

УДК 581.1:633.16:632.954:631.8

**ФІЗІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В РОСЛИНАХ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ І  
МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В ҐРУНТІ ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ  
ГРАНСТАРУ Й РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ЕМІСТИМА С**

З.М.Грицаєнко, доктор с.-г. наук

В.П.Карпенко, кандидат с.-г. наук

Уманський державний аграрний університет

Ключові слова: фізіологічні і мікробіологічні процеси, ячмінь, гербіцид, регулятор росту

Key words: physiological and microbiological processes, varley, herbicide, plant growth regulation

В статті висвітлюються різнобічні дослідження дії гербіциду Гранстару з регулятором росту рослин Емістимом С на рослини ярого ячменю і ґрунт. Встановлено, що оптимальний за анатомічною будовою і функціонуванням листковий апарат ярого ячменю формується за використання в посівах Гранстару в нормі 15 г/га сумісно з Емістимом С у нормі 5 мл/га. Ця ж композиція позитивно впливає на розвиток у ризосфері ярого ячменю загальної чисельності мікроорганізмів і грибів.

The article deals with the influence of herbicide Granstar with the plant growth regulation Emistym C on spring barley and soil. It is proved that the best optimal foliage of spring barley in its anatomical structure and function is formed in crops under the application of Grandstar – 15 gr/ha together with Emistym C – 5ml/ha. The application of this combination influences positively the development of general amount of microorganisms and fungi in rhizosphere of spring barley.

**Постановка проблеми.** У зв'язку з екологічною ситуацією, що склалася в нашій державі, надзвичайно гостро постає проблема використання у посівах сільськогосподарських культур ксенобіотиків. Тому

важливим науковим і практичним завданням є розробка технологій сумісного застосування гербіцидів і біологічних препаратів, які б забезпечували зменшення негативного впливу хімічних речовин на рослини, ґрунт і довкілля.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Широке застосування регуляторів росту рослин і гербіцидів у сільськогосподарському виробництві вимагає всебічного вивчення механізму їх дії на рослинний організм і мікробіоценоз ґрунту, оскільки від цього в значній мірі залежить формування урожайності і якості врожаю, накопичення залишкових кількостей препаратів у сільськогосподарській продукції та в навколишньому середовищі[1].

За даними Ю.Г.Мережинського і Є.Ю.Мордерера [2], при всьому різноманітті механізмів дії гербіцидів у переважній більшості випадків сайти їх дії локалізовані всередині клітини або в середині клітинних органел. Як правило сульфонілсечовинні препарати, до яких належить Гранстар, у перші години після внесення транслокалізуються в листках, де відбувається їх метаболізм шляхом гідроксилування і коньюгації метаболітів з глюкозою [3]. Залежно від того, наскільки активно відбувається детоксикація транслокалізованого препарату, змін зазнають фізіолого-біохімічні і ростові процеси рослин.

За даними Т.В. Ray [4], при обробці рослин кукурудзи хлорсульфуроном у концентрації 10 мг/л через 8 годин спостерігалось значне пригнічення ростових процесів (на 80 %). На зміни в ростових процесах рослин та їх анатомічної будови під впливом гербіцидів інших хімічних класів вказують у своїх дослідженнях й інші вчені [5- 7].

Так, дослідженнями З.М.Грицаєнко [7] доведено, що під впливом Симазану й Атразину в листових пластинках ярого ячменю зменшується кількість і площа клітин епідермісу, а також кількість і площа продихів.

З літературних джерел також відомо, що гербіциди різних хімічних класів здатні суттєво впливати не тільки на рослинний організм, а й на чисельність та активність ґрунтової біоти [7,8]. При цьому спостерігається активізація або пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів і різних їх фізіологічних груп, що відповідно позначається на формуванні продуктивності посівів. Так, в досліджах М.М.Joshi, Н.В.Brown and J.A.Romesser (цит. за [3]), мікроорганізми активно розкладали 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 [3], 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 належить Емістим С, який містить близько 75 фізіологічно активних речовин. За даними С.П.Пономаренка [9], під впливом Емістиму С значно прискорюється ріст кореневої системи та надземної частини рослин, а в ґрунті під озимую пшеницею у 2,2 рази збільшується кількість органотрофів, у 1,5 рази – стрептоміцетів, у той же час кількість бактерій, що засвоюють мінеральний азот, практично не змінюється. Педнання

внесення Емістиму С з ксенобіотиками, наприклад з фунгіцидами, збільшує кількість мікробних популяцій у три рази.

З вищенаведеного матеріалу випливає, що розробка технологій сумісного застосування гербіцидів і регуляторів росту є надзвичайно перспективним напрямком, однак питання сумісного впливу препаратів на рослинний організм і ґрунт є вивченим не достатньо.

**Постановка завдання.** Завданням наших досліджень було встановити, як впливають різні норми гербіциду Гранстару, внесені окремо й сумісно з регулятором росту Емістимом С, на формування анатомічної структури листкового апарату ярого ячменю, накопичення в ньому хлорофілу та сухих речовин і як адаптація рослин до дії фізіологічно активних речовин позначається на активності ризосферної мікрофлори.

