

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДУ ЄВРО-ЛАЙТНІНГ ПЛЮС НА ТАКСОНОМІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ МІКРОМІЦЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ У КОРЕНЕВІЙ ЗОНІ СОНЯШНИКА

Н.І. Костюченко¹, В.О. Лях^{1,2}

¹Запорізький національний університет

²Інститут олійних культур НААН

У статті наведено результати вивчення впливу різних концентрацій гербіциду імідазолінонової групи Євро-Лайтнінг Плюс на таксономічну структуру і видове різноманіття мікоценозів кореневої зони соняшника. Встановлено, що під дією препарату відбулась перебудова мікоценозів кореневої зони соняшника, яка призвела до зменшення в 2 рази порівняно з контролем видового різноманіття мікобіоти. Результатами досліджень встановлено збільшення частки токсичних та умовно патогенних мікроміцетів, яка складала після обробки гербіцидом з дозою 1,2 л/га і 2,5 л/га відповідно 50,0 % і 40,0 % від усіх виділених видів, що перевищувало показники в контролі (34,5 %) і ґрунті міжрядь (25,0 і 35,7 %). Встановлено, що видовий склад мікобіоти ризосфери контрольних рослин і після обробки гербіцидом був подібним лише на 51-53%, тоді як кількість спільних видів у ризосфері дослідних рослин становила 83 %.

Ключові слова: соняшник, гербіцид, ґрунт, ризосфера, міжряддя, мікроскопічний гриб, видове різноманіття.

Вступ. Використання гербіцидів має неоднозначний вплив на ґрунтову мікрофлору, адже відомо (Brovko *et al.* 2017; Chabaniuk *et al.* 2016), що реакція мікробних угруповань залежить від ґрунтово-кліматичних умов і хімічного складу пестицидів. Одні пестициди швидко перетворюються на менш шкідливі сполуки, інші – акумулюються в ґрунті, що спостерігається при використанні одних і тих самих препаратів. Нагромадження пестицидів у ґрунті призводить до зменшення врожайності культур, оскільки має безпосередній вплив на родючий шар ґрунту. Наслідком накопичення отрутохімікатів є зростання загальної токсичності ґрунтів, що особливо помітно в агроценозах, де природна рослинність вилучається і переважає монокультура. При їх систематичному застосуванні спостерігається негативний вплив на динаміку вмісту фосфору, нітратного азоту, обмінного калію. Деградація ґрунтів також є наслідком застосування пестицидів, про що свідчить погіршення фізичних, біологічних та агрохімічних властивостей ґрунту.

Застосування пестицидів призводить до порушення балансу ґрунтової мікрофлори в агроценозах, що бере участь у трансформації вуглецю й азоту, оскільки навіть невеликі дози внесених препаратів зменшують активність ґрунтових ферментів, зокрема уреаз (Brovko *et al.* 2017; Chabaniuk *et al.* 2016). Пестициди, які акумулюються в ґрунті, можуть як інгібувати, так і стимулювати розвиток корисної ґрунтової мікрофлори. Проте, нераціональне застосування пестицидів може стимулювати розвиток фітотоксичних форм бактерій і грибів.

Препарати для захисту рослин можуть збільшувати або зменшувати щільність певних патогенів (Kostyuchenko and Svidovska 2018), змінювати механізми захисту рослини та взаємодію між грибами та коренями рослин (ризосфери). Ґрунтова мікробіота володіє вибірковою чутливістю до гербіцидів. Зазвичай обробка хімічними препаратами призводить до знищення певних родів мікроорганізмів, які є чутливими. Проте деякі з них здатні утилізувати гербіциди, використовуючи їх як джерело енергії. Відомим є той факт, що ефект від впливу гербіцидів залежить не лише від хімічного складу препарату, а й від терміну його застосування, мікрофлори ґрунту, рН, вологості, температури, типу ґрунту і вмісту в ньому органічних сполук (Brovko *et al.* 2017).

