

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ В ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ І РІСТРЕГУЛЯТОРІВ

***В. П. Карпенко, доктор сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва***

У статті наведено результати досліджень з вивчення дії різних норм гербіциду Калібр 75 (30; 40; 50; 60 і 70 г/га), внесених окремо і в поєднанні з рістрегуляторами Агат-25К і Агростимулін, на загальну біологічну та ферментативну активність ґрунту в посівах ячменю ярого.

Ключові слова: ячмінь ярий, гербіцид, рістрегулятори, біологічна активність ґрунту.

Нині, окрім кількісних показників ґрунтової мікробіоти посівів сільськогосподарських культур, надзвичайно актуальними є дослідження її активності [1], оскільки будь-які біохімічні процеси в ґрунті є тісно пов'язаними не тільки з чисельністю мікроорганізмів, а й з інтенсивністю процесів їх життєдіяльності. У зв'язку з цим, важливим узагальнюючим критерієм біологічної активності ґрунту в певній мірі може слугувати визначення показника інтенсивності виділення вуглекислого газу.

Як встановлено дослідженнями [2], загальна біологічна активність ґрунту залежить від цілої низки факторів, серед яких одне із важливих місць відводиться застосуванню у посівах сільськогосподарських культур пестицидів, зокрема й гербіцидів. Так, виявлено, що на інтенсивність виділення ґрунтом вуглекислого газу в значній мірі впливає хімічна природа діючої речовини гербіцидів, а тому біологічна активність ґрунту значно знижується при переході від карбаматів до тіо- та дитіокарбаматів. Особливо знижують інтенсивність дихання ґрунту багаторазові обробки посівів гербіцидами (наприклад, Симазином) [1].

Процеси "дихання" ґрунту також знаходяться у тісному зв'язку з ферментативною активністю. Так, на прикладі Хлорсульфурону (0,009 мг/кг – концентрація відповідала виробничій) досліджена дегідрогеназна активність алювіально-лугового ґрунту, яка за дії препарату знижувалась до 57–69% [3]. За обприскування посівів пшениці гербіцидами Трибуніл

(1,5 кг/га) і Дозамікс (1,5 кг/га) відмічено максимальне зниження фосфатазної активності, яке складало через два дні після застосування препаратів 68–70% [4]. Зміни в ферментативній активності ґрунту були також виявлені за використання в посівах буряку цукрового Ептаму (5,0 л/га), ТХА (8,0 кг/га), Ленацилу (1,0–3,0 кг/га), Бетаналу (6,0 л/га), де дані гербіциди стимулювали каталазну активність та майже не впливали на активність уреаз [5]. Менш вираженою була дія на активність уреаз та інвертази гербіцидів Хлорсульфурону (10–20 г/га), Нортрону (8,0 г/га), Трибунілу (3,0 кг/га), разом з тим ці препарати пригнічували дегідрогеназну активність ґрунту [6].

На жаль менш розкритою донині в літературі є ферментативна активність ґрунту за сумісної дії гербіцидів і рістрегуляторів, однак окремі дослідження засвідчують [7], що за присутності рістрегуляторів стійкість мікробних асоціацій до дії низки пестицидів підвищується, при цьому в ґрунті простежується зростання каталазної та дегідрогеназної активності. Тому, зважаючи на те, що питання сумісної дії гербіцидів і рістрегуляторів на спрямованість проходження біологічних процесів у ґрунті різних сільськогосподарських культур є вивченим недостатньо, 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 біологічну активність ґрунту посівів ячменю ярого.

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* Н16 – 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 кущіння ячменю ярого з розрахунковою витратою робочого розчину 300 л/га.

Загальну біологічну активність ґрунту (інтенсивність дихання) визначали за реакцію взаємодії CO_2 з гідроксидом барію за методом Б. М. Макарова, активність ґрунтових ферментів – шляхом компостування ґрунту з вихідним субстратом: інвертази – з глюкозою, целюлази – з карбоксиметилцелюлозою, протеази – з желатином і виражали відповідно в мкг глюкози/г ґрунту, мг амінного азоту/100 г ґрунту, мг глюкози/100 г ґрунту [10]. Статистичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу [11].

Результати досліджень. Як показали результати проведених нами досліджень, біологічна активність ґрунту в посівах ячменю ярого змінювалась залежно від норм використання гербіциду Калібр 75 та поєднання його внесення у сумішах із рістрегуляторами Агат-25К і Агростимулін (табл.). Так, за обробки рослин ячменю ярого Калібром 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га інтенсивність дихання ґрунту в фазу викалошування рослин зростала у порівнянні з контролем І на 5; 11; 17; 7 і 1% відповідно. Разом з тим за внесення тих же норм Калібру 75 сумісно з Агатом-25К і Агростимуліном – на 12; 25; 21; 11 і 5% відповідно.

