

КАРПЕНКО В. П., д-р с.-г. наук

ПРИТУЛЯК Р. М., канд. с.-г. наук

Уманський національний університет садівництва

ЧИСЕЛЬНІСТЬ РИЗОСФЕРНИХ БАКТЕРІЙ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ І РІСТРЕГУЛЯТОРІВ

Наведено результати досліджень з вивчення дії різних норм гербіциду Калібр 75, внесених роздільно і в бакових сумішах із рістрегуляторами Агат-25К і Агростимулін, на зміну чисельності бактерій у ризосфері ячменю ярого. Встановлено, що найбільша кількість бактерій у ризосфері ячменю ярого на десятю добу після внесення досліджуваних препаратів розвивається за використання Калібру 75 у нормі 40 г/га в поєднанні з Агатом-25К і Агростимуліном.

Ключові слова: гербіцид, рістрегулятори, ризосфера, бактерії, ячміль ярий.

Постановка проблеми. Низкою наукових праць доведено, що гербіциди залежно від хімічної природи, норм, строків використання та ґрунтово-кліматичних умов здатні активувати або пригнічувати розвиток ґрунтової мікробіоти. Так, в експериментах із використанням у посівах кукурудзи гербіциду Гарлон (2,0–4,0 л/га), у посівах пшениці ярої – Триаллату (1,2 кг/га) [1, 2] відмічено стимулювання розвитку ґрунтових мікроорганізмів. Разом з тим за обробки посівів пшениці озимої Дікопуром (1,0 л/га), Трезором (1,2 кг/га), Лентипуром (1,2–2,0 л/га), посівів овочевих культур – Тетралом (12,0 кг/га), Деврінолом (5,0 кг/га) і Депрою (5,0 кг/га) встановлено зниження як загальної чисельності ґрунтових мікроорганізмів, так і окремих їх еколого-трофічних груп [3, 4].

Не зважаючи на виконані дослідження, менш вивченою нині є дія на мікроорганізми рістрегулюючих речовин. Але поодинокі літературні джерела свідчать, що за присутності в середовищі рістрегуляторів стійкість мікробних асоціацій до пестицидів значно підвищується, а їх деструкція при цьому відчутно пришвидшується [5].

На жаль, у науковій літературі практично відсутні дані щодо розвитку в посівах сільськогосподарських культур ризосферних мікроорганізмів за сумісного застосування гербіцидів і рістрегуляторів. Однак результати досліджень, представлені у працях [6, 7], дають підставу стверджувати, що за

поєднаного використання таких препаратів негативний вплив хімічних речовин на мікроорганізми ризосфери значно знижується.

Мета і завдання досліджень. У зв'язку з тим, що питання сумісної дії гербіцидів і рістрегуляторів на проходження мікробіологічних процесів у ризосфері сільськогосподарських культур є мало вивченим, завданням наших досліджень було встановити як гербіцид Калібр 75, внесений у різних нормах роздільно та в сумішах із рістрегулюючими препаратами Агат-25К і Агростимулін, впливатиме на чисельність бактерій у ризосфері ячменю ярого.

Матеріал та методика досліджень. Досліди виконували в польових умовах сівозміни кафедри біології Уманського НУС. Об'єктами досліджень слугували: рослини ячменю ярого (*Hordeum distichon* (L.) Koern.) сорту Соборний, який відноситься до різновиду var. *nutans* Schübl; гербіцид Калібр 75, в.г. (д.р. – тифенсульфурон-метил, 500 г/кг + трибенурон-метил, 250 г/кг), біопрепарат із рістстимулювальними властивостями Агат-25К (д.р. – інактивовані бактерії *Pseudomonas aureofaciens* H16 – 2 % і біологічно активні речовини культуральної рідини – 38%), рістрегулятор Агростимулін (д.р. – N-оксид-2,6-диметилпіридин + Емістим С (композиція біологічно активних речовин, одержана шляхом культивування грибів-ендофітів)) [8].

Закладання польових дослідів виконували в триразовому повторенні згідно загальноприйнятих рекомендацій [9] за схемою, що наведена в таблиці. Внесення препаратів проводили у фазу повного кушіння ячменю ярого з розрахунковою витратою робочого розчину 300 л/га.

Мікробіологічні аналізи виконували в лабораторних умовах у відібраних зразках ризосферного ґрунту польових дослідів.

Загальну чисельність бактерій ризосфери ячменю ярого визначали шляхом посіву відповідних ґрунтових розведень на м'ясопептонний агар, використовуючи для цього широкоживані в мікробіологічній практиці методики [10]. Кількість бактерій виражали в колонієутворюючих одиницях (КУО) в 1 г сухого ґрунту. Статистичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу [11].

