

**В. П. Карпенко**

доктор сільськогосподарських наук, професор,
проректор з наукової та інноваційної діяльності
Уманський національний університет (м. Умань, Україна)
E-mail: v-biology@ukr.net,
orcid.org/0000-0001-5607-7371

**Р. М. Притуляк**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри біології
Уманський національний університет
(м. Умань, Україна)
E-mail: radak7484402@ukr.net
orcid.org/0000-0001-7572-6904

**О. О. Коробко**

кандидат сільськогосподарських наук,
старший викладач кафедри агрономії, біології та екології
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
(м. Черкаси, Україна)
E-mail: a.korobko1990@gmail.com
orcid.org/0000-0002-4111-9003

ПРОДУКЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗА ІНТЕГРОВАНОЇ ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН

Актуальним завданням аграрного виробництва є розробка технологій, що сприяють підвищенню урожайності сільськогосподарських культур за одночасного мінімального впливу на навколишнє середовище й здоров'я людини. Елементами таких технологій можуть слугувати інтегровані схеми використання гербіцидів і регуляторів росту рослин.

Мета статті – дослідити інтегровану дію гербіцидів Кайвер (15; 20; 25; 30 г/га) і Пума супер (0,6; 0,8; 1,0; 1,2 л/га) з регулятором росту рослин Радостим (50 мл/га) на врожайність і якість зерна тритикале озимого.

Польові та лабораторні дослідження виконували упродовж 2024–2025 років. Дію гербіцидів Кайвер (Трибенурон-метил 750 г/кг, виробник – Solantis, Іспанія), Пума супер (феноксапроп-П-етил, 69 г/л + мефенпір-діетил 75 г/л (антидот), виробник – Bayer, Німеччина) і регулятора росту рослин Радостим (продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів (насичені і ненасичені жирні кислоти (C₁₄-C₂₈), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та фуксिनної природи) – 0,3 г/л, комплекс біогенних мікроелементів – 1,75 г/л, калієва сіль альфа-нафтилоцтової кислоти – 1 мг/л, виробник – Агробіотех, Україна) вивчали в посівах тритикале озимого сорту Гарне.

Польові дослідження закладали систематичним методом. Повторність дослідження – триразова. Норма висіву тритикале озимого сорту Гарне складала 4 млн. схожих насінин на гектар. Гербіциди і регулятор росту рослин застосовували у фазу повного куціння культури з нормами витрати Кайвер – 15; 20; 25; 30 г/га, Пума супер – 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 л/га, Радостим вносили в нормі 50 мл/га. Обприскування посівів виконували акумуляторним ранцевим обприскувачем DS-3WF-3 із розрахунку витрати робочої суміші 200 л/га.

Встановлено, що інтегрована дія гербіцидів Кайвер, Пума супер з регулятором росту рослин Радостим забезпечує належне формування урожайності зерна тритикале озимого і його якості, зокрема гербіцид Кайвер у нормі 25 г/га, Пума супер у нормі 1,0 л/га, внесені в комплексі з регулятором росту рослин Радостим у нормі 50 мл/га, забезпечили в середньому за роки досліджень зростання врожайності зерна тритикале озимого відповідно на 19 і 25%, маси тисячі зерен – 4 і 6%, маси зерна – 1 і 2%, вмісту білка в зерні – 1,7 і 1,1%.

Ключові слова: гербіцид, регулятор росту рослин, тритикале озиме, урожай, маса тисячі зерен, натура зерна.

V. P. Karpenko

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Vice-Rector for Scientific and Innovative Activities
Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: v-biology@ukr.net
orcid.org/0000-0001-5607-7371

R. M. Prytuliak

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Biology, Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: radak7484402@ukr.net
orcid.org/0000-0001-7572-6904

O. O. Korobko

Candidate of Agricultural Sciences,
Lecturer at the Department of Agronomy, Biology, and Ecology
Bohdan Khmelnytsky National University (Cherkasy, Ukraine)
E-mail: a.korobko1990@gmail.com
orcid.org/0000-0002-4111-9003

YIELD INDICATORS OF WINTER TRITICALE UNDER THE INTEGRATED ACTION OF HERBICIDES AND PLANT GROWTH REGULATORS

The current task of agricultural production is to develop technologies that contribute to increasing crop yields while minimising the impact on the environment and human health. Integrated schemes for the use of herbicides and plant growth regulators can serve as elements of such technologies.