Найвищою інтенсивність дихання ґрунту була у варіанті досліді Калібр 75 40 г/га + Агат-25К + Агростимулін, що на 10,7 мг CO_2 /100 г ґрунту перевищувало контроль І.

Одержані дані щодо підвищення інтенсивності дихання ґрунту в варіантах досліді з використанням гербіциду Калібр 75 у сумішах із Агатом-25К і Агростимуліном узгоджуються з даними високої чисельності в цих варіантах досліді ризосферних мікроорганізмів, кількість яких у порівнянні з

варіантами, де гербіцид застосовували без рістрегуляторів, зростала у середньому на 6–25%.

Таблиця

**Біологічна активність ґрунту в посівах ячменю ярого за дії гербіциду
Калібр 75, внесеного окремо і в поєднанні з Агатом-25К і
Агростимуліном (фаза вихилошування, середнє 2006, 2008 рр.)**

Варіант досліджу	Інтенсивність дихання, мг CO ₂ /100г ґрунту	Активність ферментів		
		інвертаза, мкг глюкози/г ґрунту	протеаза, мг амінного азоту/100 г ґрунту	целюлаза, мг глюкози/100 г ґрунту
Без застосування препаратів (контроль I)	43,3	33,4	0,63	18,3
Ручні пропонування впродовж вегетативного періоду (контроль II)	54,7	46,2	0,85	29,7
Агат-25К (20 г/га)	45,5	35,6	0,70	20,3
Агростимулін (10 мл/га)	44,3	34,2	0,68	23,2
Калібр 75 30 г/га	45,5	35,2	0,71	21,1
Калібр 75 40 г/га	48,1	37,3	0,78	24,5
Калібр 75 50 г/га	50,8	40,1	0,81	26,1
Калібр 75 60 г/га	46,4	38,4	0,72	23,3
Калібр 75 70 г/га	43,7	34,2	0,68	18,1
Калібр 75 30 г/га + Агат-25К Агростимулін	48,7	38,1	0,75	23,3
Калібр 75 40 г/га + Агат-25К + Агростимулін	54,0	45,3	0,85	29,1
Калібр 75 50 г/га + Агат-25К + Агростимулін	52,3	42,1	0,83	28,2
Калібр 75 60 г/га + Агат-25К + Агростимулін	48,1	40,7	0,78	25,5
Калібр 75 70 г/га + Агат-25К + Агростимулін	45,5	37,7	0,73	20,1
<i>НІР₀₅</i>	1,5–2,9	2,1–2,8	0,05–0,07	2,0–2,4

Очевидно, що збільшення кількості ризосферних мікроорганізмів

призводить до інтенсифікації трансформаційних процесів у ґрунті, наслідком яких є активне виділення вуглекислого газу. Водночас підвищена інтенсивність дихання ґрунту також може бути свідченням високої фізіолого-біохімічної активності рослин ячменю ярого [12], за якої продукування та виділення кореневою системою у ґрунт вуглекислоти також збільшується. Це підтверджується експериментальними даними в контролі II, де за повної відсутності конкуренції з боку бур'янів та високої фізіолого-біохімічної активності рослин ячменю ярого інтенсивність дихання ґрунту в порівнянні з контролем I зростала в 1,3 рази або на 26%.

Аналізуючи активність ґрунтових ферментів (інвертази, протеази і целюлази) за дії гербіциду та його сумішей із рістрегуляторами, слід зауважити, що майже у всіх варіантах дослідження вона була вищою за контрольні показники. Так, за використання Калібру 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га активність інвертази проти контролю I зростала на 5; 12; 20; 15 і 2% відповідно; протеази – на 13; 24; 29; 14 і 8%, целюлази – на 15; 34; 43; 27 і 0% відповідно; за обприскування рослин ячменю ярого тими ж нормами гербіциду сумісно з Агатом-25К і Агростимуліном активність інвертази в порівнянні з контролем I збільшувалась на 14; 36; 26; 22 і 13%, протеази – на 19; 35; 32; 24 і 16%, целюлази – на 27; 59; 54; 39 і 10% відповідно. Очевидно, що зростання активності даних ферментів, особливо у варіантах, де гербіцид Калібр 75 вносили сумісно з рістрегуляторами Агат-25К і Агростимулін, пов'язане зі змінами низки фізіолого-біохімічних процесів у рослинному організмі, спричинених біологічно активними компонентами рістрегуляторів, за дії яких у рослинах в ризосфері виділяється більша кількість вуглецевого живлення (моно- й дисукрів, азотовмісних сполук та полісукрів) [13], що стимулює розвиток мікроорганізмів та одночасно є активним пусковим механізмом їх ферментативної діяльності.

