

## **НЕСПЕЦИФІЧНИЙ ВПЛИВ ПЕСТИЦИДІВ НА ГРУНТОВИХ ДЕСТРУКТОРІВ**

**О. В. БЕЗКРОВНА**, кандидат біологічних наук

*Проаналізовано неспецифічний вплив пестицидів на швидкість деструкції. При впровадженні і застосовуванні пестицидів в агроценозах та для контролю шкідників лісу слід використовувати біотестування. Виявлено, що препарат “фундазол” знижує швидкість розкладання хвойного і листяного опаду.*

**Ключові слова:** *пестициди, деструктори, біотестування, екотоксикологія, Fungi, Collembola, Enchytraeidea.*

На сучасному ринку хімічних препаратів захисту рослин широко представлені різноманітні пестициди. Їх доступність і широке застосування допомагає боротися з найрізноманітнішими проблемами при вирощуванні сільськогосподарських культур. У той же час у навколишнє природне середовище надходить багато органічних полютантів, складної хімічної природи, кількість яких через передозування препаратів зростає в декілька разів. Біодеградація цих речовин триває недовго, але компоненти напіврозпаду часто бувають шкідливішими, ніж сам препарат. Деградація пестицидів відбувається в ґрунті, що впливає на його природні компоненти. Анотація сучасних пестицидів не враховує можливостей їх побічної дії на довкілля.

Спектр дії сучасних фунгіцидів на пригнічення метаболічних функцій тощо залежить від їх властивостей. Було проаналізовано можливий побічний ефект впливу пестицидів на гриби-деструктори, що належать до тих самих систематичних груп, що і патогени. Препарати проти септоріозу, сітчастої та смугастої плямистостей, альтернаріозу (патогенних грибів порядку Pleosporales, родина Pleosporaceae) будуть діяти на гриби цієї ж систематичної групи *Drechslera* sp., знайдені у лісових підстилках [2].

Пестициди, проти плодової гнилі та клястероспоріозу (Deutoromycetes, Nyphomycetales), діють на інші гриби-деструктори: *Rhinoctadiella* sp., *Arthrotrrys dactyloides*. Діючою речовиною цих пестицидів є дитіанон, толілфлуанід і ципродоніл.

Препарати, які використовують при фузаріозі (Nurocreales), неспецифічно впливають також на види роду *Trichoderma*, *Acremonium alternatum*, *Trichotecium roseum*, *Menispera* sp. Вони містять: ципроконазол, флутриафол, азоксистробін, тебуконазол, беноміл.

Неспецифічний вплив пестицидів на детритну екосистему полягає у виключенні з трофічних ланцюгів живлення грибів-деструкторів та членистоногих, що ними живляться. Зниження чисельності *Collembola* після розпилення інсектицидів часто є результатом прямої токсичності та може зумовлюватись непрямими ефектами. Фунгіцид актуан знижує чисельність популяції мікофагів *Nurogastrura assimilis* через позбавлення їх живлення [6].

Багато сучасних пестицидів мають короткий період напіврозпаду в екосистемах. Проте деякі хімічні речовини зберігаються в ґрунті тривалий час і є потенційно небезпечними через стійкість проти розкладання на менш шкідливі компоненти.

Отже, коло пестицидів, що побічно діють на ґрунтові гриби-деструктори, охоплює широкий спектр діючих речовин. Проте спеціальними дослідженнями показано, що вже на третій день присутності в екосистемі пестициди розкладаються і їх вплив нівелюється.

Наводимо декілька прикладів неспецифічного впливу пестицидів, які дають змогу краще зрозуміти механізми їх поведінки в ґрунті та проявів непрямого впливу токсичності.

Лабораторні дослідження щодо впливу хлорпірофосу, циперметрину, примікарбу на колембол (*Entognatha: Collembola*) показали, що циперметрин і примікарб не діють летально на *Sminthurus viridis* на 3-й день застосування, а смертність від хлорпірофосу на 8-й день застосування становить 3 % [15].