Результати досліджень та їх обговорення. Виконані дослідження показали, що в 2006 р. на п'яту добу після внесення гербіциду Калібр 75 у нормах 30; 40; 50 і 60 г/га загальна чисельність бактерій ризосфери ячменю ярого у порівнянні з контролем I збільшувалась на 14; 30; 36 і 5% відповідно (табл.).

Таблиця – Загальна чисельність (10^3 КУО/г ґрунту) бактерій у ризосфері ячменю ярого за дії гербіциду Калібр 75, внесеного окремо і в поєднанні з Агатом-25К і Агростимуліном

Варіант досліджу	На п'яту добу			На десяту добу		
	2006 р.	2008 р.	Середнє за два роки	2006 р.	2008 р.	Середнє за два роки
Без застосування препаратів (контроль I)	3831	9380	6606	4612	10711	7662
Ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду (контроль II)	5632	13311	9472	7832	13731	10782
Агат-25К (20 г/га)	4213	1002	2608	5830	11312	8571
Агростимулін (10 мл/га)	4012	9930	6971	5612	10650	8131
Калібр 75 30 г/га	4362	10311	7337	5330	11013	8172
Калібр 75 40 г/га	4981	11320	8151	6211	11780	8996
Калібр 75 50 г/га	5213	12441	8827	7831	12216	10024
Калібр 75 60 г/га	4012	9971	6992	6750	11112	8931
Калібр 75 70 г/га	2940	7400	5170	5620	10983	8302
Калібр 75 30 г/га + Агат-25К + Агростимулін	5870	12048	8959	6870	12615	9743
Калібр 75 40 г/га + Агат-25К + Агростимулін	6311	13840	10076	8612	13110	10861
Калібр 75 50 г/га + Агат-25К + Агростимулін	5832	12680	9256	8115	12970	10543
Калібр 75 60 г/га + Агат-25К + Агростимулін	4620	10111	7366	7012	11760	9386
Калібр 75 70 г/га + Агат-25К + Агростимулін	3225	7880	5553	6370	11112	8741
<i>НІР₀₅</i>	418	475	—	256	342	—

Водночас за внесення Калібру 75 у нормі 70 г/га було відмічено зниження загальної чисельності бактерій ризосфери ячменю ярого у порівнянні з контролем I на 23%.

За сумісного використання гербіциду Калібр 75 у нормах 30; 40; 50 і 60 г/га з Агатом-25К і Агросимуліном чисельність бактерій у ризосфері ячменю ярого на п'яту добу застосування препаратів зростала в порівнянні з контролем І на 53; 65; 52 і 21% відповідно, або в порівнянні до відповідних варіантів, де гербіцид застосовували без рістрегуляторів – на 1508; 1330; 619 і 608 тис. КУО/г ґрунту за НІР₀₅ 418 тис. КУО/г ґрунту.

У варіанті досліді Калібр 75 70 г/га + Агат-25К + Агросимулін чисельність бактерій у порівнянні до відповідного варіанту, де гербіцид застосовували без рістрегуляторів, зростала на 285 тис. КУО/г ґрунту, але в порівнянні з контролем І була на 16% нижчою.

Відмічена залежність росту загальної кількості бактерій ризосфери ячменю ярого від норм внесеного препарату узгоджується з результатами наших досліджень з вивчення інших сульфонілсечовинних гербіцидів, які виконані раніше [12].

У 2008 році на п'яту добу після внесення препаратів нами була встановлена подібна закономірність у розвитку ризосферних бактерій ячменю ярого, однак, як і в 2006 році найбільш інтенсивний їх розвиток простежувався за дії гербіциду Калібр 75 у нормах 30; 40; 50 і 60 г/га сумісно з Агатом-25К і Агросимуліном, що за НІР₀₅ 475 тис. КУО/г ґрунту було на 2668; 4460; 3300 і 731 тис. КУО/г ґрунту відповідно вищим за чисельність бактерій у контролі І. Необхідно також зауважити, що кількість ризосферних бактерій ячменю ярого у варіантах досліді у 2008 р. була значно вищою, ніж у 2006 році. Так, якщо у 2006 р. у контролі І їх кількість складала 3831, то у 2008 р. – 9380 тис. КУО/г ґрунту. Це пов'язано з погодними умовами, які у 2008 р. за волого- та теплозабезпеченістю були більш сприятливими для росту і розвитку рослин ячменю ярого, а отже, – і для бактерій ризосфери.

