

**МІКРОБІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ РИЗОСФЕРИ
ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ПРИ СУМІСНОМУ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДУ
КЛАСУ СУЛЬФОСЕЧОВИН ГРАНСТАРУ
З БІОСТИМУЛЯТОРОМ РОСТУ ЕМІСТИМОМ С**

З.М.ГРИЦАЄНКО, доктор сільськогосподарських наук

В.П.КАРПЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Узагальнені результати досліджень мікробіологічної активності ризосфери ярого ячменю залежно від застосування різних норм гранстару окремо і сумісно з емістимом С. Проаналізовано вплив гербіциду й біостимулятора росту на кількісний склад мікроорганізмів ризосфери на п'ятий, десятий і двадцятий день після внесення препаратів.

Питання взаємодії культурних рослин з ґрунтовими мікроорганізмами, зокрема з ризосферною біотою, вивчене недостатньо. Особливої актуальності воно набуває при застосуванні у посівах сільськогосподарських культур ксенобіотиків, фізіологічно-активних речовин, до яких належать гербіциди і регулятори росту.

З літературних джерел відомо, що гербіциди різних хімічних класів здатні суттєво впливати на чисельність та активність ґрунтової біоти [1,2]. При цьому спостерігається активізація або пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів та різних їх фізіологічних груп, що відповідно позначається на формуванні продуктивності посівів.

До порівняно нового класу гербіцидів відносяться сульфонілсечовинні препарати. Вони мають відносно низькі норми застосування і відзначаються високою ефективністю в боротьбі з бур'янами.

Препарати сульфонілсечовин, внесені по сходах, активно поглинаються листками рослин (адсорбція складає 75-98%) [3]. Адсорбований препарат швидко розподіляється в рослинах і надходить в кореневу систему. Тому мікрофлора кореневої системи зазнає певних змін.

Дослідження, виконані вченими на прикладі хлорсульфурону, показали, що в стійких до них рослинах (ячмінь, пшениця та ін.) процес перетворення препарату відбувається шляхом гідроксилювання і зв'язування метаболітів з глюкозою [4]. У ґрунті ж суттєву роль в деградації сульфонілсечовинних препаратів відіграють мікроорганізми. Так, в дослідях М.М.Joshi, Н.М.Brown and J.A.Romesser (цит. за [5]), мікроорганізми активно розклали хлорсульфурон, метсульфуронметил і хлормурон-етил. У випадку, коли ґрунт стерилізували, процес деградації препаратів значно знижувався.

Сульфонілсечовинні препарати здатні також впливати на системи ендогенних регуляторів росту в рослинах [5], що зумовлює порушення вмісту в тканинах рістрегулюючих речовин. Тому з метою адаптації рослин до таких

порушень, великого значення набуває застосування регуляторів росту екзогенного походження, які дають можливість рослині підвищити потенційні сили організму, закладені в геномі, адаптувати їх до стресових факторів, якими можуть бути гербіциди.

До екзогенних регуляторів росту рослин природного походження відноситься емістим С. В його композиції налічується близько 75 фізіологічно-активних речовин, серед яких є фітогормони ауксинової, гіберелінової, цитокінінової природи, насичені й не насичені жирні кислоти ($C_{11} - C_{24}$), амінокислоти, вуглеводи й мікроелементи.

За даними С.П.Пономаренка [6], під впливом емістиму С в ґрунті під озимую пшеницею в 2,2 рази збільшується кількість органотрофів, в 1,5 рази – стрептоміцетів, в той же час кількість бактерій, що засвоюють мінеральний азот, практично не змінюється. Поєднання внесення емістиму С з ксенобіотиками, наприклад з фунгіцидами, збільшує кількість мікробних популяцій в три рази.

В закритому ґрунті встановлено, що внесення в субстрат біостимуляторів росту забезпечує збільшення кількості фосформобілізуючих бактерій на 39%, бактерій, що утилізують азот мінеральних сполук – на 57% [7].

Виходячи з цього, завданням наших досліджень було вивчити як впливає поєднання застосування сульфонілсечовинних препаратів з рістрегулюючими речовинами (зокрема гранстару з емістимом С) на мікробіологічну активність ризосфери ярого ячменю, як показника, що відображає донорно-акцепторні взаємозв'язки.

