

doi: 10.33249/2663-2144-2019-84-11-77-85

UDC 633.16:631.5/631.8

THE EFFECT OF GROWTH TECHNOLOGY FEATURES ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT IN THE CONTEXT OF UKRAINIAN WESTERN POLISSIA**M. Orlovsky¹, T. Tymoshchuk¹, O. Konopchuk¹,
V. Voitsehivsky², I. Didur³**

e-mail: orlovskyy2108@gmail.com, tat-niktim@ukr.net

¹Zhytomyr National Agroecological University
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10002, Ukraine²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
15, Heroyiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine³Vinnytsia National Agrarian University
3, Sonyachna Str., Vinnitsa, 21008, Ukraine

Due to climate change, it is necessary to take into account the stressors affecting plant growth and development to ensure a high yield of winter wheat grain. The realization of the genetic potential of winter wheat productivity in critical periods can be achieved by improving the cultivation technology features used for this grain crop.

The purpose of our research is to study the effect of seed treatment with the plant growth stimulator Vympel K and the spraying the plants with the growth stimulator Vempel-2 combined with microfertilizers Orakul on winter wheat productivity in Ukrainian Western Polessia.

It is established that while cultivating winter wheat Astarta on typical slightly humic black soil typical, it is effective to supplement the technology with growth stimulants Vempel-K and Vympel-2 in combination with liquid microfertilizer Orakul colofermin LLC "Dolyna-Tsentr". It makes possible to increase the resistance to adverse environmental factors, reduce plant death during the growing season and has a positive effect on the formation of the main indicators of winter wheat crop structure.

The investigation proves that treating seeds with growth stimulator Vympel-K (0,5 kg/t) and spraying crops with growth stimulator Vympel-2 (0,5 l/ha) at the 29th and 39th stages of organogenesis ensures obtaining the grain yield at the level of 7,03 t/ha, which is 7.7 % more compared to the control.

The highest productivity of winter wheat Astarta (7.48 t/ha) is provided by the use of growth stimulants Vympel-K (0.5 kg/t) to treat seed and Vympel-2 (0.5 l/ha) to spray with Orakul microfertilizer at the 29th and 39th stages of organogenesis. The grain yield proved to increase by 14.5 % compared to the control.

The prospects for further research should focus on the studying the effects of integrated using Orakul microfertilizer and growth stimulant Pennant on the quality of winter wheat grain.

Key words: plant growth stimulator, winter wheat, micronutrient fertilizer, seed dressing, foliar nutrition, grain yield.

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**М. Й. Орловський¹, Т. М. Тимошук¹, О. В. Конопчук¹,
В. І. Войцехівський², І. М. Дідур³**

e-mail: orlovskyy2108@gmail.com, tat-niktim@ukr.net

¹Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна² Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна;³Вінницький національний аграрний університет
вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна

У зв'язку із змінами клімату, для забезпечення високої урожайності зерна пшениці озимої, слід враховувати чинники впливу стресових факторів на процеси росту і розвитку рослин. Реалізацію

генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці озимої в критичні періоди можна досягти за рахунок удосконалення елементів технології вирощування цієї зернової культури.

Метою наших досліджень було вивчити вплив оброблення насіння стимулятором росту рослин Вимпел К та обприскування рослин стимулятором росту Вимпел-2 сумісно з мікродобривами Оракул на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Полісся України.

Встановлено, що за вирощування пшениці озимої сорту Астарта на чорноземі типовому слабозумусованому ефективним є застосування у технології вирощування стимуляторів росту Вимпел-К і Вимпел-2 сумісно з рідкими мікродобривами Оракул колофермин ТОВ "Долина-Центр". Це дає можливість підвищити стійкість до несприятливих чинників довкілля, зменшити загибель рослин протягом вегетації та позитивно впливає на формування основних показників структури врожаю пшениці озимої.

Досліджено, що оброблення насіння стимулятором росту Вимпел-К (0,5 кг/т) та обприскування посівів стимулятором росту Вимпел-2 (0,5 л/га) на 29 і 39 етапах органогенезу забезпечує отримання урожайності зерна на рівні 7,03 т/га, що на 7,7% більше порівняно з контролем.