У середньому за 2006 і 2008 рр. найвищі показники розвитку бактерій у ризосфері ячменю ярого були встановлені у варіантах сумісного застосування гербіциду Калібр 75 у нормах 30; 40; 50 і 60 г/га сумісно з Агатом-25К і

Агростимуліном, що на 36; 53; 40 і 12% відповідно перевищувало контроль І.

У варіантах досліду Калібр 75 70 г/га і Калібр 75 70 г/га + Агат-25К + Агростимулін у середньому за 2006 і 2008 рр. чисельність ризосферних бактерій у порівнянні до контролю І знижувалась відповідно на 22 і 16%, що, можливо, пов'язано з високою концентрацією ксенобіотика, на ліквідацію якої потрібен більш тривалий детоксикаційний період як у самих рослинах, так і в їх ризосфері.

Аналізуючи дані чисельності бактерій ризосфери ячменю ярого у 2006 р. на десяту добу після внесення препаратів, можна відмітити, що в усіх варіантах досліду в порівнянні з попереднім обліком (п'ята доба) їх чисельність значно збільшувалась. Так, за внесення у варіантах досліду Калібру 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га чисельність бактерій у порівнянні до п'ятої доби зростала на 968; 1230; 2618; 2738 і 2680 тис. КУО/г ґрунту відповідно, а в тих же варіантах, але з сумісним застосуванням гербіциду і рістрегуляторів – на 1000; 2301; 2283; 2392 і 3145 тис. КУО/г ґрунту. З одержаних даних видно, що пригнічення розвитку бактерій, яке спостерігалось у варіантах досліду Калібр 75 70 г/га і Калібр 75 70 г/га + Агат-25К + Агростимулін у початковий період дії препаратів, на десяту добу після їх внесення змінювалось стимуляцією розвитку ризосферної біоти.

У 2008 році на десяту добу після внесення препаратів простежувалась подібна закономірність у розвитку ризосферних бактерій ячменю ярого.

У середньому за 2006 і 2008 рр. найбільша кількість ризосферних бактерій на десяту добу була відмічена в варіантах досліду Калібр 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га, що на 784; 785; 1287 і 3188 тис. КУО/г ґрунту перевищувало показники розвитку бактерій у цих же варіантах досліду на п'яту добу внесення препаратів та на 2081; 3199; 2881; 1724 і 1079 тис. КУО/г ґрунту – показники в контролі І. Очевидно, що значне зростання чисельності бактерій у ризосфері ячменю ярого у варіантах досліду, де гербіцид застосовували із рістрегуляторами, тісно пов'язане з підвищенням фотосинтетичної активності посівів, що в цілому зумовлює інтенсивний відтік продуктів фотосинтезу в

кореневу систему, а також – із безпосереднім впливом рістрегуляторів на ростові процеси кореневої системи ячменю ярого, яка слугує середовищем для розвитку бактерій та розмірами якої визначається інтенсивність заселення ризосфери біотою [13].

З поміж досліджуваних варіантів найвищу чисельність ризосферних бактерій у середньому за 2006 і 2008 рр. було відмічено за використання суміші Калібр 75 у нормі 40 г/га + Агат-25К + Агростимулін, що на 42% перевищувало контроль I. Ці дані узгоджуються з показниками найвищого вмісту в листках ячменю ярого хлорофілу, цукрів та з найвищою фотосинтетичною активністю посівів у даному варіанті досліду, що, вочевидь, створювало найбільш сприятливі умови для розвитку ризосферної мікробіоти. Також це підтверджується експериментальними даними, одержаними в контролі II, де за повної відсутності бур'янів та високої фотосинтетичної продуктивності рослин ячменю ярого чисельність бактерій ризосфери перевищувала контроль I на 41%.

Висновки. 1. Різні норми гербіциду Калібр 75 та їх суміші з Агатом-25К і Агростимуліном у значній мірі впливають на розвиток бактерій ризосфери ячменю ярого.

2. За внесення Калібру 75 у нормі 70 г/га на п'яту добу в посівах простежується пригнічення розвитку ризосферних бактерій, водночас за сумісного застосування цієї ж норми гербіциду із рістрегуляторами негативний вплив на ризосферні бактерії хімічного агента знижується, що в подальшому призводить до стимулювання їх розвитку.

