

**ПОШУК ЕКОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ
ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН НА АГРОФІТОЦЕНОЗИ**

Л.І. Соломенко, кандидат біологічних наук, А.О. Тертична, магістр

Виявлено зміни у рослинних організмах під впливом фосфорорганічних пестицидів на екофізіологічному рівні. Визначено показник, за змінами якого можна оцінювати токсичність препаратів для рослинного організму. Показано, що на фізіологічному рівні стосовно вмісту хлорофілу, чутливішим є хлорофіл в, який можна використати для екофізіологічного контролю небезпечності фосфорорганічних пестицидів для фітоценозів.

Ключові слова: фосфорорганічні пестициди, хлорофіл, токсичність препаратів, екофізіологічний контроль.

Активне використання ксенобіотиків – чужорідних сполук, для яких не існує природних біогеохімічних циклів, постійно провокує проблему ґрунтового забруднення, яка нині стоїть дуже гостро. Серед них чимало хлорорганічних і фосфорорганічних пестицидів, що характеризуються стійкістю проти фотолізу і теплового руйнування [1]. Систематичне застосування пестицидів у землеробстві призводить до того, що вони стають постійним екологічним фактором, який змінює і формує макро- і мікробіоценози. Впливу пестицидів, насамперед, піддаються агрофітоценози та їх компоненти: ґрунти сільськогосподарських угідь, рослинний покрив, наземна і ґрунтова біота, водні об'єкти, в тому числі ґрунтова вода.

Нині для оцінки негативного впливу токсичних речовин на агрофітоценози широко використовуються методи біотестування [3, 5], тобто

тест-об'єкти, які реагують на зміни середовища під впливом тих чи інших факторів.

Дослідження проводяться на організменному і фізіологічному рівнях. Зокрема, одним із фізіологічних показників є хлорофіл – складова пігментної системи хлоропластів, де проходить процес фотосинтезу, який забезпечує життєдіяльність всіх живих організмів. Основний функціональний пігмент – хлорофіл *a*, який слугує безпосереднім донором енергії для фотосинтетичних реакцій. Всі інші пігменти – хлорофіл *b*, каротиноїди, а також частина молекул хлорофілу *a* належать до числа додаткових, що виконують допоміжні функції [4]. Важливо проводити спостереження за зміною концентрації пігментів залежно від вмісту пестицидів у рослині, щоб простежити за накопиченням рослиною біомаси в процесі фотосинтезу.

Таким чином, триває пошук найінформативніших універсальних тест-об'єктів для визначення токсичних властивостей речовин та їх сумішей.

Мета роботи – вивчення закономірностей впливу фосфорорганічних пестицидів (фамідофос – інсектицид та дерозал – фунгіцид) на метаболізм рослин у ланцюгу взаємовідносин „пестицид – рослина”, за реакцією яких можна було б визначити небезпечні для екосистеми концентрації ксенобіотиків.

Матеріали та методи. Дослідження проводили в лабораторії Національного університету біоресурсів і природокористування України на кафедрі загальної екології та безпеки життєдіяльності у квітні 2010 року. При цьому визначали зміни в рослинних організмах під впливом фосфорорганічних пестицидів на екофізіологічному рівні. Відомо, що пігментному комплексу рослинного організму властива значна чутливість до умов середовища, тому його часто використовують як одну із виразних характеристик адаптації фотосинтетичного апарату до дії несприятливих факторів [2]. Саме тому одним із показників фізіологічного стану рослин обрали хлорофіл, який дає можливість простежити за продуктивністю

рослини в накопиченні органічних речовин, утворених у процесі фотосинтезу.

Як тест-об'єкт використали пшеницю яру сорту Рання 93. Грунт – чорнозем типовий легкосуглинковий.

Для проведення досліджень створювали штучне забруднення ґрунту такими пестицидами як дерозал і Бі-58 (фамідофос). Вегетаційний дослід і підготовка ґрунту проводили за схемою, описаною в методиці Юдіна [6].

Насіння для досліджень було високої якості, схожість коливалась в межах 94-100 %. Для його пророщення використовували чашки Петрі. У вегетаційному досліді використовували кювети, наповнені однаковим ґрунтом.

