

8. *Rozporządzenie* Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych. DzU z dnia 27 sierpnia 2002 r., nr. 134, roz. 1140.
9. *Symanowicz B.* Przydatność kompostów otrzymanych na baize osadów ściekowych w nawożeniu kukurydzy / B. Symanowicz. – Siedlce :Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, 2007. – Rn. 90. – 91 s.
10. *Niemez B.* Uwagi zakładania i eksploatacji plantacji wierzby energetycznej (*Salix viminalis*) / B. Niemez, M. Zdemb, V. Lopushnyak // Вісник ЛНАУ: агрономія. – 2010. – № 14 (2). – С. 188–193.
11. *Якість ґрунту.* Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.3:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с. – (Національний стандарт України).
12. *Якість ґрунту.* Визначення вмісту рухомих сполук кобальту в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.5:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с. – (Національний стандарт України).
13. *Якість ґрунту.* Визначення вмісту рухомих сполук нікелю в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.7:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с. – (Національний стандарт України).
14. *Якість ґрунту.* Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.9:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с. – (Національний стандарт України).
15. *Плеханова И.О.* Влияние осадков сточных вод на содержание и фракционный состав тяжелых металлов в супесчаных дерново-подзолистых почвах / И. О. Плеханова, О. В. Кленова, Ю. Д. Кутукова // Почвоведение. – 2001. – № 4. – С. 496 – 503.
16. *Фатеев А.І.* Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України : монографія / за ред. доктора с.-г. наук А. І. Фатеева і канд. с.-г. наук Я. В. Пашенка. – Харків : Друкарня № 13, 2003. – 117 с.
17. *Покровская С.Ф.* Использование осадка городских сточных вод в сельском хозяйстве / С.Ф. Покровская, В.А. Касатиков. – М. : ВНИТИ Агропром, 1987. – 60 с.
18. *Черных Н.А.* Закономерности поведения тяжелых металлов в системе почва – растение при различной антропогенной нагрузке дерново-подзолистой почвы : автореф. дисс. д. б. н. / Н.А. Черных. – М., 1995. – 39 с.

Стаття надійшла до редакції 27.04.2016.

ENVIRONMENTAL ASPECTS FOR USE OF MUNICIPAL WASTEWATER MUD IN PHYTOENERGY

G.M. Gritsulyak¹, V.I. Lopushnyak²

¹LNAU Ivano-Frankivsk College,

²Lviv National Agrarian University

For contact: E-mail: gritsulyaka@mai.ru

The results of studies of heavy metals in the profile of soddy-podzolic soil of Precarpathians by application, in terms of 3-year field experiment, wastewater mud as fertilizer for willow energy are presented. It is found that this measure contributes to the content of heavy metals, particularly cobalt and nickel - in eluvial horizon (E), and lead and cadmium - in the humus-eluvial (HE), and causes a significant increase of heavy metals content in vegetative mass of willow within maximum concentration limit. Most of the absorbed pollutants are kept by plants in their underground part. The use of sludge as compost with sawdust or straw is effective way to enhance the safety of their use as causing significantly less accumulation of heavy metals in soil and vegetative mass of willows under the same application rate.

Keywords: *wastewater mud, heavy metals, willow energy, soil.*

УДК 631.461

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН МІКРОБНИХ ЦЕНОЗІВ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ПІД ДІЄЮ ДВОРІЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДІВ РІЗНОГО КЛАСУ НЕБЕЗПЕЧНОСТІ¹

А.Б. Рокитянський

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

E-mail: artemborisovichro@gmail.com

Представлено результати дворічного спостереження за станом мікробних ценозів у ґрунтовій масі з орного шару чорнозему опідзоленого. Дослідження проведено в умовах вегетаційного досліду з