Євро-Лайтнінг Плюс – гербіцид імідазолінової групи, який ефективно застосовується для знищення широкого спектру однодольних та дводольних бур'янів, зокрема, амброзії, вовчка, осоту. Препаративна форма являє собою водний розчин, діючими речовинами якого є імазапир (7,5 г/л) та імазамокс (16,5 г/л), які поглинаються листям та проникають через кореневу систему й пересуваються ксилемою і флоемою рослин. Гербіцид діє як інгібітор ензиму ацетогідроксиацидсинтази, або ацетолактатсинтази, який каталізує утворення амінокислот лейцину, валіну, ізолейцину. Пригнічення дії ферменту сприяє зниженню синтезу амінокислот та загибелі бур'янів. Розкладання препарату в ґрунті відбувається мікробіологічно (Recommendations ... 2017).

Нашими дослідженнями (Kostyuchenko and Lyakh 2018) встановлена загальна тенденція зниження чисельності основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів зі зростанням дози гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс: амоніфікаторів у 1,3-1,5 рази, мікроорганізмів, що утилізують органічний азот – у 1,5-3 рази, педотрофів – у 1,7-2,5 рази, оліготрофів – у 1,3-1,5 рази, мікроскопічних грибів – у 2,0-2,9 рази, що свідчать про значний негативний вплив препарату на біологічну активність ґрунтової мікрофлори.

Метою наших досліджень було з'ясування впливу різних концентрацій препарату імідазолінової групи Євро-Лайтнінг Плюс на таксономічне різноманіття мікроміцетних комплексів агроценозів соняшника при вирощуванні його на богарі.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводились у 2017-2018 роках. Досліджувались зразки ґрунту, відібрані з експериментальних ділянок зі створення штучного інфекційного фону і апробації засобів захисту рослин Інституту олійних культур НААН України. Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний вилугуваний. Агротехніка вирощування – загальноприйнята для зони південного Степу України.

Зразки ґрунту для аналізу відбирали з ризосфери рослин і ґрунту міжрядь у кінці вегетації соняшнику за варіантами: 1 – контроль (ризосферний ґрунт без внесення гербіциду), 2 – ризосферний ґрунт після обробки гербіцидом Євро-Лайтнінг Плюс з дозою 1,2 л/га; 3 – ґрунт міжрядь (1,2 л/га); 4 – ризосферний ґрунт (2,5 л/га); 5 – ґрунт міжрядь (2,5 л/га). Термін обробки – фаза 2-4 справжніх листків соняшника.

Відбір ґрунтових зразків, виділення, культивування, облік мікроскопічних грибів проводили за загальноприйнятими в ґрунтовій мікробіології методиками. Зразки ґрунту для аналізу відбирали у фазі повної стиглості рослин. Для виділення з ґрунту мікроскопічних грибів використовували загальноприйнятий метод серійних розведень з наступним

висівом ґрунтової суспензії на щільне поживне середовище Чапека-Докса (Zvyagintsev 1991). Метод посіву – глибинний, розведення суспензії 1:1000. Тривалість культивування грибів 7-14 діб у термостаті за температури 28°C. Повторність досліду – п'ятиразова.

Ідентифікацію мікроорганізмів проводили, використовуючи визначники і оригінальні роботи (Bilaj and Koval 1988; Litvinov 1967; Satton *et al.* 2001). Для характеристики подібності видового складу мікобіоти розраховували коефіцієнт Соренсена (Cs) (Megarran 1992). Достовірними показниками подібності при порівнянні видового складу двох різних асоціацій вважали такі, за яких коефіцієнт Соренсена становив понад 50 %.

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням пакету прикладних програм Microsoft Excel 2013.

