

**ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ЗНИЖЕННЯ
НЕГАТИВНОЇ ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ НА РОСЛИНИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ У БАКОВИХ СУМІШАХ ІЗ БІОЛОГІЧНО
АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ**

З.М.Грицаєнко, В.П.Карпенко

Уманський національний університет садівництва

Вступ. Значна присутність бур'янів у посівах сільськогосподарських культур в Україні є однією з найактуальніших проблем, без успішного розв'язання якої неможливий прогрес рослинництва і всього сільськогосподарського комплексу країни в цілому. У зв'язку з цим, на сьогоднішній день важливого значення набуває проблема розробки вискоєфективних заходів боротьби з шкідливою рослинністю, серед яких провідне місце відводиться застосуванню гербіцидів – невід'ємної ланки інтегрованих систем захисту рослин. Як зазначають вчені Н.Кудск і Д. Стрейбіг [1], без гербіцидів сучасному сільськогосподарському виробництву не обійтися, однак потрібна термінова оптимізація їх застосування не лише для зниження можливого негативного побічного ефекту, а й для того, щоб продовжити їх використання, як ефективного засобу контролювання бур'янів.

Одним із шляхів оптимізації використання гербіцидів є розробка технологій сумісного їх застосування із біологічно активними речовинами (БАР), що входять до складу регуляторів росту рослин (РРР) та мікробіологічних препаратів. Сучасні РРР є індукторами стійкості рослин, які по відношенню до культурних рослин проявляють антистресову, імуностимулюючу та антимутагенну дії [2]. Тому, є всі підстави вважати за доцільне поєднання їх використання в одному технологічному процесі із гербіцидами. Дослідження в цьому напрямку розпочато вченими багатьох наукових установ. Однак, у більшості випадків такі дослідження мають фрагментарний характер. Тому мало вивченими, а в деяких випадках і зовсім не розкритими залишаються питання механізму дії в сумішах гербіцидів і РРР, а

звідси й фізіолого-біохімічні процеси, що індукуються препаратами та зумовлюють зміни в ростових процесах, формуванні продуктивності посівів і якості врожаю.

Зважаючи на це, завданням наших досліджень було з'ясувати, фізіолого-біохімічні механізми, що лежать в основі сумісної дії гербіцидів і біологічних препаратів на рослинний організм, з метою подальшої розробки екологічно безпечних заходів з їх використання.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень слугували рослини ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) сорту Звершення, які вирощували в лабораторних умовах із дотриманням вимог вегетаційного методу. Внесення препаратів виконували, починаючи від появи в рослин третього листка, за схемою: 1 – обробка водою (контроль); 2 – Агат-25К 20 мл/га; 3 – Агростимулін 10 мл/га; 4 – Калібр 75 30г/га; 5 – Калібр 75 40г/га; 6 – Калібр 75 50г/га; 7 – Калібр 75 60г/га; 8 – Калібр 75 70г/га; 9 – Калібр 75 30г/га + Агат-25К + Агростимулін; 10 – Калібр 75 40г/га + Агат-25К + Агростимулін; 11 – Калібр 75 50г/га + Агат-25К + Агростимулін; 12 – Калібр 75 60г/га + Агат-25К + Агростимулін; 13 – Калібр 75 70г/га + Агат-25К + Агростимулін.

У дослідях вивчали: інтенсивність реакцій пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) – за утворенням малонового діальдегіду (МДА) – реакція із тіобарбітуровою кислотою (ТБК) [3]; активність глутатіон-S-трансферази (GST), [4]; активність супероксиддисмутази (СОД) [5] і вміст глутатіону (GSH) [6].

Результати та їх обговорення. Загальновідомо, що детоксикація більшості гербіцидів у рослинах відбувається за участі цитохром Р₄₅₀ залежних монооксигеназ (Cyt P₄₅₀), які інактивуючи ксенобіотики продукують активні форми кисню (АФК). Утворення АФК за дії гербіцидів може мати негативні наслідки, оскільки при цьому запускаються реакції ПОЛ, які викликають порушення процесів метаболізму і призводять до пошкодження мембран, нуклеїнових кислот і білків.

Як встановлено проведеними дослідженнями, на третій і на десятий день після внесення гербіциду Калібр 75 у нормах від 30 до 70 г/га вміст ТБК-

активних продуктів у листках ячменю ярого із збільшенням норм використання препарату значно зростає, у той же час, за внесення даних норм гербіциду в комплексі з Агатом–25К і Агростимуліном, у рослинах ячменю ярого спостерігалось зниження рівня ПОЛ (рис.).