Найвищу продуктивність пшениця озима сорту Астарта (7,48 т/га) забезпечує використання стимуляторів росту Вимпел-К (0,5 кг/т) для оброблення насіння та Вимпел-2 (0,5 л/га) для комплексного обприскування з мікродобривами Оракул на 29 і 39 етапах органогенезу. Урожайність зерна підвищується на 14,5 % порівняно з контролем.

Перспективи подальших досліджень слід зосередити на вивченні впливу комплексного застосування мікродобрива Оракул і стимулятора росту рослин Вимпел на якість зерна пшениці озимої.

Ключові слова. стимулятори росту рослин, мікродобрива, оброблення насіння, підживлення, пшениця озима, урожайність зерна.

Вступ

Серед зернових культур в Україні перше місце за площами посіву традиційно займає пшениця озима, виробництво високоякісного зерна якої відіграє важливу роль у вирішенні продовольчої та кормової проблем. Важливим завданням аграрного сектору є стабільне нарощування обсягів виробництва зерна незалежно від несприятливих метеорологічних умов (посухи, суховії, високі температури тощо). За сучасних умов господарювання одним із першочергових напрямів розвитку сільськогосподарського виробництва є застосування новітніх технологій вирощування пшениці озимої, що дають змогу підвищувати врожайність і стійкість рослин до несприятливих чинників довкілля (Tkachuk et al., 2017; Petrychenko & Korniichuk, 2018; Polovyi et al., 2018).

Одним із шляхів вирішення цього завдання є використання в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур біологічно активних речовин, які здатні регулювати ростові процеси рослин та захищати їх від абіотичних та біотичних стресів (Morhun, 2002; Makoveichuk et al., 2018).

Під регуляторами росту і розвитку рослин розуміють синтетичні й природні органічні хімічні речовини, яким властива біологічна активність навіть у невеликих кількостях викликати зміни у фізіологічних і біохімічних процесах рослин (Ponomarenko, 2014). Стимулятори росту рослин застосовують для оброблення насіння перед сівбою та обприскування посівів у період вегетації (Hrytsaienko et al., 2008). Позитивну дію регуляторів росту рослин на пшеницю озиму у польових умовах за різних способів застосування висвітлено у працях багатьох вчених (Popova, 2015; Solodushko, 2016; Sokolovska-Serhiienko et al., 2015). Застосування мінеральних добрив та рістрегулюючих речовин у технологіях вирощування зернових культур сприяє оптимізації живлення рослин впродовж усієї вегетації (Hamaiunova et al., 2019).

Стимулятори росту рослин посилюють інтенсивність протікання обмінних і ростових процесів у рослинах, внаслідок чого підвищується продуктивність сільськогосподарських культур та покращується якість продукції (Hrytsaienko et al., 2008; Ponomarenko, 2014).

На думку С. П. Пономаренко, вплив стимуляторів росту рослин біологічного походження на підвищення продуктивності сільськогосподарських культур пов'язаний з тим, що вони посилюють інтенсивність життєдіяльності клітин рослин, покращують проникність міжклітинних мембран та прискорюють у них біохімічні процеси (Ponomarenko, 2014).

Стимулятори росту рослин виявляють позитивний вплив на накопичення рослинної біомаси та збільшення виносу біогенних елементів з ґрунту за рахунок стимуляції здатності рослин засвоювати макро- і мікроелементи (Tarariko & Lychuk, 2014).

За результатами досліджень встановлено, що обробка рослин пшениці озимої стимулятором росту Енерген та хелатованим мікродобривом Аватар впливає на активність фотосинтетичного апарату, сприяє підвищенню активності антиоксидантних ферментів хлоропластів упродовж періоду наливання зерна (Sokolovska-Serhiienko et al., 2015).

Застосування гумінових стимуляторів росту рослин сприяє не лише збільшенню показників енергії проростання, лабораторної та польової схожості, а й інтенсифікації процесів росту та розвитку рослин (Marenych & Yurchenko, 2017).

Досліджено, що поєднання передпосівної обробки Вимпелом, Біоланом та Радостимом з двократною обробкою ними у період вегетації підвищує урожайність пшениці озимої на 0,29–0,36 т/га порівняно з контролем (Popova, 2015).

