

## **ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ВРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ**

**Грицаєнко З.М.**, доктор сільськогосподарських наук

**Карпенко В.П.**, кандидат сільськогосподарських наук

**Мостов'як І.І.**, кандидат сільськогосподарських наук

*Уманський національний університет садівництва*

Формування продуктивності посівів – складна інтегральна функція рослин. Її основу складають генетично детерміновані процеси росту і розвитку, енергетичне і субстратне забезпечення яких визначається фотосинтезом, диханням, транспортом та розподілом асимілятів, рівнем і направленістю процесів біосинтезу [1].

Фотосинтезу належить одна з головних ролей в продукційному процесі, оскільки первинні продукти фотосинтезу приймають участь у створенні всього спектру органічних речовин рослинної клітини, а такі як АТФ, НАДФН і ін. – слугують регуляторами найбільш важливих метаболічних систем і складають основу інтегрованих механізмів, що забезпечують взаємозв'язок функціональних систем на рівні цілого рослинного організму [2].

Як показали узагальнені дослідження А.О.Ничипоровича, викладені в теорії фотосинтетичної продуктивності в 1950-х роках минулого століття, в основі високої продуктивності посівів лежить створення ценозів з максимальним за розмірами і архітектонікою асиміляційним потенціалом та оптимальне забезпечення продукційного процесу ресурсами (CO<sub>2</sub>, N, H<sub>2</sub>O й ін.) [3].

Дослідження, виконані рядом авторів, демонструють чітку залежність фотосинтетичної продуктивності посівів зернових культур, у тому числі й ячменю ярого, від низки агротехнічних факторів: попередників, норм удобрення, сортових особливостей культури, використання біологічних препаратів, хімічних засобів боротьби із шкідливими організмами й ін. [1, 4, 5]. Однак, вплив всіх цих факторів на фотосинтетичну продуктивність рослинного організму та формування урожайності культури визначається направленістю проходження комплексу фізіолого-біохімічних процесів [2, 6].

Тому, зважаючи на те, що дія гербіцидів та їх комплексів із біологічними препаратами на фізіолого-біохімічні процеси в рослинах, а звідси і на процес фотосинтезу зокрема, реально відображає направленість адаптивних змін і пов'язана з формуванням таких важливих показників як вміст хлорофілу, інтенсивність нагромадження органічної речовини, завданням і метою нашої роботи було провести дослідження з вивчення формування фотосинтетичної продуктивності і урожайності посівів ячменю ярого.

**Методика досліджень.** Польові досліді проводили в умовах дослідного поля Уманського НУС в сівозміні кафедри біології. Об'єктами досліджень

були рослини ячменю ярого (*Hordeum distichum*) сорту Соборний, гербіцид Калібр 75, в.г. (д.р. – тифенсульфурон-метил, 500 г/кг + трибенурон-метил, 250 г/кг), біопрепарат АГАТ–25 К (д.р. – інактивовані бактерії *Pseudomonas aureofaciens* Н16 – 2% і біологічно активні речовини культуральної рідини – 38%), регулятор росту рослин Агростимулін (д.р. – N-оксид-2,6-диметилпіридин + Емістим С) [7–9].

Закладання дослідів виконували в триразовому повторенні рендомізованим методом згідно схеми: без застосування препаратів (контроль I), ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду (контроль II), АГАТ-25К – 20 мл/га, Агростимулін – 10 мл/га, Калібр 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га без і сумісно з біологічними препаратами (АГАТ-25К, Агростимулін). Внесення препаратів виконували у фазу повного кушіння ячменю ярого з використанням обприскувача ОГН – 600. Витрата робочого розчину – 300 л/га.

Фотосинтетичну активність посівів ячменю ярого оцінювали шляхом визначення розрахунковим методом узагальнюючих критеріїв – ФПХ (фотосинтетична продуктивність хлорофілу) і ФПП (фотосинтетична продуктивність посівів) [3, 10]. Урожай збирали подільською суцільним способом комбайном Сампо – 500 із наступним перерахунком на стандартну вологість та гектарну площу.