¹ Науковий керівник – канд. біол. наук О.І. Маклюк

виращування кукурудзи, де застосовували два ґрунтових гербіциди другого та третього класу небезпечності. Зафіксовано особливості трансформації мікробних ценозів ґрунту під впливом різних доз та комбінацій гербіцидів. Встановлено, що застосування ґрунтових гербіцидів протягом двох років впливає на мікробний ценоз чорнозему опідзоленого залежно від хімічного складу гербіциду, дози його внесення і тривалості застосування. Так, виявлено, що за дворічного внесення гербіцидів відбувається більш виражене пригнічення мікрофлори, ніж за однорічного. Застосування гербіцидів різного класу небезпечності призводить до зниження чисельності мікроорганізмів азотного і фосфорного циклу наприкінці вегетації. Натомість помічається зростання чисельності органотрофів на початку вегетації, і оліготрофів – протягом вегетації. Виявлено, що негативна дія подвійної дози ацетохлору на мікробіоценоз ґрунту сильніша, ніж подвійної дози прометрину; протилежна ситуація спостерігається при застосуванні рекомендованих доз цих гербіцидів. Із розрахованих коефіцієнтів оліготрофності та мінералізації видно, що гербіциди викликають погіршення трофічного режиму ґрунту та посилення перебігу мінералізаційних процесів, особливо у разі їх застосування два роки поспіль. Згідно з параметрами розрахованого показника мікробіологічної трансформації органічної речовини ґрунту, відбувається також зниження інтенсивності біохімічних процесів перетворення гумусових речовин у чорноземі опідзоленому.

Ключові слова: чорнозем опідзолений, ґрунтові гербіциди, мікроорганізми, *Zea mays L.*

1. Вступ

Специфічна проблема сільського господарства полягає у неможливості залучати все нові площі для виробництва сільськогосподарської продукції, а зростаючий попит на продовольство не залишає нічого іншого, як нарощувати врожай та запобігати його втратам шляхом застосування хімічних засобів захисту рослин, значну частину яких становлять ґрунтові гербіциди. [1, 2].

Накопичуючись у великих кількостях у ґрунті, гербіциди починають токсично впливати на його біологічну складову, адже період їх напіврозпаду становить від 3-6 місяців до одного року, а деякі можуть розкладатись і десятиріччями, негативно впливаючи на мікробіоту ґрунту та мігруючи харчовими ланцюгами [3].

Інтенсифікація землеробства, постійне застосування різних засобів захисту рослин нового покоління викликає необхідність контролю накопичення їх залишків у ґрунті, деструкції цих речовин, а також їх впливу на компоненти ґрунту, зокрема, на його живу фазу [4].

Незважаючи на достатню кількість праць стосовно впливу гербіцидів на ґрунти, питання до кінця залишається невивченим, у зв'язку з тим, що засобів хімічного захисту рослин дуже багато, їх перелік постійно оновлюється, крім того, один і той самий гербіцид за різних умов може по-різному впливати на ґрунт. Отже, постає проблема в необхідності вивчення впливу ґрунтових гербіцидів нового покоління за певних умов на властивості ґрунту, зокрема біологічні.

Мета нашої роботи – дослідити вплив одно- та дворічного застосування ґрунтових гербіцидів різного класу небезпечності на структуру і функціонування мікробних угруповань чорнозему опідзоленого за вирощування кукурудзи в умовах вегетаційного дослідю.

2. Об'єкти і методи досліджень

2.1. Умови вегетаційного експерименту

У дослідженнях використовувались два ґрунтові гербіциди з діючими речовинами прометрин та ацетохлор:

Гезагард 500 FW к.с. – ґрунтовий гербіцид селективної дії для боротьби з однорічними дводольними та злаковими бур'янами у посівах: гороху, картоплі, коріандру, кукурудзи, моркви, петрушки, селери, кропу, соняшнику, сої, квасолі, вики, чини, кормових бобів. Діюча речовина – прометрин, 500 г/л, хімічний клас – триазини. Належить до III-го класу небезпечності (малотоксичні) за класифікацією ВООЗ [5].