Результати досліджень та їхнє обговорення

З відібраних ґрунтових зразків було виділено і проаналізовано 1423 ізоляти мікроскопічних грибів (33 види з 13 родів). Таксономічна структура мікобіоти представлена відділами *Zygomycota* – 4 види з 2 родів (12 % видового багатства) і *Deuteromycota* – 29 видів з 11 родів. У досліджуваних зразках найбільшою кількістю видів представлені роди *Aspergillus* – 8 видів (майже 24,5 % видового багатства) і *Penicillium* – 7 видів (21,2% видового багатства). Рід *Fusarium* представлений 4 видами, рр. *Paecilomyces* і *Verticillium* – по 2 види, інші 6 родів включають по 1 виду, що складає 18,2 % родового різноманіття виявленої мікобіоти.

Серед представників різних таксономічних груп, що входять до складу ґрунтових мікроміцетів, гриби відділу *Zygomycota* (клас *Zygomycetes*) складають відносно невелику частку від загального числа видів, проте вони постійно присутні в ґрунті, де приймають участь у процесах мінералізації органічних речовин і є постійним компонентом ґрунтової мікобіоти.

Проведений аналіз таксономічної структури досліджуваних мікоценозів виявив як кількісні, так і якісні відмінності родового і видового складу грибів-мікроміцетів у ризосфері соняшника та ґрунті міжрядь за дії різних доз гербіциду.

Встановлено, що більш різноманітними за видовим складом були мікоценози ризосфери контрольних рослин, де нами виявлено 29 видів мікроскопічних грибів з 12 родів. Видове різноманіття ґрунту ділянок, що оброблялись гербіцидом, виявилось менш широким і було представлено відповідно 21 видом з 10 родів (доза препарату 1,2 л/га) і 20 видами з 11 родів (доза препарату 2,5 л/га). У цілому, як свідчать дані таблиці 1, застосування гербіциду призвело до скорочення майже вдвічі порівняно з контролем видового різноманіття як в ризосфері соняшника, так і в ґрунті міжрядь.

Комплекс типових видів грибів у зразках ґрунту з досліджуваних ділянок формували представники родів *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Verticillium* і *Mycelia sterilia*. Мікроскопічні гриби, що виявлені в процесі проведеного дослідження, належать до різних еколого-трофічних груп, з яких найбільш чисельна – сапротрофні мікроміцети (біля 73 % видового різноманіття).

Типовими видами, що формували мікоценоз ризосфери контрольних рослин соняшнику виявилися представники р. *Aspergillus* (*A. alliaceus*, *A. candidus*, *A. melleus*, *A. niger*, *A. niveus*, *A. ustus*) і р. *Penicillium* (*P. canescens*, *P. crustosum*, *P. nigricans*, *P. solitum*, *P. thomii*, *P. digitatum*), з яких *A. ustus*,

P. canescens і *P. digitatum* не зустрічались в інших варіантах. Крім зазначених видів мікроміцетів, у контрольних зразках ґрунту були виявлені види *Acremonium charticola* var. *subglutinans* і *Mucor hiemalis*, які не виділялися з ризосфери соняшника і міжрядь, що оброблялися гербіцидом.

Фітопатогенний комплекс у ризосфері контрольних і дослідних рослин соняшнику формували мікроміцети зі світлим міцелієм – *Mycelia sterilia* (white), *Verticillium album*, *Verticillium* sp., *Fusarium moniliforme* var. *lactis*, *F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*. Серед представників родини *Dematiaceae*, які здатні утворювати меланіни й існувати в найнесприятливіших умовах середовища, типовими в ризосфері контрольних рослин були гриби роду *Cladosporium* (*Cl. cladosporioides*), тоді як у ризосфері дослідних рослин – *Alternaria helianthi*. Мікроміцети вказаних родів уражують зазвичай ослаблені рослини, викликаючи в'янення, всихання, пліснявіння плодів і насіння, гнилі коренів і стебла, плямистість листя (Egorova et al. 2015).

