

## АНОТАЦІЯ

**Черняк М. О.** УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО УДОБРЕННЯ ТА ГЕРБІЦИДІВ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – агрономія (20 – Сільськогосподарські науки). – Київ, 2021.

**Актуальність теми.** Дослідженням щодо впливу різних варіантів агротехнічного догляду за посівами пшениці м'якої озимої на ріст та розвиток рослин агроценозу та урожайність і якість отриманого зерна пшениці присвячено багато наукових праць. Цими роботами встановлено основні технологічні передумови ефективного застосування агрозаходів на посівах пшениці м'якої озимої, однак багато питань щодо строків та норм застосування різних гербіцидів і їх впливу на рослини пшениці та формування врожайності і якості насіння пшениці м'якої озимої залежно від комплексного впливу абіотичних та антропогенних факторів в умовах Правобережного Лісостепу України залишаються недостатньо вивченими.

Так, переважна кількість заходів догляду вивчалась здебільшого поодиночі, за застосування їх винятково в весняні строки внесення. Мало наукових праць в комплексі охоплюють вивчення ефективності агротехнічних операцій по догляду за використання препаратів за їх осіннього та весняного застосування на посівах пшениці м'якої озимої.

Також надто обмежена кількість досліджень спрямована на вивчення стресу рослин пшениці м'якої озимої від застосування гербіцидів та пошуку шляхів його подолання задля отримання високої продуктивності культури.

Тому дослідження, спрямовані на вдосконалення елементів технології догляду за посівами пшениці м'якої озимої залишаються актуальними як у науковому, так і у виробничому плані. А тому й на вирішення зазначених питань направлені наші дослідження.

**Наукова новизна:** *Вперше* науково обґрунтовано наявність небажаних ефектів дис. - стресів у рослин пшениці м'якої озимої, що індукуються за невчасного застосування гербіцидів та проявляються у формі зниження рівня продуктивності рослин. Розроблено раціональні шляхи ефективного осіннього застосування препаратів на основі сульфонілсечовин в фазу росту та розвитку пшениці ВВСН 7-9, та схеми застосування гербіцидів в фазу ВВСН 10-13, ВВСН 25-26 та ВВСН 27-29 з використанням антистресанту Bioforge.

*Набули подальшого розвитку:*- знання про специфіку взаємовпливу рослин в агрофітоценозах і можливості їх цілеспрямованого і раціонального регулювання у процесі вегетації посівів. Особливості фізіологічного впливу гербіцидів на сходи пшениці м'якої озимої, що виключають індукування хімічних дис. - стресів у рослин культури і одночасно забезпечують необхідний рівень ефективності.

*Вдосконалено* методичні підходи до створення раціональних, достатньо ефективних та екологічно безпечних і економічно доцільних систем догляду за посівами пшениці м'якої озимої.

**Практичне значення отриманих результатів.** На основі результатів польових досліджень та їх виробничої перевірки розроблено дієву систему догляду за посівами пшениці м'якої озимої. Оптимальні схеми застосування гербіцидів в поєднанні з антистресантом Bioforge для захисту посівів забезпечують формування більшого врожаю зерна з хорошими якісними характеристиками.

Впроваджено у виробництво рекомендовані елементи технології вирощування пшениці м'якої озимої сприяють збільшенню урожайності й якості її зерна.

**Основні результати досліджень.** Дослідження елементів технології догляду за посівами засвідчили, що їх вплив не призводив до кардинальних змін густоти посівів пшениці озимої, так на час повних сходів отримано густоту 451 шт./м<sup>2</sup>, а на час відновлення весняної вегетації залишилось 429 шт./м<sup>2</sup>. Хороший відсоток виживання (95,0 %) забезпечувався за рахунок сприятливих

умов для перезимівлі в роки проведення досліджень, а також за рахунок того, що частина насіння досходила в осінньо-зимовий період. А от за осіннього застосування елементів агротехнології захисту посівів до часу збирання пшениці зберігалось 412 шт./м<sup>2</sup>, а за весняного внесення – 409 шт./м<sup>2</sup> рослин. Запізнення з часом обробітку опосередковано впливало на стан рослин та відсоток їх збереженості.