Трофі 90 ЕС к.е. – селективний ґрунтовий гербіцид для захисту кукурудзи, соняшника та сої від однорічних злакових та дводольних бур'янів. Діюча речовина – ацетохлор, 900 г/л, хімічна група – хлорацетоміди. Належить до II-го класу небезпечності за класифікацією ВООЗ [6].

Для досягнення мети в 2013-2014 рр. був закладений вегетаційний дослід у вегетаційному будиночку ННЦ "ІГА імені О.Н. Соколовського". Ґрунтову масу відібрано з

орного шару чорнозему опідзоленого важкосуглинкового на лесоподібному суглинку на території Слобожанського дослідного поля ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» у Харківському районі Харківської області. Модельний дослід проводили у вегетаційних посудинах ємністю 3000 см³. Схема модельного дослідження (варіанти): 1) К-14 – контроль – ґрунт без внесення гербіцидів; 2) Гз-1/14 – застосування рекомендованої дози Гезагард 500 FW к.с.; 3) Тр-1/14 – застосування рекомендованої дози Трофі 90 ЕС к.е.; 4) К-13 – контроль – без внесення гербіцидів; 5) Гз-1/13 – застосування рекомендованої дози Гезагард 500 FW к.с.; 6) Гз-2/13 – застосування подвійної дози Гезагард 500 FW к.с.; 7) Тр-1/13 – застосування рекомендованої дози Трофі 90 ЕС к.е.; 8) Тр-2/13 – застосування подвійної дози Трофі 90 ЕС к.е.; 9) Гз – Тр/14 – застосування суміші двох гербіцидів Гезагард 500 FW к.с. + Трофі 90 ЕС к.е. у ½ від рекомендованої дози. Гербіциди вносили шляхом обприскування ґрунту після закладання у вегетаційну посудину. Сільськогосподарська культура – кукурудза (*Zea mays L.*, гібрид «Елегія») [7].

Варіанти 1-3, 9 закладено у 2014 р, варіанти 4-8 – у 2013 році, та додатково оброблені гербіцидами у відповідних дозах у 2014 р.

Проби ґрунту для аналітичних досліджень відбирали двічі за вегетаційний період кукурудзи 2014 р. – на початку вегетації (у фазу розвитку 3-5 листків) та наприкінці (у фазу дозрівання зерна).

2.2. Аналітичні методи

У пробах ґрунту визначали чисельність основних груп мікрофлори методом мікробіологічного посіву ґрунтової суспензії відповідного розведення на тверді селективні живильні середовища [8]: органотрофних бактерій – на м'ясо-пептоновий агар (МПА); мікроорганізмів, що засвоюють азот мінеральних сполук і актиноміцетів – на крохмально-аміачний агар (КАА); грибів – на середовище Ріхтера; оліготрофних мікроорганізмів – на голодний агар (ГА); олігонітрофільних мікроорганізмів – на середовище Ешбі; мікроорганізмів, що мобілізують мінеральні фосфати – на середовище Муромцева; мікроорганізмів, що мобілізують органічні фосфати – на середовище Менкіної. Чисельність асоціативних азотфіксаторів визначали на середовищі Доберейнер, денітрифікаторів – на рідкому середовищі Гільтая. Розрахункові показники, зокрема мінералізації [9, 10], оліготрофності, олігонітрофільності [11], мікробіологічної трансформації органічної речовини ґрунту (МТОРГ) [12] – за співвідношенням окремих груп мікроорганізмів, інтегрований показник біогенності ґрунту (ІПБ) – методом відносних величин за Дж. Ацці [13].