Дослід закладали в чотирьох варіантах і трьох повторностях за схемою (табл. 1).

1. Схема вегетаційного досліді з використанням рослинного тест-об'єкта пшениці Рання 93

Варіант	Препарат	Норма внесення пестицидів, кг/га ґрунту	Внесено діючої речовини, мг
1	Контроль	–	–
2	Бі-58	0,5	0,004
3	Дерозал	0,5	0,004
4	Суміш (Дерозал + Бі-58)	0,25+0,25	0,004

Насіння висаджували в кювети з підготовленим ґрунтом вологістю 60 %. Рослини поливали впродовж досліді однаковим об'ємом води. Температура в приміщенні коливалась в межах 20-23 °С.

Рослинний матеріал для досліді відбирали у фазу третього листка. З кожної кювети брали по 10 рослин з різних точок; визначали середні значення показників росту і розвитку рослин за повторностями окремо для кожного варіанта. З метою виявлення у рослинах змін під впливом

пестицидів на організменному рівні вимірювали висоту стебел, довжину коренів, визначали їх масу, а на фізіологічному рівні – вміст хлорофілу *a* і *b*.

Хлорофіл із зелених листків пшениці, розтертої в ступці, вилучали за допомогою 90%-вого розчину етилового спирту. Наважку сирих зелених рослин (0,2 г) подрібнювали в ступці з 2-3 мл етилового спирту; до розтертої маси додавали 4-5 мл спирту і знову розтирали декілька хвилин. Після відстоювання екстракт фільтрували, фільтрат доводили в мірній колбі до 25 мл, закривали скляною пробкою, ретельно збовтували і використовували для виявлення концентрації пігментів.

Визначення фізіологічних показників рослин здійснювали за допомогою спектрофотометричного аналізу на цифровому UV-VIS спектрофотометрі PD-303 UV [4]. Щільність екстракту на спектрофотометрі вимірювали при довжині хвилі, що відповідала максимуму поглинання хлорофілу *a* (663 нм) і *b* (644 нм) у червоній області спектра.

Результати досліджень. Застосування фосфорорганічних пестицидів від шкідників (Бі-58) та хвороб (дерозал), у концентраціях, що не перевищували однієї норми, майже не впливало на морфологічні показники росту і розвитку рослин. Використання суміші препаратів призводило до зменшення висоти стебла (відставання в рості на 16,08 %), а інсектициду Бі-58 – довжини кореневої системи рослин (на 20,51 % порівняно з контролем), (табл. 2, рис. 1).

2. Вплив фосфорорганічних пестицидів на показники росту рослин пшениці ярої сорту Рання 93 (фаза третього листка)

Варіант	Довжина стебла, % до контролю	Довжина кореня, % до контролю
Контроль	100	100
Бі-58	93,9	79,5
Дерозал	93,4	99,8
Суміш	83,9	96,6