Нашими дослідженнями встановлено скорочення видового різноманіття роду *Penicillium* до 1-2-х видів у ризосфері дослідних рослин соняшника і відсутність представників даного роду в зразках ґрунту міжрядь після обробки гербіцидом з дозою 2,5 г/л. Проте, слід зазначити, що нами були виявлені 2 види р. *Aspergillus* (*A. ochraceus*, *Aspergillus* sp.1), які не зустрічалися в контролі.

У цілому, у ризосфері соняшника і ґрунті міжрядь, що оброблялися гербіцидом, скорочувалось видове різноманіття за рахунок рідко зустрічних грибів-сапрофітів родів *Acremonium*, *Verticillium*, *Trichoderma* і *Paecilomyces*, до якого належить ентомопатогенний вид *Paecilomyces lilacinus* – збудник мікозів комах.

Як видно з таблиці 1, на тлі зниження чисельності аборигенних видів у ризосфері дослідних рослин зростала частка фітопатогенних грибів, яка складала після обробки гербіцидом з дозою 1,2 л/га і 2,5 л/га відповідно 50 і 40 % від усіх виділених видів, що перевищувало показники в контролі (34,5%) і ґрунті міжрядь (25,0 і 35,7%).

Таблиця 1

**Вплив гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс на видовий склад мікроміцетів
кореневої зони соняшника (2017 р.)**

1	Види	Контроль	Доза 1,2 л/га		Доза 2,5 л/га	
			р	м	р	м
2	3	4	5	6	7	
<i>Zygomycota, Zygomycetes, Mucorales</i>						
<i>Mucoraceae</i>						
1	<i>Mucor hiemalis</i>	+	–	–	–	–
2	<i>M. racemosus</i>	+	–	–	–	+
3	<i>Mucor. sp.</i>	–	–	+	–	+
4	<i>Rhizopus nigricans</i> *	+	+	+	+	+
<i>Hyphomycetes, Hyphomycetales</i>						
<i>Moniliaceae</i>						
5	<i>Acremonium charticola</i> var. <i>subglutinans</i>	+	–	–	–	–
6	<i>Aspergillus alliaceus</i>	+	+	+	+	+
7	<i>A. candidus</i>	+	–	+	–	–
8	<i>A. melleus</i>	+	+	+	+	+

Продовження таблиці 1						
9	<i>A. niger</i>	+	+	-	+	-
10	<i>A. niveus</i>	+	-	-	+	+
11	<i>A. ochraceus</i>	-	+	+	-	-
12	<i>A. ustus</i>	+	-	-	-	-
13	<i>Aspergillus</i> sp.	-	+	+	+	+
14	<i>Cephalosporium gramineum</i> *	+	-	+	-	+
15	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	+	-	+	-	-
16	<i>Paecilomyces</i> sp.	+	-	+	+	+
17	<i>Eupenicillium ochrosalmoneum</i>	+	+	+	+	+
18	<i>P. canescens</i>	+	-	-	-	-
19	<i>P. crustosum</i>	+	-	+	-	-
20	<i>P. digitatum</i>	+	-	-	-	-
21	<i>P. nigricans</i>	+	+	-	+	-
22	<i>P. solitum</i>	+	-	+	+	-
23	<i>P. thomii</i>	+	-	+	-	-
24	<i>Trichoderma viride</i>	+	-	-	-	+
25	<i>Verticillium album</i> *	+	+	-	-	-
26	<i>Verticillium</i> sp. *	+	-	-	-	+
Dematiaceae						
27	<i>Alternaria helianthi</i> *	-	+	-	+	-
28	<i>Cladosporium cladosporioides</i> *	+	-	-	-	-
Tuberculariales, Tuberculariaceae						
29	<i>Fusarium moniliforme</i> var. <i>lactis</i> *	+	+	-	+	-
30	<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i> *	+	+	-	+	-
31	<i>F. oxysporum</i> var. <i>orthoceras</i> . *	+	+	+	+	+
32	<i>Fusarium</i> sp. *	+	-	-	-	-
Agonomycetales, Agonomycetaceae						
33	<i>Mycelia sterilia</i> (white) *	+	+	+	+	+
	Всього родів (видів)	12 (29)	7 (14)	8 (16)	7 (15)	10 (14)
	Фітопатогенні види (%)	34,5	50,0	25,0	40,0	35,7

Примітка: * – фітопатогенний вид; р – ризосфера; м – міжряддя; «-» – вид не зустрічався.