3. Результати досліджень

3.1. Органотрофи

За результатами мікробіологічних досліджень виявлено, що протягом вегетації *Zea mays L.* відбувається зміна чисельності органотрофів. Так, на початку вегетації на варіантах, де гербіциди застосовували другий рік поспіль, має місце зростання у два рази мікроорганізмів цієї групи. Наприкінці вегетації їх чисельність на більшості дослідних варіантів наближається до їх кількості на контролі. На 5-му та 6-му варіанті, де застосовано різні дози гербіциду Гезагард, чисельність органотрофів залишається на 34-36 % більшою від контролю. Особливо виділяється 9 варіант, на якому було застосовано суміш двох гербіцидів у ½ дози від рекомендованої, на цьому варіанті спостерігається збільшення чисельності мікроорганізмів, що засвоюють органічні форми азоту, більш ніж у 2,5 рази, що свідчить про деякий стимулюючий ефект від спільного використання гербіцидів [14].

3.2. Мікроорганізми, що засвоюють азот мінеральних сполук і актиноміцети

На початку вегетації суттєвих змін у чисельності мікроорганізмів, що засвоюють мінеральні форми азоту, не спостерігається. Лише за застосування другий рік поспіль подвійної дози Трофі та за одноразового застосування суміші двох гербіцидів у половинних дозах відмічається збільшення кількості мікроорганізмів на 66–70 %; але наприкінці вегетації на варіантах, що оброблені різними дозами ґрунтового гербіциду Трофі, відмічається істотне зниження чисельності цих мікроорганізмів на 36–57 %. На

варіанті, де одночасно застосовано обидва гербіциди, відмічається зростання удвічі кількості мікроорганізмів, що утилізують мінеральні форми азоту. Аналогічною є реакція актиноміцетів – найбільш помітні зміни їх кількості спостерігаються на варіанті із застосуванням суміші двох гербіцидів та на варіантах, де було застосовано гербіцид II-го класу небезпечності Трофі.

3.3. Гриби

Протягом вегетації спостерігаються зміни чисельності мікроскопічних грибів. Так, на початку вегетації відбувається збільшення чисельності грибів на варіантах, де застосовано подвійну та рекомендовану дози гербіциду Трофі, на решті варіантів чисельність мікроскопічних грибів зберігається на рівні контролю, або зменшується на 15–39 %. Наприкінці вегетації відмічається зниження чисельності мікроскопічних грибів на 22–72 % на варіантах, які були закладені у 2014 р., та збільшення на 86–106 % на варіантах, які оброблялись гербіцидами два роки, виняток становлять варіанти, де застосовано два роки поспіль подвійну дозу Гезагарду та однократно застосовано суміш двох гербіцидів у дозах $\frac{1}{2}$ від рекомендованих, де спостерігається протилежна тенденція.

3.4. Оліготрофи

На початку вегетації кукурудзи на всіх варіантах, які були оброблені гербіцидами, спостерігається зростання оліготрофної мікрофлори, виняток становив варіант, який було оброблено рекомендованою дозою гербіциду Трофі. Під кінець вегетації відбуваються зміни в чисельності мікроорганізмів даної групи, так, на більшості варіантів відбувається зниження чисельності оліготрофів на 30–47 %, лише на варіанті, де два роки поспіль було застосовано подвійну дозу Гезагарду, не відбувається ніяких змін відносно контролю, та на варіанті з однократним застосуванням суміші двох гербіцидів у половинних дозах спостерігається збільшення чисельності оліготрофів майже у два рази. Оскільки оліготрофна мікрофлора розвивається за рахунок мінімальної кількості органічної речовини і притаманна останнім стадіям мінералізації, то її збільшення може свідчити про погіршення трофічного режиму ґрунту [14, 16].