**Результати досліджень.** У результаті виконаних досліджень встановлено, що формування фотосинтетичних показників активності посівів відбувалось залежно від норм застосування гербіциду Калібр 75, поєднання його використання із біологічними препаратами, фази розвитку рослин та погодних умов, які в роки проведення досліджень були досить різними. Так, за обробки ячменю ярого гербіцидом Калібр 75 найвищі показники ФПХ були відмічені у варіантах, де препарат у нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га вносили у бакових сумішах із Агат–25 К і Агростимуліном, зокрема, перевищення по відношенню до відповідних варіантів з тими ж нормами застосування гербіциду, але без біологічних препаратів складало відповідно 3,5; 7,1; 1,5; 1,2; 1,1 мг сухої речовини/мг хлорофілу за добу (табл.). Одержані дані узгоджуються з показниками найвищої фізіолого-біохімічної активності рослин в цих варіантах досліду [11]. Зокрема, саме за обробки рослин ячменю ярого Калібром 75 у бакових сумішах із Агат–25К і Агростимуліном нами була відмічена найвища активізація нагромадження хлорофілу та суми цукрів, що в цілому позитивно вплинуло на формування такого важливого показника як вміст сухої речовини в рослинах. Ці дані також свідчать про те, що за дії екзогенних фітогормонів у рослинах підвищується інтенсивність фотосинтезу і асиміляція CO<sub>2</sub>, оскільки саме за їх безпосередньої участі відбувається активація основних фотосинтетичних ферментів (рибулози-1,5-біфосфаткарбоксилази) та індукується синтез білків і хлорофілу в хлоропластах [2].

Аналізуючи дані фотосинтетичної продуктивності посівів ячменю ярого можна констатувати, що в усі досліджувані роки найвищі показники ФПП формувались у варіантах, де Калібр 75 вносили сумісно з біологічними

препаратами.

**Таблиця**

**Фотосинтетична активність посівів ячменю ярого за дії гербіциду класу сульфонілсечовин Калібр 75, внесеного роздільно і в бакових сумішах із Агат – 25 К і Агростимуліном (вихід у трубку – виколошування).**

Варіант досліджу	ФПХ, мг сухої речовини/мг хлорофілу за добу*	ФПП, г/м <sup>2</sup> за добу			
		2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє
Без застосування препаратів (контроль I)	23,3	1,8	4,3	3,4	3,2
Ручні прополовання впродовж вегетаційного періоду (контроль II)	30,1	4,3	6,1	5,0	5,1
Агат – 25 К	28,2	2,3	4,7	3,8	3,6
Агростимулін	29,1	2,4	4,5	3,7	3,5
Калібр 75 30 г/га	27,7	2,1	4,4	3,4	3,3
Калібр 75 40 г/га	31,1	2,8	5,0	4,2	4,0
Калібр 75 50 г/га	34,8	3,1	5,6	4,4	4,4
Калібр 75 60 г/га	33,3	2,3	4,8	3,6	3,6
Калібр 75 70 г/га	28,1	2,0	4,5	3,3	3,3
Калібр 75 30 г/га + Агат – 25 К + Агростимулін	31,2	3,3	4,8	4,0	4,0
Калібр 75 40 г/га + Агат – 25 К + Агростимулін	38,2	4,2	5,8	4,9	5,0
Калібр 75 50 г/га + Агат – 25 К + Агростимулін	36,3	4,0	5,7	4,6	4,8
Калібр 75 60 г/га + Агат – 25 К + Агростимулін	34,5	3,1	5,0	4,1	4,1
Калібр 75 70 г/га + Агат – 25 К + Агростимулін	29,2	2,5	4,8	3,5	3,6
<i>НІР<sub>05</sub></i>		<i>0,31</i>	<i>0,47</i>	<i>0,25</i>	