Сумісне застосування гербіцидів зі стимуляторами росту зменшує його фітотоксичність по відношенню до рослин пшениці озимої (Leontiuk, 2015). Крім того, встановлено, що за сумісного застосування суміші гербіциду Лінтур 70 WG і стимулятора росту рослин Емістим С проявляються зміни структури епідермісу листків пшениці ярої, а саме збільшується площа клітин та кількість продихів на 1 мм² листової поверхні (Hrytsaienko & Zabolotna, 2012).

За даними З. М. Грицаєнко внесення гербіциду сумісно зі стимулятором росту позитивно впливає на перебіг основних фізіологічних процесів у рослинах пшениці ярої: зокрема, збільшується вміст хлорофілу в листках і сухих речовин, підвищується чиста продуктивність фотосинтезу (Hrytsaienko &

Zabolotna, 2012).

Дослідженнями доведено доцільність і безпечність широкого застосування нових добрив та регуляторів росту рослин під час вирощування пшениці (Vasylenko, 2017).

На основі узагальнення підсумків багаторічних досліджень можна зробити висновок, що стимулятори росту рослин не лише підвищують урожайність та покращують якість зерна, а й підсилюють стійкість рослин до несприятливих чинників середовища, зокрема високих і низьких температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів тощо.

Разом з тим, питання впливу стимуляторів росту рослин сумісно з комплексними добривами на формування продуктивності пшениці озимої у різних ґрунтово-кліматичних умовах залишаються недостатньо дослідженими. Тому метою наших досліджень було вивчення ефективності оброблення насіння та посівів пшениці озимої стимуляторами росту сумісно із позакореневим підживленням комплексним добривом Оракул на особливості росту і розвитку рослин та їх продуктивність в умовах Західного Полісся України.

Матеріали та методи

Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. в умовах дослідного поля Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий слабогумусований легкосуглинковий. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту: вміст гумусу (за Тюрніним і Коновою) становив – 2,08 %, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 8,82 мг/100 г ґрунту, рухомих сполук фосфору P₂O₅ (за Чириковим) – 19,34 мг/100 г ґрунту, рухомих сполук калію K₂O (за Чириковим) – 12,66 мг/100 г ґрунту, гідролітична кислотність – 2,45 смоль/кг г ґрунту, рН_{KCl} – 5,65.

Схема польового дослідження включає наступні варіанти:

1. Контроль (оброблення водою);
2. Оброблення насіння Вимпел К, 0,5 кг/т; обприскування посівів на 29 етапі органогенезу Вимпел-2, 0,5 л/га; обприскування посівів на 39 етапі органогенезу Вимпел-2, 0,5 л/га;
3. Оброблення насіння Вимпел К, 0,5 кг/т; позакореневе підживлення на 29 етапі органогенезу Оракул колофермин фосфору, 1,5 л

+ Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га; позакореневе підживлення на 39 етапі органогенезу Оракул колофермин калію, 2,0 л + Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га.

Попередником у сівозміні був ріпак озимий. Площа посівної ділянки – 82 м², повторність триразова. Агротехніка вирощування пшениці озимої сорту Астарт загальноприйнята для зони Полісся. Сівбу проводили 2–4 жовтня. Норма висіву – 5,0 млн схожих насінин на гектар.

Система захисту рослин на дослідних ділянках включала наступне:

1) протруювання насіння перед посівом препаратом Іншур Перформ, т.к.с., 50 мл/т;

2) обрискування у фазі куштиння сумішшю гербіцидів Римакс Плюс 750, ВГ, 25 г/га + Пума супер, ЕВ, 1 л/га;

3) три обробки фунгіцидами: 1-ша – Таффін 320, КС, 0,5 л/га; 2-га – Таффін 320, КС, 0,5 л/га; 3-тя – Колосаль Про, МЕ, 0,4 л/га;

4) обприскування інсектицидом Суперкіл 440, КЕ, 0,7 л/га;

5) обробка посівів ретардантом Хлормекват-хлорид, в.р.к., 2,0 л/га.

Препарати ТзОВ "Долина-Центр" вносили у бакових сумішах з пестицидами. Позакореневе підживлення посівів пшениці озимої добривами Оракул сумісно із стимуляторами росту рослин і пестицидами проводили на 29 та 39 етапах органогенезу за шкалою ВВСН.

Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин пшениці озимої з наступним визначенням дат настання фаз та тривалості основних періодів органогенезу.

