УДК 633.16:632.931.1 (477.42)

О.В. Чайка
к.с.-г.н., старший викладач
О.А. Дереча
к.б.н., проф.
М.М. Ключевич
к.с.-г.н., доцент
П.О. Рябчук
к.с.-г.н., доцент
Т.М. Тимощук
к.с.-г.н., доцент
Житомирський національний агроекологічний університет
Рецензент – член редколегії "Вісник ЖНАЕУ", д.б.н. Крючкова Л.О.

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ НА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПОЛІССЯ

Наведено результати досліджень з вивчення впливу технологічних прийомів на розвиток грибних хвороб, урожайність та якісні показники зерна ячменю ярого на Поліссі. Встановлено типи найбільш екологобезпечних та біологічно ефективних обробітків грунту, елементи системи удобрення й захисту проти борошнистої роси, плямистостей листя і кореневих гнилей ячменю ярого.

Постановка проблеми

Агротехнічні заходи є однією з головних складових системи захисту рослин, правильне застосування яких створює сприятливі умови для росту і розвитку рослин та підвищує їх толерантність до шкідливих організмів. Крім того, вони впливають на накопичення у грунті мікробів-антагоністів та знижують його загальний фітопатогенний потенціал [1].

Обробіток грунту є центральною ланкою у системі вирощування сільськогосподарських культур. На його використання витрачається біля 40 % енергетичних і 25 % трудових витрат всього циклу вирощування продукції, але, разом з тим, із його застосуванням можна як безпосередньо знищити шкідливі організми, так і значно обмежити їх розмноження, знизити ступінь виживання та нанесену шкоду [2].

Аналіз результатів останніх досліджень

На даний час у науковій літературі єдиної думки щодо впливу основного обробітку грунту на розвиток хвороб не існує. Одні вчені стверджують, що розвиток фітопатогенів посилюється на безполицевих обробітках грунту. Вони зазначають, що нульові обробітки сприяють підвищенню забур'яненості посівів

© О.В. Чайка, О.А. Дереча, М.М. Ключевич, П.О. Рябчук, Т.М. Тимощук

та негативно впливають на урожай та його якість. Крім того, через поверхневу локалізацію післяжнивних решток та погіршення агрофізичних властивостей грунту активізуються фітопатогени, що сприяє ураженості рослин хворобами [3].

Про переваги безполицевого обробітку над оранкою щодо підвищення продуктивності агроекосистем та їх саморегуляції вказують інші вчені. Вони констатують, що впровадження у виробництво мінімальних або ж нульових обробітків дасть можливість прискорити грунтотворчий процес, сприяти концентрації подрібнених решток та вологи, зменшенню забур'янення за рахунок очищення нижньої частини орного шару та розвитку шкідливих організмів агроценозу [4].

Інші вчені [5] роблять висновок, що саме чергування полицевого, безполицевого й мілкого поверхневого обробітків сприяє накопиченню вологи та раціональному її використанню й забезпечує істотне зниження ураження хворобами.

В останні роки вчені різних наукових установ виявляють зацікавленість роллю режиму мінерального живлення як фактора стійкості рослин, але єдиної й остаточної думки поки що не дійшли.

Оптимізація режиму живлення в агроценозі зернових культур є фактором підвищення продуктивності рослин та регулювання їх стійкості до шкідливих організмів [6].

За даними багатьох вчених [7, 8], добрива можуть впливати на розвиток патогенів і стійкість рослин до хвороб. Вони підкреслюють важливу роль азоту, фосфору та калію у житті рослин, що зумовлює фізіологічний стан останніх, цим самим впливаючи на реакцію ураження.

Існує думка [9], що раціональне екологічно обгрунтоване застосування органічних і мінеральних добрив підвищує врожайність сільськогосподарських культур на 20–70 % та посилює регенераційну здатність рослин. Також встановлено, що сульфат амонію пригнічує розвиток у грунті Fusarium, Ophiobolus та Verticillium. Калійні добрива суттєво стримують розвиток грибних хвороб, оскільки калій потовщує клітинні стінки, підвищує міцність механічних тканин, збільшує ріст клітин камбію. Оптимальне фосфорне живлення посилює синтез органічних сполук у рослинах, в тому числі склеренхімних тканин, що підвищує стійкість рослин до інфекцій.

