

*Research was carried out in 2013-2014 in the long-term stationary experiment at the Institute of Agriculture of Western Polissya. The type of soil of experimental field is sod-podzolic. Researches and estimates in experiment were conducted by commonly accepted methods.*

*It was found that the improvement of conditions of mineral nutrition and liming aftereffect contributed to a better development of assimilation apparatus during the vegetation period of soybean. Fertilization of  $N_{40}P_{60}K_{60}$  and foliar application of microfertilizer of "Nutrivant Plus" Oilseed in variant with near neutral soil solution reaction achieved by aftereffect of 1.5-2.0 dozes of limestone ameliorants, on the background of the use of cereal straw as fertilizer have provided the highest values of leaf surface area and photosynthetic potential such as 23,93-41,74 thousand  $m^2/ha$  and 0,61-0,68 mln.  $m^2 \cdot day/ha$ , respectively.*

**Key words:** soybean, mineral fertilizers microfertilizer, liming aftereffect, leaf surface area, photosynthetic potential, clean productivity of photosynthesis.

**УДК: 632.954:631.811.98:633.11**

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ НОРМ ГЕРБІЦИДУ В ПОЄДНАННІ З РЕГУЛЯТОРОМ РОСТУ РОСЛИН**

**Л.В. Розборська, І.Б. Леонтюк, О.В. Голодрига, О.І. Заболотний,  
кандидати сільськогосподарських наук  
Уманський національний університет садівництва**

*Наведено результати трирічних досліджень з вивчення дії різних норм гербіциду Лонтрім, як окремо так і сумісно з Емістимом С на урожайність і якість пшениці озимої сорту Місія Одеська та економічну ефективність її вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що серед усіх варіантів дослідів найбільш ефективним виявилось застосування в посівах гербіциду Лонтрім у нормі 1,5 л/га у поєднанні з Емістимом С у нормі 20 мл/га, що свідчить про позитивну дію препаратів на ростові процеси пшениці озимої.*

**Ключові слова:** урожайність, якість, білок, клейковина, Лонтрім, Емістим С, пшениця озима, сорт Місія Одеська, економічна ефективність.

**Постановка проблеми.** Нагальним завданням науки і практики є одержання високого врожаю зерна пшениці озимої з показниками якості зерна, які б відповідали вимогам сильної пшениці. Щоб досягти цієї мети необхідно створити оптимальні умови всіх керованих чинників зовнішнього природного середовища з метою максимальної реалізації потенціалу продуктивності пшениці озимої, що закладені в її генотипі [1]. Одержаний урожай є вирішальним чинником, що визначає ефективність впровадженого заходу. Тому залежно від того настільки цей агрозахід буде сприяти створенню сприятливих умов для росту і розвитку рослин, залежатиме врожайність та якість зерна культури. Гербіциди є ефективним заходом боротьби з бур'янами у посівах пшениці озимої і дієвим фактором підвищення врожайності культури. Зниження забур'яненості посівів

зумовлює зростання рівня врожайності [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одним із головних показників ефективності дії гербіцидів є їх вплив на формування врожайності та якості зерна вирощуваної культури. Ріст продуктивності зерна пшениці озимої залежить не лише від норми внесеного препарату, але і від сумісного застосування його із регулятором росту [3]. На прикладі ячменю ярого обґрунтовано можливість зниження негативної дії гербіцидів класів сульфонілсечовини, феноксикарбоксилічних кислот і комбінованих препаратів на посіви та навколишнє природне середовище завдяки поєднанню їх застосуванню з рістрегуляторами. Розроблено біологічну основу інтегрованого застосування гербіцидів і рістрегуляторів, що стало науковим підґрунтям для створення енергоресурсоекономних композицій препаратів, які забезпечують підвищення продуктивності посівів та якості врожаю зернових колосових культур [4].

Нині все частіше у виробництві використовуються регулятори росту, біостимулятори, мікробіологічні препарати та препарати, створені на основі нанотехнологій. Їх поширення пов'язане, в першу чергу, з піклуванням про стан навколишнього природного середовища та здоров'я людини. Між тим, науково обґрунтованих рекомендацій для застосування цих препаратів у адаптивних технологіях вирощування поки що бракує. Причиною цього є те, що стимулятори росту не здатні підвищити рівень урожайності безпосередньо, а лише активізують певні фізіологічні процеси рослин і тільки через це впливають на збільшення врожайності та поліпшення якості зерна [5].