Встановлено, що в осінній період росту та розвитку пшениці озимої в її агроценозі спостерігались наступні види бур'янів: мишій сизий (8,0 шт./м<sup>2</sup>), гірчак березковидний (4,9 шт./м<sup>2</sup>), гірчак почечуйний (3,5 шт./м<sup>2</sup>), лобода біла (3,3 шт./м<sup>2</sup>), талабан польовий (1,7 шт./м<sup>2</sup>), гірчиця польова (1,2 шт./м<sup>2</sup>), підмаренник чіпкий (1,2 шт./м<sup>2</sup>), фіалка польова (0,7 шт./м<sup>2</sup>), осот рожевий (0,7 шт./м<sup>2</sup>), паслін чорний (0,6 шт./м<sup>2</sup>), осот жовтий (0,4 шт./м<sup>2</sup>) та рутка лікарська (0,2 шт./м<sup>2</sup>). А от впродовж вегетації найбільш масовими видами були: талабан польовий (15,1 шт./м<sup>2</sup>), мишій сизий (11,2 шт./м<sup>2</sup>), лобода біла (6,8 шт./м<sup>2</sup>), гірчак березковидний (5,6 шт./м<sup>2</sup>), фіалка польова (5,1 шт./м<sup>2</sup>) та гірчак почечуйний (4,3 шт./м<sup>2</sup>). А от найбільш численною (83 %) була група дводольних видів бур'янів, а от однодольні були представлені лиш 17 % від загальної кількості сходів. А отже, найбільш актуальним питанням залишається ефективне контролювання дводольних бур'янів на посівах пшениці озимої.

Максимальні значення вегетативної маси були в таких видів як: талабан польовий (68,0 г/м<sup>2</sup>), осот рожевий (57,5 г/м<sup>2</sup>), лобода біла (53,7 г/м<sup>2</sup>) та гірчак березковидний (21,1 г/м<sup>2</sup>). А от нерівномірне випадання, хоча й достатньої кількості опадів впродовж 2018 та 2019 років дозволили суттєво відновити запаси вологи в ґрунті що й вплинуло на ріст та розвиток бур'яні. Так, в 2018 році в середньому по досліді формувалось 395,5 г/м<sup>2</sup> вегетативної маси, а в 2019 відповідно 427,7 г/м<sup>2</sup>. А от максимальні параметри сухої маси були в таких видів як: талабан польовий (30,6 г/м<sup>2</sup>), осот рожевий (25,3 г/м<sup>2</sup>), лобода біла (22,3 г/м<sup>2</sup>) та гірчак березковидний (9,9 г/м<sup>2</sup>). В середньому формувалось 146,3 г/м<sup>2</sup> сухої маси бур'янів, а от мінімальні значення цього показника були в 2017 році як

найменш забезпеченому вологою. А максимальні в 2019 – як такому що найкраще забезпечений вологою серед усіх років проведення наших досліджень.

В фазу осіннього кущення максимальні параметри формування проективного покриття припадали на наступні види бур'янів: лобода біла (5,6 %), гірчак березковидний (5,5 %), гірчак почечуйний (4,8 %), талабан польовий (4,8 %), мишій сизий (3,8 %). В той же час зимуючі види переважно формували оптимальні для перезимівлі площі листкової поверхні, а особи в перший рік вегетації мали доволі скромні розміри листкового апарату та займали лише 0,9 % (осот жовтий) та 1,8 % (осот рожевий) в загальному проективному покритті усіх видів агрофітоценозу.

Досліджено, що застосування агрозаходу з підживлення посівів антистресантом Bioforge істотно не позначилось на змінах площі листкової поверхні пшениці м'якої озимої, що пов'язано з його спрямованістю дії на підтримку фізіологічних процесів рослин, а не збільшенням листкової поверхні. А от кращі показники були отримані за застосування засобів захисту рослин восени: Гранстар Про 75 – 38,6-38,6 тис.м<sup>2</sup>/га, в.г., Логран 75, в.г. – 38,3-38,6 тис.м<sup>2</sup>/га, Хармоні 75, в.г – 38,5-38,8 тис.м<sup>2</sup>/га, за внесення в фенофазу ВВСН 10-13, та навесні за застосування в ВВСН 27-29 в поєднанні з Bioforge так і окремо: 35,9-36,0, 35,9-36,1 та 35,9-36,1 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно. А от внесення ПІК 75, в.г., в фазу ВВСН 7-9 восени (38,7 тис.м<sup>2</sup>/га), або навесні в ВВСН 25-26 (36,2 тис.м<sup>2</sup>/га) сприяло формуванню кращої площі листя пшениці в порівнянні з іншими строками застосування даного препарату.

Визначено, що кращі показники фотосинтетичного потенціалу були ідентифіковані за використання агротехнічних заходів догляду з такими препаратами як: Гранстар Про 75, в.г. (2,30-2,31 млн.м<sup>2</sup>·діб/га), Логран 75, в.г. (2,31-2,31 млн.м<sup>2</sup>·діб/га), Хармоні 75, в.г (2,32-2,32 млн.м<sup>2</sup>·діб/га), за внесення в фенофазу ВВСН 10-13, та навесні за застосування в ВВСН 27-29 в поєднанні з Bioforge так і окремо: 2,14-2,16, 2,16-2,17, 2,16-2,17 млн.м<sup>2</sup>·діб/га відповідно. За внесення ПІК 75, в.г., кращі показники формування фотосинтетичного

потенціалу посівів пшениці озимої виявлено в фазу його застосування ВВСН 7-9 (2,30-2,32), або навесні в ВВСН 25-26 (2,13-2,18).