3.5. Мікроорганізми, що мобілізують мінеральні й органічні фосфати

При застосуванні гербіцидів загальна кількість мікроорганізмів, що розчиняють ґрунтові мінеральні фосфати, дещо змінюється. Особливо помітні зміни відбуваються за сукупного застосування двох гербіцидів, в результаті чого чисельність мікроорганізмів зростає майже у 2,5 рази порівняно з контролем. При застосуванні різних доз ґрунтового гербіциду Трофі спостерігається зниження кількості мікроорганізмів цієї групи на 33–36 %, порівняно з контролем, на решті варіантів суттєвих змін у динаміці чисельності мікроорганізмів, не відбувається. Аналогічна ситуація спостерігається з мікроорганізмами, що активно розчиняють фосфат кальцію ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), утворюючи прозорі зони на середовищі, відмінність полягає лише в більшому коливанні чисельності. Так на варіанті, де застосували суміш двох гербіцидів, чисельність цих мікроорганізмів збільшується більш ніж у 4,5 рази порівняно з контролем, а на варіантах із застосуванням гербіциду Трофі вміст мікроорганізмів цієї групи знижується на 40–52 % відносно контролю. Застосування гербіциду Гезагард на варіантах з однократним застосуванням рекомендованої дози та з сукупним застосуванням суміші двох гербіцидів у $\frac{1}{2}$ дози від рекомендованої призводить до збільшення чисельності мікроорганізмів, що мобілізують органічні фосфати. Окреме застосування рекомендованої дози гербіциду Трофі призводить до зниження чисельності цих мікроорганізмів на 24–52 %.

Слід зазначити, що на варіантах, закладених у 2013 р., відмічається менша чисельність фосфатмобілізувальних мікроорганізмів, що розчиняють органічні фосфати, ніж на відповідних варіантах, закладених у 2014 р., отже за повторної обробки гербіцидами через рік негативний вплив на мікрофлору чорнозему опідзоленого посилюється. Аналогічна ситуація спостерігається з чисельністю мікроорганізмів, що активно розчиняють фітин (за допомогою фосфатаз), утворюючи прозорі зони на середовищі Менкіної. Загалом зростання чисельності фосфатмобілізувальних мікроорганізмів, як тих, що розчиняють мінеральні фосфати, так і тих, що розчиняють органічні фосфати, помітно лише на 9-му варіанті, де було застосовано суміш двох

гербицидів у $\frac{1}{2}$ дози від рекомендованої. Гербициди знищують небажану рослинність у посівах кукурудзи, а також деякою мірою стимулюють зростання чисельності фосфатомобілізуювальних мікроорганізмів, що можна віднести до позитивного ефекту. На решті варіантів стимулюючу дію гербицидів виявлено лише на початку вегетації, а наприкінці вегетації на більшості варіантів вже помітно токсичну дію [15].

3.6. Олігонітрофільна мікрофлора

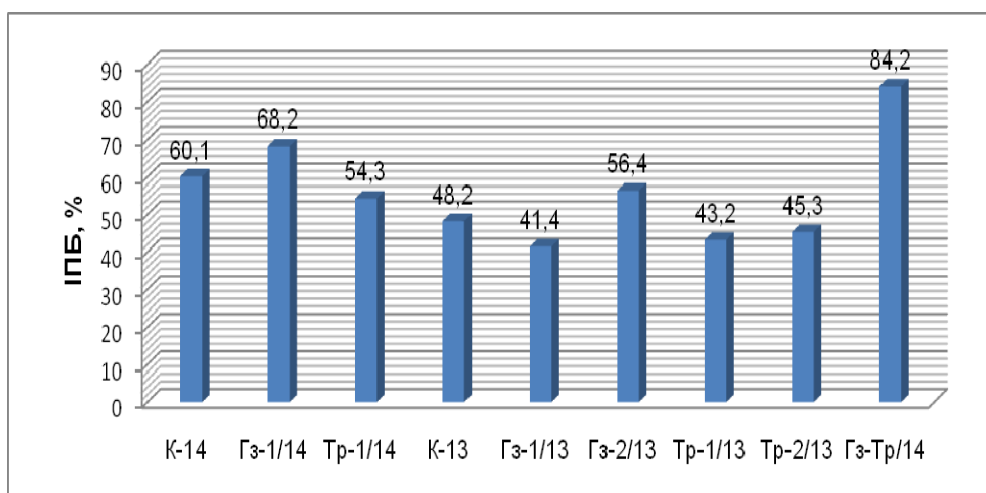
На початку вегетації на варіантах, які були оброблені різними дозами ґрунтового гербициду Трофі, не відмічається змін чисельності олігонітрофільної мікрофлори, а вже наприкінці вегетації відбувається істотне зниження чисельності цієї групи мікроорганізмів на 33-77 % відносно контролю. Суттєве зростання чисельності олігонітрофілів протягом вегетації (на 77 % відносно контролю) помітно лише на варіанті із застосуванням суміші двох гербицидів. Застосування різних доз гербициду Гезагард знижує чисельність олігонітрофілів. Якщо на початку вегетації їхня чисельність залишається на рівні контролю, то наприкінці вегетації на варіантах, які два роки поспіль оброблювались гербицидами, – знижується на 20–42 %.

