

УДК 631.879

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.32>

ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНЬО-ПЛАСТОВОЇ ВОДИ ТА БІШОФІТУ ЯК ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНОГО ЗАСОБУ ЗАХИСТУ РОСЛИН В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Писаренко П.В. – д.с.-г.н., професор,
завідувач кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,

Полтавський державний аграрний університет

Самойлік М.С. – д.е.н.,
професор кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,

Полтавський державний аграрний університет

Диченко О.Ю. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,

Полтавський державний аграрний університет

Гусинський Д.В. – аспірант кафедри екології, збалансованого
природокористування та захисту довкілля,

Полтавський державний аграрний університет

Ластовка В.П. – аспірант кафедри екології, збалансованого
природокористування та захисту довкілля,

Полтавський державний аграрний університет

Шпирна В.Г. – аспірант кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,

Полтавський державний аграрний університет

Нині, використання екологобезпечних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур є досить актуальним питанням. Тому, метою проведення даної роботи стало визначення оптимальної концентрації супутньо-пластової води та бішофіту як екологобезпечного засобу захисту рослин в посівах озимої пшениці.

Проведеними нами дослідженнями було встановлено, що рослини пшениці озимої в фазу куцнення – початку виходу в трубку не чутливі до обробки новими екологічно-безпечними речовинами, а саме: супутньо-пластовою водою та бішофітом. Разом з цим, помічені значні опіки листків рослин бур'янів, головним чином зимуючих і ранніх ярих, які являються основними бур'янами посівів даної культури.

На протязі декількох років нами проводились польові досліді, щодо визначення впливу фітотоксичності супутньо-пластової води і бішофіту на бур'яни, які зростають в посівах пшениці озимої. Встановлені результати свідчать, що найбільше зменшення біомаси рослин бур'янів 88,6% спостерігалось на ділянках, оброблених 100%-ою концентрацією бішофіту та 85,5% при використанні 100%-ої концентрації супутньо-пластової води.

Зменшення кількості бур'янів на посівах пшениці озимої призводить до підвищення конкурентоздатності культурних рослин та покращання умов їх збирання. Із зменшенням забур'яненості посівів спостерігається підвищення урожайності пшениці озимої.

В середньому за роки проведення досліджень урожай пшениці озимої склав: на контролі – 33,2 ц/га, після обробки її гербіцидом дезормон (2,5 кг/га) – 40,0 ц/га, що на 6,8 ц/га більше, ніж на контролі. Урожайність культури після обробки супутньо-пластовою водою (100% концентрації) склала 40,5 ц/га, що на 7,3 ц/га більше контролю. Найбільший приріст урожаю пшениці озимої отримано при використанні бішофіту спостерігався при обприскуванні посівів 75%-ю концентрацією (38,7 ц/га, що на 5,5 ц/га

більше контролю та на 1,8 ц/га менше, ніж при використанні супутньо-пластової води (100%-ої концентрації).

Таким чином, підвищення врожаю пшениці озимої відбувається як за рахунок ефективного контролю забур'янення так і оптимізації живлення рослин за рахунок мікроелементів. В цьому плані супутньо-пластова вода вигідно відрізняється від бішофіту не лише великим різноманіттям мікроелементів, а і присутністю органічних речовин та фітогормонів.

Ключові слова: пшениця озима, бішофіт, супутньо-пластова вода, урожайність, бур'яни.

Pysarenko P.V., Samoilik M.S., Dychenko O.Yu., Husynskiy D.V., Lastovka V.P., Shpyrna V.H. Use of satellite-layer water and bishophyte as an environmentally safe means of plant protection in winter wheat cropping

Nowadays, the use of environmentally friendly resource-saving technologies for growing crops is a very relevant issue. Therefore, the purpose of this work was to determine the optimal concentration of co-layer water and bischofite as an environmentally friendly means of plant protection in winter wheat crops.