Встановлено, що застосування антистресанту Bioforge позитивно вплинуло на стан рослин та накопичення ними сухої речовини. Відповідно кращі показники чистої продуктивності фотосинтезу пшениці були отримані за застосування восени таких препаратів як: Гранстар Про 75, в.г. – 4,34 г/м<sup>2</sup>·за добу, Логран 75, в.г. 4,40 г/м<sup>2</sup>·за добу, Хармоні 75, в.г. 4,35 г/м<sup>2</sup>·за добу, за внесення в фенофазу ВВСН 10-13, та навесні за застосування в ВВСН 27-29 в поєднанні з Bioforge: 4,20, 4,19 та 4,18 г/м<sup>2</sup>·за добу. А от кращим строком застосування ПІК 75, в.г., була фаз ВВСН 7-9 восени, що сприяла формуванню ЧПФ – 4,43 г/м<sup>2</sup>·за добу, або навесні в ВВСН 25-26 в поєднанні з Bioforge – 4,27 г/м<sup>2</sup>·за добу. Причому саме за весняного поєднання препаратів антистресант Bioforge працював більш ефективно в плані знаття стресу рослин пшениці, що позначилось і на закономірностях накопичення ЧФП.

На основі проведених досліджень встановлено, що в середньому по досліді рослини пшениці озимої з врожаєм виносять 156 кг/га азоту, 69,2 кг/га фосфору та 126,8 кг/га калію. А от застосування захисту рослин від бур'янів за допомогою препарату Гранстар Про 75, в.г. в поєднанні з антистресантом Bioforge в фазу ВВСН 10-13 сприяло зростанню виносу з зерном 179,3 кг/га азоту, 79,3 кг/га фосфору, та 146,0 кг/га калію, а за весняного внесення в фазу ВВСН 27-29 – 160,2, 71,5 та 129,9 кг/га. Аналогічно при використанні антистресанту Bioforge з гербіцидом Логран 75, в.г. восени рослини з врожаєм зафіксували в врожаї 180,3 кг/га азоту, 79,5 кг/га фосфору, та 146,9 кг/га калію, а за весняного застосування заходів захисту – 160,8, 71,1 та 130,9 кг/га, а за внесення Хармоні 75, в.г. – 179,0, 79,4 та 145,9 кг/га і відповідно навесні: 159,5, 70,5 та 130,1 кг/га. А от за застосування ПІК 75, в.г. максимум фіксації біогенних елементів нами спостерігався на варіантах за внесення препарату в фазу ВВСН 7-9: азоту 182,4 кг/га, фосфору 81,2 кг/га та калію 149,1 кг/га та навесні: 165,1, 73,0 та 134,1 кг/га в поєднанні з антистресантом Bioforge.

Аналіз ефективності дії препарату Логран 75, в.г. восени показав, що в середньому по видах отримана ефективність знищення бур'янів на рівні 71,2-87,2 % за застосування в фазу розвитку рослин пшениці ВВСН 10-13 та 67,0-83,2 % за внесення в фазу ВВСН 22-25. А от високочутливими до дії даного гербіциду є талабан польовий, чутливими: лобода біла, гірчак березковидний, гірчак почечуйний, фіалка польова, підмаренник чіпкий, гірчиця польова, спориш звичайний. А от види такі як: рутка лікарська, осот жовтий, осот рожевий та паслін чорний виявились середньочутливими до дії гербіциду Логран 75, в.г.

Осіньне застосування гербіциду ПІК 75, в.г. в фазу росту та розвитку пшениці озимої ВВСН 7-9 дозволило ефективно контролювати дводольні бур'яни за рахунок яскраво вираженої тривалої ґрунтової дії препарату. Так, за норми внесення 20 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge загальна ефективність препарату була 88,2 %, а от за внесення винятково гербіциду відповідно 96,7 %. Фактично препарат не тільки контролював сходи таких видів як лобода біла, гірчак березковидний, гірчак почечуйний, талабан польовий, фіалка польова, підмаренник чіпкий та спориш звичайний, а й знищував проростки рутки лікарської, гірчиці польової, пасльону чорного, осоту жовтого та осоту рожевого.

Встановлено що весняний період застосування гербіцидів для захисту посівів пшениці озимої від присутності бур'янів є менш оптимальним з точки зору ефективності, так як багаторічні види встигають сформувати потужну кореневу систему, що складно піддається дії препаратів на основі сульфонілсечовини а зимуючі види продовжують свою вегетацію, крім того сходять багато видів, насіння яких проростає при +2°C і вище, таких як: гірчаки, талабан польовий, фіалка польова, підмаренник чіпкий, гірчиця польова, спориш звичайний, та інші.