Порівняльний аналіз списків видового складу мікроміцетних комплексів і розраховані коефіцієнти Соренсена (Cs) свідчать про відмінності видового складу між мікоценозами ризосфери контрольних рослин соняшника і після обробки гербіцидом. Як видно з таблиці 2, подібність із контролем видового складу мікоценозів ризосфери дослідних рослин становила лише 51–53 % (Cs = 0,51-0,53). Проте, мікоценози ризосфери соняшника, що були оброблені препаратом, виявилися досить подібними за видовим складом (Cs = 0,83).

Таблиця 2

Показники подібності видового складу мікроміцетів ризосфери контрольних та оброблених гербіцидом рослин соняшника

Варіант	Ризосфера (контроль)	Ризосфера (доза 1,2 л/га)	Ризосфера (доза 2,5 л/га)
Ризосфера (контроль)	X		
Ризосфера (доза 1,2 л/га)	0,51	X	
Ризосфера (доза 2,5 л/га)	0,53	0,83	X

Загальними видами мікроміцетів, що зустрічалися як у контролі, так і в досліді виявилися 6 видів: *Aspergillus alliaceus*, *A. melleus*, *Eupenicillium ochrosalmoneum*, *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, *Rhizopus nigricans*, які є евриотними видами і типовими для агроценозів соняшника.

Мікроміцетами, які виділялися тільки з ризосфери соняшника, були види *Aspergillus niger*, *Penicillium nigricans*, *Fusarium moniliforme* var. *lactis*, *F. moniliforme* var. *subglutinans*. Мікроміцети, що виділялися тільки з ґрунту міжрядь – *Cephalosporium gramineum*, *Mucor*. sp. Крім зазначених видів, у зразках з ділянок, оброблених гербіцидом з дозою 2,5 л/га, зустрічались *Verticillium* sp., *M. racemosus* і *Trichoderma viride*.

Таким чином, проведеними дослідженнями встановлено, що під дією гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс відбулась перебудова мікроміцетних комплексів кореневої зони соняшника, яка призвела до зменшення в 2 рази порівняно з контролем видового різноманіття мікобіоти і формуванню особливого видового складу мікоценозів. Мікрофлора ризосфери контрольних рослин характеризувалася більшим родовим і видовим різноманіттям грибів, ніж ґрунт ділянок, що оброблялися гербіцидом. Це, у свою чергу, може пояснюватися тим, що соняшник власними корневими ексудатами підтримує життєдіяльність певних мікробних угруповань, проте, мікрофлора ґрунтів з монокультурою бідніша, ніж мікрофлора ґрунтів, де зростають кілька видів рослин, включаючи бур'яни.

Отримані нами дані співпадають з результатами досліджень з вивчення впливу гербіцидів на мікробіоту при вирощуванні сої, проведених Я.В Чабанюк із співавторами (Chabaniuk *et al.* 2016). За їх даними, застосування гербіцидів не призводило до зменшення кількості мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп та зниження їх біологічної активності у ризосфері сої, проте, відбулась перебудова домінуючих форм мікроорганізмів та зменшення мікробного біорізноманіття. Такі зміни призвели до збільшення частки токсичних та умовно патогенних мікроміцетів у ґрунті.