У польових і лабораторних дослідах вивчали дію гербіциду Лонтрім, як окремо, так і сумісно з регулятором росту Емістим С з метою встановлення найбільш ефективних, біологічно обґрунтованих, екологічно безпечних та економічно вигідних заходів вирощування пшениці озимої сорту Місія Одеська. Велике значення мало б розширення досліджень з питань сумісного впливу регуляторів росту і гербіцидів на важливі показники якості, врожайності та економічної ефективності вирощування пшениці озимої. Вивчення цих питань дасть можливість значно підвищити урожайність сільськогосподарських культур за зменшених норм застосування гербіцидів і зниженому пестицидному навантаженні на рослини і навколишнє природне середовище [6]. Тому перед нами була поставлена мета вивчити ступінь впливу дії гербіциду внесеного разом із регулятором росту на продуктивність пшениці озимої та економічну ефективність з метою оптимізації норм його застосування, що в свою чергу відіграє вирішальну роль у формуванні продуктивності посівів.

**Методика досліджень.** У дослідах, які закладались на дослідному полі Уманського НУС впродовж 2011–2013 рр., вивчали дію гербіциду Лонтрім у нормах 1,0, 1,5 і 2,0 л/га як окремо, так і сумісно з Емістимом С в нормі 20 мл/га. Повторність досліду – триразова. Площа дослідних ділянок 100 м<sup>2</sup>, облікових – 80 м<sup>2</sup>. Обприскування рослин гербіцидом проводили у фазу повного кушіння пшениці озимої до виходу в трубку обприскувачем ОГН - 600. Витрата робочого розчину – 200 л/га. Облік врожаю здійснювали поділяночно суцільним збиранням зерна з наступним його зважуванням.

При оцінці якості зерна визначали: вміст білка та клейковини в зерні пшениці озимої [7]. Економічну ефективність при внесенні гербіциду та регулятора росту визначали за допомогою технологічних карт, відповідно до загальноприйнятих методик на основі діючих нормативів. Математичну обробку даних проводили за Фішером [8].

**Результати досліджень.** Аналіз даних урожайності пшениці озимої показав, що застосування гербіциду як окремо, так і сумісно із регулятором росту дає можливість одержати значні прибавки урожаю. Так, при внесенні в посівах пшениці озимої гербіциду Лонтрим у нормах 1,0, 1,5 і 2,0 л/га середня врожайність зерна становила відповідно 53,2, 55,1 та 52,9 ц/га при 50,1 ц/га на контролі. Зокрема, при внесенні Лонтриму найбільшу прибавку урожаю було одержано в нормі 1,5 л/га, що складало 5,0 ц/га. У цілому, внесення лише Лонтриму збільшувало прибавку урожаю на 2,8 – 5,0 ц/га проти контролю залежно від норми внесення гербіциду.

Сумісне внесення Лонтриму із Емістимом С дало можливість одержати значно вищі врожаї пшениці озимої, ніж за внесення препаратів окремо. Так, зокрема, найвищий урожай зерна, в середньому за роки досліджень, було одержано у варіантах досліду із застосуванням Лонтриму в нормі 1,5 л/га, внесеного разом із Емістимом С, що складало 58,5 ц/га, проти 50,1 ц/га – у контролі (табл. 1).

#### **1. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від застосування різних норм гербіциду Лонтрим і регулятора росту, ц/га**

Варіант досліду	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє за три роки
Контроль (без гербіциду і регулятора росту)	47,1	44,3	58,9	50,1
Емістим С 20 мл/га	50,4	47,3	60,5	52,7
Лонтрим 1,0 л/га	49,0	45,9	64,7	53,2
Лонтрим 1,5 л/га	50,9	47,6	66,5	55,1
Лонтрим 2,0 л/га	49,3	46,2	63,3	52,9
Лонтрим 1,0 л/га +Емістим С 20 мл/га	52,0	48,7	68,7	56,5
Лонтрим 1,5 л/га +Емістим С 20 мл/га	54,6	51,0	69,9	58,5
Лонтрим 2,0 л/га +Емістим С 20 мл/га	51,7	47,9	67,0	55,5
<i>НІР<sub>05</sub></i>	5,0	6,5	5,1	

