ф. Бачурина, Л.Я. Партыка. – Киев: Наукова думка, 1979. – 203 с.

11. Шляков, Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР / Р.Н. Шляков – Л.: Наука, 1976.– 91 с.

12. Шляков, Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР: Вып. 2. Печеночники: Гербертовые-Геокаликсовые / Р.Н. Шляков – Л.: Наука, 1979.– 191 с.

13. Шляков, Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР: Вып. 3. Печеночники: Лофозиевые-Мезоптихиевые / Р.Н. Шляков – Л.: Наука, 1980.– 187 с.

14. Шляков, Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР: Вып. 4. Печеночники: Юнгерманниевые-Скапаниевые / Р.Н. Шляков – Л.: Наука, 1981.– 221 с.

15. Шляков, Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР: Вып. 5. Печеночники: Лофоколеевые-Риччиевые / Р.Н. Шляков – Л.: Наука, 1982.– 196 с.

16. Список печеночников (Marchantiophyta) России / Н.А. Константинова и др. // Arctoa, 2009, Т. 18. – С.1-64.

17. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / редкол. : Л.И. Хоружик

(гл.ред.), Л.М. Сущеня, В.И. (гл.ред.), Парфенов (гл.ред.) [и др.]. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2005. – 454 с.

18. Бойко, М.Ф. Чекліст мохоподібних України / М.Ф. Бойко. –Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.

ФІТОТОКСИЧНІСТЬ ДЕЯКИХ ПОХІДНИХ 4-АМІНО-3,5-ДИМЕТИЛ-4Н-1,2,4-ТРИАЗОЛІЮ

Ткачук Н.В., Янченко В.О., Демченко А.М.

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, м.Чернігів, Україна

Исследовано фитотоксичность к кресс-салату производных 4-амино-3,5-диметил-4Н-1,2,4-триазолия с антимикробными свойствами к бактериям коррозионно-опасных групп. Установлено, что фитотоксичность усиливается у производных, которые содержат Cl-заместитель в пара-положении 2-оксо-2-фенилэтильного остатка, 2-оксо-2-(1,2,3,4-тетрагидро-6-нафтенил)-этильный радикал и метильный заместитель в пара-положении 2-оксо-2-фенилэтильного остатка в первом положении гетеросистемы.

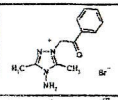
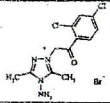
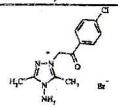
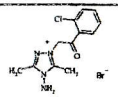
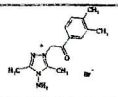
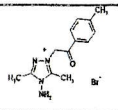
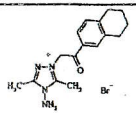
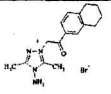
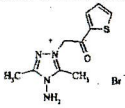
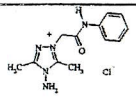
На території України розташовано майже 40 тис. км магістральних нафто- та газопроводів [5], частина з яких проходить в безпосередній близькості від сільськогосподарських угідь. Одним зі способів захисту металів є використання сполук з антимікробними властивостями, які пропонують додавати до шару ґрунту (2-15 см), який безпосередньо контактує із підземним металевим об'єктом [2]. Тому постає питання впливу таких сполук на рослини. Чутливою до полютантів рослиною є крес-салат, який широко використовується в біотестуванні якості довкілля [1].

Метою даної роботи було дослідити фітотоксичні властивості похідних 4-аміно-3,5-диметил-4Н-1,2,4-триазолію, які мають антибактеріальні властивості щодо бактерій корозійно-небезпечних культур.

Матеріали і методи досліджень. Досліджували фітотоксичність деяких похідних 4-аміно-3,5-диметил-4Н-1,2,4-триазолію (табл.1). Токсичність сполук досліджували за проростанням насіння крес-салату (*Lepidium sativum* L.) [3] та морфометричними показниками