Our research has shown that winter wheat plants in the tillering phase – the beginning of the emergence into the tube are not sensitive to treatment with new environmentally friendly substances, namely: co-layer water and bischofite. At the same time, significant burns of the leaves of weed plants, mainly wintering and early spring, which are the main weeds of crops of this crop, were observed.

For several years, we have conducted field experiments to determine the phytotoxicity of associated layer water and bischofite on weeds growing in winter wheat crops. The results show that the greatest reduction in weed biomass of 88.6% was observed in areas treated with 100% concentration of bischofite and 85.5% when using 100% concentration of associated layer water.

Reducing the number of weeds in winter wheat crops leads to an increase in the competitiveness of cultivated plants and improvement of their harvesting conditions. With a decrease in weed infestation of crops, an increase in winter wheat yield is observed.

On average, over the years of research, the yield of winter wheat was: in the control – 33.2 c/ha, after treatment with the herbicide Desormon (2.5 kg/ha) – 40.0 c/ha, which is 6.8 c/ha more than in the control. The yield of the crop after treatment with associated layer water (100% concentration) was 40.5 c/ha, which is 7.3 c/ha more than in the control. The greatest increase in winter wheat yield was obtained when using bischofite when spraying crops with a 75% concentration (38.7 c/ha, which is 5.5 c/ha more than the control and 1.8 c/ha less than when using associated stratified water (100% concentration). Thus, the increase in winter wheat yield occurs both due to effective weed control and optimization of plant nutrition due to microelements. In this regard, associated stratified water favorably differs from bischofite not only in a large variety of microelements, but also in the presence of organic substances and phytohormones.

Key words: winter wheat, bischofite, associated strata water; yield, weeds.

Постановка проблеми. Сучасні інтенсивні технології вирощування сільсько-господарських культур ґрунтуються на використанні високих доз мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин. Це призводить до накопичення в рослинах, ґрунті шкідливих, у тому числі канцерогенних, речовин, здійснює негативний вплив на біологічну активність ґрунту, змінюючи його мікробний ценоз, погіршує якість продукції та в кінцевому підсумку представляє собою загрозу для продовольчої та екологічної безпеки суспільства, порушує стале функціонування агро-екосистем. Рекомендований арсенал гербіцидів забезпечує зниження забур'яненості посівів і підвищення урожайності, проте з екологічної і економічної точок зору являється не завжди прийнятним для господарств. Тому, необхідний пошук нових підходів щодо застосування гербіцидів і альтернативних заходів захисту рослин в землеробстві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам екологізації сільськогосподарського виробництва присвячено багато наукових праць. Екологічні

проблеми використання земель у сільському господарстві України досліджували Третяк А.М., Будзяк О.С., Писаренко В.М. [1-4]; екологічний стан агроландшафтів – Дедов О.В., Дмитренко В.Л., Корніцька О.І., Писаренко П.В., Фесенко А.М., Таргоня В.С. [5-9]; питання удосконалення структури, оптимізації, екологізації та ефективності використання сільськогосподарських земель – Саблук П.Т., Ходаківська О.В., Тараріко О.Г., Вороненко В.І., Тарасова В.В., Калініченко А.В. [10-14] та ін.

У той же час у зв'язку з економічною та екологічною нестабільністю в цілому та в сільському господарстві зокрема, з особливою гостротою постає питання екологізації землеробства, формування сталих агроєкосистем. Дане питання посилюється сучасними екологічними, економічними і соціальними проблемами, пов'язані з наслідками воєнних дій на Україні. Недобір продовольчого зерна може викликати світову продовольчу кризу, адже внаслідок воєнних дій на території України посівні площі скорочуються. Виникає потреба в максимальному залученні земель в сільськогосподарський обіг на території України з метою забезпечення екологічної та продовольчої безпеки, сталого функціонування агроєкосистем.