Густоту та кушистість рослин визначали на спеціально закріплених пробних майданчиках розміром 1/6 м² (2 рядки по 28 см) у трьох місцях по діагоналі ділянок у двох несуміжних повтореннях. Рослини і стебла підраховували у фазу повних сходів, перед припиненням вегетації восени, після відновлення вегетації навесні та перед збиранням урожаю.

Перед збиранням урожаю у фазу воскової стиглості зерна визначали продуктивну кушистість рослин пшениці озимої. Відбір проб проводили на ділянках площею 0,25 м² на двох несуміжних повтореннях. З цих же зразків відбирали середню пробу для лабораторного аналізу снопового зразку. У пробах

підраховували всі рослини, стебла і окремо стебла з продуктивним колосом. На 25 рослинах кожного варіанту виміряли висоту рослин, довжину колоса, кількість колосків у колосі. Після обмолоту рослин зерно зважували і визначали масу зерна з колоса і масу 1000 зерен.

Облік урожаю зерна пшениці озимої проводили поділяночно шляхом збирання та зважування зерна. Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм.

Результати досліджень та обговорення

Агрометеорологічні умови осіннього періоду вегетації за роки проведення досліджень були різними, що, певним чином, позначилося на розвитку рослин пшениці озимої та накопиченні ними вуглеводів. Так, період підготовки ґрунту під пшеницю озиму 2016 року характеризувався жаркою посушливою погодою. У серпні випало 35,0, у вересні – 3,3 мм опадів за місячної кліматичної норми, відповідно, 63 та 48 мм. При цьому, середньодобова температура повітря в серпні перевищила середньобаторічний показник на 2,6°C, у вересні – на 2,2°C. Внаслідок цього запаси продуктивної вологи на кінець першої декади вересня шару 0–20 см склали – 0,65–3,59 мм, у метровому шарі – 19,0–59,14 мм, що унеможливило проведення якісного обробітку ґрунту. Ситуація з вологозабезпеченням покращилася лише у першій декаді жовтня, коли за 3 дні випало 84,8 мм опадів (223% місячної норми). В цілому за місяць опадів випало 116,3 мм (306% норми).

Однак температурний режим жовтня відрізнявся зниженням температури повітря, особливо у другій декаді, коли середньодобовий її показник (4,2 °C) був нижчим за норму на 3,7 °C. В цілому за місяць він склав 5,8 °C за кліматичної норми 7,7 °C. З 30 жовтня спостерігався стабільний перехід середньодобової температури повітря через плюс 5°C, тобто припинення активної вегетації рослин озимих культур, в т. ч. пшениці озимої.

Умови осені 2017 року характеризувалися помірним температурним режимом та надмірною кількістю опадів. Так, у вересні середньодобова температура повітря склала 14,3 °C, жовтні – 8,5 °C, листопаді – 8,5 °C за кліматичної норми, відповідно, 13,1 °C, 8,5 °C та 2,2 °C. Перші

заморозки (до мінус 0,7°C) спостерігалися в нічні години на початку жовтня. Стабільний перехід середньодобової температури через плюс 5 °C, що вказує на припинення активної вегетації озимих культур, зафіксовано 11 листопада, тобто на рівні середньобагаторічних дат. За осінній період випало опадів у вересні 98,5 мм, що становить 205 % від кліматичної норми, у жовтні – 74,1 мм (195 % від норми), а у листопаді – 46,9 мм (130 % від норми).

Проаналізувавши погодні умови, що склалися за роки проведення досліджень, можна стверджувати, що в цілому вони були критичними для отримання дружних і вирівняних сходів.

Проведеними фенологічними спостереженнями у період вегетації пшениці озимої не було виявлено різниці у проходженні фаз розвитку рослин, крім досягання, залежно від варіанту досліду. Встановлено, що на варіантах, де застосовували мікродобрива лінійки

Оракул, досягання рослин проходило повільніше, ніж на двох інших. Повна стиглість настала на 2–3 дні пізніше порівняно з контролем.

Слід відмітити, що в умовах вегетаційного періоду, що тривав у середньому за два роки досліджень 258–260 днів, посіви пшениці озимої були у задовільному стані. У 2017 році через посуху, а у 2018 році, навпаки, за рахунок випадання надмірної кількості опадів сівбу провели у кінці оптимальних строків, а саме у першій декаді жовтня.