3. Найбільша кількість бактерій у ризосфері ячменю ярого на десятю добу після внесення бакових сумішей препаратів розвивається за використання Калібру 75 у нормі 40 г/га в поєднанні з Агатом-25К і Агростимуліном, що на 42% перевищує кількість бактерій у контролі I та узгоджується з найвищими показниками проходження в даному варіанті досліду фотосинтетичних процесів у рослинах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сапунджиева К. Влияние на хербицида Гарлон за върху микробиологичната активност в почвата / К. Сапунджиева // Почвознание, агрохимия, раст. защита. – 1987. – Т. 22. – № 4. – С. 48–55.
2. Нестеренко А. М. Влияние триаллата на микроорганизмы и ферментную активность почвы / А. М. Нестеренко // Сорные растения и борьба с ними. [Реф. ж.]. – 1989. – № 7. – С. 5.
3. Лисенко С. В. Гербициди в посівах. Вплив на деякі компоненти агроценозу озимої пшениці / С. В. Лисенко, І. М. Сторчоус // Захист рослин. – 1997. – № 12. – С. 9.
4. Агаев Ф. А. Влияние гербицидов на микрофлору почвы пасленовых культур / Ф. А. Агаев // Тезисы 12 сессии Закавказского совета по координации НИИ работ по защите растений, (Тбилиси, 8–11 октября 1986г.). – Тбилиси, 1986. – С. 145–147.
5. Пономаренко С. П. Наука і освіта на шляху створення екологічно безпечних технологій / С. П. Пономаренко // Мат. Міжн. наук. конф. [«Аграрна наука і освіта ХХІ століття»], (Умань, 4–6 липня 2006 р.). – Умань, 2006. – С. 86–88.
6. Иутинская Г. А. Создание комплексных полифункциональных микробных препаратов для растениеводства / Г. А. Иутинская // Мат. конф. [«Биологические препараты в растениеводстве»], (Киев, 10–13 июня 2008г.). – К., 2008. – С. 34–36.
7. Волкогон В. В. Мікробні препарати як активний чинник збільшення коефіцієнтів засвоєння добрив рослинами та вмісту білка в продукції / В. В. Волкогон, А. М. Максак // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 49–51.
8. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні / В. У. Ящук, Д. В. Иванов, О. Л. Капліна [та ін.] // Спеціальний випуск журналу «Пропозиція». – К. : Юнівест-Медіа, 2010. – 536 с.
9. Методики випробування і застосування пестицидів / [Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П. та ін.]; за ред. О.О. Іващенко. – К.: Світ. – 2001. – 448с.
10. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [Алиева И. В., Бабьева И. П., Бызов Б. А. и др.]; под. ред. Д. Г. Звягинцева. – М. : Изд-во Московского университета, 1991. – 304с.
11. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології / [Царенко О. М., Злобін Ю. А., Скляр В. Г. та ін.]. – Суми: Університетська книга, 2000. – 203 с.
12. Грицаєнко З. М. Мікробіологічна активність ризосфери ярого ячменю при сумісному застосуванні гербициду класу сульфонілсечовин Гранстару з біостимулятором росту Емістимом С / З. М. Грицаєнко, В. П. Карпенко // Вісник Уманського ДАУ. – 2005. – № 1–2. – С. 27–32.

13. Биорегуляция микробно-растительных систем / Иутинская Г. А., Пономаренко С. П., Андреюк Е. И. [и др.]; под ред. Г. А. Иутинской и С. П. Пономаренко. – К. : Ничлава, 2010. – 464 с.

Численность ризосферных бактерий ячменя ярового при действии гербицида и рострегуляторов

В. П. Карпенко, Р. Н. Притуляк

Приведены результаты исследований по изучению действия различных норм гербицида Калибр 75, внесенных отдельно и в баковых смесях с рострегуляторами Агат-25К и Агrostимулином, на изменение численности бактерий в ризосфере ячменя ярового. Установлено, что наибольшее количество бактерий в ризосфере ячменя ярового на десятый день внесения исследуемых препаратов развивается при использовании Калибра 75 в дозе 40 г/га в сочетании с Агатом-25К и Агrostимулином.

Ключевые слова: гербицид, рострегуляторы, ризосфера, бактерии, ячмень яровой.

The number of rhizosphere bacteria of spring barley under the influence of herbicide and plant growth regulators

V.P. Karpenko, R.N. Prytuliak

The article presents the results of the research into the impact of different rates of herbicide Calibre 75 applied separately and in tank mixtures with plant growth regulators Agat- 25K and Agrostimulin on the number of bacteria in the rhizosphere of spring barley. It is found that the greatest number of bacteria in the rhizosphere of spring barley develops on the 10th day of Calibre 75 application at the rate of 40g/ha in combination with Agat-25K and Agrostimulin.

Key words: herbicide, plant growth regulator, rhizosphere, microorganisms, spring barley.