

МІКРОБІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДУ МЕРЛІН

Заболотний О.І., Заболотна А.В.

Уманський національний університет садівництва

Досліджено вплив застосування різних норм гербіциду Мерлін на інтенсивність дихання ґрунту у посівах кукурудзи та загальну чисельність ризосферних мікроорганізмів. Встановлено, що досліджувані показники змінюються залежно від норм застосування гербіциду. Найбільш активно мікробіологічні процеси в ґрунті відбувалися при ручних прополюваннях та за внесення гербіциду у нормі 150 г/га.

Ключові слова: гербіцид, Мерлін, кукурудза, інтенсивність дихання ґрунту, загальна чисельність мікробіоти, ризосфера.

Постановка проблеми. Кукурудза – одна з найдавніших і поширених у світі злакових культур, унікальність якої полягає у високій врожайності та широкій універсальності використання [1]. Однією з фізіологічних особливостей рослин кукурудзи є її сповільнений ріст у початковій фазі росту та розвитку і бур'яни у цей період можуть вільно рости у посівах культури, що може бути причиною різкого зниження врожаю кукурудзи на 5,5–6,3 тонн зерна з гектара [2].

У зв'язку з цим боротьба з бур'янами займає одну з головних позицій при вирощуванні кукурудзи. Крім механічних методів боротьби з бур'янами, використовують хімічний метод. Гербіциди дають змогу своєчасно знищити бур'яни, що забезпечує сприятливі умови для росту і розвитку культурних рослин [3, 4].

Однак гербіциди є речовинами з високою фізіологічною активністю, вони не лише знищують бур'яни, але й в значній мірі впливають на проходження процесів у культурних рослинах та мікробіологічну активність ґрунту. Тому застосування гербіцидів повинно мати науковий підхід і ґрунтуватися на всебічному дослідженні їх впливу на основні фізіолого-біохімічні процеси сільськогосподарських культур, що лежать в основі формування їх продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Мікроорганізмам відводиться важлива роль у збереженні гомеостазу та відновленні родючості ґрунту [5–7]. Саме мікроорганізми є важливою складовою процесу ґрунтоутворення і ланкою, що забезпечує екологічну рівновагу будь-якої ґрунтової екосистеми [8]. Їм належить головна роль в трансформації азоту в ґрунті, зокрема в таких процесах, як амоніфікація, нітрифікація, азотфіксація та денітрифікація [9]. Завдяки діяльності ґрунтових мікроорганізмів у ґрунті нагромаджується не лише азот, а й рухомі форми елементів живлення, такі як фосфор та калій [10]. Важливу роль в ґрунті відіграють мікроорганізми-антагоністи, які продукують антибіотичні речовини та мікроорганізми-продуценти фітогормонів [11, 12]. Як свідчать літературні джерела, гербіциди здатні значною мірою впливати не тільки на рослини бур'янів і сільськогосподарських культур, а й на мікрофлору ґрунту.

Реакція ґрунтових мікроорганізмів на гербіциди коливається в широких межах – від високої стійкості до високої чутливості, залежно від виду препаратів, способу й норми їх внесення, типу і властивостей ґрунту [13]. Наприклад, Базудин токсичний для грибів, ТМТД – для грибів і актиноміцетів, Рогор – для нітрифікаторів. Встановлено, що багаторічне використання Симазину та Політриазину призводить до зниження у ґрунті олігонітрофілів, нітрифікаторів та денітрифікаторів. Також

відомо, що у виробничих нормах деякі гербіциди не інгібують, а, навпаки, стимулюють мікробіологічні процеси – Атразин підвищує активність нітрифікуючих бактерій [14].

Дослідженнями встановлено, що гербіциди, як високоактивні хімічні сполуки, навіть в рекомендованих для виробництва нормах, мають суттєвий вплив на ріст і розвиток ґрунтової мікрофлори. За даними З. М. Грицаєнко зі співавторами [15] та Е. І. Уласевича з співавторами [16], гербіциди необхідно вносити в ґрунт у незначних кількостях, щоб не створювати в місцях їх внесення токсичних для більшості мікроорганізмів концентрацій.