Іноземні вчені [10] вказують, що найбільший розвиток кореневих гнилей спостерігається при дефіциті калію та надлишку азоту, а найменший – при оптимальному рівні азоту.

Інші науковці [11] показують, що підвищення стійкісті ячменю проти плямистостей листя можливе за рахунок збалансованого забезпечення рослин елементами живлення.

Отже, аналіз літературних джерел дає можливість стверджувати, що дане питання не досить добре вивчене й містить ряд суперечностей.

Методика досліджень

Вивчення впливу обробітків ґрунту, систем удобрення та захисту рослин проводили у стаціонарному досліді ЖНАЕУ. Попередником ячменю ярого була картопля, під яку вносили 50 т гною. Площа облікової ділянки – 50 м² – повторність в досліді триразова; розміщення варіантів на повторенні – систематичне.

У кожному полі вивчали три способи основного обробітку ґрунту:

1) культурна оранка на 18–20 см (контроль);

2) обробіток плоскорізом КПГ-250 на глибину 18–20 см;

3) обробіток важкою дисковою бороною БДТ-3 на глибину 10–12 см;

у поєднанні з різними системами удобрення:

а) без добрив (контроль);

б) побічна продукція + N_{10} кг д. р. /т;

в) $N_{60}P_{60}K_{60}$;

г) $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Вплив обробітків ґрунту і систем удобрення вивчали на фоні системи захисту та без захисту. Система захисту включала обприскування посівів у фазу виходу рослин у трубку сумішшю препаратів: 2М-4Х 750 в. к.; 0,8 кг + Імпакт 25 SC к. е.; 0,5 л + Мікосан В, 5 л/га.

Органічні добрива вносили гноєрозкидачем із наступною заробкою в грунт. Фосфорно-калійні мінеральні добрива (простий гранульований суперфосфат і хлористий калій) вносили восени під основний обробіток грунту, а азотні – навесні в підживлення. Як побічну продукцію використовували солому. Висівали сорт ячменю ярого Цезар І репродукції з розрахунку 5 млн схожих зерен на 1 гектар сівалкою СЗ-3,6 з шириною міжрядь 15 см.

Облік ураженості хворобами визначали за шкалами інтенсивності ураження [12, 13].

Визначення якості зерна – за ДСТУ 3769-98 [14].

Облік врожаю зерна – суцільний. Застосовували пряме комбайнування.

Результати досліджень

Результати проведених обліків ураження посівів ячменю ярого борошнистою росою, плямистостями листя і кореневими гнилями (табл. 1) свідчать, що способи основного обробітку грунту, елементи системи удобрення і захисту суттєво впливають на розвиток збудників хвороб рослин протягом вегетаційного періоду. Так на 65 етапі органогенезу (за шкалою ЄС), залежно від основного обробітку грунту та елементів системи удобрення на фоні без застосування системи захисту, показники розвитку борошнистої роси становили від 12,1 до 26,5 %, плямистості листя – від 30,7 до 44,8 % і кореневих гнилей – від 19,4 до 36,2 % відповідно. Після проведення оранки на глибину 18–20 см та плоскорізного обробітку на

глибину 18–20 см розвиток цих хвороб зменшувався на 8–15 %. На фоні без добрив та при внесенні побічної продукції (солома + N_{10} кг д. р./т) ураженість рослин хворобами зростала порівняно із варіантами де вносили мінеральні добрива (NPK по 30 кг д. р. та NPK по 60 кг д. р.). При застосуванні системи захисту від бур'янів і хвороб ураженість хворобами на цьому ж етапі росту і розвитку рослин зменшувалась. Так розвиток борошнистої роси становив від 2,7 до 15,6 %, плямистостей листя – від 4,9 до 21,5 % і кореневих гнилей – від 3,2 до 19,8 %.