Примітка: \* – середнє за роки досліджень

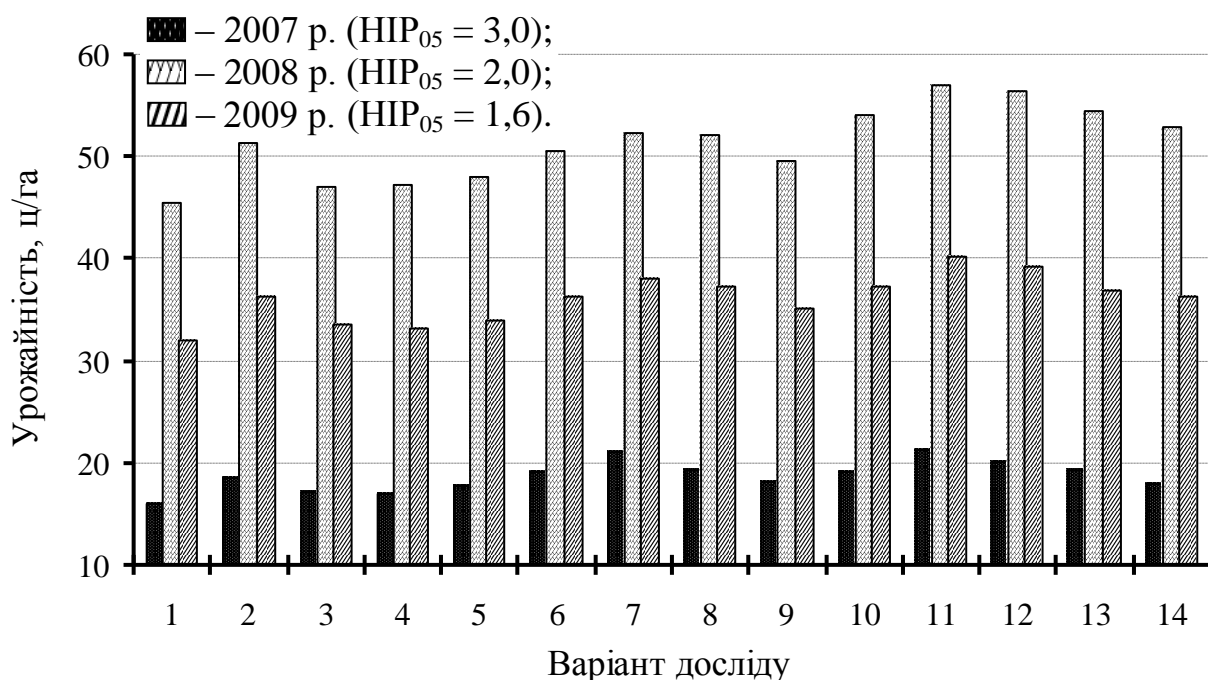
Так, якщо у 2007р. за внесення Калібру 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70г/га ФПП складала відповідно 2,1; 2,8; 3,1; 2,3 і 2,0 г/м<sup>2</sup> за добу, то за внесення цих же норм препарату в сумішах із Агат–25 К і Агростимуліном – 3,3; 4,2; 4,0; 3,1 і 2,5 г/м<sup>2</sup> за добу при 1,8 г/м<sup>2</sup> за добу в контролі I. Така ж залежність була характерною і для 2008 і 2009рр. досліджень, однак, з експериментальних даних видно, що найвища ФПП була у 2008 р. Одержані дані демонструють чітку залежність ФПП від погодних умов, які в 2008р. виявилась найбільш сприятливими для проходження в рослинах ячменю ярого фотосинтетичних процесів. Так, зокрема, у фази виходу в трубку – виколошування ячменю ярого у 2008 р. спостерігалась оптимальна тепло- і вологозабезпеченість, що сприяло формуванню рослинами за відносно

короткий проміжок часу найбільшої біомаси та площі листкової поверхні, які в основному й визначають величину ФПП [12].

В середньому за три роки досліджень найвища фотосинтетична продуктивність посівів формувалась у варіанті Калібр 75 40 г/га + Агат–25К + Агростимулін, що складало 5,0 г/м<sup>2</sup> за добу при 3,2 г/м<sup>2</sup> за добу в контролі I

Одержані дані підтверджують висновки вчених про те, що за обробки екзогенними антиоксидантами, якими можуть виступати й біологічні препарати та їх складові, негативна дія на рослини гербіцидного агента послаблюється, що обумовлює в цілому стимулювання фотосинтетичної активності посівів [13].