Необхідно відмітити, що зі збільшенням норми внесення Лонтриму разом із регулятором росту врожайність зерна пшениці озимої зменшувалась. Так, у середньому за роки досліджень, при внесенні Лонтриму в нормі 1,0 л/га урожай становив 56,5 ц/га, за 1,5 – 58,5 ц/га, а за 2,0 л/га – 55,5 ц/га. Зменшення врожайності зерна пшениці озимої зі збільшенням норми внесеного препарату до 2,0 л/га можна пов'язати з пригнічуючою дією препарату на культуру, особливо в початковий період після внесення. Аналізуючи дані урожайності пшениці озимої, можна зробити висновок, що застосування гербіциду разом із регулятором росту дало можливість одержати істотні прибавки урожаю. У загальному урожай зерна пшениці озимої у варіантах досліду із застосуванням препаратів

перевищував показники контролю без гербіциду і регулятора росту. Залежно від норм внесеного Лонтріму у варіантах дослідів формувалася різний приріст урожаю. За внесення лише Лонтріму найбільшу прибавку врожаю пшениці озимої було одержано в нормі 1,5 л/га, що становило 5,0 ц/га проти контролю. За внесення 1,0 і 2,0 л/га Лонтріму прибавка урожаю відповідно становила 3,1 і 2,8 ц/га.

Як видно із даних табл. 1, найбільшу прибавку врожаю було одержано при внесенні 1,5 л/га Лонтріму сумісно з регулятором росту Емістим С (20 мл/га). Так, при внесенні в посівах пшениці озимої гербіциду Лонтрім у нормах 1,0, 1,5 і 2,0 л/га сумісно із Емістимом С приріст урожаю зерна до контролю складав відповідно 6,4, 8,4 і 5,4 ц/га. При застосуванні лише регулятора росту приріст складав 2,6 ц/га.

Отже, високу ефективність у посівах проявив Лонтрім у нормі 1,5 л/га у поєднанні з Емістимом С у нормі 20 мл/га, що свідчить про позитивну дію препаратів на основні фізіолого-біохімічні процеси у рослинах пшениці озимої, що лежать в основі формування продуктивності культури.

Головна мета за вирощування пшениці озимої, як основної зернової продовольчої культури – одержання доброго врожаю з високим вмістом у ньому білка і клейковини. Потреба людини в білку задовольняється на 10–30 % білками тваринного походження і на 70–90 % – рослинного походження. Основну масу харчового білка дають рослини і перспектива вирішення білкової проблеми пов'язана, перш за все, зі збільшенням маси цінного рослинного білка. Рослинний білок є первинним і його виробництво в п'ять разів дешевше тваринного. Традиційні шляхи збільшення маси харчового білка та його якості пов'язані, в основному, з вирощуванням зерна пшениці. Збільшення вмісту білка у зерні пшениці озимої всього на відсоток може дати додатково 1 млн т білка. Цінним є зерно, що дає великий вихід борошна високої якості. Це забезпечується тоді, коли в зерні міститься не менше 14 % білка й не менше 28 % клейковини. З підвищенням вмісту якісних показників у зерні пшениці озимої поліпшується якість хліба. Хлібопекарська і висока харчова цінність зерна пшениці озимої залежить переважно від вмісту в ньому клейковини та її якості, яка утворює в тісті сітку (білковий каркас), у який уміщуються всі інші речовини, що входять до складу борошна [1].

Нашими дослідженнями встановлено, що як і врожайність, вміст білка та клейковини в зерні залежав не лише від застосування різних норм гербіциду, рівня родючості, але й від метеорологічних умов у період росту та розвитку рослин пшениці озимої (табл. 2, 3). У загальному, можна зробити висновок, що досліджувані препарати мають позитивний вплив на показники якості зерна, зокрема, на вміст білка й клейковини. У роки проведення досліджень вміст білка в зерні пшениці озимої у досліді змінювався в межах від 10,2 до 15,2 %, а вміст клейковини – від 20,5 до 31,0 %. Якість зерна пшениці озимої в значній мірі залежала від виду досліджуваних препаратів та норм гербіциду Лонтрім. У середньому за роки досліджень, у контролі вміст білка у зерні пшениці озимої знаходився на рівні 11,4 %, тоді як при використанні лише Емістиму С він підвищувався до 12,6 %, а у варіантах з Лонтрімом він становив 12,7 до 14,4 %, в залежності від внесених норм. При сумісному використанні різних норм Лонтріму з Емістимом С вміст білка

був в межах 13,4 – 14,4 %. Звідси, найвищий вміст білка в зерні пшениці озимої спостерігався у варіанті, де застосовували оптимальну норму Лонтриму (1,5) у сіміші з Емістимом С– 14,4 %.