Аналіз отриманих даних свідчить, що в середньому за роки досліджень кількість рослин пшениці озимої у період повних сходів корелювала з кількістю висіяного насіння (табл. 1). Так, за норми висіву 5,0 млн шт./га густота рослин в середньому становила 400–415 шт./м². Після відновлення вегетації навесні густота рослин пшениці озимої зменшилася на 12–24 шт./м².

Таблиця 1. Густота стеблостою посівів пшениці озимої залежно від застосування стимуляторів росту, середнє за 2017–2018 рр.

Варіант досліду	Густота рослин, шт./м ²								
	сходи			після відновлення вегетації			перед збиранням		
	2017	2018	середнє	2017	2018	середнє	2017	2018	середнє
Контроль (оброблення водою)	380	420	400	359	393	376	335	357	346
Вимпел К, 0,5 кг/т* + Вимпел-2, 0,5 л/га** + Вимпел-2, 0,5 л/га***	398	432	415	389	416	403	364	392	378
Вимпел К, 0,5 кг/т* Оракул колофермин фосфору, 1,5 л + Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га** Оракул колофермин калію, 2,0 л + Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га***	396	428	412	385	409	397	368	397	383

Примітка: * оброблення насіння, ** обприскування на 29-ому етапі органогенезу; *** позакореневе підживлення на 39-ому етапі органогенезу.

Перед збиранням врожаю густота стеблостою рослин пшениці озимої становила 346–383 шт./м², що на 29–54 шт./м² менше порівняно із густотою у фазу сходів. Застосування стимулятора росту Вимпел для оброблення насіння та посівів пшениці озимої сприяє збільшенню густоти стеблостою рослин на 15 шт./м² у фазу сходів, на 27 шт./м² після відновлення вегетації та на 32 шт./м² перед збиранням врожаю.

Оброблення насіння перед посівом стимулятором росту Вимпел К та позакореневе підживлення рослин пшениці озимої добривом

Оракул сумісно з Вимпел-2 забезпечує збільшення кількості рослин у фазу сходів на 12 шт./м², після відновлення вегетації на 21 шт./м² та перед збиранням врожаю на 37 шт./м².

Результати проведених досліджень свідчать, що найкращі показники польової схожості отримано на варіантах, де використовували обробку насіння стимулятором росту Вимпел К (табл. 2). Сходи з'явилися в середньому на 13–14 день після сівби. Їх виповненість становила 76–79,6 % у 2017 р та 84,0–86,6% у 2018 р. Вживання сільськогосподарських культур у

посівах протягом вегетації значно залежить від умов, створених в агроценозі. На збереженість рослин помітний вплив має застосування стимуляторів росту рослин і мікродобрив.

Використання препаратів ТОВ "Долина-Центр" позитивно впливало на підвищення загальної життєздатності та виживання рослин впродовж вегетаційного періоду пшениці озимої. У період збирання пшениці озимої на контролі їх зберіглося 88,2% у 2017 р. та 90,8% у 2018 р. Різниця збереженості рослин у період збирання врожаю зерна пояснюється негативними погодними умовами у період вегетації впродовж

2017 р. У варіанті, де, крім оброблення насіння проводили позакореневе обприскування Вимпелом-2 (0,5 л/га) на 29-ому та 39-ому етапах органогенезу виживання рослин збільшилося, відповідно, на 3,3–3,4 %. Найвищу виживаність рослин (92,9–97,1 %) забезпечило оброблення насіння Вимпелом-К сумісно з позакореневим підживленням посівів мікродобривами Оракул колофермин фосфору, Оракул колофермин бору у фазу куціння та Оракул колофермин калію, Оракул колофермин бору у фазу прапорцевого листка культури сумісно із Вимпелом-2 (0,5 л/га).

Таблиця 2. Вплив оброблення насіння та посівів позакореневого підживлення на зимостійкість пшениці озимої, середнє за 2017–2018 рр.