Тому, суть екологічного землеробства і полягає у формуванні сталих агроєкосистем, які відповідають принципам функціонування природних екосистем, що включають природні функції саморегуляції при мінімізації антропогенного впливу на агроценози. В зв'язку з цим необхідно забезпечити ефективне використання позитивних факторів навколишнього середовища, насамперед шляхом збільшення їх питомої ваги в процесі продукування основних біологічних компонентів, більш повно використати саморегулюючий механізм агроєкосистем та сільськогосподарських ландшафтів.

Як зазначають Писаренко В.М., Татаріко О.Г. [15-17] пригнічення збудників хвороб, шкідників і бур'янів повинно здійснюватися з мінімальним навантаженням для навколишнього природного середовища через підбір сівозмін, підбір сортів, диференційованим підходом у обробці ґрунту, правильному використанні добрив і використання безпечних для зовнішнього середовища засобів захисту рослин, орієнтованого строго на екологічно та економічно обґрунтовані пороги шкодочинності. У науковій літературі також рекомендуються такі методи як: вибіркова обробка ділянок, обробка країв полів, ланцюгове обприскування, внесення гранульованих пестицидів разом з насінням [17].

Попередні дослідження, проведені Писаренком П.В., Цовою Ю.А. [18-20] дозволили встановити, що найбільш стійкими до обробки супутньо-пластовою водою та бішофіту є зернові культури, серед яких найбільш вагоме місце займають такі культури як пшениця озима, кукурудза, просо. Такі зернові культури як ярий та озимий ячмінь і овес менш стійкі до обробки супутньо-пластовою водою, тому що, вони більш чутливі до високої концентрації солей натрію і хлору, як на ранніх фазах розвитку, так і на більш пізніх. На цих культурах можливе використання супутньо-пластової води з родовищ, де концентрація іонів натрію і хлору менша.

Таким чином, можна констатувати, що вивчення питання використання супутньо-пластової води та бішофіту у системі захисту рослин потребує подальшого дослідження. Враховуючи перспективність попередніх досліджень щодо використання супутньо-пластової води та бішофіту у системі захисту рослин, яка в той же час є джерелом макро- і мікроелементів, та може виступати як середовище живлення для корисних мікроорганізмів, доцільно розширити науковий пошук інноваційних екологобезпечних засобів захисту рослин.

Постановка завдання. Об'єктами досліджень були супутньо-пластова вода та бішофіт, такі як Полтавський бішофіт (природний мінерал, головним чином це хлорид магнію ($MgCl_2 \times 6H_2O$)) та супутньо-пластова вода (попутний продукт видобутку нафти), їх складові – біохімічно та хімічно активні речовини, ґрунт, пшениця озима та найбільш поширені в зоні Лісостепу бур'яни. Для досліджень використовувались супутньо-пластові води (СПВ) Решетниківського газонафтового родовища, що розташоване в Полтавській області (Україна) та за критерієм мінералізації належать до високомінералізованих. За іонним складом СПВ належить до хлор-кальцієвого типу, містить до 5% органічних речовин, тобто відноситься до вод із малих їх вмістом. Для дослідження використано насіння пшениці озимої (Диканька).

Протягом 2017-2023 рр. на дослідних полях Полтавського державного аграрного університету (ПДАУ, м. Полтава) проводилися дослідження щодо СПВ та бішофіту на посівах пшениці озимої.

Фітотоксичність супутньо-пластової води та бішофіту для культурних рослин (пшениці озимої) і бур'янів визначалась ваговим методом.

Облік бур'янів проводився кількісно-ваговим методом, який полягає в накладанні облікових площадок ($0,5 \text{ м}^2$) в 10 місцях по діагоналі кожної ділянки досліді [21].

Облік наземного забур'янення культур суцільного посіву – в строки рекомендовані для проведення обробки гербіцидами і перед збиранням врожаю. Під час обліку наземного засмічення всі бур'яни підраховувались, виривались, висушувались до повітряно-сухого стану і зважувались.