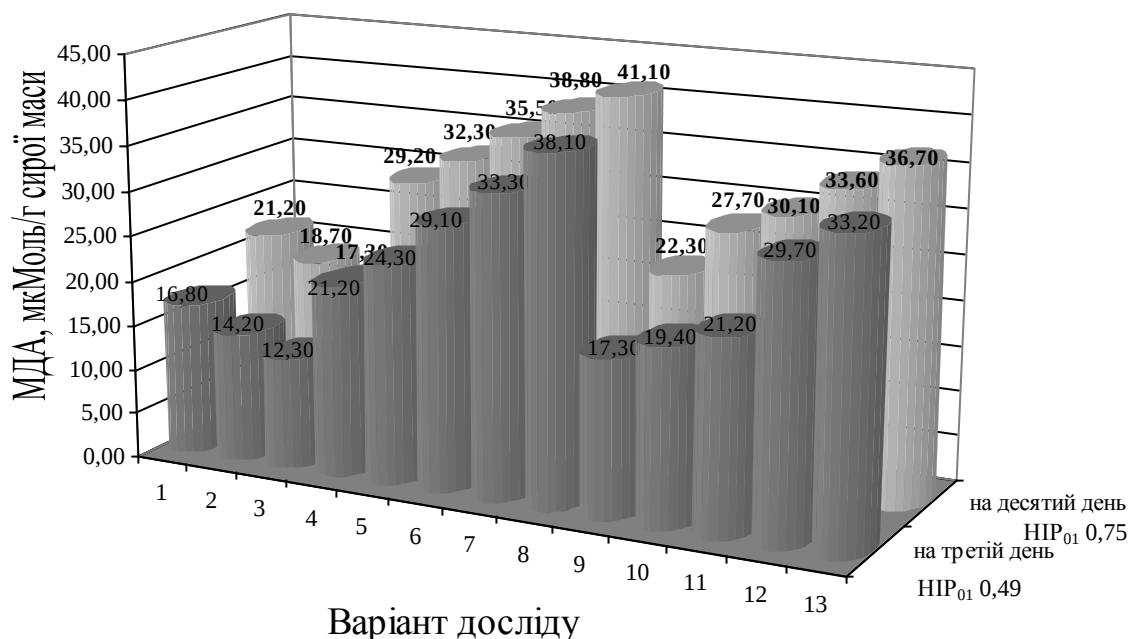


Рис. Вплив різних норм гербіциду Калібр 75, внесених роздільно і в комплексі з Агатом–25К і Агростимуліном, на ПОЛ у листках ячменю ярого (вегетаційний дослід, 2007 р.).

Примітка.*– назви варіантів приведено у „Матеріалах та методах досліджень”.

Для з’ясування причин зниження рівня ПОЛ за сумісного використання гербіцидів із біологічними препаратами нами було проведено визначення активності GST і СОД. Відомо, що GST каталізують один із шляхів біодеградації токсикантів у рослинах, а СОД – реакцію дисмутації супероксиданіона з утворенням менш реакційного пероксиду водню.

При визначенні активності GST і СОД за дії гербіциду Калібр 75, внесеного окремо й сумісно з Агатом–25К і Агростимуліном встановлено, що активність цих ферментів як на третій, так і на десятій день визначення була досить високою. Однак, слід відмітити, що у варіантах, де гербіцид вносили сумісно з БАР активність ферментів перевищувала відповідні показники в

порівнянні з варіантами без них. Так, зокрема, у варіантах Калібр 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га + Агат-25К + Агростимулін перевищення по відношенню до відповідних варіантів без біологічно активних речовин складало: 0,64; 0,87; 0,20; 0,18 і 0,15 мкМоль/г сирої маси – на десятий день по GST та 0,34; 0,60; 0,46 і 0,23 ум. од./г сирої маси – на десятий день по СОД (при $НІР_{01}$ відповідно для GST і СОД – 0,25 та 0,12). З одержаних даних випливає, що хоч за використання гербіциду сумісно з БАР активність GST і СОД зростає, збільшення норми внесення препарату Калібр 75 до 70 г/га, зумовлює зменшення активності цих ферментів, зокрема, у порівнянні з попередніми нормами внесення препарату.

Відповідною реакцією рослинного організму на окиснювальний стрес є посилений синтез GSH, аскорбінової кислоти та інших антиоксидантів. Зокрема, GSH приймає безпосередню участь в реакціях кон'югації з органічними ксенобіотиками, що каталізуються GST. Тому, вміст GSH у рослинах може свідчити про направленість детоксикаційних процесів.