The purpose of the article is to study the integrated action of herbicides Kaiver (15; 20; 25; 30 g/ha) and Puma Super (0.6; 0.8; 1.0; 1.2 l/ha) with the plant growth regulator Radostim (50 ml/ha) on the yield and quality of winter triticale grain.

Field and laboratory experiments were conducted during 2024–2025. The effect of the herbicides Kaiver (Tribenuron-methyl 750 g/kg, manufacturer – Solantis, Spain), Puma Super (fenoxaprop-P-ethyl, 69 g/l + mefenpir-diethyl 75 g/l (antidote), manufacturer – Bayer, Germany) and the plant growth regulator Radostim (products of the vital activity of microfungi (saturated and unsaturated fatty acids (C14–C28), polysaccharides, 15 amino acids, analogues of cytokinin and fusin phytohormones)) – 0.3 g/l, complex of biogenic microelements – 1.75 g/l, potassium salt of alpha-naphthylacetic acid – 1 mg/l, manufacturer – Agrobiotech, Ukraine) were studied in crops of winter triticale variety Garne.

Field experiments were conducted using a systematic method. The experiment was repeated three times. The sowing rate for the winter triticale variety Garne was 4 million viable seeds per hectare. Herbicides and plant growth regulators were applied during the full tillering phase of the crop at rates of 15, 20, 25, and 30 g/ha for Kaiver; 0.6, 0.8, 1.0, and 1.2 l/ha for Pumi Super; and 50 ml/ha for Radostim. The crops were sprayed using a DS-3WF-3 battery-powered backpack sprayer at a rate of 200 l/ha of working mixture.

It has been established that the integrated action of the herbicides Kaiver and Puma Super with the plant growth regulator Radostim ensures the proper formation of winter triticale grain yield and quality, in particular, the herbicide Kaiver at a rate of 25 g/ha, Puma Super at a rate of 1.0 l/ha, applied in combination with the plant growth regulator Radostim at a rate of 50 ml/ha, ensured an average increase in winter triticale grain yield of 19 and 25%, respectively, over the years of research, with an increase in thousand-grain weight of 4 and 6%, grain nature – 1 and 2%, and grain protein content – 1.7 and 1.1%.

Key words: herbicide, plant growth regulator, winter triticale, yield, thousand-grain weight, grain yield.

Постановка проблеми. Нині актуальним завданням аграрного виробництва є розробка технологій, що сприяють підвищенню урожайності сільськогосподарських культур за одночасного мінімального впливу на навколишнє середовище й здоров'я людини. Елементами таких технологій можуть слугувати інтегровані схеми використання гербіцидів і регуляторів росту рослин [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Доведено, що за обгрунтованого і раціонального використання гербіцидів урожай сільськогосподарських культур та його якість суттєво зростають [3, 4], адже при цьому нівелюється конкуренція з боку бур'янів за основні чинники: вологу, мінеральне живлення сонячне світло тощо [5]. Водночас сучасні досягнення науки дають можливість оптимізувати норми внесення гербіцидів у бік мінімалізації за рахунок поєднання їх використання з регуляторами росту рослин нового покоління. Встановлено, що регулятори росту рослин є індукторами фітостійкості рослин з морфорегуляторними і біозахисними властивостями. У відношенні до культурних

рослин вони виявляють індуктивну антистресову, імуностимулювальну і антимутагенну дію [6, 7], стимулюють імунітет рослин, чим забезпечують в агроценозах біолого-екологічну рівновагу. У підсумку це все сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур і його якості на фоні зниження норм використання хімічного агента на 25–40% [8, 9]. Водночас аналіз наукової літератури засвідчує роздрібненість експериментальних даних стосовно інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин на врожайність і якість зерна тритикале озимого. У зв'язку з цим завданням наших досліджень було вивчити інтегровану дію гербіцидів різних хімічних класів і регулятора росту рослин на продукційні показники тритикале озимого.

Мета статті – дослідити інтегровану дію гербіцидів Кайвер (15; 20; 25; 30 г/га) і Пума супер (0,6; 0,8; 1,0; 1,2 л/га) з регулятором росту рослин Радостим (50 мл/га) на врожайність і якість зерна тритикале озимого.