На модельний вид *Folsomia candida* примікарб не мав летальної дії на 1-й день, циперметрин — на 2-й, примікарб — на 8-й. У досліді з *Isotomurus palustris* токсичної дії циперметрину не було на 3-й день; примікарбу на 2-й, але після 8 -денної експозиції смертність сягала 3%. Хлорпірофос вже в 1-й день призводить до загибелі 17 % тварин, на 8-й день втрачає летальну дію. На *Isotoma viridis* циперметрин не діяв токсично на 2-й день, примікарб — на 3-й, а хлорпірофос — на 8-й.

Гербіциди впливають на ґрунтові організми посередньо, через зміни в рослинному покриві і біомасі рослин. Проте відомо також про деякі прямі ефекти [4]. Ейзакерс [5] спостерігав прямий токсичний ефекти впливу на колембол через гіперактивність і поведінкове уникнення ґрунту, забрудненого гербіцидом 2,4,5-Т. Більше того, гербіциди можуть впливати також на структуру угруповань ґрунтових членистоногих [11] і процеси розкладання підстилки [8].

Виявлено гострий токсичний ефекти гербіциду тебутилазину на енхітреїд *Cognettia sphagnetorum*, Vejd. Тебутилазин не впливає на гамазових кліщів *Pergamasus lapponicus*, (Trag.) та *Veigaia nemorensis*, (Koch) при концентраціях 1.0 г/м<sup>2</sup> — 5.0 г/м<sup>2</sup>). у ґрунті розкладається повільно [12].

Аналог екдизону тебуфенозид, що викликає линяння комах, випробовували на дощових червах *Dendrobaena octaedra*: , а саме: вивчали їх виживання, ріст і репродукцію. Встановлено, що цей препарат не впливав на жоден з цих показників навіть у концентраціях у 1001 разів більше реально застосовуваних впродовж 10 тижнів. Для восьми видів ґрунтових *Collembola* впливу цього пестициду навіть за високих концентрацій не було виявлено [3].

Токсичність диметоату змінюється залежно від культури і типу ґрунту. За високого вмісту органічної речовини в ґрунті його токсичність знижується. Для оцінки сублетальних ефектів дії пестицидів на організми з тривалим життєвим циклом є біомаса червів. Диметоат токсичніший для колембол *Folsomia candida*, ніж для червів-енхітреїд *Enchytraeus crypticus/variatus*. Штучні ґрунти відрізняються від природних за багатьма параметрами, тому поведінка хімічних

речовин різна і їх тестування переважно на штучних ґрунтах не зовсім коректне. У штучних ґрунтах деградація диметоату повільніша, ніж у природних [11].

Узагальнити ці не специфічні впливи можна дією фунгіцидів на гриби-деструктори, що належать до тих самих систематичних груп, що і види-мішені. На види-мікофаги можна впливати, регулюючи їх живлення, яке іноді має зворотний ефект, коли елімінуються хижаки, чутливіші до препаратів, прямим контактним токсичним впливом.