3.7. Асоціативні азотфіксувальні мікроорганізми

Чисельність асоціативних азотфіксувальних мікроорганізмів протягом вегетації кукурудзи була дещо меншою від контролю, співвідношення між варіантами зберігається до кінця вегетації, лише на варіанті, де було сукупно застосовано обидва гербициди, відмічається зростання цієї групи бактерій майже вдвічі, а також на варіантах з однократним застосуванням рекомендованої дози Трофі та із застосуванням другий рік поспіль рекомендованої дози Гезагард, де відбувається зменшення чисельності мікроорганізмів цієї групи на 44–45 % відносно контролю [16].

3.8. Інтегровані показники стану мікробних ценозів ґрунту

Вплив застосування різних доз ґрунтових гербицидів різного класу небезпечності на стан мікробних ценозів чорнозему опідзоленого оцінено за допомогою інтегрованого показника біогенності (ІПБ), який визначається методом відносних величин з урахуванням чисельності мікроорганізмів головних еколого-функціональних груп (рис. 1).



На горизонтальній осі – варіанти дослідження 2013-2014 рр.

Рис. 1. Інтегрований показник біогенності (ІПБ). Середній за вегетацію, 2014 р.

Згідно з його значеннями, найбільший позитивний вплив на біогенність ґрунту вчинила сукупна обробка двома гербицидами у $\frac{1}{2}$ дози від рекомендованої; так на цьому варіанті ІПБ більше від контролю на 20 %, більше від варіантів з однократною обробкою рекомендованими дозами кожного гербициду окремо і майже вдвічі більше від варіантів з повторною обробкою рекомендованими дозами кожного гербициду окремо.

За здобутими даними було розраховано коефіцієнти оліготрофності, мінералізації,

олігонітрофільності та показник мікробіологічної трансформації органічної речовини ґрунту [11, 16]. На більшості варіантів відбувається зменшення значень показника оліготрофності, який характеризує поживний режим ґрунту, на 10–25 %, але на варіантах, де другий рік поспіль застосовували подвійні дози гербіцидів, – спостерігається його зростання, що свідчить про погіршення трофічного режиму ґрунту.

Параметри показника мінералізації, який відображає інтенсивність мінералізаційних процесів та засвоєння азотних сполук у ґрунті, зменшуються на всіх варіантах, що свідчить про зниження інтенсивності мінералізаційних процесів у ґрунті. На варіанті, де однократно застосовано гербіцид з діючою речовиною прометрин, цей показник підвищується, відповідно, інтенсивність процесів мінералізації зростає.

На всіх варіантах, окрім тих, де однократно застосовували рекомендовані дози гербіцидів, спостерігається підвищення значень показника мікробіологічної трансформації органічної речовини ґрунту (МТОРГ), а за сукупного застосування двох гербіцидів спостерігається найбільше збільшення – до 74 %, що вказує на вищу біохімічну активність мікроорганізмів на цьому варіанті.