## 2. Вміст білка в зерні пшениці озимої залежно від застосування різних норм гербіциду Лонтрим і регулятора росту, %

Варіант досліджу	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє за три роки
Контроль (без гербіциду і регулятора росту)	11,5	10,2	12,6	11,4
Емістим С 20 мл/га	12,7	12,2	12,8	12,6
Лонтрим 1,0 л/га	13,3	12,8	13,6	13,2
Лонтрим 1,5 л/га	13,8	13,2	14,0	13,7
Лонтрим 2,0 л/га	12,8	12,0	13,4	12,7
Лонтрим 1,0 л/га +Емістим С 20 мл/га	14,0	13,0	14,8	13,9
Лонтрим 1,5 л/га +Емістим С 20 мл/га	14,8	13,2	15,2	14,4
Лонтрим 2,0 л/га +Емістим С 20 мл/га	13,5	12,5	14,2	13,4
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,2</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	

Проте зі збільшенням норми гербіциду до 2,0 л/га, як у поєднанні з регулятором росту, так і без нього, вміст білка зменшувався відповідно до 13,4 і 12,7 %, що очевидно пов'язано із пригніченням фізіологічних процесів у період наливу зерна.

Визначені закономірності у зміні вмісту клейковини в зерні пшениці озимої аналогічні змінам вмісту білка (табл. 3).

## 3. Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від застосування різних норм гербіциду Лонтрим і регулятора росту, %

Варіант досліджу	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє за три роки
Контроль (без гербіциду і регулятора росту)	22,3	20,5	23,7	22,2
Емістим С 20 мл/га	23,7	21,5	24,1	23,1
Лонтрим 1,0 л/га	25,8	23,9	26,2	25,3
Лонтрим 1,5 л/га	26,7	24,5	27,2	26,1
Лонтрим 2,0 л/га	24,1	23,0	25,9	24,3
Лонтрим 1,0 л/га +Емістим С 20 мл/га	26,3	24,8	29,8	27,0
Лонтрим 1,5 л/га +Емістим С 20 мл/га	29,4	25,0	31,0	28,5
Лонтрим 2,0 л/га +Емістим С 20 мл/га	25,9	23,7	27,8	25,8
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>2,6</i>	<i>4,0</i>	<i>3,0</i>	

Так, вміст клейковини у контролі був 22,2 %, а у варіантах досліджу змінювався, в середньому за три роки досліджень, від 24,3 до 28,5 %. Найвищий вміст клейковини в зерні пшениці озимої спостерігався за норми 1,5 л/га Лонтриму з Емістимом С – 28,5 %.

Отже, продуктивність пшениці озимої в досліді значно залежала від застосування норм гербіциду внесеного як окремо, так і сумісно із регулятором росту. Найефективнішим було сумісне внесення Лонтриму в нормі 1,5 л/га у баковій суміші з Емістимом С (20 мл/га).

Важливим критерієм оцінки кожного агротехнологічного заходу є економічна ефективність, яка показує доцільність використання окремого агрозаходу, дає можливість врахувати реальні витрати та прибутки і розробити економічно вигідні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Сільське господарство має великий економічний потенціал, насамперед значний обсяг діючих виробничих фондів. Тому поліпшення їх використання є одним із найважливіших завдань, вирішенню якого сприяє підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва [9]. Центральною ланкою вирішення цієї програми є підвищення продуктивності землеробства, інтенсивність якого в значній мірі визначається генетичною основою сільськогосподарських культур, наявністю поживних речовин, тепла і сонячного світла. Результати застосування гербіцидів і регуляторів росту в досліджах є цінним матеріалом для прогнозних, перспективних розрахунків по визначенню їхнього впливу на показники господарської діяльності сільськогосподарських підприємств. Вони свідчать про потенційні можливості цього чинника виробництва в підвищенні врожайності та валових зборів сільськогосподарських культур.