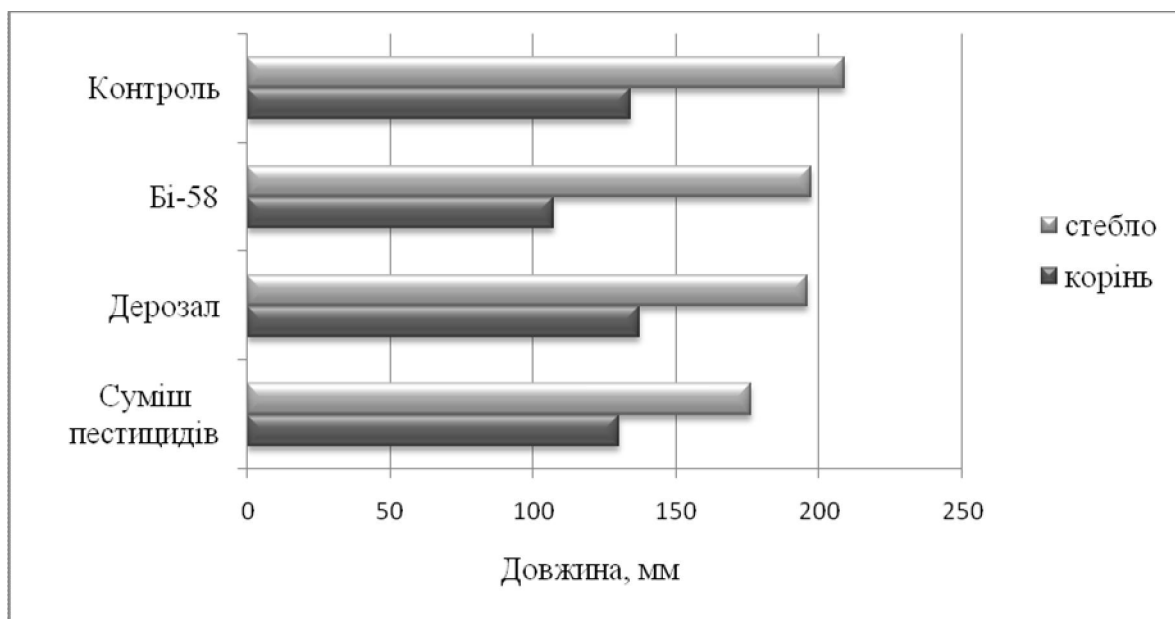


Рис. 1. Вплив фосфорорганічних пестицидів на висоту стебел і довжину коренів рослин пшениці ярої Рання 93

Фосфорорганічні препарати діяли на рослинні організми і на фізіологічному рівні (табл. 3).

3. Вплив фосфорорганічних пестицидів на вміст хлорофілу в рослинах пшениці ярої сорту Рання 93 (фаза третього листка)

Варіант	Маса рослин, % до контролю	Вміст хлорофілу, % до контролю	
		хлорофіл <i>a</i>	хлорофіл <i>b</i>
Контроль	100	100	100
Бі-58	90,3	61,0	55,3
Дерозал	99,7	98,3	72,4
Суміш	85,6	44,4	25,3

Вищу фітотоксичність проявив препарат Бі-58, що відповідає його більшій токсичності і для інших живих організмів (тварин і людини). Особливо яскраво тут проявилася синергетична дія досліджуваних препаратів. Чутливішим до обох препаратів виявився хлорофіл *b* порівняно з хлорофілом *a*. Простежувалася пряма кореляція впливу пестицидів на масу рослин і вміст хлорофілу в ній (рис. 2).

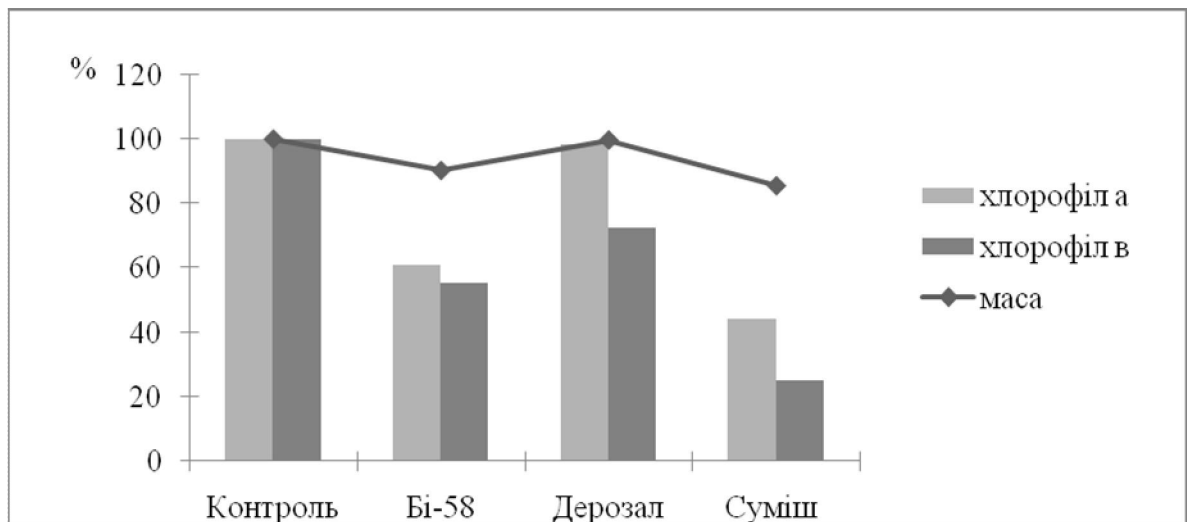


Рис. 2. Залежність маси рослин пшениці ярої сорту Рання 93 та вмісту хлорофілу від впливу фосфорорганічних пестицидів

Але саме на фізіологічному рівні рослини виявилися чутливішими до дії обох препаратів і особливо це стосується хлорофілу *в*.