Методика досліджень. Польові та лабораторні дослідження виконували упродовж 2024–2025 років. Дію гербіцидів Кайвер (Трибенурон-

метил 750 г/кг, виробник – Solantis, Іспанія), Пума супер (феноксапроп-П-етил, 69 г/л + мефенпір-діетил 75 г/л (антидот), виробник – Bayer, Німеччина) і регулятора росту рослин Радостим (продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів (насичені і ненасичені жирні кислоти (C₁₄-C₂₈), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та фуксинової природи) – 0,3 г/л, комплекс біогенних мікроелементів – 1,75 г/л, калієва сіль альфа-нафтилоцтової кислоти – 1 мг/л, виробник – Агробіотех, Україна) вивчали в посівах тритикале озимого сорту Гарне.

Польові досліді закладали систематичним методом, у триразовій повторності. Норма висіву тритикале озимого сорту Гарне складала 4 млн. схожих насінин на гектар. Гербіциди і регулятор росту рослин застосовували у фазу повного куціння культури з нормами витрати Кайвер – 15; 20; 25; 30 г/га, Пума супер – 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 л/га, Радостим вносили в нормі 50 мл/га. Обприскування посівів виконували акумуляторним ранцевим обприскувачем DS-3WF-3 із розрахунку витрати робочої суміші 200 л/га. Деталізовану схему досліді приведено у таблицях.

Облік урожайності зерна тритикале озимого виконували подільською, шляхом збирання комбайном «Сампо» з наступним зважуванням і перерахунком на стандартну вологість [10]. Оцінку якості зерна виконували за ДСТУ 4762: 2007 [11] та іншими методиками [12]. Статистичну обробку даних виконували в програмі Microsoft Office Excel 2007 за методом дисперсійного аналізу [10].

Результати досліджень. Встановлено, що гербіциди Кайвер і Пума супер як за самостійного, так і інтегрованого застосування з регулятором

росту рослин Радостим зумовлювали суттєвий вплив на формування урожайності зерна тритикале озимого за найбільш сприятливих погодних умов 2024 року (табл. 1). Так, у 2024 році за самостійного використання гербіциду Кайвер у нормах 20 і 25 г/га формувались найвищі показники урожайності зерна, які перевищували контроль I на 0,67 і 1,02 т/га відповідно за НІР₀₅ 0,21 т/га. За самостійного використання гербіциду Пума супер найвища прибавка зерна формувалась у варіанті 1,0 л/га препарату – 0,64 т/га проти контролю I. Інтегроване використання Кайверу і Пуми супер з регулятором росту рослин Радостим забезпечило формування найвищих прибавок зерна до контролю I у варіантах з внесенням 25 г/га і 1,0 л/га препаратів, що перевищувало контроль I на 1,45 і 1,12 т/га відповідно і було суттєвим за НІР₀₅ 0,21 т/га.

У 2025 році досліджень у варіантах досліді простежувалась аналогічна залежність. Найвищу врожайність посіви тритикале озимого формували у варіантах інтегрованого застосування гербіцидів з регулятором росту рослин: Кайвер у нормах 15; 20; 25 і 30 г/га з Радостим забезпечили врожайність зерна 6,46; 6,82; 6,99 і 6,30 т/га, Пума супер у нормах 0,6; 0,8; 1,0 і 1,2 л/га з Радостим – 6,38; 6,43; 6,61 і 6,28 т/га відповідно за 5,70 т/га в контролі I і НІР₀₅ – 0,19 т/га.

Гербіциди та їх інтегрована дія з регулятором росту рослин відповідним чином позначилась на формуванні фізичних і хімічних показників якості зерна тритикале озимого – маси 1000 зерен і натурі.

Так, за самостійної і інтегрованої дії гербіцидів з регулятором росту рослин маса

Таблиця 1

Урожайність тритикале озимого за використання гербіцидів Кайвер, Пума супер і регулятора росту рослин Радостим (т/га)

Варіант досліді	2024 р.	2025 р.	Середнє за 2 роки
Без застосування препаратів (контроль I)	6,06	5,70	5,80
Ручні прополювання впродовж вегетації (контроль II)	7,20	6,76	6,98
Радостим 50 мл/га	6,63	6,12	6,38
Кайвер 15 г/га	6,59	6,07	6,33
Кайвер 20 г/га	6,73	6,28	6,51
Кайвер 25 г/га	7,08	6,49	6,79
Кайвер 30 г/га	6,36	5,93	6,15
Пума супер 0,6 л/га	6,47	5,99	6,23
Пума супер 0,8 л/га	6,58	6,06	6,32
Пума супер 1,0 л/га	6,70	6,13	6,42
Пума супер 1,2 л/га	6,32	5,91	6,12
Кайвер 15 г/га + Радостим 50 мл/га	7,06	6,46	6,76
Кайвер 20 г/га + Радостим 50 мл/га	7,27	6,82	7,05
Кайвер 25 г/га + Радостим 50 мл/га	7,51	6,99	7,25
Кайвер 30 г/га + Радостим 50 мл/га	6,76	6,30	6,53
Пума супер 0,6 л/га + Радостим 50 мл/га	6,88	6,38	6,63
Пума супер 0,8 л/га + Радостим 50 мл/га	7,05	6,43	6,74
Пума супер 1,0 л/га + Радостим 50 мл/га	7,18	6,61	6,90
Пума супер 1,2 л/га + Радостим 50 мл/га	6,70	6,28	6,49
НІР ₀₅	0,21	0,19	0,19-0,21

