

ЗАГАЛЬНИЙ ВМІСТ ЦУКРІВ І АЗОТУ В ЛИСТКАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ГЕРБІЦИДІВ І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН

В.П.КАРПЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень з вивчення впливу бакових сумішей гербіцидів Гранстар 75 і 2,4-ДА 500, внесених роздільно й разом із регулятором росту рослин Емістим С, на загальний вміст цукрів і азоту в листках ячменю ярого.

Загальновідомо, що фізіологічною основною фотосинтетичної продуктивності рослинного організму є взаємодія між процесами асиміляції вуглецю і азоту, які нерозривно пов'язані в агрокультурі. Так, для того, щоб рослина інтенсивно асимілювала CO_2 , необхідне збільшення кількості азотовмісних складових хлоропластів, зокрема, світловбирного та хлорофілбілкового комплексів, компонентів електронтранспортного ланцюга та головного ферменту асиміляції CO_2 – рибулозобіфосфаткарбоксилази-оксигенази. Тому азотовмісні асиміляти є основним матеріалом для синтезу біохімічних компонентів клітини, тканин і органів, які в кінцевому результаті обумовлюють ріст, розвиток і структуру цілої рослини [1, 2]. Водночас, порушення азотного обміну в рослинах призводить до перебудови структурної організації пігментбілкових комплексів та зумовлює пригнічення синтезу основних складових процесу фотосинтезу – цукрів [3]. Тому, між фотосинтезом і азотним обміном у рослинному організмі є складна система зв'язків, простежити яку на рівні цілої рослини вдається далеко не завжди, оскільки більшість фізіологічних показників за цих умов є інтегральними, а їх вияв відносно первинних процесів опосередкований багатьма чинниками [4].

Як свідчать літературні джерела, одним із чинників, що здатний зумовлювати порушення у вуглеводному й азотному обмінах у рослинах, є гербіциди [5–8]. Так, залежно від норм використання цих препаратів, їх хімічної природи, процеси нагромадження вуглецевих і азотовмісних сполук сільськогосподарськими культурами можуть стимулюватись або навпаки – пригнічуватись. Водночас, дослідження вчених засвідчують, що за дії біологічно активних речовин (наприклад, регуляторів росту рослин (РРР)) в оптимальних, а особливо – в стресових для росту і розвитку рослин умовах, процеси нагромадження вуглеводів значно активізуються. Тому, очевидно, що поєднання застосування гербіцидів і РРР в одному технологічному процесі, може зменшити негативний вплив хімічних препаратів на обмінні процеси в рослинному організмі. Однак, це питання на сьогодні є практично не розкритим. Зважаючи на це, завданням наших досліджень було вивчити дію у бакових сумішах гербіцидів класу сульфонілсечовин і класу

феноксикарбоксилових кислот, внесених роздільно і разом із РРР, на вуглеводний і азотний обміни в рослинах ячменю ярого.

Методика досліджень. Досліди з вивчення дії гербіцидів різних хімічних класів та їх сумішей із РРР виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського НУС впродовж 1999 – 2009 рр. Зокрема, у 2002 та 2003 рр. проводили дослідження з вивчення вмісту в рослинах ячменю ярого водорозчинних цукрів і азоту за дії бакових сумішей гербіцидів Гранстар 75 (клас сульфонілсечовин) і 2,4-ДА 500 (клас феноксикарбоксилових кислот), внесених роздільно й разом із регулятором росту рослин Емістим С.

Гранстар 75, в.г. (діюча речовина – трибенурон-метил 750 г/кг), 2,4-ДА 500, в.р. (2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламіної солі 500 г/л), Емістим С, в.р. (композиція біологічно активних речовин, одержана шляхом культивування грибів-ендофітів) [9].

Закладання дослідів виконували в триразовому повторенні рендомізованим методом згідно схеми: без застосування препаратів (контроль I); ручні прополювання одночасно з внесенням препаратів (контроль II); ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду (контроль III); Емістим С 10мл/га; бакові суміші Гранстарау 75 у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га з 2,4-ДА 500 у нормі 1,0 л/га роздільно й разом із Емістимом С. Внесення препаратів виконували у фазу повного кушіння ячменю ярого з витратою робочого розчину 300 л/га.