Одержаний за рахунок застосування гербіциду і регулятора росту приріст урожайності пшениці озимої є одним із основних показників економічної ефективності. Від цього показника залежить значення як вартісних (вартість валової продукції, чистий доход), так і відносних економічних показників (рівень рентабельності, витрати на придбання гербіциду, регулятора росту, тощо). Так, найвищий приріст урожаю озимої пшениці було одержано у варіанті із застосуванням Лонтріму сумісно з Емістимом С в нормі 1,5 л/га – 8,4 ц/га (табл. 4).

Формування економічних показників знаходиться в прямій залежності від витрат на вирощування культури. Так, загальні витрати на вирощування пшениці озимої становили у контролі, без застосування гербіциду і стимулятора росту 3813 грн/грн. В той же час ці витрати у варіантах досліді із застосуванням Лонтріму і регулятора росту були більшими, оскільки до загальних витрат на вирощування культури додавались витрати на препарати та витрати на приготування розчинів і їх внесення. Зокрема, витрати на внесення Лонтріму в нормі 1,0; 1,5 і 2,0 л/га складали від 178 до 274 грн, а сумісне внесення 1,0; 1,5 і 2,0 л/га Лонтріму з Емістимом С 20 мл/га – від 255 до 342 грн, на внесення лише Емістиму С витрачали 107 грн.

Результати проведеного економічного оцінювання показують, що застосування гербіциду Лонтрим із регулятором росту Емістим С підвищує продуктивність пшениці озимої зі збільшенням норми гербіциду, в порівнянні з контролем.

Найвищі показники економічної ефективності формувались у варіантах досліді, де було одержано найвищу прибавку врожаю пшениці озимої.

У результаті досліджень встановлено, що одним із важливих показників економічної ефективності застосування гербіциду є чистий прибуток. При внесенні лише Лонтріму найбільший прибуток – 4200 грн/га отримано за норми гербіциду 1,5 л/га.

Найвищий чистий прибуток з 1 га серед усіх варіантів досліду було одержано при сумісному застосуванні Лонтріму у нормі 1,5 л/га та Емістиму С (4634 грн). За норми внесення гербіциду 1,0 л/га чистий прибуток становив 4407 грн/га. При збільшенні норми до 2,0 л/га цей показник знижувався до 4170 грн/га.

**4. Економічна ефективність застосування різних норм гербіциду, внесеного як окремо, так і разом з регулятором росту, в посівах пшениці озимої**

Показник	Контроль	Емістим С	Лонтрим 1,0 л/га	Лонтрим 1,5 л/га	Лонтрим 2,0 л/га	Лонтрим 1,0 л/га + Емістим С	Лонтрим 1,5 л/га + Емістим С	Лонтрим 2,0 л/га + Емістим С
Урожайність з га, ц	50,1	52,7	53,2	55,1	52,9	56,5	58,5	55,5
Приріст урожайності, ц	–	+2,6	+3,1	+5,0	+2,8	+6,4	+8,4	+5,4
Матеріально грошові витрати на га, грн	3813	3920	3991	4065	4087	4068	4141	4155
в т. ч. додаткові	–	107	178	252	274	255	328	342
Собівартість 1 ц продукції, грн	76,10	74,40	75,00	73,80	77,25	72,0	70,80	74,90
Ціна реалізації одиниці продукції, грн	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
Виручка від реалізації, грн	7515	7905	7980	8265	7935	8475	8775	8325
в т. ч. додаткової, грн.	–	390	465	750	420	960	1260	810
Прибуток, грн	3702	3985	3989	4200	3848	4407	4634	4170
в т. ч. додатковий	–	283	287	498	146	705	984	465
Рівень рентабельності, %	97,1	101,7	99,9	103,3	94,2	108,3	111,9	100,4
Окупність додаткових затрат, раз	–	2,6	1,6	2,0	0,5	2,7	3,0	1,4

Проведений аналіз показує, що застосування різних норм гербіциду як окремо, так і разом із Емістимом С сприяє зниженню собівартості одного центнера продукції. Однак, у різних варіантах досліду цей показник був різним. Так, якщо у контролі собівартість 1 ц зерна пшениці озимої, в середньому за три роки, становила 76,10 грн, то при внесенні Лонтріму в нормах 1,0; 1,5 і 2,0 л/га – відповідно 75,0, 73,80 і 77,25 грн, а за сумісного його внесення у тих же нормах з Емістимом С – відповідно 72,0, 70,80 і 74,90 грн. Зменшення собівартості 1 ц продукції супроводжувалось одночасним підвищенням рентабельності виробництва. Так, у контролі рівень рентабельності складав 97,1 %, у варіантах із внесенням гербіциду – від 94,2 до 103,3 %, а при сумісному внесенні із стимулятором росту цей показник змінювався від 100,4 до 111,9 %. При цьому, найвищий рівень рентабельності був у варіанті із внесенням Лонтріму в нормі 1,5 л/га сумісно з Емістимом С (20 мл/га) і складав 111,9 %. Найвища окупність додаткових

витрат складала 3,0 рази при внесенні Лонтріму в нормі 1,5 л/га разом з стимулятором росту Емістимом С у нормі 20 мл/га.