**Методика досліджень.** Польові досліди закладали в умовах дослідного поля Уманського ДАУ в триразовій повторності методом рендомізованих повторень (схему закладення наведено в таблицях). Анатомічну будову епідермісу листків ярого ячменю досліджували в лабораторних умовах за методикою Грицаєнко [10], вміст хлорофілу – за Вікторовим [11], сухих речовин – за Векірчиком [12], загальну кількість ризосферних мікроорганізмів визначали шляхом посіву ґрунтової суспензії відповідних розведень на МПА, грибів – на середовище Чапека [13, 14].

**Виклад основного матеріалу.** У результаті проведених досліджень встановлено, що під впливом різних норм гербіциду Гранстару, внесених окремо і сумісно з Емістимом С, у варіантах досліду спостерігалась різна кількість клітин епідермісу листків ярого ячменю (табл. 1) Так, при застосуванні Гранстару в нормах 10, 15 і 20 г/га кількість клітин епідермісу на 1 мм<sup>2</sup> листка зменшувалась і складала відповідно 241,3; 235,2 і 244,5 шт./мм<sup>2</sup> при 258,1 шт./мм<sup>2</sup> в контролі без внесення препаратів. При

застосуванні цих же норм Гранстару сумісно з Емістимом С кількість клітин на 1 мм<sup>2</sup> поверхні листка продовжувала зменшуватись і складала відповідно 228,4; 220,3 і 231,2 шт./мм<sup>2</sup> при 258,1 шт./мм<sup>2</sup> у контролі.

**1.Анатомічна будова епідермісу листків ярого ячменю залежно від застосування різних норм Гранстару окремо й сумісно з ЕмістимомС**

Варіант досліджу	Кількість клітин на 1 мм <sup>2</sup> , шт.	Розміри однієї клітини, мкм		Площа клітини в полі зору мікроскопу, мкм <sup>2</sup>	% до контролю
		Довжина	Ширина		
Без внесення препаратів (контроль)	258,1	110,3	18,5	2040,6	100,0
Емістим С 5 мл/га	230,2	114,5	20,1	2301,5	112,8
Гранстар 10 г/га	241,3	112,3	19,4	2178,6	106,8
Гранстар 15 г/га	235,2	120,1	21,1	2534,1	124,2
Гранстар 20 г/га	244,5	110,1	19,8	2180,0	106,8
Гранстар 25 г/га	263,3	110,0	17,8	1958,0	96,0
Гранстар 10 г/га + Емістим С 5 мл/га	228,4	114,2	20,0	2284,0	111,9
Гранстар 15 г/га + Емістим С 5 мл/га	220,3	128,3	22,2	2848,3	139,6
Гранстар 20 г/га + Емістим С 5 мл/га	231,2	119,3	21,0	2505,3	122,8
Гранстар 25 г/га + Емістим С 5 мл/га	250,4	116,4	18,0	2095,2	102,7

Зменшення кількості клітин епідермісу листка ярого ячменю у варіантах досліджу з сумісним застосуванням Гранстару й Емістиму С супроводжувалось збільшенням розмірів клітин і їх площі. Так, якщо при внесенні Гранстару в нормах 10; 15 і 20 г/га площа однієї клітини епідермісу

листка ярого ячменю збільшувалась у порівнянні до контролю на 6,8; 24,2 і 6,8% відповідно, то у варіантах досліду із внесенням тих же норм гербіциду в суміші з Емістимом С площа однієї клітини епідермісу відповідно збільшувалась на 11,9; 39,6 і 22,8%. При нормі внесення Гранстару 25 г/га кількість клітин епідермісу на 1 мм<sup>2</sup> листка ярого ячменю в порівнянні з контролем збільшувалась (263,3 шт./мм<sup>2</sup> проти 258,1 шт./мм<sup>2</sup> в контролі), але при цьому зменшувались розміри клітин та їх площа (на 4% у порівнянні з контролем). Це свідчить про появу ознак ксерофітності. Внесення Гранстару в нормі 25 г/га сумісно з Емістимом С зменшувало негативний вплив гербіциду на рослини ярого ячменю. В цьому варіанті досліду ознак ксерофітності не відмічалось.

При дослідженні вмісту хлорофілу та сухих речовин в рослинах ярого ячменю нами встановлено, що ці фізіологічні показники в значній мірі залежали від норми внесення Гранстару. Так, при застосуванні Гранстару в нормах 10; 15; 20; 25 г/га вміст хлорофілу в листках ярого ячменю збільшувався у порівнянні з контролем (без внесення препаратів) відповідно на 2; 4; 5 і 4%, у той же час, як у варіантах із внесенням цих же норм Гранстару, але сумісно з Емістимом С – відповідно на 6; 16; 7 і 5%.