Висновки

Дослідженнями встановлено негативний вплив гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс на формування мікроміцетних комплексів агроценозів соняшника, що призвело до зменшення в 2 рази порівняно з контролем видового різноманіття мікобіоти і перебудови таксономічної структури мікоценозів.

Встановлено, що видовий склад мікробоценозів ризосфери контрольних рослин і після обробки гербіцидом значно відрізнявся ($C_s = 0,51-0,53$), тоді як мікробоценози ризосфери дослідних рослин були подібними на 83 %.

У ризосфері дослідних рослин зростала частка фітопатогенних грибів, яка складала після обробки гербіцидом з дозою 1,2 л/га і 2,5 л/га відповідно 50 % і 40 % від усіх виділених видів, що перевищувало показники в контролі (34,5%) і ґрунті міжрядь (25,0 і 35,7%).

Автори висловлюють подяку співробітникам лабораторії імунітету Інституту олійних культур НААН за можливість взяття зразків ґрунту для проведення мікробіологічної оцінки.

References

1. Bilaj VI, Koval EZ (1988) *Aspergillus (Aspergillus)*. (In Russian). Nauk. Dumka, Kiev.
2. Brovko IS, Chabanyuk YaV, Mazur SV, Koretskyi AP (2017) *Vzaymozvyazky mizh biolohichnymy pokaznykamy ґruntu za diyi herbitydyv (Relationships between biological soil indicators due to herbicide action)*. (In Ukrainian). *Agroecological Journal* 1:86-93.
3. Brovko IS, Chabanyuk YaV, Mazur SV, Yashchuk VU (2016) *Biosensornyye svoystva pochvennoy mikrobioty pri vozdeystvii pestitsidov (Biosensor properties of soil microbiota when exposed to pesticides)*. (In Russian). *Agroecological Journal* 3:111–116.
4. Chabaniuk Ya, Brovko I, Koretskyi A, Mazur S (2016) *Functioning of soil microbiota under the influence of herbicides*. *Agroecological journal* 4:122–125.
5. Egorova LN, Shikhova NS, Kovalyova GV (2015) *Struktura soobshchestv mikromitsetov v pochvakh gorodskikh zelenykh nasazhdeniy Vladivostoka (The structure of micromycete communities in the soils of urban green spaces of Vladivostok)*. (In Russian). *Vestnik of FEB RAS* 1:58-62.
6. Kostyuchenko NI, Lyakh VA (2018) *Vplyv herbitydy imidazolinonovoyi hrupy na stan hruntovoyi mikrobioty pry vyroshchuvanni sonyashnyka na bohari (The effect of herbicide of imidazolinone group on the state of microbiotes when sunflower is growing at dry land)*. (In Ukrainian). *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS* 25:116–124.
7. Kostyuchenko NI, Svidovska YV (2018) *Vplyv henotypu na mikrobiolohichni pokaznyky ґruntu ahrotsenoziv sonyashnyku v umovakh pivdennoho stepu Ukrayiny (Influence of genotype on microbiological parameters of soil in southern Ukraine steppe conditions)*. (In Ukrainian). *Current Issues in Biology, Ecology and Chemistry: An Electronic Scientific Edition [Electronic resource]* 16(2):37–47.
8. Litvinov MA (1967) *Opredelitel' mikroskopicheskikh gribov (Qualifier of microscopic fungi)*. (In Russian). Nauka, Leningrad.
9. Megarran E (1992) *Ekologicheskoye raznoobraziye i yego izmereniye (Ecological Diversity and Its Measurement)*. (In Russian). Mir, Moscow.
10. *Rekomendatsii po primeneniyu preparatov BASF dlya zashchity podsolnechnika v Rossii v 2017 godu (2017) (Recommendations on the use of BASF preparations for the protection of sunflower in Russia in 2017)*. (In Russian). p.43.

11. Satton D, Fothergill A, Rinaldi M (2001) Rukovodstvo po patogennym i opportunisticheskim gribam (Guide to Pathogenic and Opportunistic Fungi). (In Russian). Mir, Moscow.