**Висновки.** Внесення гербіциду Лонтрім у посівах пшениці озимої в оптимальній нормі (1,5 л/га) і регулятора росту Емістим С (20 мл/га) позитивно впливало на підвищення продуктивності культури. У цьому варіанті досліду спостерігалася найвища урожайність, яка зростала порівняно з контролем, на 17 %. Також підвищувалися якісні показники зерна: вміст білка та клейковини в порівнянні з контролем були більші відповідно на 26,3 і 28,4 %. Одержаний експериментальний матеріал дає підставу стверджувати, що в нинішніх умовах господарювання економічно вигідним є застосування в посівах пшениці озимої Лонтріму в нормі 1,5 л/га сумісно із регулятором росту Емістимом С в нормі 20 мл/га, яке забезпечує формування найвищого чистого прибутку та найвищого рівня рентабельності. Сумісне внесення Лонтріму та Емістиму С дає можливість знизити норму гербіциду на 25 % і зменшити пестицидне навантаження на ґрунт і рослини.

### Література

1. Система боротьби з бур'янами на озимій пшениці «Наукові доповіді НУБіП» 2010-4 (20) [Електронний ресурс]. – 2010. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-4/10mmvccs.pdf>

2. Ладонин В.Ф. Особенности метаболизма сорных растений при совместном действии удобрений и гербицидов / В.Ф. Ладонин, Н.Б. Пронина, Е.И. Маркс // Тез. Докл. «Актуальные проблемы современной гербологии», – Л., 1990. – С. 22–23.

3. Таран Н.Ю. Регулятори росту у формуванні адаптивних реакцій рослин до посухи / Н.Ю. Таран, Н.Б. Светлова, О.А. Оканенко, А.О. Мелешко, М.М. Мусієнко // Вісник аграрної науки. – 2004. – №8. – С. 29–32.

4. Карпенко В.П. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин / В. П. Карпенко, З. М. Грицаєнко, Р. М. Притуляк, С. П. Полторецький, І. І. Мостов'як, О. О. Фоменко; ред.: В. П. Карпенко; Уман. нац. ун-т садівництва. – Умань : Сочінський, 2012. – 357 с.

5. Шкурко В.С. Перспективи регуляторів росту та біостимуляторів для збільшення врожайності й поліпшення якості зерна пивоварного ячменю: Матеріали наук. практи. інтернет-конференції 6–7 червня 2013 р. Полтава, ПДАА, 2013. – С. 104–108.

6. Грицаєнко З. Сумісне застосування гербіцидів і регуляторів росту в посівах озимої пшениці та кукурудзи / З. Грицаєнко, В. Карпенко // Пропозиція. – 2002. – № 4. – С. 73.

7. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко // – К.: ЗАТ "Нічлава", 2003. – С. 90–122.

8. Fisher R. A. Statistical methods for research workers / R. A. Fisher. – New Delhi: Cosmo Publications, 2006. – 354 p.

9. Мертенс В.П. Економіка сільського господарства. – К.: «Урожай», 1995. – С. 248–253.