Таблиця 1

Формули похідних 4-аміно-3,5-диметил-4Н-1,2,4-триазолію

Умовне позначення	Формула	Назва
I		4-аміно-3,5-диметил-1-(2-оксо-2-фенілетил)-4*H*-1,2,4-триазол-1-ій бромід
II		4-аміно-1-[2-(2,4-дихлорфеніл)-2-оксоетил]-3,5-диметил--4*H*-1,2,4-триазол-1-ій бромід
III		4-аміно-1-[2-(4-хлорфеніл)-2-оксоетил]-3,5-диметил--4*H*-1,2,4-триазол-1-ій бромід
IV		4-аміно-1-[2-(2-хлорфеніл)-2-оксоетил]-3,5-диметил--4*H*-1,2,4-триазол-1-ій бромід
V		4-аміно-1-[2-(3,4-диметилфеніл)-2-оксоетил]-3,5-диметил--4*H*-1,2,4-триазол-1-ій бромід
VI		4-аміно-1-[2-(4-метилфеніл)-2-оксоетил]-3,5-диметил--4*H*-1,2,4-триазол-1-ій бромід
VII		4-аміно-3,5-диметил-1-[2-оксо-2-(1,2,3,4-тетрагідро-6-нафталеніл)етил]-4Н-1,2,4-триазол-1-ій бромід
VII		4-аміно-3,5-диметил-1-[2-оксо-2-(1,2,3,4-тетрагідро-6-нафталеніл)етил]-4*H*-1,2,4-триазол-1-ій бромід
VIII		4-аміно-1-[2-(2-тієніл)-2-оксоетил]-3,5-диметил--4*H*-1,2,4-триазол-1-ій бромід
IX		4-аміно-3,5-диметил-1-фенілкарбамоїлметил-4*H*-1,2,4-триазол-1-ій хлорид

п'ятидобових проростків, у яких вимірювали довжину та масу надземної частини та коріння [6]. Для визначення проростання насіння два фільтри змочували 2 мл дистильованої води з додаванням етилового спирту (контроль) або водно-спиртового розчину відповідної речовини з концентрацією 100 мкг/мл (дослід), розміщували їх в чашці Петрі, розкладали на них по 100 насінин крес-салату, закривали кришкою та ставили у термостат при температурі 25°С. Щодобово насіння зволожували однаковою кількістю розчинів. Повторність досліду чотирикратна. Через 3 доби оцінювали енергію проростання насіння, а через 5 діб – всхожість насіння стосовно контролю, прийнятому за 100%.

При обробці експериментальних даних використовували методи математичної статистики [4]. Статистичну обробку даних проводили з використанням пакету прикладних програм „Microsoft Excel 2007□. Розраховували середнє квадратичне відхилення. Як критерій оцінки достовірності змін, що спостерігали, використали t-критерій Ст'юдента. Статистичну обробку результатів дослідження проводили для рівня значимості 0,05.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати дослідження чутливості насіння крес-салату до похідних 4-аміно-3,5-диметил-4Н-1,2,4-триазолію наведено в табл. 2.

Встановлено, що енергія проростання та всхожість насіння крес-салату в присутності похідних 4-аміно-3,5-диметил-4Н-1,2,4-триазолію знаходиться в межах контролю (табл.2). Крім того, виявлено незначний стимулюючий вплив деяких похідних (сполуки IV та VIII): всхожість насіння крес-салату вище, ніж в контролі (табл.2).

Результати дослідження чутливості проростків крес-салату до похідних 4-аміно-3,5-диметил-4Н-1,2,4-триазолію наведено в таблицях 3 та 4.

Встановлено, що проростки тест-рослини достовірно стимулювались похідним, яке не містить замісників в 2-оксо-2-фенілетильному залишку (сполука I) (табл.1). Так, зафіксовано покращення росту надземної частини в 1,2 рази порівняно з контролем (табл. 3). На довжину коріння та масу проростків сполука не вплинула (табл. 3-4).

Порівняння фітотоксичної активності споріднених хлорвмісних сполук II, III та IV (містять атоми хлору в 2-оксо-2-фенілетильному залишку (табл.1) свідчить, що введення атомів хлору забезпечує зміну токсичних властивостей щодо крес-салату. Але введення двох атомів хлору з одержанням сполуки II не підвищило фітотоксичні властивості сполуки I.