Аналізи проводили в лабораторних умовах у відібраних зразках польових дослідів у фазу виходу рослин у трубку та виколошування. Вміст цукрів у листках ячменю ярого визначали за методикою Х.М.Починка [10], загального азоту – шляхом мокрого озолення зразків сірчаною кислотою з пергідролем та наступним колориметруванням з реактивом Несслера [11].

Результати досліджень. Аналізуючи вміст водорозчинних цукрів у листках ячменю ярого за дії бакових сумішей гербіциду класу сульфонілсечовин Гранстар 75 і гербіциду класу феноксикарбоксилових кислот 2,4-ДА 500, внесених роздільно та разом із Емістимом С, нами було виявлено залежність формування даного показника від погодних умов, фази розвитку рослин та норм внесених препаратів (табл. 1). Так, зокрема, найвищий вміст цукрів у листках ячменю було зафіксовано у 2003 р., який за погодними умовами (зокрема, вологозабезпеченістю на початкових етапах росту і розвитку рослин ячменю) був більш сприятливим, ніж 2002 р.

Як показали результати експериментів із визначення вмісту цукрів у листках ячменю ярого в 2003 р., найвищі показники у фазу виходу рослин у трубку формувались у варіантах дослідів із сумісним внесенням бакових сумішей гербіцидів Гранстар 75 і 2,4-ДА 500 з Емістимом С, однак, при цьому прослідковувалась залежність нагромадження цукрів від норми внесення у бакових сумішах Гранстарау 75. Так, із збільшення норми внесення Гранстарау 75 до 25 г/га вміст цукрів у листках, у порівнянні з контролем I, II, III, значно знижувався, що може бути наслідком пригнічення високими нормами гербіцидів фотосинтетичних процесів.

1. Вміст водорозчинних цукрів (% на суху речовину) в листках ячменю ярого за дії бакових сумішей гербіциду класу сульфонілсечовин Гранстар 75 і гербіциду класу феноксикарбоксилових кислот 2,4–ДА 500, внесених роздільно й разом із Емістимом С.

Варіант дослідів	2002 р.		2003 р.	
	вихід у трубку	виколювання	вихід у трубку	виколювання
Без застосування препаратів (контроль I)	1,81	1,64	2,01	1,78
Ручні прополювання одночасно з внесенням препаратів (контроль II)	1,98	1,75	2,18	2,03
Ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду (контроль III)	2,43	2,21	2,59	2,44
Емістим С	2,01	1,73	2,13	2,10
Гранстар 75 10 г/га + 2,4–ДА500 1,0 л/га	2,14	1,94	2,16	1,95
Гранстар 75 15 г/га + 2,4–ДА 500 1,0 г/га	2,28	2,13	2,30	2,21
Гранстар 75 20 г/га + 2,4–ДА 500 1,0 л/га	1,95	1,88	2,08	1,93
Гранстар 75 25 г/га + 2,4–ДА 500 1,0 л/га	1,64	1,73	1,86	1,90
Гранстар 75 10 г/га + 2,4–ДА 500 1,0 л/га + Емістим С	2,47	2,33	2,50	2,33
Гранстар 75 15 г/га + 2,4–ДА500 1,0 л/га + Емістим С	2,40	2,20	2,41	2,19
Гранстар 75 20 г/га + 2,4–ДА500 1,0 л/га + Емістим С	2,10	1,94	2,18	2,0
Гранстар 75 25 г/га + 2,4–ДА500 1,0 л/га + Емістим С	1,78	1,75	1,95	1,92
НІР ₀₅	0,31	0,17	0,14	0,13

Водночас, у варіантах Гранстар 75 10; 15 і 20 г/га + 2,4–ДА500 1,0 л/га + Емістим С перевищення контролю I за вмістом цукрів складало відповідно 24,3; 19,9 і 8,5%. Найвищий вміст цукрів у 2003 р. у фазу виходу рослин у

трубку було відмічено у варіанті досліду Гранстар 75 10 г/га + 2,4-ДА500 1,0 л/га + Емістим С, що узгоджується з іншими високими показниками фізіолого-біохімічної активності в даному варіанті досліду та свідчить про мінімальний негативний вплив даної суміші препаратів на фотосинтетичні процеси в рослинах ячменю ярого[12].