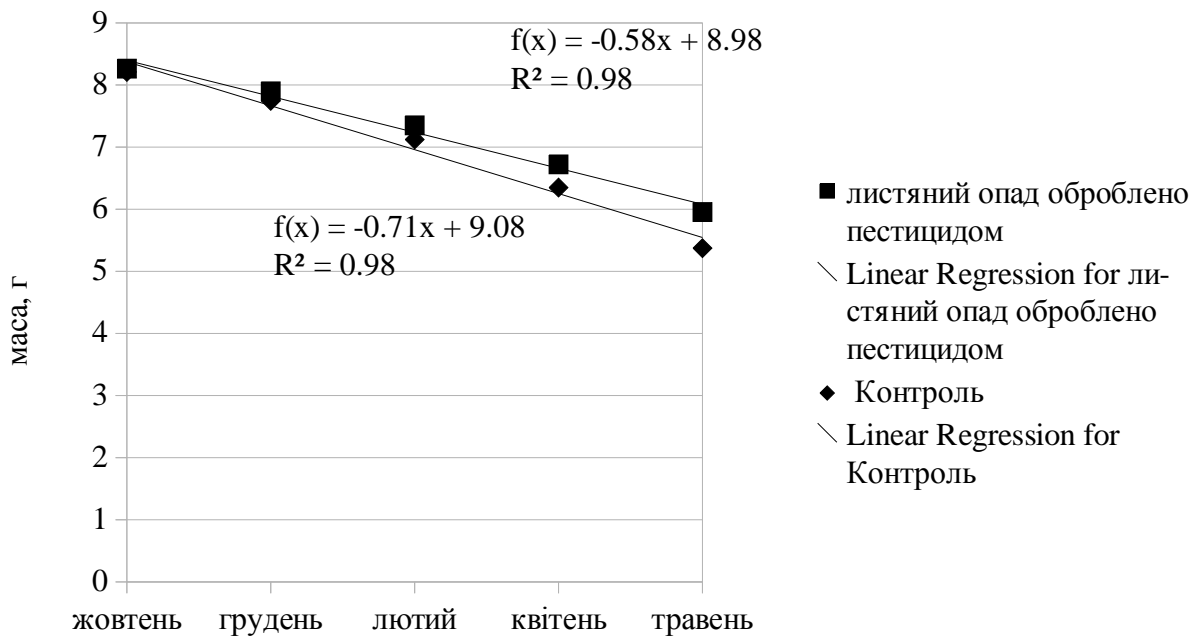
**Мета дослідження** — визначити вплив пестициду фундазол на швидкість процесу розкладання підстилки в екосистемах широколистяного та хвойного лісу та оцінити можливу дію найпоширеніших сертифікованих в Україні фунгіцидів провідних виробників на гриби-деструктори та дрібних ґрунтових членистоногих — мікофагів.

**Матеріал і методика дослідження.** У жовтні 2010 р. у Голосіївському лісі зібрани листовий опад граба, клена і в'яза, а сосновому насадженні Деснянського району — глицю. Для визначення швидкості деструкції використали метод мішечків з підстилкою ("leaf-litter bags") у природних екосистемах. Опад поміщали в синтетичні сітки з діаметром комірки 2 мм. Сітчасті мішечки з наважкою 10 г листя обробили 50%-вим порошком, що змочували пестицидом фундазол. Діюча речовина цього синтетичного фунгіциду беноміл. По 20 оброблених та необроблених мішечків (контроль) закопували під деревами і місце їх розміщення позначали. Через 2 місяці для визначення швидкості деструкції за втрати маси проби зважували і знову поміщали в лісову підстилку. Було проведено усього чотири зважування: у грудні; лютому; квітні та травні. Результати експерименту обробляли статистично.