Таблиця 2

Енергія проростання та всхожість насіння крес-салату в присутності похідних 4-аміно-3,5-диметил-4H-1,2,4-триазолію

Сполука	Енергія проростання, %	Всхожість, %
Контроль	96,5±0,7	92,0±1,7
I	97,3±0,7	92,0±0,8
II	97,0±0,7	96,0±1,3
III	95,0±0,7	92,0±0,1
IV	97,3±0,7	96,0±0,5*
V	95,5±0,5	89,0±3,1
VI	96,0±1,3	90,0±0,9
VII	96,3±1,1	94,0±0,6
VIII	96,3±1,3	96,0±0,5*
IX	92,8±2,3	90,0±3,1

Примітка: відмінності від контролю достовірні при *p≤0,05 (t_{st}=2,0-2,6-3,4)

Таблиця 3

Довжина надземної частини та коріння проростків крес-салату в присутності похідних 4-аміно-3,5-диметил-4H-1,2,4-триазолію

Сполука	Надземна частина	Коріння
	Середня довжина, см	Середня довжина, см
Контроль	2,68±0,05	5,55±0,15
I	3,24±0,07*	6,03±0,37
II	3,23±0,10*	6,11±0,25*
III	2,55±0,06	4,65±0,20*
IV	2,94±0,09*	6,14±0,44
V	2,70±0,06	4,71±0,14*
VI	2,60±0,08	3,26±0,25*
VII	2,95±0,13	2,92±0,17*
VIII	2,90±0,11*	5,13±0,34
IX	2,73±0,08	4,77±0,20*

Примітка: відмінності від контролю достовірні при *p≤0,05 (t_{st}=2,0-2,6-3,4)

Таблиця 4

Маса надземної частини та коріння проростків крес-салату в присутності похідних 4-аміно-3,5-диметил-4H-1,2,4-триазолію

Сполука	Надземна частина	Коріння
	Середня вага, мг	Середня вага, мг
Контроль	1,81±0,11	0,378±0,007
I	2,07±0,16	0,346±0,017
II	1,86±0,13	0,306±0,025*
III	1,80±0,12	0,349±0,022
IV	2,79±0,07*	0,345±0,005*
V	2,00±0,14	0,339±0,024
VI	2,32±0,20*	0,240±0,014*
VII	3,42±0,28*	0,278±0,029*
VIII	3,37±0,30*	0,293±0,020*
IX	2,23±0,09*	0,327±0,027

Примітка: відмінності від контролю достовірні при *p≤0,05 (t_{st}=2,0-2,6-3,4)

Сполука II так само, як і сполука I достовірно стимулювала порівняно з контролем ріст надземної частини та коренів в 1,2 рази та в 1,1 рази відповідно (табл.3). Хоча зафіксовано пригнічуючу дію сполуки II щодо маси кореня проростків (табл.4). Вона менше, ніж в контролі в 1,2 рази.

Похідне з Cl-замісником в пара-положенні (сполука III) проявило фітотоксичні властивості, достовірно пригнічуючи ріст кореня тест-рослин в 1,2 рази (табл.3). Похідне з Cl-замісником в мета-положенні (сполука IV) проявило стимулюючу дію щодо морфометричних показників крес-салату (табл.3-4). Зокрема відмічено покращення росту надземної частини в 1,1 рази. Маса надземної частини більше, ніж в контролі в 1,5 рази, але маса кореня менше, ніж в контролі в 1,1 рази (табл.4).

Похідні V та VI є аналогами і містять метильні замісники в 2-оксо-2-фенілетильному залишку (табл.1). Довжина надземної частини проростків крес-салату в присутності даних сполук знаходиться в межах контролю (табл.3). Маса надземної частини для сполуки V також в межах контролю (рис.3), а для сполуки VI відмічено достовірне стимулювання (в 1,3 рази порівняно з контролем). На морфометричні параметри кореня сполуки V та VI проявили пригнічуючу дію (табл.3-4). Так, довжина кореня достовірно менше,

ніж в контролі в 1,2 рази (сполука V) та в 1,7 рази (сполука VI). Маса кореня в 1,6 рази достовірно пригнічена в присутності сполуки VI, а в присутності сполуки V залишилась в межах контролю (табл.4). Отже, метильний замісник в пара-положенні 2-оксо-2-фенілетильного залишку (сполука VI) посилює фітотоксичні властивості похідних 4-аміно-3,5-диметил-4Н-1,2,4-триазолію.