Досліджено що застосування гербіциду Логран 75, в.г. навесні дозволило в середньому по видах отримати ефективність весняного знищення бур'янів на рівні 60,9-77,2 % за застосування в фазу розвитку рослин пшениці ВВСН 27-29 та 53,5-69,8 % за внесення в фазу ВВСН 30-35. Аналіз ефективності дії гербіциду

Логран 75, в.г. в розрізі по видах бур'янів показує що чутливими були щиріця звичайна, талабан польовий, лобода біла, гірчак березковидний, гірчак почечуйний, фіалка польова, підмаренник чіпкий, гірчиця польова, спориш звичайний. А от види такі як: рутка лікарська, осот жовтий, осот рожевий та паслін чорний виявились середньочутливими до дії гербіциду Логран 75, в.г.

Визначено що весняне застосування гербіциду ПІК 75, в.г. в фазу відновлення вегетації пшениці озимої ВВСН 25-26 дозволило ефективно контролювати дводольні бур'яни за рахунок тривалої ґрунтової дії препарату. Так, за норми внесення 20 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge загальна ефективність препарату була 75,1 %, а от за внесення окремо відповідно 90,9 %. Фактично препарат не тільки контролював сходи таких видів як талабан польовий, фіалка польова та волошка синя, а й знищував проростки рутки лікарської, підмаренника чіпкого та гірчиці польової. Отже, після відновлення вегетації гербіцид ефективно контролював більшість видів бур'янів, а от в більш пізні фази чутливість до нього проявляли: лобода біла, щиріця звичайна та талабан польовий, а такі види як: гірчаки, фіалка польова, рутка лікарська, підмаренник чіпкий, гірчиця польова, спориш звичайний, осоти були середньочутливими.

Встановлено, що одним з кращих варіантів в досліді було застосування гербіциду ПІК 75, в.г. в нормі витрати 20 г в поєднанні з антистресантом Bioforge в фазу розвитку ВВСН 7-9. Такий спосіб дозволив ефективно контролювати сходи бур'янів в їх ювенільний період розвитку та в тому числі за рахунок яскраво вираженої ґрунтової дії препарату отримати в середньому за роки урожайність пшениці озимої на рівні 6,77 т/га. Попри значно меншу ефективність контролювання основних видів бур'янів навесні застосування гербіциду ПІК 75, в.г. в ранні строки росту та розвитку пшениці озимої (ВВСН 25-26 – весняне відновлення вегетації) в нормі витрати 20 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge було ефективним і забезпечувало урожайність культури 6,09 т/га

Досліджено що внесення гербіциду Логран 75, в.г. в фазу розвитку рослин пшениці ВВСН 10-13 з нормою застосування 10 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge дозволило отримати максимальний рівень урожайності (6,67 т/га) порівняно з аналогічним застосуванням інших досліджуваних препаратів. А от уже застосування аналогічної норми препарату 10 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge в фазу розвитку пшениці ВВСН 22-25 було менш ефективним порівняно з попереднім періодом і отримано 6,22 т/га зерна пшениці. Аналогічно окреме, без антистресанту застосування препарату достовірно не відрізнялось за формуванням рівня продуктивності порівняно з рекомендованими. А от застосування гербіциду Логран 75, в.г. в фазу розвитку рослин пшениці ВВСН 27-29 з нормою витрати 10 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge дозволило отримати максимальний рівень урожайності (5,95 т/га) порівняно з аналогічним застосуванням інших гербіцидів. А от уже внесення аналогічної норми препарату 10 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge в фазу розвитку пшениці ВВСН 30-35 було менш ефективним порівняно з попереднім періодом і отримано 5,55 т/га зерна.

Встановлено що використання для захисту пшениці озимої від дводольних бур'янів препарату Логран 75, в.г. за внесення його в фазу пшениці озимої ВВСН 10-13 та з нормою витрати 10 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge забезпечило формування рентабельності на рівні 243 %, а внесення в цю ж фазу самого лише препарату забезпечило на 6 % нижчу рентабельність. Застосування препарату Логран 75, в.г. за внесення його в фазу пшениці озимої ВВСН 27-29 та з нормою витрати 10 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge забезпечило формування рентабельності на рівні 216 %, а внесення в цю ж фазу лише препарату забезпечило рентабельність 212 %.

Встановлено що застосування гербіциду ПІК 75, в.г. на ранніх етапах росту та розвитку пшениці озимої (ВВСН 7-9) в нормі 20 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge дозволило отримати рентабельність на рівні 243 %, що відповідало кращим показникам досліджу. А от внесення гербіциду ПІК 75, в.г. на ранніх етапах росту та розвитку пшениці озимої (відновлення весняної вегетації



ВВСН 25-26) в нормі 20 г/га в поєднанні з антистресантом Bioforge дозволило отримати рентабельність на рівні 218 %, що відповідало кращим показникам досліду.