Облік врожаю зернових культур здійснювали збиранням снопового зразка в 3-х кратній повторності на облікових ділянках в фазі повної стиглості зерна. Структуру урожаю визначали за методикою польового досліді [22].

Висновки про всю сукупність даних робили на основі статистики вибіркової сукупності за допомогою кореляційного, регресійного, дисперсійного аналізів. Одержані дані були піддані статистичній обробці.

Виклад основного матеріалу дослідження. З метою встановлення оптимальних фаз обробітку пшениці озимої супутньо-пластовою водою та бішофітом були проведені польові дослідження, результати яких наведені нижче (табл. 1).

Таблиця 1

Реакція пшениці озимої, в різних фазах розвитку, на обробку бішофітом і супутньо-пластовою водою (середнє за 2017-2023 рр.)

Фаза розвитку	Концентрація бішофіту				Концентрація СПВ			
	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
Сходи	+	+	+	+	-	-	-	-
Кущення	+	-	-	-	-	-	-	-
Вихід в трубку	+	+	+	+	+	+	-	-
Колосіння	++	++	++	+	+	+	+	-
Цвітіння	+++	++	++	+	++	++	++	+
Молочна стиглість	+++	+++	++	+	+++	+++	++	+
Воскова стиглість	+++	+++	++	+	+++	+++	++	+

Умовні позначення: – – не пошкоджуються; + – слабо пошкоджуються; ++ – пошкоджуються середньо; +++ – сильно пошкоджуються.

З наведених даних в таблиці 1 видно, що обробка бішофітом різних концентрацій, у ранніх фазах розвитку, має певну, хоча і не дуже серйозну фітотоксичну дію на пшеницю озиму, на відміну від обробки супутньо-пластової води. Найбільш оптимальною фазою, згідно наших досліджень, для обробки посівів пшениці озимої як бішофітом так і СПВ є кушіння – вихід у трубку. При чому, використання 100-ї (природної) концентрації спричиняє незначні опіки листової поверхні, які залежать від погодно-кліматичних умов на момент проведення обприскування.

Слід зазначити що, такі опіки відмічаються на краях листа і зникають через 3-5 днів в залежності від погодно-кліматичних умов. Використання природних розсолів та мінералів різних концентрацій у пізніші фази розвитку рослин не доцільне – пошкодження листової поверхні сягає значних розмірів і може призвести до пошкодження листової поверхні та зниження урожайності.

Встановлено, що рослини пшениці озимої в фазу кушіння та початку виходу в трубку не чутливі до обробки супутньо-пластовою водою та бішофітом. Проте, були помічені значні опіки листків рослин бур'янів, головним чином зимуючих і ранніх ярих, які являються основними на посівах досліджуваної культури, а саме: грицики звичайні, талабан польовий, суріпиця звичайна та ін. У зв'язку з цим, проводились польові досліді по дослідженню ступеня фітотоксичності супутньо-пластової води і бішофіту проти бур'янів, які зростають в посівах пшениці озимої. Результати досліджень представлені в таблиці 2. Норми витрати природних розсолів та мінералів, при використанні їх як гербіцида, становила: супутньо-пластова вода – 350 л/га, бішофіт – 200 л/га.

За даними таблиці 2 видно, що після обробки посівів в фазу весняного кушіння – початку виходу в трубку, коли рослини пшениці не чутливі до природних розсолів та мінералів, пошкодження листової поверхні бур'янів сягає значних розмірів. Найбільш суттєва загибель листової поверхні спостерігалась після обробки природних розсолів та мінералів 100-75% концентрації.

Таблиця 2

Фітотоксичність природних розсолів та мінералів для бур'янів, які засмічують посіви пшениці озимої (середнє за 2017-2023 рр.)