Методика досліджень. Польові досліди закладали в умовах дослідного поля Уманського ДАУ в 3-кратній повторності методом рендомізованих повторень. Площа дослідних ділянок складала 100 м², облікових – 50-60 м². Обприскування рослин гербіцидом гранстаром, 75% в.г. у нормах 10, 15, 20 і 25 г/га окремо й сумісно з емістимом С в нормі 5 мл/га проводили у фазі повного кушіння ярого ячменю обприскувачем ОН-400 з витратою робочого розчину 300 л/га. В досліді вирощували ярий ячмінь сорту “Рось”. Агротехніка вирощування загальноприйнята для Лісостепу України.

В лабораторних умовах впродовж 2000-2001 рр. виконували дослідження ризосферної мікрофлори: загальну кількість ризосферних мікроорганізмів визначали шляхом посіву ґрунтової суспензії відповідних розведень на МПА, грибів – на середовище Чапека, азотобактера – шляхом посіву ґрунтових грудочок на середовище Ешбі [8, 9]. Кількісні підрахунки грибів і бактерій виконували на 3-й і 5-й день культивування, азотобактера – на 5-7-й день.

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень нами встановлено, що на 5-й день після внесення гранстару в нормах 10-20 г/га (як окремо, так і в сумішах з емістимом С) на варіантах досліді спостерігалось незначне підвищення загальної чисельності мікроорганізмів у порівнянні з контролем, де препарати не вносили (табл. 1). У варіантах з внесенням гранстару в нормі 25 г/га (окремо і в суміші з емістимом С) загальна чисельність бактерій була дещо меншою від контрольних показників, що свідчить про негативний вплив підвищеної норми препарату в початковий

період його дії на життєдіяльність основних ризосферних форм бактерій. Щодо грибної мікрофлори, то в усіх варіантах дослідів відзначалося зростання чисельності грибів. Однак, при внесенні гранстару в нормах 10, 15, 20 і 25 г/га сумісно з емістимом С (5 мл/га) кількість грибів перевищувала їх чисельність в порівнянні з внесенням лише одного гранстару відповідно до норм препарату на 11,3; 9,0; 1,0 і 2,3%.

1. Мікробіологічна активність ризосфери ярого ячменю на 5-й день після внесення препаратів (2000-2001 рр.)

| Варіант дослідів | Загальна чисельність мікроорганізмів, тис. шт. в 1 г ґрунту | % до контролю | Загальна чисельність грибів, тис. шт. в 1 г ґрунту | % до контролю | Азотобактер – обросло грудочок, шт. | % до контролю |
|--------------------------------------|---|---------------|--|---------------|-------------------------------------|---------------|
| Без внесення препаратів (контроль) | 1320 | 100 | 343 | 100 | 48 | 100 |
| Емістим С 5 мл/га | 1371 | 103,9 | 458 | 133,5 | 49 | 102,1 |
| Гранстар 10 г/га | 1388 | 105,2 | 442 | 128,9 | 46 | 95,8 |
| Гранстар 15 г/га | 1390 | 105,3 | 462 | 134,7 | 43 | 89,6 |
| Гранстар 20 г/га | 1343 | 101,7 | 580 | 169,1 | 39 | 81,3 |
| Гранстар 25 г/га | 1276 | 96,7 | 510 | 148,7 | 30 | 62,5 |
| Гранстар 10 г/га + емістим С 5 мл/га | 1383 | 104,8 | 481 | 140,2 | 47 | 97,9 |
| Гранстар 15 г/га + емістим С 5 мл/га | 1398 | 105,9 | 492 | 143,4 | 47 | 97,9 |
| Гранстар 20 г/га + емістим С 5 мл/га | 1340 | 101,5 | 583 | 170,0 | 43 | 89,6 |
| Гранстар 25 г/га + емістим С 5 мл/га | 1311 | 99,3 | 518 | 151,0 | 32 | 66,7 |

Відмічена залежність росту загальної кількості бактерій і грибів від норм внесеного препарату узгоджується з результатами наших досліджень з вивчення інших сульфонілсечовинних гербіцидів, які виконані раніше [10,11].

Асоціативні фіксатори азоту повітря роду азотобактер, як видно з таблиці 1, у варіантах дослідів з внесенням лише гранстару в перші дні дії гербіциду зазнавали пригнічення. Особливо токсичною для азотобактера виявилась норма внесення гранстару 25 г/га, при якій чисельність бактерій в ризосфері ярого ячменю складала 62,5% до контролю. Внесення гранстару з емістимом С зменшувало негативну дію гербіциду на азотобактер.