Варіант досліджу	Польова схожість, %			Перезимівля, %			Виживання рослин за вегетацію, %		
	2017	2018	середнє	2017	2018	середнє	2017	2018	середнє
Контроль (оброблення водою)	76,0	84,0	80,0	94,2	93,1	93,7	86,6	82,4	84,5
Вимпел К, 0,5 кг/т* + Вимпел-2, 0,5 л/га** + Вимпел-2, 0,5 л/га***	79,6	86,4	83,0	97,7	96,2	97,0	90,7	89,8	90,3
Вимпел К, 0,5 кг/т* Оракул колофермин фосфору, 1,5 л + Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га** Оракул колофермин калію, 2,0 л + Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га***	79,2	85,6	82,4	97,1	95,4	96,3	92,4	91,9	92,2

Примітка: * оброблення насіння, ** обприскування на 29-ому етапі органогенезу; *** позакореневе підживлення на 39-ому етапі органогенезу.

Аналіз збереженості рослин пшениці озимої свідчить, що кількість тих, що загинули у процесі вегетації в середньому за роки досліджень, становить 7,8–15,5 %.

Слід відмітити, що застосування препаратів ТОВ "Долина-Центр" мають істотний вплив на формування структури врожаю пшениці озимої (табл. 3).

Так, кількість продуктивних стебел у цих варіантах в середньому за два роки досліджень зросла на 10,2–13,4 %. Спостерігається тенденція до зростання таких показників, як висота рослин (на 1,8–2,9 см) і довжина колоса (на 1,15–1,2 см). Сумісне використання стимуляторів росту з мікродобривами суттєво впливало на озерненість колоса і масу зерна з нього. Зокрема, у варіантах, де застосовували Вимпел-К та Вимпел-2 окремо

або в комплексі з мікродобривами лінійки Оракул, кількість зерен у колосі збільшувалася на 2,7–3,3 шт., а маса зерна з колосу – на 0,09–0,18 г порівняно до контролю.

Оброблення насіння стимулятором росту рослин Вимпел-К, і позакореневе підживлення посівів на 29-ому етапі органогенезу мікродобривом Оракул колофермин фосфору, Оракул колофермин бору та на 39-ому етапі органогенезу Оракул колофермин калію, Оракул колофермин бору сумісно з Вимпел-2 за оброблення насіння Вимпелом К забезпечує покращання показників структури врожаю. А саме, кількість продуктивних стебел з 1 м² збільшується на 55,5 шт. (13 %), висота рослин – на 2,9 см (4 %), кількість зерен в колосі – на 3,3 шт (7,1%) та маса зерна з колосу – на 0,18 г (8%).

Таблиця 3. Структура врожаю пшениці озимої залежно від обробки насіння та позакореневого підживлення, середнє 2017–2018 рр.

Варіант досліджу	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерна з колоса, г
Контроль (оброблення водою)	413,0	72,1	8,85	46,2	2,25
Вимпел К, 0,5 кг/т* + Вимпел-2, 0,5 л/га** + Вимпел-2, 0,5 л/га***	455,0	73,9	10,00	48,9	2,34
Вимпел К, 0,5 кг/т* + Оракул колофермин фосфору, 1,5 л + Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га** Оракул колофермин калію, 2,0 л + Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га***	468,5	75,0	10,05	49,5	2,43

Примітка: * оброблення насіння, ** обприскування на 29-ому етапі органогенезу; *** позакореневе підживлення на 39-ому етапі органогенезу.

За результатами досліджень встановлено, що у роки досліджень суттєво впливало на застосування стимуляторів росту Вимпел К і формування продуктивності агрофітоценозу Вимпел-2 та рідких мікродобрив лінійки Оракул озимої пшениці (табл. 4).

Таблиця 4. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від оброблення насіння та позакореневого підживлення, середнє за 2017–2018 рр.

Варіант досліджу	Урожайність, т/га			± до контролю	
	2017 р.	2018 р.	середнє	т/га	%
Контроль (оброблення водою)	6,72	6,33	6,53	–	–
Вимпел К, 0,5 кг/т* + Вимпел-2, 0,5 л/га** + Вимпел-2, 0,5 л/га***	7,14	6,91	7,03	0,5	7,7
Вимпел К, 0,5 кг/т* + Оракул колофермин фосфору, 1,5 л + Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га** Оракул колофермин калію, 2,0 л + Оракул колофермин бору, 1,0 л + Вимпел-2, 0,5 л/га***	7,62	7,34	7,48	0,95	14,5
НІР ₀₅	0,22	0,18			

Примітка: * оброблення насіння, ** обприскування на 29-ому етапі органогенезу; *** позакореневе підживлення на 39-ому етапі органогенезу.