Упродовж досліджень найвищу ферментативну активність ґрунту було зафіксовано у варіанті дослідження 40 г/га Калібру 75 з Агатом-25К і Агростимуліном, де перевищення контролю I по інвертазі складало 11,9 мкг глюкози/г ґрунту, по протеазі – 0,22 мг амінного азоту/100 г ґрунту, по

целюлазі – 10,8 мг глюкози/100 г ґрунту.

Висновки. 1. Інтенсивність дихання та ферментативна активність ґрунту посівів ячменю ярого в значній мірі залежать від норм внесення гербіциду Калібр 75 та поєднання їх застосування у сумішах із рістрегуляторами Агат-25К і Агростимулін.

2. Із наростанням норм внесення Калібру 75 до максимальних простежується зниження інтенсивності дихання ґрунту та його ферментативної активності, однак у порівнянні з контролем і значення даних показників залишаються високими.

3. За використання в посівах ячменю ярого гербіциду Калібр 75 у нормі 40 г/га сумісно з Агатом-25К і Агростимуліном відмічаються найвищі показники біологічної активності ґрунту, що з одного боку є свідченням високої мікробіологічної активності ризосфери, а з іншого – підвищеного рівня фізіолого-біохімічних процесів у ячмені ярому, за проходження яких продукування кореневою системою рослин вуглекислоти зростає.

Література:

1. Кешелава Р. Ф. Влияние симазина и карагарда на биологическую активность почвы / Р. Ф. Кешелава // Защита и карантин растений. – 2000. – № 9. – С. 49.
2. Круглов Ю. В. Микрофлора почвы и пестициды / Ю. В. Круглов. – М. : Агропромиздат, 1991. – 128 с.
3. Галиулин Р. В. Экологическая оценка «отпечатков» стойких хлорорганических пестицидов в системе почва-поверхностная вода / Р. В. Галиулин, Р. А. Галиулина // Агрохимия. – 2008. – № 1. – С. 52–56.
4. Tarafdar J. Effect of different herbicides on enzyme activity in controlling weeds in wheat crop / J. Tarafdar // Pesticides. – 1986. – V. 20. – № 2. – P. 46–49.
5. Лихачева В. А. Последствие смесей гербицидов на активность почвенных ферментов в условиях ЦЧР / В. А. Лихачева // Комплексное использование пестицидов и других средств химизации в земледелии : тез. докладов Всес. науч.-техн. конф., 1–3 июля 1986г. – Воронеж, 1986. – С. 155–156.
6. Влияние на химические средства за борьба с плевелите вверху микрофлората на почвата в посев ежова главица / Т. К. Канъмова, Р. И. Донкова, Д. Б. Дерибеева [и др.] // Экология. – 1986. – 18. – С. 60–66.
7. 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.
8. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні / В. У. Ящук, Д. В. Іванов, 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. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. – К. : ЗАТ «Нічлава», 2003. – 320с.
 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. Фізіолого-біохімічні процеси в рослинах ячменю ярого і продуктивність посівів за дії гербіциду Калібру 75 і біологічно активних речовин / З. М. Грицаєнко, В. П. Карпенко // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. – К. : Логос, 2009. – Т. 2. – С. 51–61.
 13. Фосфатазна активність ризосфери та коренів культурних рослин при застосуванні нових комплексних препаратів / Н. М. Мальцева, О. Є. Давидова, С. Я. Коць [та ін.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 2005. – Т. 37. – № 5. – С. 443–451.

Биологическая активность почвы в посевах ячменя ярового при действии гербицида и рострегуляторов

Карпенко В. П.

В статье приведены результаты исследований по изучению действия разных норм гербицида Калибр 75 (30; 40; 50; 60 и 70 г/га), внесенных отдельно и в сочетании с рострегуляторами Агат-25К и Агrostимулин, на общую и ферментативную активность почвы в посевах ячменя ярового.

Ключевые слова: ячмень яровой, гербицид, рострегуляторы, биологическая активность почвы.

Biological soil activity in the plantings of spring barley under the influence of herbicide and plant growth regulators

Karpenko V.P.

The article presents the results of the research into influence of different rates of herbicide Calibre 75 (30; 40; 50; 60 u 70 g/ha) applied separately and in the combination with plant growth regulators Agat-25K and Agrostimulin on the general and enzyme soil activity in the plantings of spring barley.

Key words: spring barley, herbicide, plant growth regulator, biological soil activity.