Назва рослин	Концентрація СПВ, %			Концентрація бішофіту, %			Гербіцид дезормон (2,5 кг/га)
	100	75	50	100	75	50	
Пошкодження листової поверхні, %							
Грицики звичайні	90,8	89,8	53,7	92,2	91,1	75,0	97,8
Талабан польовий	88,9	83,2	38,6	90,3	90,2	65,3	98,0
Суріпиця звичайна	94,2	86,9	40,4	96,2	95,5	61,7	98,5
Осот рожевий	71,5	55,7	30,5	65,6	64,9	56,2	96,9

Аналізуючи дані таблиці 3 видно, що на контролі кількість бур'янів більша аніж після обробки різними концентраціями супутньо-пластовою водою та бішофітом. Найбільше зменшення біомаси рослин бур'янів спостерігалось 88,6% на ділянках, оброблених 100%-ою концентрацією бішофіту та 85,5% при використанні 100%-ої концентрації СПВ.

Таблиця 3

Забур'яненість посівів озимої пшениці після обробки супутньо-пластовою водою та бішофітом (середнє за 2017-2023 рр.)

<i>Варіанти дослідів</i>	<i>Біомаса бур'янів, г</i>		<i>Зниження сухої біомаси, %</i>
	<i>сиря маса</i>	<i>повітряно-суха маса</i>	
Контроль (без обробки)	49,2	8,3	-
СПВ 100% концентрації	9,6	1,1	85,5
СПВ 75% концентрації	11,9	1,9	84,1
СПВ 50% концентрації	13,2	2,1	84,1
Бішофіт 100% концентрація	9,8	1,1	88,8
Бішофіт 75% концентрація	10,2	1,5	85,3
Бішофіт 50% концентрація	11,8	1,8	84,7
НІР 0,05	0,25	0,6	

Зменшення кількості бур'янів на посівах призводить до підвищення конкурентоздатності культурних рослин та покращання умов збирання. Із зменшенням забур'янення посівів спостерігається підвищення урожайності озимої пшениці (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив обробки різними концентраціями супутньо-пластовою водою та бішофітом на продуктивність пшениці озимої

<i>Варіанти дослідів</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>	<i>2023</i>	<i>Середнє</i>
1. Контроль (без обробки)	34,4	41,1	39,5	19,8	25,4	36,9	35,4	33,2
2. Гербіцид дезормон, 2,5 кг/га	41,4	47,4	45,7	22,3	32,8	44,2	46,2	40,0
3. СПВ, 100% – концентрації	42,9	47,6	45,3	24,2	32,9	45,6	44,8	40,5
4. СПВ, 75% – концентрації	41,9	46,9	44,9	24,0	31,5	44,2	42,7	39,4
5. СПВ, 50% – концентрації	37,0	41,0	41,5	21,9	27,4	42,9	37,8	35,6
6. Бішофіт, 100% – концентрації	41,5	48,1	44,5	20,1	25,7	34,6	39,2	36,2
7. Бішофіт, 75% – концентрації	42,2	49,5	46,2	21,5	26,4	40,2	45,2	38,7
8. Бішофіт 50% – концентрації	38,9	41,4	42,6	20,3	22,4	38,1	40,2	34,8
НІР 0,05	1,3	2,3	1,9	1,8	1,8	1,5	2,0	-

З представлених даних таблиці 4 видно, що в середньому за сім років урожай пшениці озимої склав: на контролі – 33,2 ц/га, після обробки її гербіцидом дезормон (2,5 кг/га) – 40,0 ц/га, що на 6,8 ц/га більше, ніж на контролі. Урожайність після обробки СПВ (100% концентрації) склала 40,5 ц/га що на 7,3 ц/га більше контролю. Найбільша прибавка урожаю при використанні бішофіту спостерігалася при обприскуванні посівів 75%-ю концентрацією (38,7 ц/га, що на 5,5 ц/га більше контролю та на 1,8 ц/га менше ніж при використанні СПВ 100%-ої концентрації). Використання бішофіту 100%-ої концентрації призводило як до загибелі бур'янів так і до деякого пригнічення культурних рослин, що в свою чергу не могло не позначитися на урожайності (36,2 ц/га, що на 3,0 ц/га більше ніж на контролі).