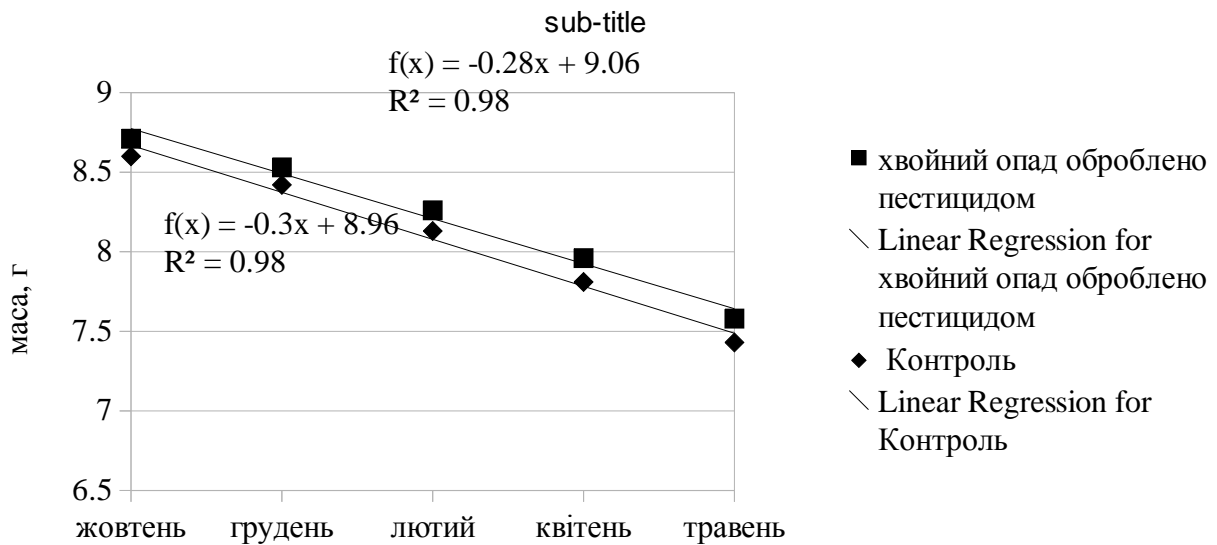
**Результати досліджень та їх обговорення** Швидкість мінералізації підстилки показано на рис. 1. Загальні втрати підстилки у широколистяному лісі за 6 місяців становили 2,3 г за обробки фундазолом, а у контролі 2,84 г. Це пояснюється тим, що глиця розкладається повільніше через наявність у ній

великої кількості смол і поліфенолів. Різниця у втраті маси становила 0,5 г. В сосновому лісі під впливом фундазолу втрати маси підстилки дорівнювали 1,13 г (глиця розкладається повільніше, ніж опад широколистяних дерев); у контролі втрати підстилки — 1,17 г.

Рівняння регресії підтверджують, що швидкість розкладання опаду без впливу пестициду в обох випадках була вищою. Як у змішаному, так і у сосновому лісі розкладання опаду відбувалося поступово, але втрати маси листяної підстилки були більшими, ніж у хвойної. У всі строки обліку в контрольних мішечках маса опаду знижувалася швидше; восени втрати маси були більшими, ніж навесні.



А



В

Рис. 1. Швидкість розкладання листового (А) і хвойного опаду (В), обробленого і не обробленого пестицидом

Фундазол знижує швидкість розкладання підстилки за рахунок елімінації деструкторів-мікофагів і виключення із детритного трофічного ланцюга грибів. Оскільки в нашому досліді ми не повторювали обробку фундазолом кожні два місяці, вплив фундазолу та його діючої речовини можна було спостерігати лише

на початкових стадіях розкладання опаду.

Отже, діюча речовина препарату фундазолу беноміл знижує швидкість розкладання підстилки у широколистяному лісі сильніше, ніж у хвойному при неістотній різниці. Вплив фундазолу на процеси розкладання знижує активність грибів та мікроорганізмів-деструкторів, виключає їх із трофічних ланцюгів безхребетних, які ними живляться. Препарати, що непрямо діють на ґрунтових деструкторів, містять діючі речовини: карбендазим, ципроконазол, пропіконазол, флутриафол, азоксистробін, тебуконазол, епоксиназол, пропінеб, манкоцеб та металаксил.

Пестициди, що використовуються в сільському господарстві, рідко жорстко селективні, вони також можуть діяти неспецифічно, наприклад, на ґрунтових тварин. Непрямий вплив відбувається через рослинний покрив і зниження біомаси, також можливе порушення процесів розкладання рослинного опаду. При впровадженні пестицидів слід використовувати дані біотестування. Для пестицидів, застосовуваних в агроценозах і для контролю шкідників лісу тест-об'єктами можуть бути черви-енхітреїди, колемболи, а іноді кліщі.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Список пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Фунгіциди // Карантин і захист рослин. Науково-виробничий журнал. — 2007. — № 2-3 (128-129). — С. 49-63.
2. Чорнобай Ю. М. Трансформація рослинного детриту в природних екосистемах / Чорнобай Ю. М. — Львів: Вид-во ДПМ НАН України, 2000. -- 352 с.
3. Addison J. A. Safety testing of tebufenozide, a new molt-inducing insecticide, for effects on nontarget forest soil invertebrates / Addison J. A. // *Ecotoxicology and environmental safety* . — 1996. — Vol. 33. — P. 55–61.
4. Edwards, C. A., and Thompson, A. R. Pesticides and soil fauna. // *Res. Rev* — 1973. — Vol. 45 . — P. 1–79.