Долотін В. І. та ін. [17] повідомляє, що використання гербіцидів забезпечує покращення водного режиму ґрунту і сприяє створенню кращих умов для живлення культурних рослин. При цьому скорочується число споживачів азоту (бур'янів) та посилюються мікробіологічні процеси в ґрунті. Відомі фактори депресії мікроорганізмів і їх перерозподілу в бік збільшення грибів та актиноміцетів [18]. Згідно інших досліджень гербіциди навіть в нормах, що перевищують ті, які застосовуються на практиці, не зменшують кількості ґрунтових мікроорганізмів, або ж пригнічують їх протягом дуже короткого часу [19]. За даними С. В. Лисенка з співавторами [20] гербіциди Дікопур-Ф (1,0 л/га), Лентипур (1,5–2,0 л/га), Тремор (1,2 л/га) на 5-й день після застосування зменшували загальну кількість грибів у 1 грамі ґрунту. На 30-й день їх кількість наближалась до контролю. Найбільш стійкими до дії гербіцидів виявилися споруутворюючі бактерії, актиноміцети і гриби родів *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*.

При внесенні в посівах кукурудзи Ерадикану (8–9 л/га) збільшувалась кількість споруутворюючих мікроорганізмів – амоніфікаторів, целюлозоруйнівних бактерій та грибів, і незначною мірою зменшувалась кількість нітрифікаторів і азотобактера [21]. Аналогічна ситуація була і при вивченні біологічної активності ґрунту під посівами озимої пшениці [22].

При застосуванні в сівозміні протягом 3-х ротаций гербіцидів Атразину, 2,4-Д, Лонтрелу було відмічено зниження загальної кількості мікроорганізмів в порівнянні з контролем, проте в подальшому їх кількість відновлювалася [23].

Стимулюючу дію 2М-4Х (0,8 г/га) на розвиток ґрунтової мікрофлори встановив у своїх дослідках Л. І. Філіпманов [24]. Під дією гербіцидів кількість мікроорганізмів значно збільшувалась. Гербіцид 2М-4Х в нормах 1,5–4,5 кг/га не впливав негативно на загальну кількість мікроорганізмів у ризосфері пшениці. За даними А.С. Самсонової та ін. [25], Симазин у нормі 12 кг/га тимчасово пригнічував мікробіологічні процеси в шарі ґрунту 0–5 см. При

збільшенні норм препарату до 20–30 кг/га спостерігалася зниження чисельності грибів, целюлозоруйнівних і спороутворюючих мікроорганізмів в 2–2,5 рази, а мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний азот – в 4,9–5,8 рази.

При застосуванні оптимальних норм гербициди розкладаються в ґрунті за допомогою мікрофлори, не накопичуються в ньому, не містяться в продукції [26]. Багато видів мікроорганізмів поступово руйнують гербициди до практично нетоксичних метаболітів та гумінових кислот [27]. Так, при мікробіологічній деструкції відбувається гідроксилювання метильної групи або деетерифікація метоксигрупи до гідроксильної, а також ферментативний гідроліз сульфоамідного зв'язку, аналогічний хімічному розщепленню. Механізм руйнування препаратів починається з моменту внесення гербициду. Фактично це ферментні реакції, такі як окислення та відновлення, розклад амідів, гідроксилювання. Ці реакції характерні для нормального обміну речовин. Уже при повторному внесенні одного й того ж препарату в ґрунт він руйнується швидше, ніж у перший раз [28].

Мета статті. Головною метою наших досліджень було встановити, чи змінюється і якою мірою інтенсивність дихання ґрунту у посівах кукурудзи та загальна чисельність ризосферної мікробіоти при застосуванні різних норм гербициду Мерлін.