Таблиця 2

Якість зерна тритикале озимого за використання гербіцидів Кайвер, Пума супер та регулятора росту рослин Радостим (середнє за 2024–2025 рр.)

Варіант досліджу	Маса тисячі зерен, г	Натура зерна, г/л	Вміст білка в зерні, %
Без застосування препаратів (контроль I)	51,2	722,1	13,5
Ручні прополювання впродовж вегетації (контроль II)	53,5	731,4	14,6
Радостим 50 мл/га	52,6	727,5	13,9
Кайвер 15 г/га	52,4	726,1	14,0
Кайвер 20 г/га	52,7	728,4	14,1
Кайвер 25 г/га	53,2	729,9	14,5
Кайвер 30 г/га	51,9	724,6	13,7
Пума супер 0,6 л/га	52,0	725,4	13,6
Пума супер 0,8 л/га	52,1	728,0	13,8
Пума супер 1,0 л/га	52,6	728,7	14,0
Пума супер 1,2 л/га	51,5	725,0	13,5
Кайвер 15 г/га + Радостим 50 мл/га	53,2	729,6	14,3
Кайвер 20 г/га + Радостим 50 мл/га	53,9	732,5	14,8
Кайвер 25 г/га + Радостим 50 мл/га	54,2	734,2	15,2
Кайвер 30 г/га + Радостим 50 мл/га	52,9	728,8	14,1
Пума супер 0,6 л/га + Радостим 50 мл/га	53,0	729,3	14,1
Пума супер 0,8 л/га + Радостим 50 мл/га	53,1	729,5	14,3
Пума супер 1,0 л/га + Радостим 50 мл/га	53,4	730,3	14,6
Пума супер 1,2 л/га + Радостим 50 мл/га	52,9	728,6	14,0
<i>HIP</i> ₀₅	0,4–0,6	0,8–1,2	0,12–0,17

1000 зерен і натура зерна тритикале озимого у всіх варіантах досліджу в порівнянні з контролем I зростали (табл. 2). Зокрема, за внесення Кайвера в нормі 25 г/га маса 1000 зерен в середньому за два роки становила 53,2 г, що на 2,0 г перевищувало контроль I, натура зерна – 729,9 г/л, що на 7,8 г було вищим за контроль I. Аналогічні результати були отримані за застосування Пуми супер у нормі 1,0 л/га, де маса 1000 зерен складала 52,6 г, тобто на 1,4 г вище контролю I, а натура – 728,7 г/л відповідно, що вище показника контролю I без препаратів і ручних прополювань на 6,6 г. Також слід відмітити позитивний вплив на масу 1000 зерен і натуру зерна тритикале озимого регулятора росту рослин Радостим, за внесення якого в посівах без гербіцидів спостерігалось збільшення показників натури зерна на 5,4 г, а маси 1000 зерен – на 1,4 г відповідно до контролю I.

Інтегроване застосування гербіциду Кайвер з Радостимом забезпечило формування високих показників якості зерна проти варіантів самостійного внесення гербіциду. Так, Кайвер у нормі 25 г/га з Радостимом (50 мл/га) забезпечив найвищу натуру зерна (734,2 г/л) і масу 1000 зерен (54,2 г), що перевищувало контроль I на 12,1 г/л і 3,0 г відповідно. Дещо нижчі показники якості були отримані за інтегрованого застосування гербіциду Пума супер з Радостимом, хоча вони перевищували результати самостійного внесення гербіциду. Зокрема, за дії 1,0 л/га Пуми супер у суміші з Радостимом (50 мл/га) маса 1000 зерен склала 53,4 г, натура – 730,3 г/л проти 51,2 г та 722,1 г/л в контролі I.