На 10-й день після внесення препаратів загальна кількість бактерій і грибів у варіантах дослідів збільшувалась (табл. 2). Особливо значне збільшення

мікроорганізмів відмічалось при сумісному застосуванні гранстару з емістимом С. Так, якщо при внесенні гранстару в нормах 10, 15, 20 і 25 г/га загальна кількість мікроорганізмів становила відповідно до норм 106,7; 114,0 111,2 і 104,4% до контролю, то на цих же варіантах досліду з емістимом С – відповідно 120,3; 128,1; 114,0 і 105,4 % до контролю. Аналогічна залежність була відмічена і для грибної мікрофлори. Чисельність азотобактера на 10-й день після застосування препаратів у варіантах досліду була на рівні контролю або перевищувала його на 2-4%.

2. Мікробіологічна активність ризосфери ярого ячменю на 10-й день після внесення препаратів (2000 – 2001 рр.)

| Варіант досліду | Загальна чисельність мікроорганізмів, тис. шт. в 1 г ґрунту | % до контролю | Загальна чисельність грибів, тис. шт. в 1 г ґрунту | % до контролю | Азотобактер – обросло грудочок, шт. | % до контролю |
|--------------------------------------|---|---------------|--|---------------|-------------------------------------|---------------|
| Без внесення препаратів (контроль) | 1432 | 100 | 428 | 100 | 48 | 100 |
| Емістим С | 1584 | 110,6 | 529 | 123,6 | 49 | 102,1 |
| Гранстар 10 г/га | 1528 | 106,7 | 533 | 124,5 | 48 | 100,0 |
| Гранстар 15 г/га | 1632 | 114,0 | 591 | 138,1 | 50 | 104,2 |
| Гранстар 20 г/га | 1593 | 111,2 | 582 | 136,0 | 49 | 102,1 |
| Гранстар 25 г/га | 1495 | 104,4 | 563 | 131,5 | 46 | 95,8 |
| Гранстар 10 г/га + емістим С 5 мл/га | 1722 | 120,3 | 624 | 145,8 | 50 | 104,2 |
| Гранстар 15 г/га + емістим С 5 мл/га | 1835 | 128,1 | 710 | 165,9 | 50 | 104,2 |
| Гранстар 20 г/га + емістим С 5 мл/га | 1633 | 114,0 | 601 | 140,4 | 49 | 102,1 |
| Гранстар 25 г/га + емістим С 5 мл/га | 1510 | 105,4 | 580 | 135,5 | 48 | 100,0 |

Аналізуючи дані чисельності мікрофлори на 20-й день після застосування препаратів можна відмітити, що при внесенні гранстару в нормах 10, 15, 20 і 25 г/га кількість мікроорганізмів і грибів знаходилась на рівні попереднього обліку (табл. 3).

3. Мікробіологічна активність ризосфери ярого ячменю на 20-й день після внесення препаратів (2000 – 2001 рр.)

| Варіант досліджу | Загальна чисельність мікроорганізмів, тис. шт. в 1 г ґрунту | % до контролю | Загальна чисельність грибів, тис. шт. в 1 г ґрунту | % до контролю | Азотобактер – обросло грудочок, шт. | % до контролю |
|--------------------------------------|---|---------------|--|---------------|-------------------------------------|---------------|
| Без внесення препаратів (контроль) | 1401 | 100 | 410 | 100 | 49 | 100 |
| Емістим С 5 мл/га | 1510 | 107,8 | 533 | 130,0 | 49 | 100,0 |
| Гранстар 10 г/га | 1458 | 104,1 | 505 | 123,2 | 49 | 100,0 |
| Гранстар 15 г/га | 1580 | 112,8 | 540 | 131,7 | 50 | 102,0 |
| Гранстар 20 г/га | 1530 | 109,2 | 535 | 130,5 | 50 | 102,0 |
| Гранстар 25 г/га | 1420 | 101,4 | 500 | 122,0 | 49 | 100,0 |
| Гранстар 10 г/га + емістим С 5 мл/га | 1783 | 127,3 | 683 | 166,6 | 50 | 102,0 |
| Гранстар 15 г/га + емістим С 5 мл/га | 1920 | 137,0 | 781 | 190,5 | 50 | 102,0 |
| Гранстар 20 г/га + емістим С 5 мл/га | 1783 | 127,3 | 770 | 187,8 | 50 | 102,0 |
| Гранстар 25 г/га + емістим С 5 мл/га | 1620 | 115,6 | 690 | 168,3 | 49 | 100,0 |

В той же час при застосуванні гранстару сумісно з емістимом С чисельність мікроорганізмів і грибів у порівнянні з попередніми обліками (на 10-й день) значно збільшувалась. Можливо, це пов'язано з активною участю мікроорганізмів у метаболізмі гербіциду та впливом біостимулятора на ростові процеси кореневої системи і рослин в цілому. Так, за даними С.П.Пономаренка [6], під впливом емістиму С відбувається збільшення маси кореневої системи рослин, що створює додаткову площу для росту і розвитку мікроорганізмів. Водночас, як показали наші дослідження [12], під впливом емістиму С відбувається також збільшення площі листкового апарату рослин, підвищується вміст в листках хлорофілу, сухих речовин, що активізує фотосинтетичну діяльність посівів та зумовлює інтенсивний відтік продуктів фотосинтезу в кореневу систему, які створюють більш сприятливі умови для розвитку мікрофлори. Аналогічні припущення висловлюють й інші вчені [13,14].