**Ключові слова:** пшениця озима, технологія догляду, антистресант, гербіцид, сульфонілсечовина.

## SUMMARY

**Chernyak M.O.** IMPROVING THE TECHNOLOGY OF APPLICATION OF FOLIAR FERTILIZERS AND HERBICIDES ON WINTER WHEAT CROPS IN THE RIGHT BANK FOREST-STEPPE – Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of philosophy on a specialty 201 – agronomy (20 – Agricultural sciences). – Kyiv, 2021.

**Actuality of theme.** Many scientific studies have been devoted to the study of the impact of different options for agrotechnical care of soft winter wheat crops on the growth and development of agrocenosis plants and the yield and quality of wheat grain. These works set the main technological prerequisites for the effective use of agricultural measures in winter soft wheat crops, but many questions about the timing and rates of application of various herbicides and their effects on wheat plants and the formation of yields and quality of soft wheat seeds depending on the complex effects of abiotic and anthropogenic factors in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine remain insufficiently studied.

Thus, the vast majority of care measures were studied mostly alone, with their application only in the spring. Few scientific works in the complex cover the study of the effectiveness of agronomic operations for the care of the use of drugs for their autumn and spring use in crops of soft winter wheat.

Also, too little research has focused on studying the stress of soft winter wheat plants from herbicides and finding ways to overcome them in order to obtain high crop productivity.

Therefore, research aimed at improving the elements of technology for the care of soft winter wheat remains relevant both scientifically and industrially. That is why our research is aimed at solving these issues.

**Scientific novelty:** For the first time the presence of undesirable effects of dis. - Stresses in soft winter wheat plants, which are induced by untimely application of herbicides and manifest themselves in the form of reduced plant productivity. Rational ways of effective autumn application of sulfonylureas based on the growth and development phase of wheat BBCH 7-9, and schemes for the use of herbicides in the phase BBCH 10-13, BBCH 25-26 and BBCH 27-29 using anti-stress Bioforge.

Acquired further development: - knowledge of the specifics of the interaction of plants in agrophytocenoses and the possibility of their purposeful and rational regulation during the growing season. Features of the physiological effect of herbicides on the shoots of soft winter wheat, which exclude the induction of chemical dis. - stress in crop plants and at the same time provide the required level of efficiency.

Methodological approaches to the creation of rational, sufficiently efficient and environmentally friendly and cost-effective systems for the care of soft winter wheat crops have been improved.

**The practical significance of the results obtained.** Based on the results of field research and their production testing, an effective system of care for soft winter wheat crops has been developed. Optimal herbicide application schemes in combination with Bioforge anti-stress agent for crop protection ensure the formation of a higher grain yield with good quality characteristics.

The recommended elements of the technology of growing soft winter wheat have been introduced into production and increase the yield and quality of its grain.

**The main results of research.** Studies of the elements of crop care technology showed that their impact did not lead to drastic changes in the density of winter wheat crops, so at the time of full germination the density was 451 pieces / m<sup>2</sup>, and at the

time of spring vegetation was restored 429 pieces / m<sup>2</sup>. A good survival rate (95.0%) was ensured due to favorable conditions for overwintering in the years of research, as well as due to the fact that some seeds ripened in the autumn-winter period. But with the autumn application of elements of agricultural technology to protect crops until the time of harvesting wheat remained 412 pieces / m<sup>2</sup>, and with the spring application - 409 pieces / m<sup>2</sup> of plants. Delays in the time of cultivation indirectly affected the condition of plants and the percentage of their preservation.

It is established that in the autumn period of growth and development of winter wheat in its agrocenosis the following types of weeds were observed: mouse blue (8.0 pcs/m<sup>2</sup>), birch (4.9 pcs/m<sup>2</sup>), bitter gourd (3,5 pieces/m<sup>2</sup>), white quince (3.3 pieces/m<sup>2</sup>), talaban field (1.7 pieces/m<sup>2</sup>), mustard field (1.2 pieces/m<sup>2</sup>), sticky butterbur (1.2 pieces/m<sup>2</sup>), field violet (0.7 pcs/m<sup>2</sup>), pink thistle (0.7 pcs/m<sup>2</sup>), black sorrel (0.6 pcs/m<sup>2</sup>), yellow thistle (0.4 pcs./m<sup>2</sup>) and medicinal root (0.2 pcs./m<sup>2</sup>). But during the growing season the most common species were: talaban field (15.1 pcs/m<sup>2</sup>), blue mice (11.2 pcs/m<sup>2</sup>), white quince (6.8 pcs/m<sup>2</sup>), birch bitter (5,6 pcs./m<sup>2</sup>), field violet (5.1 pcs./m<sup>2</sup>) and bitter gourd (4.3 pcs./m<sup>2</sup>). But the most numerous (83 %) was the group of dicotyledonous weeds, while monocotyledons represented only 17 % of the total number of seedlings. Therefore, the most pressing issue remains the effective control of dicotyledonous weeds in winter wheat crops.

