

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДУ КАЛІБР 75 І БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ФЕРМЕНТНИХ СИСТЕМ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

**Грицаєнко З.М., доктор с.-г. наук,
Карпенко В.П., кандидат с.-г. наук
Уманський державний аграрний університет**

На сьогоднішній день для боротьби з бур'янами в посівах зернових колосових культур рекомендується значна кількість гербіцидів, серед яких найбільш поширеними є похідні сульфонілсечовини. Ці препарати відзначаються високим ступенем безпечності, однак, по відношенню до вирощуваних культур вони не завжди є нейтральними. Тому, дослідження з вивчення впливу даних препаратів на культурні рослини і бур'яни є надзвичайно актуальними, оскільки від цього залежить формування врожаю і його якісних показників.

Гербіциди – похідні сульфонілсечовини, здатні швидко проникати в рослини, де під впливом антиоксидантних систем зазнають метаболічної трансформації (детоксикації). Встановлено, що в детоксикації похідних сульфонілсечовини важливу роль відіграють цитохром P_{450} залежні монооксигенази, за участі яких підвищується активність всіх інших ферментів. Серед однієї з причин, яка зумовлює зміну активності ферментів під дією сульфонілсечовинних гербіцидів, вчені називають продукування активних форм кисню (АФК), які утворюються в результаті діяльності P_{450} – монооксигеназної системи. Для ліквідації активних форм кисню у рослині функціонують специфічні ферментні системи (пероксидаза, каталаза, супероксиддисмутаза, аскорбатоксидаза, глутатіонпероксидаза, глутатіон – S – трансфераза й ін.) та системи антиоксидантів (аскорбінова кислота, глутатіон, токоферолі, різні види флаваноїдів). Ці регуляторні системи забезпечують механізми антиоксидантного захисту рослин.

В останній час увагу вчених все більше привертає питання вивчення механізмів підвищення антиоксидантного захисту рослин. З цією метою пропонується застосовувати регулятори росту рослин, препарати мікробіологічного походження та інші як синтетичні, так і природні сполуки. Доведено, що екзогенні антиоксиданти підвищують стійкість рослин до стресів біотичної і абіотичної природи шляхом активізації антиоксидантного захисту рослин до окисного стресу та інших ефектів, пов'язаних із генерацією АФК. Однак, реакція антиоксидантних ферментних систем у рослинах на застосування різних видів гербіцидів у бакових сумішах із біологічно активними речовинами (регулятори росту рослин, мікробіологічні та ін. препарати) є практично не вивченою. Зважаючи на це, завданням наших досліджень було вивчити дію різних норм гербіциду похідних сульфонілсечовини Калібру 75 (30; 40; 50; 60 і 70 г/га), внесених роздільно і в бакових сумішах із біопрепаратом АГАТ-25К (20 мл/га) та регулятором росту рослин Агростимуліном (10 мл/га), на активність антиоксидантних ферментів (каталаза, пероксидаза, аскорбатоксидаза, поліфенолоксидаза) у рослинах ячменю ярого.

Досліди проводили в польових і лабораторних умовах Уманського ДАУ впродовж 2006–2008 рр. Об'єктом досліджень були оброблені препаратами рослини ячменю ярого сорту Соборний. Активність ферментів – каталази, пероксидази, аскорбатоксидази, поліфенолоксидази визначали на початку виходу рослин ячменю ярого в трубку і в фазу виходу за методикою Х.М.Починка (1976).

Одержані нами дані свідчать, що гербіцид Калібр 75, внесений у різних нормах як роздільно, так і в бакових сумішах із Агатом-25К і Агростимуліном, сприяв зростанню активності антиоксидантних ферментів – каталази і пероксидази. Так, за дії гербіциду Калібру 75 в нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га активність каталази в листках ячменю ярого на початку виходу в трубку в порівнянні до варіанту без застосування препаратів (контроль І) підвищувалась відповідно на 24,1; 31,5; 40,3; 48,1 і 28,9 мкМоль розкладеного H_2O_2 , пероксидази – на 25,6; 27,5; 47,4; 60,6 і 57,5 мкМоль розкладеного гваяколу відповідно до

норм препарату і контролю I. При застосуванні гербіциду Калібру 75і в тих же нормах, але в бакових сумішах із Агатом–25К і Агростимуліном активність каталази на 5,0; 8,7; 12,0; 11,0 і 10,2 мкМоль розкладеного H_2O_2 , пероксидази – на 6,9; 18,1; 14,0; 14,9 і 3,1 мкМоль розкладеного гваяколу перевищувала відповідні показники у варіантах, де гербіцид вносився без біологічно активних речовин.