Виконані аналізи вмісту білка в зерні тритикале озимого засвідчили, що в середньому за роки досліджень за внесення гербіциду Кайвер вміст білка в зерні був найвищим у варіанті досліджу із нормою 25 г/га препарату і становив 14,5% при 13,5% у контролі I (табл. 2). За внесення регулятора росту рослин Радостим вміст білка складав в середньому за два роки 13,9%.

Застосування гербіциду Кайвер сумісно з Радостимом забезпечило збільшення вмісту білка в зерні тритикале озимого у всіх варіантах досліджу, разом з тим найбільший його вміст був у варіантах із застосуванням 20 і 25 г/га препарату, що складало 14,8 і 15,2% відповідно.

Внесення гербіциду Пума супер у нормах 0,6–1,2 л/га формувало вміст білка в зерні тритикале у порівнянні до контролю I вищим на 1–4%.

Інтегроване внесення Пуми супер і регулятора росту рослин Радостим також сприяло збільшенню вмісту білка в зерні тритикале озимого, який був найвищим у варіанті 1,0 л/га препарату з перевищенням контролю I на 8%.

Висновки. Інтегрована дія гербіцидів Кайвер, Пума супер з регулятором росту рослин Радостим забезпечує належне формування урожайності зерна тритикале озимого і його якості, зокрема гербіцид Кайвер у нормі 25 г/га, Пума супер у нормі 1,0 л/га, внесені в комплексі з регулятором росту рослин Радостим у нормі 50 мл/га, забезпечили в середньому за роки досліджень зростання врожайності зерна тритикале озимого відповідно на 19 і 25%, маси тисячі зерен – 4 і 6%, натури зерна – 1 і 2%, вмісту білка в зерні – 1,7 і 1,1%.