Висновки

1. Гербіцид гранстар в нормі 25 г/га в початковий період після внесення пригнічує мікробіологічну активність ризосфери ярого ячменю;

2. Сумісне застосування гербіциду гранстару з емістимом С зменшує негативну дію гербіциду на ріст мікроорганізмів.
3. Найбільша кількість бактерій, в т. ч. азотобактера, грибів у ризосфері ярого ячменю розвивається при сумісному застосуванні гербіциду гранстару в нормі 15 г/га з емістимом С (5 мл/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лисенко С.В., Джам О.В. Гербіциди в посівах ярого ячменю // Захист рослин. – 1996. – №2. – С.6-7.
2. Грицаєнко З.М. Мікробіологічні процеси в ґрунті і продуктивність озимої пшениці залежно від дії різних груп гербіцидів // Зб. наук. пр. Уманського СГІ: Теоретичні основи формування високих урожаїв с.-г. культур в умовах Центрального Лісостепу України. – К., 1993. – С.24-28.
3. Devine M.D., Vanden Born W.H. Adsorption, translocation and foliar activity of clopyralid and chlorsulfuron in Canada thistle (*Cirsium arvense*) and perennial sowthistle (*Conchus arvensis*)// *Weed Sci.* - 1985. – Vol.33.- №4. - p.524-530.
4. Hutchison I.M., Shapiro R., Sweetser P.B. Metabolism of chlorsulfuron by tolerant broadleaves // *Pest. Biochem. Phys.* – 1984. - Vol.22. – №2. – p. 243-247.
5. Макеева-Гурьянова Л.Т., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Сульфонилмочевини – новые перспективные гербициды. – М., 1989 – 56 с.
6. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина (физико-химические свойства и биологическая активность) – К.: Техніка, 1999. – 269 с.
7. Пономаренко С.П. Изучение регуляторных механизмов клетки – путь к управлению качеством продукции растениеводства// Зб. наук. пр. Уманського ДАУ: Біологічні науки і проблеми рослинництва. – Умань, 2003. – С.15-19.
8. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – С.104-107; 122-124.
9. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Колос, 1972. – С.119-121.
10. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Залежність біологічної активності ґрунту в посівах ярого ячменю від дії комбінованих гербіцидів // Зб. наук. пр. Уманської СГА. – К., 1997. – С.190-192.
11. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Біологічна активність, поживний режим ґрунту і урожайність зернових колосових культур залежно від дії гербіцидів // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ: Біологічні науки і проблеми рослинництва. – Умань, 2003. – С.196-206.

12. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Залежність фізіологічних процесів та продуктивності посівів ярого ячменю від застосування різних норм гербициду гранстару окремо і в сумішах з регулятором росту рослин емистимом С // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. – Умань, 2004. – Вип. 58. – С.147-152.
13. Давыдова О.Е., Дульнев П.Г., Аксиленко М.Д. Механизмы влияния новых синтетических регуляторов роста растений на азотно-фосфорное питание и продуктивность сельскохозяйственных растений // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ: Біологічні науки і проблеми рослинництва. – Умань, 2003. – С.58-60.
14. Волкогон В.В., Дульнев П.Г. Влияние стимуляторов роста растений на процесс биологической азотфиксации // Зб. наук. пр.: Елементи регуляції в рослинництві. – К.: Компас, 1998. – С.17-31.

Установлена зависимость микробиологической активности ризосферы ярового ячменя от использования различных норм гербицида гранстара отдельно и в смеси с биостимулятором роста эмистимом С. Доказано, что наиболее интенсивно рост микроорганизмов и грибов в ризосфере ярового ячменя происходит при норме внесения гранстара 15 г/га совместно с эмистимом С.

The correlation between the microbiological activities of spring barley rhizosphere and the use of various forms of herbicide granstar separately and in mixture with growth regulator emistim C was identified. It has been proved that the most intensive growth of microorganisms and fungi in spring barley rhizosphere occurs when 15 g/ha of granstars together with emistim C are applied.