У фазу викалошування ячменю нами було відмічено зниження рівня цукрів у листках рослин. Так, якщо у 2003р. у фазу виходу в трубку вміст цукрів у листках ячменю складав 2,01%, то у фазу викалошування – 1,78%. Ці дані демонструють залежність вмісту цукрів у листках ячменю від фази розвитку рослин. Зокрема, як свідчать літературні дані [13, 14], максимальне нагромадження цукрів у ячменю приходить саме на фазу виходу рослин у трубку (четвертий етап органогенезу), а в фазу викалошування – відбувається активне переміщення асимільованих листками вуглеводів до колосу, де й відмічається їх найвища концентрація.

Проаналізувавши вміст цукру в листках ячменю у фазу викалошування у 2003р. за варіантами досліду можна стверджувати, що, як і в фазу виходу рослин у трубку, із наростанням норм внесення у бакових сумішах із 2,4-ДА 500 норм Гранстару 75 до 25г/га їх вміст зменшувався, але в порівнянні з контролем I був вищим. Так, за внесення Гранстару 75 у нормах 10; 15; 20 і 25г/га разом із 2,4-ДА 500 1,0л/га вміст цукрів у листках ячменю у фазу викалошування перевищував контроль I відповідно на 0,17; 0,32; 0,15 і 0,12%, а за внесення цих же бакових сумішей гербіцидів із Емістимом С – на 0,55; 0,41; 0,22 і 0,14%. Очевидно, що більший вміст цукрів у листках ячменю, який був відмічений нами у варіантах досліду, де гербіциди вносились сумісно з РРР, може бути обумовлений антиоксидантними та антидотними властивостями Емістиму С, який на генному та гормональному рівнях регуляції забезпечує зниження негативного впливу хімічних препаратів на рослини [15].

Подібна залежність із нагромадженням водорозчинних цукрів рослинами ячменю ярого була відмічена нами і в 2002р. досліджень. Однак, слід зауважити, що як і в 2003р. формування найвищого рівня цукрів у листках забезпечувала бакова суміш препаратів Гранстар 75 10 г/га + 2,4-ДА 500 1,0 л/га + Емістим С.

Оскільки процеси асиміляції вуглецю у рослинах тісно пов'язані з азотними обміном, важливим було дослідити вміст загального азоту в листках ячменю ярого. Так, аналізуючи варіанти досліду із застосуванням гербіциду класу сульфонілсечовин Гранстар 75 у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га з гербіцидом класу феноксикарбоксилів 2,4-ДА 500 нами встановлено, що вміст загального азоту в листках ячменю ярого в 2002 р. у фазу виходу рослин у трубку складав 1,58; 1,74; 1,48 і 1,22% на суху речовину відповідно при 1,34% на суху речовину в контролі I (табл. 2), а за використання тих же бакових сумішей Гранстару 75 з 2,4-ДА 500 та Емістимом С – 1,91; 1,83; 1,56 і 1,30 % на суху речовину відповідно і НР₀₅ 0,15.

2. Вміст загального азоту (% на суху речовину) в листках ячменю ярого за дії бакових сумішей гербіциду класу сульфонілсечовин Гранстар 75 і гербіциду класу феноксикарбоксилових кислот 2,4-ДА 500, внесених роздільно й разом із Емістимом С.