Механізм підвищення урожайності пшениці озимої визначено після проведення аналізів структури урожаю (таблиця 5).

Аналізуючи дані представлені в таблиці 5, можна зробити висновок, що після обробки пшениці озимої СПВ 100%-ої концентрації збільшилися довжина колоса (6,9 на контролі до 8 см після обробки), число зерен в колосі (з 21,6 шт. на контролі до 29,3 шт. після обробки), маса з одного колоса (з 0,9 г на контролі до 1,4 г після обробки) і як наслідок, зросла маса 1000 зерен до 49,6 г проти контролю 41,9 г. При використанні бішофіту 75% концентрації довжина колосу склала 7,5 см, (на 0,6 см більше ніж на контролі), число зерен у колосі 27,4 шт. (проти 21,6 шт. на контролі) та маса 1000 насінин 47,8 г (проти 41,6 г на контролі та 49,6 г при використанні СПВ 100% концентрації).

Таблиця 5

Структура урожаю пшениці озимої, обробленої супутньо-пластовою водою та бішофітом різних концентрацій

<i>Варіанти дослідів</i>	<i>Показники структури урожаю</i>				
	<i>висота рослин, см</i>	<i>довжина колоса, см</i>	<i>число зерен в колосі, штук</i>	<i>маса зерна в одному колосі, г</i>	<i>маса 1000 зерен, г</i>
1. Контроль (без обробки)	59,9	6,9	21,6	0,9	41,6
2. СПВ 100% концентрації	68,9	8,0	29,3	1,4	49,6
3. СПВ 75% концентрації	69,8	7,6	26,0	1,2	46,0
4. СПВ 50% концентрації	64,9	7,2	25,0	1,1	44,8
5. Бішофіт 100% концентрації	60,2	7,0	24,9	1,1	44,6
6. Бішофіт 75% концентрації	69,9	7,5	27,4	1,3	47,8
7. Бішофіт 50% концентрації	62,7	7,1	24,5	1,1	43,9
<i>НІР 0,05</i>	-	-	0,5	-	0,9

Висновки і пропозиції. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що озима пшениця в фазу кушення – початку виходу в трубку не чутлива до обробки новими екологічно-безпечними речовинами – супутньо-пластовою водою та бішофітом. Разом з цим, помічені значні опіки листків рослин бур'янів, які являються основними видами на посівах пшениці озимої (грицики звичайні, талабан польовий, суріпиця звичайна та ін.). В зв'язку з цим нами на протязі багатьох років проводились польові досліді по дослідженню ступеня фітотоксичності супутньо-пластової води і бішофіту проти бур'янів, які зростають в посівах пшениці озимої.

Нами встановлено, що найбільше зменшення біомаси рослин бур'янів 88,6% спостерігалось на ділянках, оброблених 100%-ою концентрацією бішофіту та 85,5% при використанні 100%-ої концентрації СПВ. Зменшення кількості бур'янів

на посівах призводить до підвищення конкурентоздатності культурних рослин та покращання умов збирання. Із зменшенням забур'яненості посівів спостерігається підвищення урожайності пшениці озимої.

В середньому за роки досліджень урожай пшениці озимої склав: на контролі – 33,2 ц/га, після обробки її гербіцидом дезормон (2,5 кг/га) – 40,0 ц/га, що на 6,8 ц/га більше, ніж на контролі. Урожайність після обробки СПВ (100% концентрації) склала 40,5 ц/га, що на 7,3 ц/га більше контролю. Найбільший приріст урожаю при використанні бішофіту спостерігався при обприскуванні посівів 75%-ю концентрацією (38,7 ц/га, що на 5,5 ц/га більше контролю та на 1,8 ц/га менше, ніж при використанні СПВ 100%-ої концентрації).