Матеріали та методика досліджень. Досліди проводили в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва в посівах кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ впродовж 2011–2012 рр. Гербицид Мерлін у нормах 130, 150 і 170 г/га вносили після сівби кукурудзи, але до появи сходів культури без заробки в ґрунт обприскувачем ОГН-600 з витратою робочого розчину 300 л/га.

Повторність досліду – триразова. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий (вміст гумусу – 3,3%). Загальну біологічну активність ґрунту (інтенсивність дихання ґрунту) визначали за реакцією взаємодії CO₂ з гідроксидом барію за методом Макарова [29].

Облік загальної чисельності бактерій та мікроміцетів ризосфери рослин кукурудзи визначали за загальноприйнятими в мікробіологічній практиці методами [29], зокрема загальну чисельність бактерій, які здатні споживати переважно органічні сполуки азоту, виконували посівом ґрунтової суспензії відповідних розведень на живильне середовище МПА, мікроміцетів – на середовище Чапека.

Виклад основного матеріалу. Нині актуальним є вивчення такого показника мікробіологічної активності ґрунту як інтенсивність дихання ґрунту, адже активізація біохімічних процесів у ґрунті зумовлюється зростанням чисельності мікроорганізмів у ньому та інтенсифікацією процесів їх життєдіяльності. Тому визначення кількості виділеного ґрунтом вуглекислого газу може слугувати важливим критерієм оцінки загальної біологічної активності мікробного компоненту ценозу [30].

У зв'язку з наведеним одним із завдань наших досліджень було встановити, чи змінюється при внесенні різних норм гербициду Мерлін, і якою мірою, інтенсивність дихання ґрунту.

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що застосування гербициду Мерлін мало вплив на інтенсивність дихання ґрунту.

Визначення величини цього показника у 2011 році показало, що у фазі викидання волоті у варіанті досліду із застосуванням 130 г/га гербициду інтенсивність дихання ґрунту в посівах кукурудзи

дзи зросла проти контролю I на 2,4 мг виділеного CO₂/100 г ґрунту (табл. 1).

Серед варіантів досліду із внесенням різних норм препарату найвища інтенсивність дихання спостерігалася при застосуванні 150 г/га гербициду – на 7,5 мг виділеного CO₂/100 г ґрунту більше за контроль I, однак на 1,3 мг виділеного CO₂/100 г ґрунту менше проти контролю II. За 170 г/га гербициду інтенсивність дихання ґрунту хоча і перевищувала контроль I на 3,9 мг виділеного CO₂/100 г ґрунту, однак була нижчою проти попереднього варіанту досліду. Очевидно, збільшення норми застосування гербициду пригнічувало активність мікробіоти в посівах кукурудзи, що й спричиняло зниження інтенсивності дихання ґрунту.

1. Інтенсивність дихання ґрунту у фазі викидання волоті кукурудзи при застосуванні гербициду Мерлін

Варіант досліду	Інтенсивність дихання ґрунту, мг виділеного CO ₂ /100 г ґрунту			До контролю, %
	2011 р.	2012 р.	середнє	
Без гербициду (контроль I)	25,2	23,9	24,6	100
Без гербициду + ручні прополювання (контроль II)	34,0	32,3	33,2	135
Мерлін 130 г/га	27,6	25,5	26,6	108
Мерлін 150 г/га	32,7	30,1	31,4	128
Мерлін 170 г/га	29,1	27,8	28,5	116

Серед усіх варіантів досліду найвищий показник інтенсивності дихання ґрунту мав місце у разі застосування ручних прополювань. Очевидно, підтримання ґрунту у розпушеному і звільненому від бур'янів стані мало стимулюючий вплив на ріст і розвиток ґрунтової мікробіоти, яка і виділяла більшу кількість вуглекислого газу – на 8,8 мг виділеного CO₂/100 г ґрунту більше ніж у контролі I.

Визначення показника інтенсивності дихання ґрунту у 2012 році показало, що залежність його зміни від умов, які склалися у різних варіантах досліду, залишалася такою ж як і у 2011 році. Однак абсолютні значення цього показника були дещо меншими проти 2011 року. Очевидно, це пов'язано з більш спекотними умовами вегетаційного періоду 2012 року, що мало пригнічувальний вплив на ріст і розвиток ґрунтової мікробіоти, яка і виділяла меншу кількість вуглекислого газу.