За сформованих в результаті взаємодії агрометеорологічних та агротехнічних чинників структурних елементів врожаю урожайність зерна пшениці озимої на дослідних ділянках у середньому за роки досліджень становила 6,53–7,48 т/га. Оброблення насіння стимулятором росту Вимпел-К (0,5 кг/т) та дворазове обприскування посівів Вимпелом-2 (0,5 л/га) у

фазу кушення та прапорцевого листа за оброблення насіння Вимпелом К забезпечило в середньому за два роки досліджень суттєве підвищення на 0,5 т/га урожайності зерна пшениці озимої.

Підживлення у фазу кушіння мікродобривом Оракул колофермин фосфору (1,5 л/га), Оракул колофермин бору (1,0 л/га) та по прапорцевому

листу Оракул колофермин калію (2,0 л/га), Оракул колофермин бору (1,0 л/га) сумісно із стимулятором росту Вимпел-2 за оброблення насіння Вимпелом К забезпечило збільшення урожайності на 0,95 т/га порівняно з контролем.

Висновки

1. За вирощування пшениці озимої в умовах Західного Полісся на чорноземі типовому слабогумусованому ефективним є застосування в системі догляду за посівами стимуляторів росту рослин Вимпел-К і Вимпел-2 та рідких мікродобрив лінійки Оракул колофермин ТОВ "Долина-Центр", що сприяє підвищенню польової схожості, збереженості рослин протягом вегетації та позитивно впливає на формування показників структури врожаю.

2. Оброблення насіння стимулятором росту рослин Вимпел-К (0,5 кг/т) та обприскування посівів стимулятором росту Вимпел-2 (0,5 л/га) на 29 і 49-ому етапах органогенезу сприяє достовірному підвищенню на 7,7 % урожайності зерна порівняно з контролем.

3. Підживлення рослин пшениці озимої на 29 етапі органогенезу мікродобривами Оракул колофермин фосфору, Оракул колофермин бору та на 39-ому етапі органогенезу Оракул колофермин калію, Оракул колофермин бору сумісно із стимулятором росту рослин Вимпел-2 за оброблення насіння Вимпелом К підвищує на 13,4 % щільність продуктивного стеблостою, на 7,1 % – кількість зерен у колосі, на 8,0 % – масу зерна з колосу порівняно з контролем. За комплексного застосування мікродобрива Оракул і стимулятора росту рослин Вимпел-2 отримано найвищу урожайність зерна пшениці озимої (7,48 т/га), що на 6,4 % більше порівняно з застосуванням стимулятора росту окремо та на 14,5 % більше порівняно з контролем.

References

Hamaiunova, V. V., Dvoretzkyi, V. F., Kasatkina, T. O. & Hlushko, T. V. (2019). Formuvannia pozhyvnoho rezhymu chornozemu pivdennoho pid vplyvom mineralnykh dobryv za vyroshchuvannia yarykh zernovykh kultur [The formation of the nutrient regime of the southern black soil under the influence of mineral fertilizers for cultivation of spring grain crops]. *Naukovi horyzonty. Scientific Horizons*, 1 (74), 18–24. doi: <https://doi.org/10.332491/2663-2144-2019-74-1-18-24> [in Ukrainian].

Hrytsaienko, Z. M. & Zabolotna, A. V. (2012). Vplyv herbicydu Lintur 70 WG i rehulatora rostu roslyn Emistym S na anatomichnu budovu lystkiv pshenytsi yaroї [The influence of herbicide Lintur 70 wg and plant growth regulator Emistim C on the anatomic structure of spring wheat leaves]. *Modern Phytomorphology*, 2, 265–268 [in Ukrainian].

Hrytsaienko, Z. M., Ponomarenko, S. P., Karpenko, V. P. & Leontiuk, I. B. (2008). Biologichno aktyvni rechovyny v roslynnytstvi [Biologically active substances in crop production]. Kyiv : NICH LAVA [in Ukrainian].

Leontiuk, I. B. (2015). Vplyv herbicydu kalibr ta rehulatora rostu biolan na vysotu roslyn ta vrozhaїnist pshenytsi ozymoї [Influence of herbicide Calibre and growth regulator Biolan on plant height and yield of winter wheat]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 23, 39–44 [in Ukrainian].