Аналогічна залежність спостерігалась із накопиченням у листках ярого ячменю сухих органічних речовин, однак, найвищі показники були відмічені у варіантах досліду із застосуванням 20 г/га Гранстару, що складало у відсотках 46,28% та у варіанті із внесенням 15 г/га Гранстару сумісно з Емістимом С – 73,26% при 40,70% в контролі. Ці дані свідчать про позитивний вплив регулятора росту рослин Емістима С на проходження основних фізіолого-біохімічних процесів у рослинах ярого ячменю.

Аналізуючи вплив Гранстару й Емістиму С на мікрофлору ризосфери ярого ячменю 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) у варіантах дослідів спостерігалось незначне підвищення загальної чисельності мікроорганізмів у порівнянні з контролем, де препарати не вносили (табл. 2).

**2. Мікробіологічна активність ризосфери ярого ячменю на 5-й день після застосування різних норм Гранстару окремо й сумісно з Емістимом С**

Варіант дослідів	Загальна чисельність мікроорганізмів, тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю	Загальна чисельність грибів, тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю
Без внесення препаратів (контроль)	1320	100	343	100
Емістим С 5 мл/га	1371	103,9	458	133,5
Гранстар 10 г/га	1388	105,2	442	128,9
Гранстар 15 г/га	1390	105,3	462	134,7
Гранстар 20 г/га	1343	101,7	580	169,1
Гранстар 25 г/га	1276	96,7	510	148,7
Гранстар 10 г/га + Емістим С 5 мл/га	1383	104,8	481	140,2
Гранстар 15 г/га + Емістим С 5 мл/га	1398	105,9	492	143,4
Гранстар 20 г/га + Емістим С 5 мл/га	1340	101,5	583	170,0
Гранстар 25 г/га + Емістим С 5 мл/га	1311	99,3	518	151,0

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 у порівнянні з внесенням лише одного Гранстару відповідно до норм препарату на 11,3; 9,0; 1,0 і 2,3%.

На 10-й день після внесення препаратів загальна кількість бактерій і грибів у варіантах дослідів збільшувалась. 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 в цих же варіантах дослідів з Емістимом С – відповідно 120,3; 128,1; 114,0 і 105,4 % до контролю. Аналогічна залежність була відмічена і для грибної мікрофлори.

На 20-й день після застосування Гранстару в нормах 10, 15, 20 і 25 г/га кількість мікроорганізмів і грибів у варіантах дослідів знаходилась на рівні попереднього обліку. У 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, нашими дослідженнями встановлено, що під впливом Емістиму С відбувається збільшення площі листкового апарату рослин, підвищується вміст у 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.

**Висновки.** Гербіцид Гранстар, внесений у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га окремо й сумісно з Емістимом С, зумовлює значні зміни в анатомічній будові листкового апарату ярого ячменю, проходженні фізіологічних процесів у рослинах і мікробіологічних процесів у ґрунті. Однак,

оптимальний за анатомічною будовою і функціонуванням листковий апарат ярого ячменю, який забезпечує найвищі показники вмісту хлорофілу та сухих речовин, формується за використання в посівах Гранстару в нормі 15 г/га сумісно з Емістимом С у нормі 5 мл/га. Ця ж композиція забезпечує найвищу мікробіологічну активність ґрунту, що може свідчити про зменшення негативного впливу гербіциду на ґрунт і рослини.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мусатенко Л.І., Яворська В.К. Ріст і розвиток рослин та проблеми їх регуляції // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К., 2001. – Т.1. – С.269 – 281.
2. Мережинський Ю.Г., Мордерер Є.Ю, Сучасні досягнення та перспективи розвитку досліджень по проблемі фізіології дії гербіцидів // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К., 2001. – Т.1. – С.345 - 361.
3. Макеева-Гурьянова Л.Т., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Сульфонилмочевинны – новые перспективные гербициды. – М., 1989. – 56 с.
4. Ray T.B. The primary site of action of the herbicide chlorsulfuron // Weed Sci. Soc. Amer. Abstr. – 1984. – P.87.
5. Гойчук А.Ф., Копитко П.Г., Грицаєнко З.М. та ін. Біологічні та агроекологічні основи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ: Біологічні науки і проблеми рослинництва. – Умань, 2003. – С.5-14.
6. Рубин С.С., Грицаєнко З.М. Влияние 2,4-Д – дихлорфеноксисукусной кислоты на строение некоторых растений // Ботан. журн. – 1968. – 53. – С. 377 – 378.

7. 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.
8. Лисенко С.В., Джам О.В. Гербіциди в посівах ярого ячменю // Захист рослин. – 1996. – №2. – С.6-7.
9. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина (физико-химические свойства и биологическая активность) – К.: Техніка, 1999. – 269 с.
10. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. – К.: Нічлава, 2003. – С.130-132.
11. Викторов С.Д. Малый практикум по физиологии растений. – М.: Высш. шк., 1983. – С. 51-52.
12. Векірчик К.М. Практикум по фізіології рослин. – К.: Вищ. шк., 1984.-С. 47-48.
13. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – С.104-107; 122-124.
14. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Колос, 1972. – С.119-121.