Як і у 2011 році, серед усіх варіантів досліду найвища інтенсивність дихання була у разі постійних ручних прополювань – на 8,4 мг виділеного CO₂/100 г ґрунту більше ніж у контролі I, а серед варіантів із внесенням різних норм гербициду – при застосуванні препарату у нормі 150 г/га – на 6,2 мг виділеного CO₂/100 г ґрунту більше ніж у контролі I (що однак на 2,2 мг виділеного CO₂/100 г ґрунту менше проти контролю II).

У середньому за роки досліджень при внесенні 130 г/га гербициду Мерлін інтенсивність дихання ґрунту перевищувала контроль I на 8%. Серед варіантів досліду із внесенням різних норм Мерліну

найвища інтенсивність дихання ґрунту спостерігалася при дії 150 г/га препарату – на 28% більше за контроль I. Подальше зростання норми внесення препарату до 170 г/га дещо пригнічувало інтенсивність дихання ґрунту, однак цей показник біологічної активності ґрунту перевищував контроль I на 16%.

Збільшення показника інтенсивності дихання ґрунту пояснюється тим, що у цих варіантах досліджу зростала загальна чисельність ризосферної мікрофлори. Тобто зростання числа мікроорганізмів у ризосфері кукурудзи призводить до активізації біологічних процесів у ґрунті, наслідком яких є активне виділення ґрунтом вуглекислого газу. У зв'язку з цим найвища інтенсивність дихання ґрунту, як і найбільша чисельність ризосферних мікроорганізмів, серед усіх варіантів досліджу спостерігалася при постійних ручних прополованнях.

Як вказувалося вище, застосування гербіцидів впливає також і на мікробіологічну активність ґрунту, чисельність мікроорганізмів у ньому. Так, за даними Ю. В. Круглова [21], більшість ґрунтових гербіцидів у перший період після внесення сповільнює розвиток та активність окремих груп мікроорганізмів, зокрема амоніфікуючих, нітрифікуючих, денітрифікуючих та целюлозоруйнівних мікроорганізмів. У подальшому їх чисельність відновлюється і навіть зростає, тобто має місце стимулюючий ефект згаданих засобів захисту на ґрунтову мікрофлору. Поступове підвищення біологічної активності ґрунту при застосуванні гербіциду відбувається внаслідок надходження свіжої органічної речовини після відмирання кореневої системи бур'янів, яка є добрив живильним субстратом для мікроорганізмів.

Процеси, що протікають у ґрунті, можна оцінювати за збільшенням загальної чисельності мікроорганізмів у ризосфері рослин, оскільки активний розвиток ґрунтових мікроорганізмів свідчить про високий біологічний потенціал ґрунту. Тому серед існуючих методів оцінки біологічної активності ґрунту найбільш повним вважається загальна чисельність мікроорганізмів у ґрунтовому середовищі [32].

Через це поряд із визначенням інтенсивності дихання ґрунту ми провели також і підрахунок загальної чисельності мікроорганізмів у ризосфері рослин кукурудзи, адже на кількість виділеного вуглекислого газу з ґрунту може впливати і інтенсивність дихання коренів рослин.

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що загальна чисельність ризосферної мікрофлори, як бактерій, так і мікроміцетів, була різною у роки досліджень та у різних варіантах досліджу, що залежало від погодних умов у роки досліджень та від норми внесення гербіциду.