12. Zvyagintsev DG (ed) (1991) Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii (Methods of soil microbiology and biochemistry). (In Russian). Moscow State University, Moscow.

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДА ЕВРО-ЛАЙТНИНГ ПЛЮС НА ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОМИЦЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ В КОРНЕВОЙ ЗОНЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Н.И. Костюченко¹, В.А. Лях^{1,2}

¹*Запорожский национальный университет*

²*Институт масличных культур НААН*

В статье приведены результаты изучения влияния разных концентраций гербицида имидазолиноновой группы Евро-Лайтнинг Плюс на таксономическую структуру и видовое разнообразие микоценозов корневой зоны подсолнечника. Результатами исследований установлено, что под действием препарата произошла перестройка микоценозов корневой зоны подсолнечника, которая привела к уменьшению в 2 раза по сравнению с контролем видового разнообразия. Установлена тенденция увеличения доли токсичных и условно патогенных микромицетов, которая составляла после обработки гербицидом с дозой 1,2 л/га и 2,5 л/га соответственно 50,0 % и 40,0 % от всех выделенных видов, что превышало показатели в контроле (34,5%) и почве междурядий (25,0 и 35,7 %). Установлено, что видовой состав микобиоты ризосферы контрольных растений и после обработки гербицидом был подобным на 51-53 %, тогда как количество общих видов в ризосфере опытных растений составляло 83 %.

Ключевые слова: подсолнечник, гербицид, почва, ризосфера, междурядье, микроскопический гриб, видовое разнообразие.

INFLUENCE OF EURO-LIGHTING PLUS HERBICIDE ON THE TAXONOMIC DIVERSITY OF MICROMYCETIC COMPLEXES IN THE SUNFLOWER ROOT ZONE

N.I. Kostyuchenko¹, V.A. Lyakh^{1,2}

¹*Zaporozhye National University*

²*Institute of Oilseed Crops NAAS*

The use of herbicides has an ambiguous effect on plants, because it is known that the reaction of microbial groups depends on soil and climatic conditions and chemical composition of pesticides. The accumulation of pesticides in soil leads to a decrease in crop yields, since it has a direct

effect on the fertile soil layer. The consequence of the accumulation of toxic chemicals is an increase in the overall toxicity and degradation of soils of agrocenoses.

The use of pesticides leads to a disturbance of the soil microflora in agrocenoses, which is involved in the transformation of carbon and nitrogen, since even small doses of the introduced drugs reduce the activity of soil enzymes, in particular urease.

Pesticides that accumulate in the soil can both inhibit and stimulate the development of beneficial soil microflora. However, irrational use of pesticides can stimulate the development of phytotoxic forms of bacteria and fungi.

The purpose of our research was to find out the effect of different concentrations of herbicide of the Euro Lighting Plus imidazoline group on the taxonomic diversity of micromycetes of sunflower agrocenoses when grown on bog.

The studies were conducted in 2017-2018. Soil samples from experimental sites for the creation of artificial infectious background and testing the plant protection products of the Institute of Oilseed Crops of the NAAS of Ukraine were investigated. Soil is low humus leached black soil. Growing agrotechnics is generally accepted for the area of the southern Steppe of Ukraine.

Samples of soil for analysis were taken from the rhizosphere of plants and inter-row soil at the end of the sunflower vegetation by variants: 1 - control (rhizosphere soil without application of the herbicide), 2 - rhizosphere soil after treatment with the preparation (dose of 1.2 l / ha); 3 - the soil between rows (1,2 l / ha); 4 - rhizosphere soil (2.5 l / ha); 5 - the soil between rows (2.5 l / ha).