Підвищення врожаю пшениці озимої відбувається як за рахунок ефективного контролю забур'янення так і оптимізації живлення рослин за рахунок мікроелементів. В цьому плані супутньо-пластова вода вигідно відрізняється від бішофіту не лише великим різноманіттям мікроелементів, а і присутністю органічних речовин та фітогормонів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Третяк А.М., Будзяк О.С., Третяк В.М. Екологія землекористування: навч. посіб. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 178 с.
2. Будзяк В.М. Будзяк О.С. Екологізація землекористування. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. № 4. С. 34–37.
3. Дедов О.О., Дедов О.В. Проблеми поліпшення екологічного стану сільськогосподарських ландшафтів Поділля та шляхи їх вирішення. *Наукові записки Вінницького педуніверситету*. Сер. Географія. 2011. № 22. С. 27–32.
4. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Писаренко В. В. Агроекологія: навч. посіб. Полтава, 2008. 256 с.
5. Дмитренко В.Л., Махортов Ю.А. Оптимизация структуры агроландшафтов. *Земледелие*. 1998. № 3. С. 18–19.
6. Фесенко А.М., Солошенко О.В., Гаврилович Н.Ю. Агроекологія: навч. посіб. Харків: ХНТУСГ, 2013. 291 с.
7. Корніцька О.І. Органічне виробництво: основні напрями наукового забезпечення. *Агроекологічний журнал*. 2011. № 3. С. 26–30.
8. Таргоня В.С. Екологізація землеробства: концепція розвитку. *Новини агротехніки*. 2007. № 4. С. 40–41.
9. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Серeda М.С., Погосян А.А. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Вип. 1 (100), 2021. С. 187–196.
10. Тараріко О.Г., Сиротенко О.В., Ільєнко Т.В. Космічний моніторинг посушливих явищ. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 10. С. 16–20.
11. Вороненко В.І. Науковометодичні підходи до оптимізації та ефективного використання земельних ресурсів. *Ефективна економіка*. 2012. № 7. С. 1–5.
12. Саблук П.Т. Економічний механізм АПК у ринковій системі господарювання. *Економіка АПК*. 2007. № 2. С. 3–10.
13. Ходаківська О.В. Екологізація сільськогосподарських земель: сучасний вимір та перспективи розвитку. *Економіка АПК*. 2011. № 10. С. 23–30.
14. Тарасова В.В. Екологічність агровиробництва в Україні. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2011. Т. 1. № 1 (28). С. 189–196.

15. Антонєць С.С., Антонєць А.С., Писаренко В.М. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області: практ. рекомендації. Полтава, 2010. С. 195–196.
16. Тараріко Ю.А., Бердніков О.М. Формування біоенергетичних агроєкосистем в зоні Полісся України: науково-технічне забезпечення аграрного виробництва. Київ, 2012. 46 с.
17. Тараріко Ю.О. Формирование стабильных агроэкосистем: теория и практика. Київ: Аграрна наука, 2005. 508 с.
18. Pysarenko P., Samojlik M., Galytska M., Tsova Y., Kalinichenko A. Ecotoxicological assessment of mineralized stratum water as an environmentally friendly substitute for agrochemicals. *Agronomy Research*. 2022 Vol. 20. № 4. P. 785–792. doi.org/10.15159/AR.22.045
19. Цьова Ю.А. Вплив пробіотиків та супутньо-пластової води на посівні якості пшениці озимої та ячменя. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 127. С. 114–121.
20. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Цьова Ю.А. Використання суміші СПВ та пробіотичних препаратів як основного добрива на посівах сільськогосподарських культур. *Journal of Innovations and Sustainability*. 2022. Vol. 6, No. 3. P. 252–261.
21. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Горб О.О. Формування родючості ґрунту в умовах органічного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 85–91.
22. Доспехов Б.А. Методика польового досвіду (з основами статистичної обробки результатів досліджень). М.: Колос, 1973. 336 с.