За роки досліджень більша кількість бактерій та мікроміцетів у ризосфері кукурудзи спостерігалася у 2011 році, оскільки за період з травня по серпень у 2011 році випала більша кількість опадів, створивши більш сприятливі умови зволоження для росту і розвитку ґрунтових мікроорганізмів у порівнянні з 2012 роком. Так, кількість бактерій у ризосфері кукурудзи через 15 діб після внесення гербіциду у 2011 році у контролі I становила 2387 тис. КУО в 1 г ґрунту, тоді як у 2012 році – 2225, а чисельність мікроміцетів за проведення обліку через 15 діб після застосування препарату складала відповідно 226 тис. КУО в 1 г ґрунту у 2011 році і 193 тис. КУО в 1 г ґрунту – у 2012 році (табл. 4.4). Через 30 діб після внесення препарату кількість бактерій і мікроміцетів у 2011 році становила відповідно 2361 і 272 тис. КУО в 1 г ґрунту проти 2183 і 265 тис. КУО в 1 г ґрунту в 2012 році (табл. 2).

2. Загальна чисельність мікроорганізмів у ризосфері рослин кукурудзи через 15 діб після застосування гербіциду Мерлін

Варіант досліджу	тис. КУО в 1 г ґрунту			До контролю, %
	2011 р.	2012 р.	Середнє	
Без гербіциду (контроль I)	2387 226	2225 193	2306 210	100 100
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	2603 279	2542 250	2573 265	112 126
Мерлін 130 г/га	2397 229	2244 200	2321 215	101 102
Мерлін 150 г/га	2493 269	2355 231	2424 250	105 119
Мерлін 170 г/га	2390 239	2245 215	2318 227	100 108

Примітка. Над рискою – загальна чисельність бактерій, під рискою – загальна чисельність мікроміцетів.

У середньому за роки досліджень загальна чисельність бактерій у ризосфері рослин кукурудзи при проведенні обліку через 15 діб після внесення препарату при застосуванні гербіциду у нормі 130 г/га перевищувала контроль I на 1%, тоді як при дії 150 г/га була найвищою серед варіантів досліджу із внесенням різних норм гербіциду – на 5% більше за контроль I (табл. 2). Збільшення норми гербіциду до 170 г/га, очевидно, пригнічувало ризосферну мікробіоту у порівнянні з нормою гербіциду в 130 і 150 г/га й у цьому варіанті досліджу загальна чисельність бактерій була на рівні контролю I.

В цілому облік чисельності бактерій у ризосфері рослин кукурудзи через 15 діб показав, що у варіантах із застосуванням різних норм гербіциду чисельність мікробіоти була на рівні контролю I, найбільша їх кількість перевищувала контроль I лише на 5. В той же час прополовання посівів кукурудзи більш активно вплинуло на розвиток ризосферної мікрофлори. У цьому варіанті досліджу чисельність бактерій зросла проти контролю I на 12%. Очевидно, це стало можливим завдяки кращій аерації ґрунту при проведенні прополовань.

Підрахунок загальної чисельності мікроміцетів у цей же період виявило, що у відсотковому відношенні до контролю I при застосуванні різних норм гербіциду їх розвиток відбувався дещо більш активніше проти бактерій. Очевидно за рахунок вищої стійкості грибів до несприятливих умов.

Найбільше мікроміцетів було також у разі ручних прополовань – на 26% більше за контроль I. Серед варіантів досліджу із внесенням різних норм гербіциду чисельність мікроміцетів була найвищою у разі застосування 150 г/га препарату – на 19% більше за контроль I.

Збільшення загальної чисельності ризосферної мікрофлори у варіантах досліджу із ручними прополованнями та застосуванням різних норм гербіциду можна пояснити тим, що при усуненні бур'янів за дії гербіциду та прополовань як рослини, так і ризосферні мікроорганізми дістали змогу більш продуктивно використовувати вологу та елементи живлення, що активізувало їх ріст і розвиток. Більш розвинені рослини у цих варіантах досліджу можуть виділяти у ґрунт більшу кількість кореневих виділень, які містять стимулюючі речовини та слугують живильними субстратами для ґрунтових мікроорганізмів. Також у краще розвинених рослин формується більша поверхня кореневої системи, чим створюється додаткова площа для життєдіяльності ризосферних мікроорганізмів. Все це у су-

купності призводило до більш активного розвитку ризосферної мікрофлори у варіантах досліду проти контролю I.