Параметри коефіцієнту олігонітрофільності, що характеризує процеси іммобілізації азоту у ґрунті, на варіантах, закладених у 2013 р., знизились, що може свідчити про підвищення процесів мобілізації азоту у ґрунті, а на варіантах, закладених у 2014 р., навпаки, підвищились.

4. Висновки

За показниками чисельності головних груп мікрофлори чорнозему опідзоленого встановлено, що під дією різних доз і різної тривалості застосування ґрунтових гербіцидів різного класу небезпечності відбувається перебудова структури мікробних ценозів під час вегетації кукурудзи.

Виявлено збільшення чисельності органотрофів, оліготрофів та грибів, що, вірогідно, може бути наслідком індивідуальної реакції мікрофлори на стресовий фактор діючих речовин гербіцидів (прометрин та ацетохор).

Встановлено, що однорічне застосування рекомендованої дози Гезагарду не пригнічує мікробного ценозу чорнозему опідзоленого, а однорічне застосування рекомендованої дози Трофі призводить до зниження його біогенності. Застосування рекомендованої дози Гезагарду другий рік поспіль вже негативно впливає на чисельність мікрофлори. Повторне застосування як рекомендованої, так і подвійної дози Трофі знижує загальну чисельність мікроорганізмів у ґрунті, що свідчить про його більшу токсичну дію порівняно з Гезагардом.

Встановлено, що за внесення гербіцидів два роки поспіль відбувається більш суттєве пригнічення окремих груп мікрофлори чорнозему опідзоленого, ніж за однорічного внесення, особливо це помітно за збільшення доз гербіцидів.

Найвищий рівень біогенності ґрунту в умовах вегетаційного досліджу спостерігається на варіанті, де однократно застосовано суміш двох гербіцидів – Гезагард 500 FW к.с. та Трофі 90 ЕС к.е. у дозі ½ від рекомендованої.

Встановлені величини розрахункових коефіцієнтів оліготрофності та мінералізації свідчать, що гербіцидами викликано погіршення трофічного режиму ґрунту та збільшення інтенсивності перебігу мінералізаційних процесів після другого року застосування гербіцидів.

Список використаної літератури

1. *Андреюк К.І.* Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К.І. Андреюк, Г.О. Іутинська, А.Ф. Антипчук та ін. – К.: Обереги, 2001. – 240 с.
2. *Ксенофонтова О.Ю.* Некоторые особенности взаимодействия пестицидов и микроорганизмов в почве. / О.Ю. Ксенофонтова, П.А. Чиров // Матер. II Международной научной конференции «Ксенобиотика и живые системы». – Минск, 2003. – С. 148-151.
3. *Круглов Ю.В.* Микрофлора почвы и пестициды / Ю.В. Круглов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 128 с.
4. *Тертична О.В.* Агроекологічна оцінка впливу високих концентрацій пестицидів на мікробний ценоз ґрунту / О.В. Тертична, Г.Г. Андрієнко, Л.І. Моклячук // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Том 4 (23). – Полтава, 2005. – С. 174-177.
5. Гезагард 500 FWк.с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.syngenta.com/country/ua/uk/cropprotection/cropprotection/herbicides/Pages/gesagard.aspx>
6. Трофі 90 ЕС к.с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.syngenta.com/country/ua/uk/cropprotection/cropprotection/herbicides/Pages/trofi90EC.aspx>