Література

1. Карпенко В. П., Бойко Я. О., Притуляк Р. М. Забур'яненість посівів гороху озимого за дії гербіциду, регулятора росту рослин і мікробного препарату. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2020. Вип. 97 Ч. 1. С. 171–180. DOI: 10.31395/2415-8240-2020-97-1-171-180
 2. Михальська Л. М. Ефективність осіннього застосування гербіцидів на посівах пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 7. С. 3–6.
 3. Швартау В. В., Михальська Л. М. Гербіциди. Фізико-хімічні та біологічні властивості. Київ : Логос, 2013. 906 с.
 4. Колояніді Н. О. Вплив гербіцидів та способів сівби на продуктивність нуту в умовах Південного Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 / Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, 2021. 188 с.
 5. Карпенко В. П., Павлишин С. В. Забур'яненість посівів пшениці полби звичайної за використання гербіциду Пріма Форте 195 і регулятора росту рослин Вуксал БІО Vita. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. № 2 (29). С.25–32. DOI: 10.37406/2706-9052-2019-1-3
 6. Біологізована технологія вирощування чини посівної : монографія / В. П. Карпенко, Р. М. Притуляк, О. В. Тодосійчук, А. П. Березовський, А. О. Чернега. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2025. 104 с.
 7. Шутко С. С. Фізіологічні процеси і продуктивність посівів соризу за дії гербіциду Пік 75 WG і регулятора росту рослин Регоплант: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 03.00.12. Умань, 2019. 21 с.
 8. Тодосійчук О. В. Урожайність і якість зерначини посівної за дії біологічних препаратів. *Агробіологія. Збірник наукових праць Білоцерківського НАУ. Біла Церква*. 2024. № 2 (191). С. 128–133. DOI: 10.33245/2310-9270-2024-191-2-128-133
 9. Притуляк Р. М., Притуляк С. М. Урожайність і якість зерна тритикале ярого за дії гербіцидів та регулятора росту рослин. *Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату* : матер. Всеукраїнської наукової Інтернет-конференції (18 червня 2024 року). Умань: Уманський НУС, 2024. С. 60–62.
 10. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. В. О. Єщенка. К.: Дія. 2005. 288 с.
 11. Тритикале. Технічні умови: ДСТУ: 2007. [Чинний від 2007–08–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 11 с.
 12. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава. 2003. 320 с.
- References**
1. Karpenko V. P., Boiko Ya. O., Prytuliak R. M. (2020). Zaburianenist posiviv horokhu ozymoho za dii herbisydu, rehuliatora rostu roslyn i mikrobnogo preparatu. [Weed infestation of winter pea crops under the action of herbicide, plant growth regulator and microbial preparation]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnogo universytetu sadivnytstva*. 2020. Vyp. 97 Ch. 1. S. 171–180. DOI: 10.31395/2415-8240-2020-97-1-171-180 [in Ukrainian].
 2. Mykhalska L. M. (2015). Efektyvnist osinnoho zastosuvannia herbisydiv na posivakh pshenytsi ozymoi. [The effectiveness of autumn herbicide application on winter wheat crops]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2015. № 7. S. 3–6. [in Ukrainian].
 3. Shvartau V. V., Mykhalska L. M. (2013). Herbisydy. Fyzyko-khimichni ta biolohichni vlastyvoosti. [Herbicides. Physical, chemical and biological properties.]. Kyiv: Lohos, 2013. 906 s. [in Ukrainian].
 4. Koloianidi N. O. (2021). Vplyv herbisydiv ta sposobiv sivy na produktyvnist nutu v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy: dys. ... kand. s.-h. nauk: spets. 06.01.09; [The influence of herbicides and sowing methods on chickpea productivity in the Southern Steppe of Ukraine: dissertation ... Candidate of Agricultural Sciences: specialisation 06.01.09]. Mykolaivskiy natsionalnyi ahrarniy universytet, Mykolaiv, 2021. 188 s. [in Ukrainian].
 5. Karpenko V. P., Pavlyshyn S. V. (2018). Zaburianenist posiviv pshenytsi polby zvychnoi za vykorystannia herbisydu Prima Forte 195 i rehuliatora rostu roslyn Vuksal BIO Vita. [Weed infestation of common wheat crops when using Prima Forte 195 herbicide and Vuksal BIO Vita plant growth regulator]. *Podilskiy visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*. 2018. № 2 (29). С.25–32. [in Ukrainian].
 6. Karpenko V. P. (2025). Biolohizovana tekhnolohiia vyroshchuvannia chyny posivnoi : monohrafiia [Biological technology for growing spring wheat: monograph] / V. P. Karpenko, R. M. Prytuliak, O. V. Todosiichuk, A. P. Berezovskiy, A. O. Cherneha. Uman : Vydavets «Sochinskyy M. M.», 2025. 104s. [in Ukrainian].
 7. Shutko S. S. (2019). Fiziolohichni protsesy i produktyvnist posiviv soryzu za dii herbisydu Pik 75 WG i rehuliatora rostu roslyn Rehoplant: avtoref. dys. kand. s.-h. nauk: 03.00.12. [Physiological processes and productivity of sorghum crops under the action of the herbicide Peak 75 WG and the plant growth regulator Regoplant: abstract of thesis for the degree of Candidate of Agricultural Sciences: 03.00.12]. Uman, 2019. 21 s. [in Ukrainian].
 8. Todosiichuk O. V. (2024). Urozhainist i yakist zerna chyny posivnoi za dii biolohichnykh preparativ. [Yield and quality of grain crops under the influence of biological preparations]. *Ahrobiolohiia. Zbirnyk naukovykh prats Bilotserkivskoho NAU. Bila Tserkva*. 2024. № 2 (191). S. 128–133. [in Ukrainian].
 9. Prytuliak R. M., Prytuliak S. M. (2024). Urozhainist i yakist zerna trytykale yaroho za dii herbisydiv ta rehuliatora rostu roslyn. [Yield and quality of spring triticale grain under the action of herbicides and plant growth regulators]. *Suchasni problemy biolohii v umovakh zmin klimatu: mater. Vseukrainskoi naukovoї Internet-konferentsii (18 chervnia 2024 roku)*. Uman: Umanskyi NUS, 2024. S. 60–62. [in Ukrainian].
 10. Ieshchenko V. O., Kopytko P. H., Opryshko V. P., Kostohryz P. V. (2005). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii. [Fundamentals of scientific research in

agronomy]. Za red. V. O. Yeshchenka. K.: Diia. 2005. 288 s. [in Ukrainian].

11. Trytykale. (2007). Tekhnichni umovy: DSTU: 2007. [Triticale. Technical conditions: DSTU: 2007.]. [Chynnyi vid 2007-08-01]. K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007. 11 s. [in Ukrainian].

12. Hrytsaienko Z. M., Hrytsaienko A. O., Karpenko V. P. (2003). Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen roslyn i gruntyv. [Methods of biological and agrochemical research of plants and soils]. Kyiv: Nichlava. 2003. 320 s. [in Ukrainian].

Дата першого надходження статті до видання: 25.02.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.03.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 26.05.2026