Варіант досліджу	2002 р.		2003 р.	
	вихід у трубку	виколювання	вихід у трубку	виколювання
Без застосування препаратів (контроль I)	1,34	1,23	2,72	2,13
Ручні прополювання одночасно з внесенням препаратів (контроль II)	1,45	1,31	3,1	2,98
Ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду (контроль III)	1,87	1,62	3,44	3,20
Емістим С	1,53	1,38	2,98	3,0
Гранстар 75 10 г/га + 2,4-ДА500 1,0 л/га	1,58	1,43	3,0	2,75
Гранстар 75 15 г/га + 2,4-ДА 500 1,0 л/га	1,74	1,64	3,25	2,98
Гранстар 75 20 г/га + 2,4-ДА 500 1,0 л/га	1,48	1,31	2,98	2,67
Гранстар 75 25 г/га + 2,4-ДА 500 1,0 л/га	1,22	1,25	2,61	2,43
Гранстар 75 10 г/га + 2,4-ДА 500 1,0 л/га + Емістим С	1,91	1,78	3,41	3,10
Гранстар 75 15 г/га + 2,4-ДА500 1,0 л/га + Емістим С	1,83	1,67	3,34	3,0
Гранстар 75 20 г/га + 2,4-ДА500 1,0 л/га + Емістим С	1,56	1,40	3,17	2,95
Гранстар 75 25 г/га + 2,4-ДА500 1,0 л/га + Емістим С	1,30	1,34	2,68	2,53
НІР ₀₅	0,15	0,12	0,17	0,13

У фазу виколювання ячменю ярого вміст загального азоту, в порівнянні до показників у тих же варіантах досліджу, але у фазу виходу рослин у трубку, дещо знижувався, однак, за використання бакових сумішей Гранстару 75 у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га з 2,4-ДА 500 1,0л/га та Емістимом С

він був найбільшим, що перевищувало контроль I відповідно на 0,55; 0,44; 0,17 і 0,11%.

Одержані дані демонструють залежність вмісту азоту в листках ячменю ярого від фази розвитку рослин та від норм внесення у бакових сумішах з 2,4-ДА Гранстару 75. Так, із збільшенням у сумішах норми внесення Гранстару 75 до 25 г/га вміст загального азоту в листках зменшувався, що очевидно, є наслідком прямої негативної дії гербіцидних агентів на обмінні процеси в рослинах. У той же час, використання бакових сумішей гербіциду із Емістимом С забезпечувало зростання вмісту в листках азотовмісних сполук, кількість яких, як правило, збільшується за підвищення рівня фотосинтезу [4, 16, 17]. Адже відомо, що саме фотосинтез є джерелом вуглецевих сполук та енергії, необхідних для відновлення й асиміляції мінерального азоту в органічні форми.

Зменшення вмісту азоту, яке було встановлене нами у фазу виколошування рослин ячменю ярого, може свідчити про залежність даного показника від інтенсивності ростових процесів. Так, зниження вмісту цукрів та загального азоту в листках ячменю ярого в період інтенсивного нагромадження біомаси (фаза виколошування) спостерігали в своїх дослідках й інші вчені [14], які пов'язують дане явище з процесами більш швидкої утилізації метаболітів, необхідних для рослин в якості «будівельного матеріалу».

Подібна залежність із вмістом загального азоту в листках ячменю ярого за використання бакових сумішей гербіциду Гранстар 75 з 2,4-ДА і РРР Емістим С була відмічена нами і в 2003р. Однак, вміст азоту в листках ячменю, як і вміст цукрів, у 2003р. був вищим, що ще раз демонструє тісний взаємозв'язок між цими двома показниками та погодними умовами.

Висновки. 1. Вміст водорозчинних цукрів і азоту в листках ячменю ярого залежить від норми внесення гербіцидів, складу бакових сумішей, фази розвитку рослин і погодних умов, що складались в роки проведення досліджень.

2. Найвищий вміст водорозчинних цукрів та загального азоту в листках ячменю ярого формується за використання гербіциду класу сульфонілсечовин Гранстар 75 у нормі 10 г/га разом із гербіцидом класу феноксикарбоксилічних кислот 2,4-ДА500 у нормі 1,0 л/га у бакових сумішах з Емістимом С, що може свідчити про забезпечення даною композицією препаратів найбільш сприятливих умов для проходження фотосинтетичних процесів у рослинах, за яких відмічається підвищена потреба рослинного організму в азотних сполуках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Моргун В.В. Фізіологічні основи формування високої продуктивності зернових злаків / В.В. Моргун, В.В. Швартау, Д.А. Кірізій // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. – К.: «Логос», 2009. – Т.1. – С.11–42.
2. Lawlor D.W. Nitrogen plant growth and crop yield / D.W. Lawlor, G. Lemaire