У свою чергу, мікроорганізми під час свого розвитку виділяють речовини, які мають рістстимулюючі властивості і позитивно впливають на розвиток рослини, на кореневій системі та в ризосфері якої вони існують. Тому більш активний розвиток загальної чисельності ризосферної мікрофлори також мав позитивний вплив на розвиток рослин, що знайшло певний прояв у збільшенні висоти рослин кукурудзи.

Облік загальної чисельності ризосферної мікрофлори через 30 діб після внесення гербіциду показав, що чисельність як бактерій, так і мікроміцетів у всіх варіантах досліду зросла у порівнянні з попереднім обліком, що можна пояснити збільшенням площі кореневої системи рослин кукурудзи за період часу між обліками, а також збільшенням кореневих виділень культури за рахунок розвитку її надземної частини. Екsudати, як уже вказувалося, можуть слугувати субстратом живлення для ризосферних мікроорганізмів.

Так, загальна чисельність ризосферних бактерій та мікроміцетів серед усіх варіантів досліду була найбільшою, як і під час попереднього обліку, за постійних ручних прополовань. Тут чисельність бактерій зросла проти контролю I на 21%, а мікроміцетів – на 26% (табл. 3).

За внесення 130 г/га Мерліну загальна чисельність ризосферних бактерій і мікроміцетів перевищувала контроль I відповідно на 9 і 12%. Серед варіантів досліду із внесенням різних норм гербіциду Мерлін найбільше бактерій (на 14% більше за контроль I) та мікроміцетів (на 21% більше за контроль I) було у разі внесення 150 г/га гербіциду. При дії 170 г/га препарату чисельність мікроорганізмів знижувалася проти норми у 150 г/га, однак перевищувала контроль I відповідно на 12 і 14%.

Висновки і пропозиції. Отже, збільшення загальної чисельності ризосферних мікроорганізмів призводить до підвищення інтенсивності дихання ґрунту. Серед усіх варіантів досліду найвища інтенсивність дихання ґрунту спостерігається за по-

3. Загальна чисельність мікроорганізмів у ризосфері рослин кукурудзи через 30 діб після застосування гербіциду Мерлін

Варіант досліду	Бактерії			До контролю, %
	тис. КУО в 1 г ґрунту			
	2011 р.	2012 р.	Середнє	
Без гербіциду (контроль I)	2361 272	2183 265	2272 269	100 100
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	2890 348	2623 328	2757 338	121 126
Мерлін 130 г/га	2571 318	2362 285	2467 302	109 112
Мерлін 150 г/га	2700 332	2500 318	2600 325	114 121
Мерлін 170 г/га	2654 323	2450 291	2552 307	112 114

Примітка. Над рискою – загальна чисельність бактерій, під рискою – загальна чисельність мікроміцетів.

стійного ручного прополовання, а серед варіантів із внесенням різних норм гербіциду Мерлін – при застосуванні 150 г/га препарату. Через 15 діб після внесення гербіциду чисельність ризосферної мікробіоти майже не відрізняється від контролю I, а через 30 діб після внесення препарату їх кількість зростала проти контролю I. Проведення ручних прополовань найбільш активно впливало на ріст і розвиток мікроорганізмів серед усіх варіантів досліду.

На підставі отриманих результатів досліджень пропонується при вирощуванні кукурудзи на зерно застосовувати гербіцид Мерлін у нормі 150 г/га, оскільки проведення ручних прополовань при вирощуванні кукурудзи у виробничих масштабах не завжди можливо через нестачу людських ресурсів та часу.