При дії похідного VII, яке містить 2-оксо-2-(1,2,3,4-тетрагідро-6-нафтеніл)-етильний залишок (табл.1) відмічено достовірне пригнічення морфометричних параметрів коренів: довжини в 1,9 рази порівняно з контролем, маси – в 1,4 рази (табл.3-4). Сполука VII проявила стимулюючу дію щодо маси надземної частини проростків крес-салату порівняно з контролем в 1,9 рази (табл.4).

Проростки тест-рослини виявились чутливими до сполуки VIII, яка містить 2-тієніл-2-оксоетил (табл.1). Так, зафіксовано стимулювання довжини та маси надземної частини проростків (в 1,1 рази та в 1,9 рази відповідно) та пригнічення маси кореня (в 1,3 рази) (табл.3-4).

В присутності сполуки IX, яка містить фенілкарбамоїлметильний фрагмент (табл.1), виявлено достовірне стимулювання порівняно з контролем маси надземної частини (в 1,2 рази) та пригнічення довжини корінців в 1,2 рази (табл.3-4).

Таким чином, рослини крес-салату проявляють чутливість щодо досліджених похідних 4-аміно-3,5-диметил-4Н-1,2,4-триазолію. Фітотоксичність посилюється у похідних, що містять Cl-замісник в пара-положенні 2-оксо-2-фенілетильного залишку (сполука III), 2-оксо-2-(1,2,3,4-тетрагідро-6-нафтеніл)-етильний радикал (сполука VII) та метильний замісник в пара-положенні 2-оксо-2-фенілетильного залишку (сполука VI) у першому положенні гетеросистеми.

Література

1. Багдасарян А.С. Биотестирование почв техногенных зон городских территорий с использованием растительных организмов: дис. ...канд.биол.наук: 03.00.16 / Багдасарян Александр Сергеевич. – Ставрополь, 2005. – 159 с.

2. Бочаров Б.В. Защита от биоповреждений с помощью биоцидов / Б.В. Бочаров // Актуальные вопросы биоповреждений. – М.: Наука, 1983. – С. 174-202.

3. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138-2002. – [Чинний від 2004-01-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2003. - 173 с.

4. Плохинский Н.А. Биометрия / Плохинский Николай Александрович. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. – 368 с.

5. Похмурський В.І. Стан і перспективи досліджень в галузі корозії та протикорозійного захисту / В.І.Похмурський // Захист від корозії і моніторинг залишкового ресурсу промислових будівель, споруд та інженерних мереж / Матеріали наук.-прак. конф. (м. Донецьк, 9-12 червня 2003р.) – Донецьк: УАМК, 2003. – С. 20-23.

6. Федорова А. И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. [для студ. высш. учеб. завед.] / А. И. Федорова, А. Н. Никольская – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.

ЕКОЛОГІЧНА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ОРНІТОФАУНИ ОЧИСНИХ СПОРУД М. ЧЕРНІГОВА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ФІТОЦЕНОТИЧНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ

Федун О.М., Семироз А.В.

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, м. Чернігів, Україна

Орнитофауна промышленных водоемов Черниговской области изучалась на протяжении 2003-2010 гг. Учитывая особенности технологических процессов на территории промышленных водоемов очистных сооружений г. Чернигова и характера фытоценотичних умов, выделены несколько типов зон в пределах которых выделены биотопы пригодные для обитания птиц. За время исследований на гнездовании отмечено 71 видов птиц, относящихся к 13 отрядам. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в зоне биопрудов и илонакопителей с преобладанием рудеральной растительности.

Зміни та знищення великої кількості водно-болотних угідь Чернігівської області протягом минулого сторіччя, привели до підвищення ролі штучних водойм в підтримці та розвитку орнітокомплексів. Особлива увага приділяється промисловим водоймам. Поєднання різноманітних типів ландшафтів та технологічних процесів очищення промислових та побутових стоків на території очисних споруд розширює спектр екологічних ніш і створює сприятливі умови для формування і розвитку своєрідних орнітологічних комплексів.

Метою нашої роботи було встановлення видового складу, особливостей розподілу та чисельності пташиного населення у