The maximum values of vegetative mass were in such species as: talaban field (68.0 g/m<sup>2</sup>), pink thistle (57.5 g/m<sup>2</sup>), white quince (53.7 g/m<sup>2</sup>) and birch bitter (21.1 g/m<sup>2</sup>). However, uneven precipitation, although sufficient rainfall during 2018 and 2019, allowed to significantly restore soil moisture reserves, which affected the growth and development of weeds. Thus, in 2018, on average, 395.5 g/m<sup>2</sup> of vegetative mass was formed according to the experiment, and in 2019, respectively, 427.7 g/m<sup>2</sup>. But the maximum parameters of dry weight were in such species as: talaban field (30.6 g/m<sup>2</sup>), pink thistle (25.3 g/m<sup>2</sup>), white quince (22.3 g/m<sup>2</sup>) and birch mustard (9, 9 g/m<sup>2</sup>). On average, 146.3 g/m<sup>2</sup> of dry mass of weeds was formed, but the minimum values of this indicator were in 2017 as the least provided with moisture. And the maximum in 2019 - as one that is best provided with moisture among all the years of our research.

In the phase of autumn tillering, the maximum parameters of projective cover formation were accounted for by the following weed species: white quince (5.6 %), birch (5.5 %), periwinkle (4.8 %), talaban field (4.8 %), mouse blue (3.8 %). At the same time, wintering species mainly formed the optimal leaf surface area for overwintering, and individuals in the first year of vegetation had a rather modest size of the leaf apparatus and occupied only 0.9 % (yellow thistle) and 1.8% (pink thistle) in the overall projective coverage of all types of agrophytocenosis.

It was studied that the application of agricultural measures to fertilize crops with anti-stress Bioforge did not significantly affect changes in leaf surface area, due to its focus on supporting physiological processes of plants, rather than increasing the leaf surface. But the best results were obtained with the use of plant protection products in the fall: Granstar Pro 75 - 38.6-38.6 thousand m<sup>2</sup>/ha, v.g., Logran 75, v.g. - 38.3-38.6 thousand m<sup>2</sup>/ha, Harmony 75, vg - 38.5-38.8 thousand m<sup>2</sup>/ha, for application in the phenophase BBCH 10-13, and in the spring for use in BBCH 27 -29 in combination with Bioforge and separately: 35.9-36.0, 35.9-36.1 and 35.9-36.1 thousand m<sup>2</sup>/ha, respectively. But the introduction of PIC 75, this year, in the phase of BBCH 7-9 in autumn (38.7 thousand m<sup>2</sup>/ha), or in spring in BBCH 25-26 (36.2 thousand m<sup>2</sup>/ha) contributed to the formation of a better area wheat leaves in comparison with other terms of application of this preparation.

It was determined that the best indicators of photosynthetic potential were identified using agronomic care measures with such drugs as: Granstar Pro 75, v.g. (2.30-2.31 million m<sup>2</sup>· day/ha), Logran 75, v.g. (2.31-2.31 million m<sup>2</sup> days/ha), Harmony 75, v.g (2.32-2.32 million m<sup>2</sup> days/ha), for application to the phenophase BBCH 10-13, and spring for application in BBCH 27-29 in combination with Bioforge and separately: 2.14-2.16, 2.16-2.17, 2.16-2.17 million m<sup>2</sup> day/ha, respectively. With the introduction of PIC 75, v.g., the best indicators of the formation of photosynthetic potential of winter wheat crops were found in the phase of its application BBCH 7-9 (2,30-2,32), or in the spring in BBCH 25-26 (2,13-2,18).

It was found that the use of anti-stress Bioforge had a positive effect on the condition of plants and their accumulation of dry matter. Accordingly, the best indicators

of net productivity of wheat photosynthesis were obtained with the use in the fall of such drugs as: Granstar Pro 75, v.g. - 4.34 g/m<sup>2</sup> per day, Logran 75, v.g. 4.40 g/m<sup>2</sup> per day, Harmony 75, v.g. 4.35 g/m<sup>2</sup> per day, for application in the phenophase BBCH 10-13, and in the spring for use in BBCH 27-29 in combination with Bioforge: 4.20, 4.19 and 4.18 g/m<sup>2</sup> per day. But the best period of application of PIC 75, v.g., was the phase of BBCH 7-9 in the fall, which contributed to the formation of NPF - 4.43 g/m<sup>2</sup> per day, or in the spring in BBCH 25-26 in combination with Bioforge - 4.27 g/m<sup>2</sup> per day. Moreover, it was during the spring combination of drugs that the anti-stress Bioforge worked more effectively in terms of relieving the stress of wheat plants, which also affected the patterns of accumulation of CFP.