## References

1. The system of weeding out of winter wheat (2010). *Scientific reports NULES*, 2010. no. 4 (20). Available at [http://www.nbu.gov.ua/e-journals / Nd / 2010-4 / 10mmvccs.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-4/10mmvccs.pdf)
2. Ladonin, V.F., Pronin, N.B., Marks, E.I. Features of weeds metabolism under the joint effect of fertilizers and herbicides. Report "Actual problems of modern Herbology". Leningrad, 1990, pp. 22–23. (In Russian).
3. Taran, N.Y., Svetlov, N.B. et al. (2004). Growth regulators in forming of plants adaptive reactions to drought. *Bulletin of Agricultural Science*, 2004, no. 8, pp. 29–32 (in Ukrainian).
4. Karpenko, V.P., Grytsaenko, Z.M., Prytulyak, R.M. et al. (2012). Biological basis of integrated action of herbicides and plant growth regulators. Uman, Sochinskyi, 2005. 357 p. (in Ukrainian).
5. Shkurko, V.S. (2013). The prospects of growth regulators and bio-stimulants to increase yields and improve grain quality of brewer's barley: Materials of Scientific and Pract. Poltava, PSAA, 2013, pp. 104-108. (in Ukrainian).
6. Grytsaenko, Z., Karpenko, V. The joint application of herbicides and growth regulators in the crops of winter wheat and corn. *Propozytsia*, 2002, no. 4, p. 73 (in Ukrainian).
7. Grytsaenko, Z.M., Grytsaenko, A.O., Karpenko, V.P. Methods of biological and agrochemical research of plants and soil. Kyiv, "Nichlava" CJSC, 2003. 320. p. (in Ukrainian).
8. Fisher, R. A. Statistical methods for research workers. New Delhi, Cosmo Publications, 2006. 354 p. (in India).
9. Mertens, V.P. Economics of agriculture. Kyiv, "Urozhai", 1995. 352 p. (in Ukrainian).

Одержано 23.10.2015

## Аннотация

**Розборская Л.В., Леонтьук И.Б., Голодрига О.В., Заболотный О.И.**

**Продуктивность и экономическая эффективность выращивания пшеницы озимой в зависимости от применения разных норм гербицида отдельно и совместно с регулятором роста растений**

Неотложным заданием науки и практики является получение высокого урожая зерна пшеницы озимой с показателями качества, которые бы отвечали требованиям сильной пшеницы. С этой целью мы стремились разработать биологическую основу интегрированного применения гербицидов и рострегуляторов, что стало научной почвой для создания энергоресурсоэкономных композиций препаратов, которые обеспечивают повышение производительности посевов и качества урожая зерновых колосовых культур.

В полевых и лабораторных опытах, которые закладывались на опытном поле Уманского НУС на протяжении 2011-2013 гг. изучали действие гербицида Лонтрим в нормах 1,0; 1,5 и 2,0 л/га как отдельно, так и совместно с регулятором роста Эмистим С в норме 20 мл/га с целью установления наиболее эффективных, биологически обоснованных, экологически безопасных и экономически выгодных мероприятий выращивания пшеницы озимой сорта Миссия Одесская.

Установлено, что среди всех вариантов опыта наиболее эффективным оказалось применение гербицида Лонтрим в норме 15 л/га при совместном внесении с Эмистимом С в норме 20мл/га, что свидетельствует о позитивном действии препаратов на ростовые процессы пшеницы озимой.

Внесение гербицида Лонтрим в посевах пшеницы озимой в оптимальной норме (1,5 л/га) и регулятора роста Эмистим С (20 мл/га) положительно влияло на повышение продуктивности культуры. В этом варианте опыта наблюдалась наивысшая урожайность, которая увеличивалась в сравнении с контролем до 17,0%. Также повышались качественные показатели зерна: содержание белка и клейковины по сравнению с контролем были больше на 26,3 и 28,4% соответственно. Полученный экспериментальный материал дает основание утверждать, что в нынешних условиях ведения хозяйства наиболее экономически выгодным является применение в посевах пшеницы озимой Лонтрима в норме 1,5 л/га совместно с регулятором роста Эмистима С в норме 20 мл/га, которое обеспечивает формирование наивысшей чистой прибыли и наивысшего уровня рентабельности. Совместное внесение Лонтрима и Эмистима даёт возможность снизить норму гербицида на 25% и уменьшить пестицидную нагрузку на почву и растения.

**Ключевые слова:** урожайность, качество, белок, клейковина, Лонтрим, Эмистим С, пшеница озимая, сорт Миссия Одесская, экономическая эффективность.

#### **Annotation**

**Rozborska L.V., Leontiuk I.B., Golodryga O.V., Zabolotnyi O.I.**

#### **Crop capacity and economic efficiency of winter wheat growing depending on applying of different rates of herbicides separately and together with plant growth regulators**

Urgent task of science and practice is to obtain a high yield of winter wheat grain with quality indicators that meet the requirements of strong wheat. For this purpose, we sought to develop a biological basis for the integrated applying of herbicides and growth regulators, which became a scientific basis for creation of efficient energy resource compositions of preparations that provide increase of crops productivity and quality of spiked cereals yield.