5. Eijsackers, H. effects of the herbicide 2,4,5,-T on *Onychiurus quadriocellatus* Gisin (Coll.). // *Progress in Soil Zoology*. [Proceedings of the 5th International Colloquium on Soil Zoology] Academia, Prague . — 1975. — P. 481–488.
6. Filser The effect of the systemic fungicide Aktuan on *Collembola* under field conditions // *Acta Zoologica Fennica* . — 1994. — Vol. 195. — P. 32-34.
7. Frampton G. K. The effects of some commonly-used foliar fungicides on *Collembola* in winter barley: laboratory and field studies / G. K. Frampton // *Annals of applied biology*. — 1988. — № 113 — P. 1-14.
8. Gottschalk, M. R. Herbicide effects on leaf litter decomposition processes in an oak-hickory forest / M. R. Gottschalk, D. J. Shure // *Ecology* . — 1979. . — Vol. 60. . — P. 143–151.
9. Krogh P. H. Perturbation of soil microarthropod community with the pesticides benomyl and isophenos. I. Population changes // *Pedobioigia*. — 1991. — Vol.35. — P. 71-88.
10. Martikainen E. Toxicity of dimethoate to some soil animal species in different soil types // *Ecotoxicology and environmental safety*. — 1996. — N. 33. — P.128–136.
11. Prasse, J. The effects of the herbicides 2,4-D and Simazine on coenosis of *Collembola* and *Acari* in arable land // *Progress in Soil Zoology*. [Proceedings of the 5th International Colloquium on Soil Zoology]. —. Academia, Prague., 1975. — P. 481–488.
12. Salminen J, .Eriksson I., Haimi J. Effects of terbuthylazine on soil fauna and decomposition processes // *Ecotoxicology and environmental safety*. —1996. — Vol.34. — P. 184–189.
13. Tomlin A. D. Toxicity of soil application of insecticides to three species of springtails (*Collembola*) under laboratory conditions // *Canadian Entomologist* — 1975. — Vol. 109. — P. 169-174.
14. Tomlin A. D. Toxicity of soil application of the fungicide benomil, and two



analogues, to three species of Collembola // Canadian Entomologist. — 1977. — Vol. 109. — P. 1619-1620.

15. Wiles J. A., Frampton G. K. A field bioassay approach to assess the toxicity of insecticides residues on soil to Collembola //Pesticide science. — 1996. — Vol.47. — P. 273-285.

**Неспецифическое влияние пестицидов на почвенных деструкторов, Е.  
В. Бескровная**

Пестициды, применяемые в сельском хозяйстве, редко жестко селективны, они также могут иметь ненаправленное действие. Проанализированы возможные побочные эффекты влияния пестицидов различных групп на деструкторов. При внедрении пестицидов, применяемых в агроценозах и для контроля вредителей леса, следует использовать биотестирование.

**Ключевые слова:** пестициды, деструкторы, биотестирование, экотоксикология, Fungi, Collembola, Enchytraeidea.

**Non-target pesticides impact on soil dwelling destructors, O. V. Bezкровna**

Pesticides, that are implied in agricultural practice, are not strictly specific, they have non-target effects very often. In paper probability of non-specific effects of pesticide impact was analysed. Implementation of pesticide into agrocenoses and for forest-pest control should be accompanied by biotests.

**Key words:** pesticides, destructors, biotesting, ecotoxicology, Fungi, Collembola, Enchytraeidea.