On the basis of the conducted researches it is established that on the average according to the experiment winter wheat plants with yield yield 156 kg/ha of nitrogen, 69.2 kg/ha of phosphorus and 126.8 kg/ha of potassium. But the use of plant protection against weeds with the help of the drug Granstar Pro 75, v.g. in combination with the anti-stressant Bioforge in the phase of BBCH 10-13 increased the removal of grain with 179.3 kg / ha of nitrogen, 79.3 kg/ha of phosphorus, and 146.0 kg/ha of potassium, and in the spring application in the phase of BBCH 27- 29 - 160.2, 71.5 and 129.9 kg / ha. Similarly, when using anti-stress Bioforge with herbicide Logran 75, v.g. In autumn, 180.3 kg / ha of nitrogen, 79.5 kg / ha of phosphorus and 146.9 kg / ha of potassium were recorded in the harvest, and 160.8, 71.1 and 130.9 in the spring protection measures were applied. kg / ha, and for the introduction of Harmony 75, v.g. - 179.0, 79.4 and 145.9 kg / ha and respectively in the spring: 159.5, 70.5 and 130.1 kg / ha. But for the use of PIC 75, v.g. the maximum fixation of nutrients we observed in the options for the introduction of the drug in the phase of BBCH 7-9: nitrogen 182.4 kg / ha, phosphorus 81.2 kg / ha and potassium 149.1 kg / ha and in the spring: 165.1, 73, 0 and 134.1 kg / ha in combination with anti-stress Bioforge.

Analysis of the effectiveness of the drug Logran 75, v.g. in the autumn showed that on average by species weed control efficiency was obtained at the level of 71.2-87.2% for use in the development phase of wheat plants BBCH 10-13 and 67.0-83.2% for application in the phase of BBCH 22 -25. But highly sensitive to the action of this

herbicide are talaban field, sensitive: white quince, birch, birch, violet, violet, butterbur, common mustard. But species such as: medicinal root, yellow thistle, pink thistle and black sorrel were moderately sensitive to the herbicide Logrand 75, v.g.

Autumn application of herbicide PIK 75, v.g. in the phase of growth and development of winter wheat BBCH 7-9 allowed to effectively control dicotyledonous weeds due to the pronounced long-term soil action of the drug. Thus, for the application rate of 20 g / ha in combination with the anti-stress agent Bioforge, the overall effectiveness of the drug was 88.2%, but for the application of only herbicide, respectively, 96.7%. In fact, the drug not only controlled seedlings such as white quince, birch, birch, talaban, violet, butterbur and knotweed, but also destroyed seedlings of butterbur, field mustard, black nightshade, yellow thistle and thistle.

It is established that the spring period of application of herbicides to protect winter wheat crops from the presence of weeds is less optimal in terms of efficiency, as perennial species have time to form a strong root system, which is difficult to affect sulfonylurea drugs. There are many species whose seeds germinate at + 2 ° C and above, such as: mustard, talaban field, violet field, butterbur, field mustard, knotweed, and others. It was investigated that the use of herbicide Logran 75, v.g. in the spring allowed on average by species to obtain the efficiency of spring weed control at the level of 60.9-77.2% for use in the development phase of wheat plants BBCH 27-29 and 53.5-69.8% for application in the phase of BBCH 30- 35. Analysis of the effectiveness of the herbicide Logran 75, v.g. in terms of weed species shows that the common sagebrush, field talaban, white quince, birch mustard, pochechuyy bitter gourd, field violet, sticky butterbur, field mustard, common knotweed were sensitive. But species such as: medicinal root, yellow thistle, pink thistle and black sorrel were moderately sensitive to the herbicide Logrand 75, v.g.

It is determined that the spring application of the herbicide PIK 75, v.g. in the phase of restoration of vegetation of winter wheat BBCH 25-26 allowed to effectively control dicotyledonous weeds due to long-term soil action of the drug. Thus, for the application rate of 20 g / ha in combination with the anti-stress agent Bioforge, the overall effectiveness of the drug was 75.1%, but for application separately,

respectively, 90.9%. In fact, the drug not only controlled the emergence of such species as talaban field, violet and cornflower, but also destroyed the seedlings of butterbur, butterbur and mustard. Thus, after the restoration of vegetation, the herbicide effectively controlled most species of weeds, but in later phases were sensitive to it: white quince, sagebrush and talaban field, and such species as: bitter gourd, violet, rutka, butterbur, field mustard, knotweed, thistles were moderately sensitive.