In field and laboratory experiments, which were done on the experimental field of Uman NUH during 2011-2013 the effect of Lontrim herbicide was studied at the rate of 1.0; 1.5 and 2.0 l/ha, both separately and together with Emistym C growth regulators at the rate of 20 ml/ha to determine the most effective, biologically based, environmentally safe and cost-effective measures of growing of winter wheat of Misia Odeska variety.

It has been established that the use of Lontrim herbicide at the rate of 1.5 l/ha turned out to be the most effective one among all options of the experiment at joint applying of Emistym C at the rate of 20 ml/ha, which indicates a positive effect of preparation on the growth processes of winter wheat.

Applying of Lontrim herbicide to the crops of winter wheat at the optimal rate (1.5 l/ha) and Emistym C growth regulator (20 ml/ha) influenced positively on increasing of crop capacity. In this option of the experiment the highest yield was observed, which was increasing compared to control one to 17.0%. Quality indicators of grain were also raising, namely: protein and gluten content in comparison with the control option were higher by 26.3 and 28.4% respectively. The obtained experimental material gives reason to affirm that in the current economic conditions the most cost-effective is the use of Lontrim at the rate of 1.5 l/ha with joint applying of Emistym C growth regulator at the rate of 20 ml/ha in winter wheat crops, which ensures the formation of the high net income and the highest level of profitability. Joint applying of Lontrim and Emistym C enables to reduce the rate of herbicide by 25% and reduce the pesticide load on soil and plants.

**Key words:** crop capacity, quality, protein, gluten, Lontrim, Emistym C, winter wheat, Misia Odeska variety, economic efficiency.

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ СТЕВІЇ

**М.В. Роїк, доктор сільськогосподарських наук**  
**Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН**  
**І.В. Кузнєцова, кандидат технічних наук**  
**Національна академія аграрних наук України**

*Теоретичні та експериментальні дослідження стали основою створеної математичної моделі формування якісних показників стевії врожаю починаючи з її вирощування і завершуючи зберіганням листків. В основі математичної моделі також враховано пористість листкового апарату як одного з чинників, що залежить від температури сушіння і впливає на якість листків під час їх зберігання. На основі експериментальних даних розраховано швидкість руху сполук у клітинах листка, яка для стевії, вирощеної в агрокліматичних умовах України, не перевищує  $0,1 \times 10^{-3} \text{ м}^2/\text{хв}$ .*

**Ключові слова:** стевія, післязбиральна обробка, дитерпенові глікозиди, пористість листків

**Постановка проблеми.** З розвитком аграрного сектору і наукового сегменту щодо забезпечення високоякісною сировиною харчової галузі набували також розвитку теоретичні та практичні основи вирощування і післязбиральної обробки рослинної сировини. Рослини такого типу як стевія відносяться до капілярно-пористих структур, які вимагають певного підходу щодо дотримання основних вимог до якості її листків. Актуальним для подальшого розвитку виробництва стевії є проведення комплексу теоретичних та експериментальних досліджень з управління якістю стевії, яка формується під час її вирощування та залежить від умов сушіння і зберігання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** І.А. Худаноговим [1] запропоновано модель взаємодії енергетичних і продуктивних потоків у біологічному циклі вирощування рослинної сировини. Порушення одного з процесів технологічного циклу впливає насамперед на органолептичні показники, порушуючи тим самим технологічну якість листків. Це призводить до збільшення частки зруйнованої рослинної тканини і створюються сприятливі умови для окиснення сполук листків. Н.М. Кізілова [2] запропонувала модель масопереносу сполук з ґрунту через кореневу систему рослини до листкового апарату та видалення надлишкової частини вологи з поверхні листків у повітря. В основі моделі – мікроциркуляторна комірка листка, представлена у вигляді декартової системи координат (x, y, z) двома областями  $V_I$  і  $V_{II}$ , які заповнені анізотропними пористими сполуками. Розчинні речовини надходять через пористі стінки з області  $V_I$  в область  $V_{II}$  зі швидкістю, властивій кожній рослині згідно закону Г. Дарсі. Теорії фільтрування сполук у насиченій пористій системі присвячено також праці С. Ергуна, В.І. Аравіна, С.М. Нумерова, В.В. Шитова та інших вчених.

**Методика досліджень.** У наших дослідженнях використовували сушені