- F. Gastal. – Berlin : Springer – Verlag, 2001. – P. 343 – 367.
3. Роль сахаров в адаптации фотосинтетического аппарата к стрессовым факторам / Н.Л.Пшибытко, Л.Н.Колитухо, Е.В.Волкова [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 2003. – Т. 35. – № 4. – С. 330 – 341.
 4. Кірізій Д.А. Фотосинтез і накопичення азоту в рослин озимої пшениці різних сортів / Д.А.Кірізій, В.М.Починок // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – Т. 40. – № 4. – С. 338 – 345.
 5. Inhibition of glutamine synthetase and quantitative changes of free amino acids in shoots of biolaphostreated Japanese barnyard millet / K.Tachibana, T.Watanabe, Y.Sekizawa [et al.] // J.Pesticide Sc. – 1986. – V. 11. – № 1. – P. 27 – 31.
 6. Sanders G.E. Studies into the differential activity of the hydroxydiazonitrile herbicides. Photosynthetic inhibition, symptom development and ultrastructural changes in two contrasting species / G.E.Sanders, K.E.Pallet // Pest. Biochem. Physiol. – 1986. – V. 26. – № 2. – P. 116 – 127.
 7. Шелег З.И. Изменение содержания нуклеиновых кислот в колосе ячменя при систематическом применении 2,4-ДА // З.И.Шелег, В.П.Деева, В.А.Зинченко // Известия ТСХА. – 1986 – Вып. 6. – С. 114 – 119.
 8. Elliott J.R. A response surface analysis of the effects of cyclohexanecarboxylic acid and 2,4-dichlorophenoxy acetic acid on nitrogen metabolism in *Phaseolus vulgaris* L. / J.R.Elliott, D.R.Pearson // Ann. Bot. – 1980. – V. 46. – № 5. – P. 577 – 591
 9. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. – К. : Юніверс-Медіа, 2010. – 536 с.
 - 10.Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Починков Х.Н. – К. : Наукова думка, 1976. – С. 165 – 178.
 - 11.Грицаєнко З. М. Методи біологічних досліджень рослин і ґрунтів / Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. – К.: ЗАТ „Нічлава”, 2003. – 320с.
 - 12.Карпенко В.П. Активність окремих ферментів класу оксидоредуктаз у рослинах ячменю ярого за дії бакових сумішей гербіцидів і регулятора росту рослин / В.П. Карпенко // Зб. наукових праць Уманського НУС. – Умань, 2010. – Вип.74. – С. 64–71.
 - 13.Талабенкова Г.Н. Физиолого–биохимическая оценка параметров продукционного процесса ячменя в условиях севера / Г.Н.Талабенкова, С.В.Куренкова, Т.К.Головки // Физиология и биохимия культурных растений. – 2006. – Т. 38. – № 6. – С. 515 – 525.
 - 14.Связь ростовых и биохимических процессов в онтогенезе ячменя / Н.Ф. Батыгин, С.М. Потапова, Л.И. Никитина [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений.– 1980. – Т. 12. – №6. – С. 603–608.
 - 15.Деева В.П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях / В.П.Деева. – Минск: Белорус. наука, 2008. – 133 с.
 - 16.Шадчина Т.М. Влияние условий выращивания озимой пшеницы на

- взаимосвязь содержания хлорофилла и общего азота в листьях / Т.М. Шадчина, В.В. Дмитриева // Физиология и биохимия культурных растений .– 1995. – Т. 27. – №3. – С. 146–151.
17. Champigny M.L. Integration of photosynthetic carbon and nitrogen metabolism in higher plants / M.L. Champigny // Photosynt.Res. – 1995. – V.46.–№1–2. –Р. 117–127.

Карпенко В.П. Общее содержание сахаров и азота в листьях ячменя ярового при действии баковых смесей гербицидов и регулятора роста растений

В результате проведенных исследований установлено, что при действии баковых смесей гербицидов Гранстар 75 и 2,4-ДА 500 совместно с регулятором роста растений Эмистим С общее содержание сахаров и азота в листьях ячменя ярового значительно увеличивается, что свидетельствует о повышении активности фотосинтетических процессов в растениях, которые сопровождаются увеличением потребности в азотистых соединениях.

Ключевые слова: гербициды, баковая смесь, регулятор роста растений, содержание сахаров и азота.