З одержаних даних видно, що поєднання застосування гербіциду з біологічно активними речовинами зумовлює суттєве підвищення активності каталази і пероксидази, що може свідчити про підвищення рівня детоксикаційних процесів у рослинному організмі, направлених на метаболізм гербіциду та ліквідацію шкідливих для рослини продуктів метаболізму, зокрема H_2O_2 .

Підвищення активності каталази і пероксидази було відмічене нами також у варіантах з ручними прополюваннями впродовж вегетаційного періоду (контроль II), АГАТ-25К 20 мл/га та Агростимулін 10 мл/га, що по відношенню до контролю I складало 10,1; 14,3 і 20,0 мкМоль розкладеного H_2O_2 та 12,8; 17,7 і 22,4 мкМоль розкладеного гваяколу. Очевидно, підвищення активності ферментів у контролі II, є наслідком покращення умов росту й розвитку ячменю ярого, які створюються за відсутності конкуренції з боку бур'янів за світло, вологу й поживні речовини, що в цілому підвищує активність обмінних процесів, невід'ємною складовою яких є ферменти. У той же час підвищення активності каталази і пероксидази у варіантах з Агатом-25К і Агростимуліном може свідчити про пряму дію цих біологічно активних речовин на стан антиоксидантних систем, які активізуються у відповідь на АФК, що утворюються в результаті інтенсифікації під впливом препаратів обмінних процесів.

Важливу роль в житті рослин відіграє фермент аскорбатоксидаза, який приймає активну участь в диханні хлоропластів. Крім того, аскорбатоксидаза каталізує окислення аскорбінової кислоти і синтезується у відповідь на високий її вміст. В наших дослідженнях аскорбатоксидаза мала високу активність, особливо у варіантах, де Калібр 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га застосовували сумісно з Агатом–25К і Агростимуліном, зокрема, по відношенню до контролю I активність фермента зростала в 1,3; 1,5; 1,8; 2,0 і 1,6 рази, що, очевидно, є наслідком адаптації рослин до дії досліджуваних препаратів, в основі якої лежить синтез і перетворення аскорбату.

Висока активність була характерною і для ферменту поліфенолоксидази. Так, за використання Калібру 75 в нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га активність поліфенолоксидази в порівнянні до контролю I збільшувалась у 1,1; 1,2; 1,3; 1,4 і 1,4 рази, а при використанні тих же норм препарату в бакових сумішах із біологічно активними речовинами – у 1,2; 1,3; 1,4; 1,5 і 1,5 рази. Підвищена активність поліфенолоксидази може вказувати на зростання процесів розпаду фенольних сполук, які можуть утворюватися в рослинах під час детоксикації сульфонілсечовинних препаратів.

При дослідженні активності ферментів у фазу виголошування рослин ячменю, нами відмічено зниження їх активності у порівнянні до одержаних показників на початку виходу рослин у трубку. Особливо суттєвим це зниження було у варіантах досліду, де Калібр 75 вносився у бакових сумішах із біологічно активними речовинами, що, можливо, пов'язано зі стабілізацією детоксикаційних процесів у рослинах, і як результат – зменшенням вмісту в них ксенобіотика або повною його ліквідацією.

Таким чином, з одержаного експериментального матеріалу можна зробити висновок, що під впливом гербіциду Калібру 75 активність антиоксидантних ферментів у рослинах ячменю ярого значно підвищується, однак, більш висока їх активність спостерігається на початку виходу рослин ячменю ярого в трубку в варіантах досліду із застосуванням Калібру 75 у бакових сумішах з АГАТ – 25К і Агростимуліном, що свідчить про підсилення проходження під впливом біологічних препаратів метаболічних процесів в рослинному організмі, направлених на детоксикацію гербіциду та продуктів його метаболізму.