Як показали результати експериментів, вміст GSH у листках ячменю ярого у варіантах досліді з сумісним застосуванням гербіцидів і біологічно активних препаратів значно зростав, що може бути пов'язано зі стимулюючим впливом БАР на синтез даного антиоксиданту та з меншою його витратою на ліквідацію АФК у результаті послаблення в рослинах реакцій ПОЛ. Дещо меншим вміст GSH був у варіантах досліді, де гербіцид застосовували без БАР, що, можливо, пов'язано з більш активною його витратою в реакціях, направлених як на детоксикацію ксенобіотика, так і в реакціях ліквідації АФК, які зумовлюють підвищений рівень ПОЛ у рослинах в цих варіантах досліді.

Висновки Таким чином, результати фізіолого-біохімічних досліджень показали, що за використання гербіциду Калібр 75 у сумішах із Агатом-25К і Агростимуліном рівень ПОЛ у рослинах ячменю ярого значно знижується в порівнянні з варіантами, де гербіцид застосовувався без біологічних препаратів. Це супроводжується підвищенням активності в рослинах ферментів GST і СОД,

які забезпечують більш швидкі темпи детоксикації токсиканту, та зростанням вмісту низькомолекулярного антиоксиданту – глутатіону.

Одержані дані дають підставу стверджувати, що за внесення гербіциду в бакових сумішах із БАР негативний вплив хімічного агента на рослини послаблюється, про що свідчить суттєва активізація функціонування основних захисних систем ячменю ярого, які забезпечуючи зростання антиоксидантного статусу рослин дають можливість цілеспрямовано керувати процесами пероксидного окиснення ліпідів у рослинах в сторону зменшення їх негативної дії.

Література:

1. Борона В.П. Гербологія: проблеми розвитку // В.П. Борона, В.С.Задорожний // Захист рослин. – 2003. – № 11. – С. 21 – 22.
2. Пономаренко С.П. Новые индукторы устойчивости растений с регуляторными и биозащитными свойствами / С.П.Пономаренко, Г.С. Боровикова, Ю.Я. Боровиков // Материалы V Межд. науч. конф. [«Регуляция роста, развития и продуктивности растений»], (Минск, 28 – 30 ноября 2007 года) / Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси. – Минск : Право и экономика, 2007. – С. 161.
3. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии / В.В.Рогожин. – СПб.: Издательство «Лань», 2006. – С. 132 – 134.
4. Habig W.H. Glutathione-S-transferases. The first enzymes step mercapturic acid formation / W.H.Habig, M.J.Pabst, W.B.Jacoby // J.Biol. Chem. – 1974. – V. 249. – Issue 22. – P. 7130 – 7139.
5. Чевари С. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах / С.Чевари, И.Чаба, Й.Секей // Лабораторное дело. – 1985. – № 11. – С. 678 – 681.
6. Гришко В.Н. Метод определения восстановленной формы глутатиона в вегетативных органах растений / В.Н.Гришко, Д.В.Сыщиков // Укр. біохім. журнал. – 2002. – Т. 74. – № 4б. – С. 123 – 124.

Анотації:

Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Фізіолого-біохімічні механізми зниження негативної дії гербіцидів на рослини ячменю ярого за їх використання у бакових сумішах із біологічно активними речовинами.

Приведено результати досліджень з вивчення дії гербіциду Калібр 75, внесеного роздільно і в бакових сумішах із Агrostимуліном і Агатом-25К, на проходження основних фізіолого-біохімічних процесів у рослинах ячменю ярого, які розкривають деякі механізми зменшення негативного впливу ксенобіотиків на рослинний організм.

Грицаенко З.М., Карпенко В.П. Физиолого-биохимические механизмы снижения негативного действия гербицидов на растения ячменя ярового при их использовании в баковых смесях из биологически активными веществами.

Приведены результаты исследований по изучению действия гербицида Калибр 75, внесенного раздельно и в баковых смесях из Агrostимулином и Агатом-25К на прохождение основных физиолого-биохимических процессов в растениях ячменя ярового, которые раскрывают некоторые механизмы уменьшения негативного действия ксенобиотиков на растительный организм.

Hrytsayenko Z. M., Karpenko V. P. Physiological-biochemical mechanisms of reduction in the negative action of herbicides on the plants of spring barley with their use in the mixtures with biologically substances.

The results of studies of the action herbicides Calibr 75, introduced separately, also, in the mixtures with Agrostimulin and Agat-25K to the basic physiological - biochemical processes in the plants of the spring barley, which reveal some mechanisms of the decrease of the negative action of xenobiotics on the plant organism are given.