It was found that one of the best options in the experiment was the use of herbicide PIC 75, v.g. normal consumption of 20 g in combination with anti-stress Bioforge in the development phase of BBCH 7-9. This method allowed to effectively control the emergence of weeds in their juvenile period of development, and including due to the pronounced soil action of the drug to obtain an average annual yield of winter wheat at 6.77 t / ha. Despite the much lower control efficiency of the main weed species in the spring, the application of the herbicide PIK 75, v.g. in the early stages of growth and development of winter wheat (BBCH 25-26 - spring vegetation resumption) at a rate of 20 g / ha in combination with anti-stress Bioforge was effective and provided a crop yield of 6.09 t / ha

It was investigated that the application of the herbicide Logran 75, v.g. in the development phase of wheat plants BBCH 10-13 with a rate of 10 g/ha in combination with anti-stress Bioforge allowed to obtain the maximum yield (6.67 t/ha) compared to similar applications of other studied drugs. But the use of a similar rate of 10 g/ha in combination with the anti-stressant Bioforge in the development phase of wheat BBCH 22-25 was less effective compared to the previous period and received 6.22 t / ha of wheat grain. Similarly, the use of the drug without anti-stress did not differ significantly in the formation of the level of productivity compared to the recommended ones. But the use of herbicide Logran 75, v.g. in the development phase of wheat plants BBCH 27-29 with a rate of 10 g / ha in combination with anti-stress Bioforge allowed to obtain the maximum yield (5.95 t/ha) compared to similar applications of other herbicides. But the introduction of a similar rate of 10 g / ha in combination with anti-stress Bioforge in the development phase of wheat BBCH 30-35 was less effective compared to the previous period and received 5.55 t / ha of grain.

It is established that the use of the drug Logran 75, v.g., to protect winter wheat from dicotyledonous weeds. for its introduction into the winter wheat phase BBCH 10-13 and with a consumption rate of 10 g/ha in combination with anti-stress Bioforge provided a profitability of 243%, and the introduction of the same phase only the drug provided 6% lower profitability. The use of the drug Logran 75, v.g. for its introduction into the winter wheat phase BBCH 27-29 and with a consumption rate of 10 g / ha in combination with anti-stress Bioforge provided a profitability of 216%, and the introduction of the same phase only the drug provided a profitability of 212%.

It was found that the use of herbicide PIC 75, v.g. in the early stages of growth and development of winter wheat (BBCH 7-9) at a rate of 20 g/ha in combination with anti-stress Bioforge allowed to obtain a profitability of 243%, which corresponded to the best results of the experiment. But the application of herbicide PIC 75, v.g. in the early stages of growth and development of winter wheat (restoration of spring vegetation BBCH 25-26) at a rate of 20 g/ha in combination with anti-stress Bioforge allowed to obtain a profitability of 218%, which corresponded to the best results of the experiment.

***Key words:*** *winter wheat, care technology, anti-stress agent, herbicide, sulfonyl-urea.*



## Список публікацій за темою дисертації

### *Статті в наукових фахових виданнях*

1. Присяжнюк О. І., **Черняк М.О.**, Свистунова І. В. Особливості забур'янення посівів пшениці озимої. Таврійський науковий вісник. 2020. Вип. 116. Частина 2. С. 61–67. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.9> (75 %, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).
2. **Черняк М.О.** Ефективність систем хімічного захисту посівів пшениці озимої від бур'янів. Новітні агротехнології. 2020. № 8. С. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view>
3. **Черняк М.О.** Формування фотосинтетичних параметрів посівів пшениці озимої за застосування позакореневого підживлення та гербіцидів. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків* : зб. наук. праць. Київ : ФОП Корзун Д. Ю., 2021. Вип. 29. С. 83–89.

### *Статті в закордонних наукових фахових виданнях*

4. **Cherniak M. O.** 2021. EFFICIENCY OF WINTER WHEAT GROWING IN UKRAINE. *Norwegian Journal of development of the International Science*. Vol. 2. № 74. P. 3-7. <https://doi.org/10.24412/3453-9875-2021-74-2-3-7>

### *Тези доповідей наукових конференцій*

5. **Черняк М.О.** Особливості забур'янення посівів пшениці озимої в умовах Лісостепу України. Селекція, генетика та технології вирощування с.-г.

культур: матеріали VIII Міжнарод. наук.-практ. конф. мол. вчених і спеціалістів (с. Центральне, 24 квітня 2020 р.). Центральне, 2020. С. 113.

6. **Черняк М.О.** Ефективність систем хімічного захисту посівів пшениці м'якої озимої від бур'янів. Матеріали II Міжнарод. наук.-практ. конф. «Новітні агротехнології» (м. Київ, 3 червня 2021 р.). Київ, 2021. С. 36.