Список літератури:

1. Сотченко В. С. Производство кукурузы и особенности ее семеноводства в России / В. С. Сотченко, А. Г. Горбачева // Земледелие. – 2011. – № 2. – С. 3-5.
2. Корнійчук О. Стеллар – нова сила в захисті кукурудзи / О. Корнійчук // Пропозиція. – 2011. – № 4. – С. 92-94.
3. Борона В. П. Інтегроване контролювання бур'янів у короткоротаційних сівозмінах / В. П. Борона, В. В. Карасевич, М. В. Первачук, Т. Т. Постоловська // Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. – Одеса, ОДАУ, 2004. – Вип. 26. – С. 16-21.
4. Грицаєнко З. М. Продуктивність посівів кукурудзи та їх забур'яненість залежно від дії гербіциду Базис, внесеного окремо і сумісно з рістрегулюючими речовинами / З. М. Грицаєнко, О. І. Заболотний // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. Вип. 61. – Умань, 2005. – С. 240-247.
5. Андреюк К. І. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К. І. Андреюк, Г. А. Іутинська, А. Ф. Антипчук, О. В. Валагурова, В. С. Козирницька, С. П. Пономаренко. – К.: Обереги, 2001. – С. 63-78.
6. Дем'янюк О. С. Потенційна целюлозолітична активність ґрунтів різних агроєкосистем України / О. С. Дем'янюк, О. В. Шерстобоева // Агроєкологічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 56-59.
7. Джам О. В. Гербіциди і мікрофлора / О. В. Джам // Захист рослин. – 1998. – № 2. – С. 7-8.
8. Патыка Н. В. Підходи к анализу комплексности бактериальных сообществ в разных типах почв / Н. В. Патыка // Агроєкологічний журнал. – 2005. – № 1. – С. 44-46.
9. Смірнов В. В. Мікробні біотехнології в сільському господарстві / В. В. Смірнов, В. С. Підгорський, Г. О. Іутинська, А. Ф. Антипчук, В. П. Патыка // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 4. – С. 5-9.
10. Патыка В. П. Напрямки і координація наукових досліджень з ґрунтової мікробіології / В. П. Патыка // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 6. – С. 5-9.
11. Рой А. А. Антагонистическая активность фосфатмобилизирующих бактерий к фитопатогенным грибам и бактериям / А. А. Рой, О. В. Залоило, Л. С. Чернова, И.К. урдыш // Агроєкологічний журнал. – 2005. – № 4. – С. 50-55.
12. Смирнов В. В. Бактерии рода Bacillus – перспективный источник биологически активных веществ / В. В. Смирнов, И. Б. Сорокулова, И. Б. Пинчук // Микробиол. журн. – 2001. – № 1. – С. 72-79.
13. Патыка В. П. Экология микроорганизмов [В. П. Патыка, Т. Г. Омелянец, И. В. Гриник, В. Ф. Петриченко]; за ред. В. П. Патыки. – К.: Основа, 2007. – 192 с.