Makoveichuk, T. I., Mykhalska, L. M. & Shvartau, V. V. (2018). Vplyv retardantiv – pokhidnykh tsykloheksandioniv na produktyvnist pshenytsi ozymoї [Influence of retardants – derivatives of cyclohexandiones on the productivity of winter wheat]. *Fiziologiya rastenyi i genetika*, 50 (6), 499–507. doi: <https://doi.org/10.15407/frg2018.06.499> [in Ukrainian].

Marenych, M. M. & Yurchenko, S. O. (2017). Vplyv doposivnoi obrobky nasinnia biologichno aktyvnymi rechovynamy na rist i rozvytok roslyn pshenytsi ozymoї na pochatkovykh stadiakh [Influencing of pre-sowing seed treatment with the biologically active substances on growth and development of plants of wheat winter on the initial stage]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1–2, 38–42 [in Ukrainian].

Morhun, V. V., Yavorska, V. K. & Drahovoz, I. V. (2002). Problemy rehulatoriv rostu u sviti ta yї vyryshennia v Ukraini [Problems of growth regulators in the world and its solution in Ukraine]. *Fiziologiya i biohimiya kulturnykh rastenyi*, 34 (5), 371–375 [in Ukrainian].

Petrychenko, V. F. & Kornichuk, O. V. (2018). Faktory stabilizatsii vyrobnytstva zerna pshenytsi ozymoї v Lisostepu Pravoberezhnomu [Factors of stabilization of production of grain of winter wheat in Right-bank forest-steppe region]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2, 17–23. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201802-03> [in Ukrainian].

Polovyi, V. M., Lukashchuk, L. Ya. & Huk, L. I. (2018). Efektyvnist intensyfikatsii tekhnolohii vyroshchuvannia pshenytsi ozymoї v Zakhidnomu Lisostepu [Efficiency of intensification of technique of growing winter wheat in Western Forest-Steppe].

Visnyk ahrarnoi nauky, 11, 35–40. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-05> [in Ukrainian].

Ponomarenko, S. P. (2014). Rehulatory rostu roslyn [Plant growth regulators]. Kyiv [in Ukrainian].

Popova, L. V. (2015). Vyvchennia vplyvu rehulatoriv rostu na urozhainist ozymoi pshenytsi, pry riznykh sposobakh yikh zastosuvannia, v umovakh Komiternivskoho raionu Odeskoi oblasti [Study on influence of growth regulators winter wheat yield using different methods in conditions of Kominternovsky district, Odessa region]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomoria*, 76, 59–64 [in Ukrainian].

Sokolovska-Serhiienko, O. H., Priadkina, H. O. & Kapitanska, O. S. (2015). Aktyvnist fotosyntetychnoho aparatu ta produktyvnist ozymoi pshenytsi za obrobky khelatovanykh mikrodbryvom i stymuliatorom rostu [Activity of photosynthetic apparatus and productivity in winter wheat treated by chelated microfertilizer and growth stimulator]. *Fiziologiya rasteniy i genetika*, 47 (4), 321–329 [in Ukrainian].

Solodushko, M. M. (2016). Efektyvnist ristrehuliuiuchykh rehovyn ta mikrodbryv pry vyroshchuvanni pshenytsi ozymoi v zoni Pivnichnoho

Stepu [Effectiveness of stripping agents and microfertilizers in winter wheat cultivation in the Northern Steppe zone]. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*, 10, 73–78 [in Ukrainian].

Tarariko, Yu. O. & Lychuk, H. I. (2014). Stymulatory rostu roslyn u systemi orhanichnoho zemlerobstva [Growth-promoting factors of plants in the system of farming agriculture]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 5, 11–15 [in Ukrainian].

Tkachuk, V. P., Storozhuk, V. V. & Tymoshchuk, T. M. (2017). Zaburianenist ta produktyvnist ahrofitotsenozu pshenytsi ozymoi zalezno vid strokiv sivby i norm vysivu [Weeding and winter wheat agrophytocenosis productivity depending on sowing time and seeding rate]. *Visnyk ZhNAEU*, 1 (58), 69–79 [in Ukrainian].

Vasylenko, M. H. (2017). Orhano-mineralni dobryva i rehulatory rostu roslyn v orhanichnomu zemlerobstvi [Organic-mineral fertilizers and plant growth regulators in organic farming]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2, 11–18 doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201702-02> [in Ukrainian].