Отже, показник вмісту хлорофілу *в* рослинах можна використати як тест для екофізіологічного контролю небезпечного впливу пестицидів на фітоценози.

Висновки

1. Найбільше відставання у рості стебла рослин пшениці сорту Рання 93 спостерігали у варіанті з сумішшю обох препаратів, а зниження росту кореневої системи – у варіанті з інсектицидом Бі-58.
2. Чутливість рослинних організмів пшениці сорту Рання 93 вища на фізіологічному рівні порівняно з морфологічними показниками росту.
3. Хлорофіл *в* можна використовувати для екофізіологічного контролю небезпечності впливу фосфорорганічних пестицидів на агрофітоценози, передбачити загрозу для довкілля.

Список літератури

1. Использование микроорганизмов-деструкторов для биоремедиации почв, загрязненных токсичными химическими веществами / [Г.А. Жариков, В.В. Капранов, Н.И. Киселева и др.] // Вермикомпостирование и вермикультура как основа экологического земледелия в XXI веке: проблемы, перспективы, достижения. Сб. научно-практ. конф. Ин-т Зоологии НАН Беларуси. – Минск, 2007. – С. 98-100.
2. Косик О.І. Адаптивні зміни пігментного комплексу рослин пшениці на дію іонів свинцю / О.І. Косик // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип.134, ч. 3. – С. 49–55.
3. Кучеренко Т.В. Використання біотесту *ALLIUM CEPA* L. (Цибуля звичайна) для оцінювання антропогенного забруднення навколишнього середовища / Т.В. Кучеренко, Є.О. Головатюк // Агроекологічний журнал. – 2008. – №4. – С. 79–83.
4. Практикум по физиологии растений / [Н.Н. Третьяков, Т.В. Карнаухова, Л.А. Паничкин и др.] – 3-езд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 74 – 93 с.
5. Соломенко Л.І. Метаболічний контроль рослинними організмами екологічно небезпечних концентрацій ксенобіотиків (на прикладі фосфорорганічних інсектицидів) / Л.І. Соломенко // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2006. – Вип. 95. – С. 53–59.
6. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. – 2-е изд., перераб. и доп. / Ф.А. Юдин. – М.: Колос, 1980. – С. 15–24; С. 177–184.

Соломенко Л.И., к. б. н., доц., Тертычная А.А., магистр

ПОИСК ЭКОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ НА АГРОФИТОЦЕНОЗЫ

Выявлены изменения в растительных организмах под влиянием фосфорорганических пестицидов на экофизиологическом уровне. Установлен показатель, по изменению которого, можно оценивать токсичность препаратов для растительного организма. Показано, что на физиологическом уровне по содержанию хлорофилла более чувствительным является хлорофилл *b*, который может быть использован для экофизиологического контроля опасности воздействия фосфорорганических пестицидов на фитоценозы.

Ключевые слова: фосфорорганические пестициды, хлорофилл, токсичность препаратов, экофизиологический контроль.

Solomenko L.I., Ph.D. (biological), dots., Tertychna A.O., master

ECOPHYSIOLOGICAL CONTROL OF THE TOXIC SUBSTANCES NEGATIVE INFLUENCE ON AGROPHYTOCENOSIS

There had been detected the changes in plant organisms under the influence of phosphoorganic pesticides on ecophysiological level. There also had been detected the index evaluating the toxicity of preparations for plant organism. It is shown that on physiological level as for the chlorophyll B content more sensible is chlorophyll which can be used for ecophysiological control of the dangerous influence of phosphoorganic pesticides on phytocenoses.

Key words: phosphoorganic pesticides, chlorophyll, toxicity of preparations, ecophysiological level.