Залежно від впливу досліджуваних препаратів на фотосинтетичні процеси в рослинах та погодних умов у роки проведення досліджень, у варіантах досліду формувалась різна врожайність посівів ячменю ярого (рис.). Так, найвища врожайність зерна ячменю в варіантах досліду, де Калібр 75 вносили сумісно з біологічними препаратами була зафіксована у 2008р., що узгоджується з показниками найвищої фотосинтетичної активності посівів. Зокрема, за використання Калібру 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70г/га + Агат-25К + Агростимулін перевищення до контролю I у 2008р. складало відповідно 8,6; 11,6; 10,9; 9,0 і 7,5ц/га, а по відношенню до відповідних варіантів, де Калібр 75 вносився у цих же нормах, але без біологічних препаратів – 6,1; 6,5; 4,1; 2,4 і 3,3ц/га при НІР<sub>05</sub> 2,0 ц/га.



**Рис. Урожайність ячменю ярого за дії гербіциду Калібр75 і його бакових сумішей із біопрепаратом Агат–25 К і регулятором росту рослин Агростимуліном:**

*1 – Без застосування препаратів (контроль I); 2 – Ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду (контроль II); 3 – Агат–25 К; 4 – Агростимулін; 5 – Калібр 75 30 г/га; 6 – Калібр 75 40 г/га; 7 – Калібр 75 50 г/га; 8 – Калібр 75 60 г/га; 9 – Калібр 75 70 г/га; 10 – Калібр 75 30 г/га + Агат–25 К + Агростимулін; 11 – Калібр 75 40 г/га + Агат–25 К + Агростимулін; 12 – Калібр 75 50 г/га + Агат–25 К + Агростимулін; 13 – Калібр 75 60 г/га + Агат–25 К + Агростимулін; 14 – Калібр 75 70 г/га + Агат–25 К + Агростимулін.*

Подібна залежність була відмічена нами і в 2007 та 2009рр. досліджень. Однак, слід зауважити, що в 2007р. у варіантах досліду формувалась найнижча урожайність ячменю ярого та найменші прибавки зерна. Ці дані показують чітку залежність дії препаратів від погодних умов, які в 2007р. були мало сприятливими для росту і розвитку рослин ячменю ярого, що й відобразилось як на фотосинтетичних показниках продуктивності посівів, так і урожайності культури.

В середньому за 2007–2009рр. досліджень найвища урожайність ячменю ярого формувалась у варіанті Калібр 75 40 г/га + Агат–25 К + Агростимулін, що складало 39,6 ц/га або перевищувало контроль I на 8,4 ц/га, контроль II – на 4,1 ц/га. Одержані дані урожайності посівів ячменю ярого в даному варіанті досліду узгоджуються з показниками фотосинтетичної активності посівів, які за використання композиції Калібр 75 40 г/га + Агат–25 К + Агростимулін були найвищими.

**Висновки.** Таким чином, формування фотосинтетичної продуктивності і урожайності ячменю ярого знаходиться в прямій залежності від норм застосування хімічного препарату, поєднання його використання у бакових сумішах із біологічними препаратами, глибини і ступеня впливу внесених композицій на фізіологічний стан рослинного організму та погодних умов проведення досліджень. Найвища фотосинтетична активність посівів ячменю ярого прослідковується за використання гербіциду Калібр 75 у нормі 40г/га разом із Агат–25 К і Агростимуліном, що обумовлюється позитивним впливом біологічних препаратів на проходження фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, внаслідок яких негативна дія хімічних сполук на рослини послаблюється. Дана композиція забезпечує формування в посівах ячменю ярого найвищої урожайності зерна.