Soil samples for analysis were taken at the stage of full maturity of the plants. For the isolation of microscopic fungi from the soil, the conventional method of serial dilutions followed by sowing the soil suspension on a dense nutrient medium of Chapek-Dox was used. The identification of microorganisms was performed using qualifiers and original works. To characterize the similarity of the species composition of mycobiota, the Sorensen coefficient (Cs) was calculated. Significant indicators of similarity when comparing the species composition of two different associations were considered to be those for which the Sorensen coefficient was more than 50%.

Of the soil samples selected, 1423 isolates of microscopic fungi (33 species from 13 genera) were isolated and analyzed. The taxonomic structure of mycobiota is represented by *Zygomycota* divisions - 4 species from 2 genera (12% of species richness) and *Deuteromycota* - 29 species from 11 genera. In the studied samples, the largest number of species was found in the genus *Aspergillus* - 8 species (almost 24.5% of species richness) and *Penicillium* - 7 species (21.2% of species richness).

It was found that mycocenoses of the rhizosphere of control plants were more diverse in species composition, where 29 species of microscopic fungi from 12 genera were found. The species diversity of soil in the areas treated with the herbicide was less wide and represented respectively by 21 species from 10 genera (dose of 1.2 l / ha) and 20 species from 11 genera (2.5 l / ha).

Micromycetes-saprophytes of the *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Trishoderma*, *Mucor*, *Rhizopus* genera were typical species in both the rhizosphere of control plants and soil of the areas treated with herbicide. Representatives of *Aspergillus* (*A. alliaceus*, *A. candidus*, *A. melleus*, *A. niger*, *A. niveus*, *A. ustus*) and *Penicillium* (*P. canescens*, *P. crustosum*, *P. nigricans*, *P. solitum*, *P. thomii*, *P. digitatum*) were typical species that formed the mycocenosis of the rhizosphere of control sunflower plants. From rhizospheric soil of control plants the *A. ustus*, *P. canescens*, *P. digitatum*, *Acremonium charticola* var. *subglutinans* and

Mucor hiemalis were isolated. These species were not isolated from the rhizosphere of sunflower and rows treated with herbicide.

Our studies have determined the reduction of the species diversity of the genus *Penicillium* to 1-2 species in the rhizosphere of experimental sunflower plants and the absence of representatives of this genus in the row spacing after treatment with a herbicide with a dose of 2.5 g / L. However, it should be noted that we found 2 species of *Aspergillus* (*A. ochraceus*, *Aspergillus* sp.1), which did not occur in the control. Reduction in species diversity in the rhizosphere of sunflower and soil rows treated with herbicide was due to rarely encountered saprophytes of the genus *Acremonium*, *Verticillium*, *Trichoderma* and *Paecilomyces*, to which the entomopathogenic species *Paecilomyces lilacinus* belongs. Instead, in the rhizosphere of experimental plants, the proportion of phytopathogenic fungi increased, accounting for 50% and 40% of all isolated species, which exceeded the control values (34.5%) and row spacing (25.0% and 35.7%).

Comparative analysis of lists of species composition of micromycetes complexes and calculated Sorensen coefficients (Cs) indicate differences in species composition between the mycocenoses of the rhizosphere of control plants of sunflower and after treatment with herbicide (Cs = 0,51-0,53). The mycocenoses of the rhizosphere of sunflower treated with the herbicide were quite similar in species composition (Cs = 0.83). Common species of micromycetes found in the control and in the experiment were 6 species: *Aspergillus alliaceus*, *A. melleus*, *Eupenicillium ochrosalmoneum*, *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, *Rhizopus nigricans*, which are typical of sunflower agrocenoses.

Thus, the conducted research found that under the action of Euro Lighting Plus herbicide there was a restructuring of micromycetes complexes of the root zone of sunflower, which led to a decrease in 2 times compared with the control of the species diversity of mycobiota and the formation of a special species composition of mycocenoses.

Key words: sunflower, herbicide, soil, rhizosphere, row spacing, microflora, bacterium, microscopic fungus, species diversity.