14. Тертична О.В. Модифікація методу дифузії в агар для визначення чутливості мікроорганізмів до пестицидів / О.В. Тертична // Агроекологічний журнал. – 2004. – № 4. – С. 68-70.
15. Грицаєнко З. М. Біологічна активність ґрунту в посівах озимої пшениці в залежності від дії гербицидів, внесених окремо і сумісно з біостимуляторами росту / З. М. Грицаєнко, І. Б. Леонтюк // Зб. наук. пр. Уманської ДАА, 2001. – С. 101-05.
16. Уласевич Е. І. Вплив різних норм метаклору на мікрофлору глибокого малогумусного чорнозему / Е. І. Уласевич, С. М. Харченко, І. В. Веселовський, М. О. Скурятін // Мікробіол. журн. – 1977. – № 1. – С. 88-92.
17. Долотин В. І. Ефективність гербицидів в зерновому севообороті на серих лесних почвах / В. І. Долотин, Р. А. Хабиєв, Р. І. Шамсутдинов // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 6. – С. 23.
18. Манаєва Н. Н. Мікробіологічна активність ґрунту під посівами гороху залежно від системи захисту рослин / Н. Н. Манаєва, М. П. Голік // Захист рослин. – 2002. – № 2. – С. 9.
19. Грималовский А. М. Влияние гербицидов на биологическую активность почвы / А. М. Грималовский // Агрохимия. – 1988. – № 1. – С. 93-110.
20. Лисенко С. В. Гербициди в посівах ярого ячменю / С. В. Лисенко, О. В. Джам // Захист рослин. – 1996. – № 2. – С. 6-7.
21. Грицаєнко З. М. Теоретичне обґрунтування дії гербицидів на чутливі стійкі до них рослини залежно від умов їх застосування та розробка екологічно безпечних заходів боротьби з бур'янами / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко // Зб. наук. пр., присвячений 100-річчю з дня народження С.С. Рубіна. – Умань, УСТА, 2000. – С. 42-147.
22. Грицаєнко З. М. Біологічна активність ґрунту в посівах озимої пшениці / З. М. Грицаєнко, Л. Я. Куш // Матеріали Міжнародної наукової конференції „Аграрна наука і освіта ХХІ століття”. – Умань, УДАУ, 2006. – С. 91-93.
23. Алиев А. М. Многолетнее применение средств химизации / А. М. Алиев, В. Ф. Ладонин, Л. Ф. Калинушкина // Химизация сельского хозяйства. – 1992. – № 3. – С. 89-93.
24. Филиппанов Л.И. Влияние гербицида 2М-4Х на микрофлору мелиорированных торфяников / Л.И. Филиппанов // Бюлл. ВНИИ с.-х. микробиологии. – Л., 1987. – № 46. – С. 54-55.
25. Самсонова А. С. Влияние симазина на микрофлору торфяной почвы / А. С. Самсонова, М. Г. Смолякова // Микроорганизмы в сельском хозяйстве. – Минск, 1983. – С. 23-24.
26. Иншин Н. А. Экологической опасности не выявлено / Н. А. Иншин // Защита и карантин растений. – 1999. – № 6. – С. 29.
27. Волкогон В.В. Влияние стимуляторов роста растений на активность процесса ассоциативной азотфиксации / В.В. Волкогон // Микробиол. журн. – 1997. – № 4. – С. 70-78.
28. Волкогон В. В. Ассоциативные азотфиксирующие микроорганизмы / В. В. Волкогон // Мікробіол. журн. – 2000. – № 2. – С. 51-68.
29. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / [З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко]; під ред. З. М. Грицаєнко. – К.: ЗАТ “НІЧЛАВА”, 2003. – 320 с.
30. Кешелава Р. Ф. Влияние Симазина и карагарда на биологическую активность почвы / Р. Ф. Кешелава // Защита и карантин растений. – 2000. – №9. – С. 49.
31. Круглов Ю. В. Микрофлора почвы и пестициды / Ю. В. Круглов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 128 с.
32. Єщенко В. О. До методики визначення біологічної активності ґрунту / В. О. Єщенко // Зб. наук. пр. Уманського НУС. – 2011. – Вип. 77. – С. 21-26.

Заболотный А.И., Заболотная А.В.

Уманський національний університет садівництва

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГЕРБИЦИДА МЕРЛИН

Аннотация

Изучено влияние применения разных норм гербицида Мерлин на интенсивность дыхания почвы в посевах кукурузы и общее количество ризосферных микроорганизмов. Установлено, что изучаемые показатели изменялись в зависимости от норм применения гербицида. Наиболее активно микробиологические процессы в почве происходили при ручных прополках и при внесении гербицида в норме 150 г/га.

Ключевые слова: гербицид, Мерлин, кукуруза, интенсивность дыхания почвы, общее количество микробиоты, ризосфера.

Zabolotniy A.I., Zabolotna A.V.

Uman National University of Horticulture

MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF SOIL UNDER APPLICATION OF HERBICIDE MERLIN

Summary

The effect of applying different norms of herbicide Merlin on soil respiration rate in maize and the total number of rhizosphere microorganisms was studied. Established that the studied parameters varied depending on the application norms of the herbicide. The most active microbiological processes in soil occurred during manual weeding and under application of herbicides in norm of 150 g/ha.

Key words: herbicide, Merlin, maize, soil respiration rate, total number of microbiota, rhizosphere.