### Література

1. Максимов Т.Х. Эколого-физиологические исследования фотосинтеза ячменя в условиях Якутии: автореферат дис. на соискания уч. степени кандидат. биол. наук: спец. 03.00.12 «Физиология растений» / Т.Х. Максимов. – Иркутск, 1989. – 20 с.
2. Мокроносов А.Т. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты / А.Т. Мокроносов, В.Ф. Гавриленко, Т.В. Жигалова; под ред. И.П. Ермакова. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 448с.
3. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1963. – С. 5–36.
4. Кошеляева И.П. Селекционно-семеноводческие аспекты защиты агрофитоценозов пшеницы и ячменя в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореферат дис. на соискание уч. степени доктора с.-х. наук: 06.01.05, 06.01.11 «Селекция и семеноводство, Защита растений» / И.П. Кошеляева. – Пенза, 2009. – 50 с.
5. Голубь С.В. Производство и повышение качества зерна ярового ячменя в условиях каштановых почв Волгоградской области: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. с. – х. наук: 06.01.09 «Растениеводство» / С.В.Голубь. – Астрахань, 2009. – 23 с.

6. Гуляев Б.И. Экофизиология фотосинтезу: достижения, стан та перспективи досліджень / Б.И. Гуляев // Физиология растений в Украине на межі тисячоліть. – К., 2001. – Т.1. – С. 60–74.
7. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. – К.: Юнівест Медіа, 2008. – 447 с.
8. Пономаренко С. П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України / С.П. Пономаренко // Физиология растений в Украине на межі тисячоліть. – К., 2001. – Т.1. – С. 375–378.
9. Пономаренко С. П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина (физико-химические свойства и биологическая активность) / Пономаренко С. П. – Київ: Техніка, 1999. – 272 с.
10. Дорохов Л.М. Минеральное питание как фактор повышения фотосинтеза и урожая сельскохозяйственных растений / Л.М. Дорохов // Труды Кишиневского СХИ. – Кишинев, 1957. – С.70–100.
11. Грицаенко З.М. Физиолого-біохімічні процеси в рослинах ячменю ярого і продуктивність посівів за дії гербициду Калібру 75 і біологічно активних речовин / З.М. Грицаенко, В.П. Карпенко // Физиология растений: проблеми та перспективи розвитку. – К.: Логос, 2009. – Т. 2. – С. 51 – 61.
12. Замараев А.Г. Водный режим почвы и формирование урожая ячменя при разном уровне минерального питания / А.Г. Замараев, А.И. Баринов, Г.В. Чаповская // Доклады ТСХА. – 1972. – Вып. 12. – С. 49–54.
13. Kunert K. The diphenyl ether herbicide oxyfluorfen: action of antioxidants / K. Kunert, P. Boger // J. Agric. Food Chem. – 1984. – 32. – P. 725 – 728.

**Грицаенко З.М., Карпенко В.П., Мостов'як І.І.**

### **ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ВРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБИЦИДУ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ.**

В статті висвітлено результати наукових досліджень з вивчення дії різних норм гербициду Калібр 75, внесеного роздільно і в сумішах із біологічними препаратами Агат-25К і Агростимулін, на формування фотосинтетичної продуктивності і урожайності посівів ячменю ярого.

**Ключові слова:** фотосинтетична продуктивність, урожайність, ярий ячмінь, гербицид, біологічні препарати.

**Грицаенко З.М., Карпенко В.П., Мостов'як І.І.**

### **ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ ГЕРБИЦИДА И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ.**

В статье приведены результаты научных исследований по изучению действия разных норм гербицида Калибр 75, внесенного отдельно и в смесях с биологическими препаратами Агат-25К и Агростимулин, на формирование фотосинтетической продуктивности и урожайности посевов ячменя ярого.

**Ключевые слова:** фотосинтетическая продуктивность, урожайность,

яровой ячмень, гербицид, биологические препараты.

**Grytsayenko Z.M., Karpenko V.P., Mostoviak I.I.**

**PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY AND YIELD CAPACITY OF  
SPRING BARLEY UNDER THE INFLUENCE OF HERBICIDE AND  
BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES.**

The article presents the results of the research into the influence of different rates of herbicide Caliber 75 applied separately or in the mixture with biopreparation AGAT-25K and plant growth regulator Agrostimulin on the formation of photosynthetic productivity and yield capacity of spring barley plantings.

**Key words:** photosynthetic productivity, yield capacity, spring barley, herbicide, biopreparations.