7. Курурудза гібрид «Елегія МВ» [Електронний ресурс]. Режим доступу [http://www. agroua.net/plant/catalog/cg-1/c-5/s912/](http://www.agroua.net/plant/catalog/cg-1/c-5/s912/)
8. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учебное пособие/ [И.В. Асеева, И.П. Бабьева, Б.А. Бызов и др.] под ред. Д.Г. Звягинцева – М.: Изд. МГУ, 1991. – 304 с.
9. *Теплер Е.З.* Практикум по микробиологии / Е.З. Теплер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева – М.: Колос, 1972. – 199 с.
10. *Мишустин Е.Н.* Ассоциации почвенных микроорганизмов/ Е.Н. Мишустин – М.: Наука, 1975. – С. 24.
11. *Аристовская Т.В.* Методы изучения микрофлоры почв и её жизнедеятельности. Методы стационарного изучения почв / Т.В. Аристовская, Ю.А. Худякова – М.: Наука, 1977. – С. 141-286.
12. *Муха В.Д.* О показателях, отражающих интенсивность и направленность почвенных процессов // Сб. науч. тр. ХСХИ, т. 273, Харьков, 1980. С. 13-16.
13. *Ацци Дж.* Сельскохозяйственная экология; пер. с англ. Н.А. Емельяновой, О.В. Лисовской, М.П. Шикаданц; под ред. В.Е. Писарева. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. – С. 242-243.
14. *Рокитянський А.Б.* Мікробіологічні зміни чорнозему опідзоленого, що відбуваються під впливом застосування гербіцидів Трофі 90 ЕС к.с. та Гезагард 500 FW к.е. Агрохімія і ґрунтознавство /А.Б.Рокитянський// Міжнародний тематичний збірник. Спеціальний випуск. до ІХ з'їзду Українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків (30 червня – 4 липня 2014 року, м. Миколаїв) Книга 3. Охорона ґрунтів від ерозії і техногенного забруднення, рекультивация, агрохімія, біологія ґрунтів. – Харків: ТОВ «Смугаста типографія», 2014. – С. 314–315.
15. *Рокитянський А.Б.* Вплив гербіцидів Гезагард 500 FW к.е. та Трофі 90 ЕС к.с. на чисельність фосфатмобілізуювальних мікроорганізмів у чорноземі опідзоленому /А.Б.Рокитянський// Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва: матеріали ІV міжн. Наук.-практ. конф. мол. вчених 18-19 вересня. 2014 р. – Тернопіль: Крок, 2014. – С. 104–106.
16. *Рокитянський А.Б.* Перебудова мікробного ценозу чорнозему опідзоленого під впливом гербіцидів різного класу небезпечності /А.Б.Рокитянський// Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 82. – Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» 2015. С. 108–112.

Стаття надійшла до редакції 10.06.2016

PARTICULARITIES OF CHANGES IN MICROBIAL COMMUNITIES OF CHERNOZEM PODZOLIZED UNDER TWO-YEARS APPLICATION OF HERBICIDES DIFFERENT DANGER CLASS

A.B. Rokityanskiy

National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine
E-mail: artemborisovichro@gmail.com

The influence of herbicides Trophy 90 and Gezagard 500 belonging to two different classes of danger on the changes in microbial cenosis of chernozem podzolized during the growing season *Zea mays L.* variety «Elegy» was investigated. It was found that the application of soil herbicides for two years has different effects on on microbial cenosis of chernozem podzolized depending on the period of validity, the hazard class and rates of application of herbicide. It was found that the introduction of herbicides for two consecutive years is more pronounced suppression of microflora than a single application. It was found that the application of herbicides belonging to different danger class reduces the microorganisms belonging to nitrogen and phosphorus cycle at the end of the growing season. It was revealed that the double dose of acetochlor more negative effect on microbial cenosis of chernozem podzolized than double dose prometryn, but the opposite situation is observed at application of the recommended doses of these herbicides. Calculated coefficients oligotrophicity and mineralization showed that herbicides cause deterioration of the trophic regime of the soil and cause an increase in the intensity of mineralization processes in the soil, especially when they are used for two consecutive years. According to the parameters of the calculated index of microbiological transformation of soil organic matter there is a decrease in the intensity of the transformation of organic matter chernozem podzolized.

Keywords: chernozem podzolized; soil herbicides; microorganisms; *Zea mays L.*