На 74 етапі органогенезу ячменю ярого, порівняно із попереднім, спостерігалось достовірне посилення розвитку хвороб. Розвиток борошнистої роси без застосування системи захисту та з її використанням становив від 21,2 до 39,3 % і від 6,8 до 21,9 %, плямистей листя – від 35,4 до 49,8 % та від 7,7 до 27,2 %; кореневих гнилей – від 24,4 до 40,9 % та від 7,9 до 26,4 % відповідно.

Як і у попередньому етапі органогенезу, найнижчий розвиток борошнистої роси, плямистостей листя і кореневих гнилей спостерігався на варіантах, де проводили оранку та плоскорізне розпушування на глибину 18–20 см і вносили добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Обліки ураження рослин ячменю ярого хворобами на 87 етапі органогенезу свідчать, що стійкість культури, залежно від елементів систем удобрення, способів основного обробітку грунту і систем захисту, змінювалась. Так на варіантах без застосування пестицидів розвиток борошнистої роси, плямистостей листя і кореневих гнилей відповідно становив 4,9–19,3, 18,7–32,1 та 7,8–21,2 %, а з використанням системи захисту – 0,9–11,0, 4,3–17,6 та 1,3–12,3 %. При цьому найнижчий ступінь розвитоку хвороб спостерігався при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ під оранку та плоскорізний обробіток.

Отже, результати наших досліджень свідчать, що варіант з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечує найвищу ефективність на всіх трьох способах основного обробітку грунту. Дещо менш ефективним було внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$, а найвищий розвиток хвороб спостерігалося на варіантах без добрив та при внесенні побічної продукції (солома + N_{10} кг/т). Це пояснюється тим, що у контрольному варіанті рослини відчували дефіцит елементів живлення, що безпосередньо впливає на стійкість рослин та їх здатність протистояти фітопатогенам. Вносячи солому із азотом, ми, вочевидь, додатково привносили у грунт патогени, які зберігалися на соломі, крім того, азотні добрива підвищують їх життєздатність та агресивність.

Таблиця 1. **Динаміка розвитку грибних хвороб ячменю ярого сорту Цезар залежно від способів основного обробітку грунту, елементів систем удобрення та захисту (дослідне поле ЖНАЕУ, 2004–2008 рр.)**

Варіант		Розвиток хвороб за етапами органогенезу (за шкалою ЄС), %																	
		65						74						87					
		б. р.		п. л.		к. р.		б. р.		п. л.		к. р.		б. р.		п. л.		к. р.	
обробітку грунту	удобрення	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Оранка 18–20 см (контроль)	I	19,2	7,3	39,3	10,5	27,8	9,2	28,6	12,6	42,9	15,2	32,9	14,8	10,5	6,0	25,3	11,3	13,6	6,6
	II	17,3	6,2	36,4	8,8	25,2	8,1	27,8	10,3	40,7	12,3	29,5	13,0	8,8	4,2	23,9	9,6	11,2	5,1
	III	12,1	2,7	30,7	4,9	19,4	3,2	21,2	6,8	35,4	7,7	24,4	7,9	4,9	0,9	18,7	4,3	7,8	1,3
	IV	14,2	4,4	33,2	7,0	22,7	5,9	24,0	6,9	37,6	10,4	26,8	9,7	6,5	2,4	20,9	6,8	9,4	3,5
Плоско-різний 18–20 см	I	22,5	9,8	42,5	13,1	31,0	13,9	34,2	15,4	46,5	20,6	37,2	18,3	15,4	8,8	29,3	14,0	16,3	8,5
	II	19,5	7,6	38,6	9,6	27,7	10,7	30,5	12,9	42,7	16,9	34,9	15,9	13,0	5,3	26,6	12,1	13,7	6,4
	III	16,9	6,1	35,0	7,7	23,2	7,6	27,6	9,6	39,9	13,2	30,2	12,4	10,8	4,0	23,2	9,4	10,9	4,0
	IV	17,7	7,0	36,3	8,3	25,0	8,3	29,0	10,5	40,6	15,0	32,6	13,8	11,9	4,9	25,0	11,0	11,4	5,5
Дискування 10–12 см	I	26,5	15,6	44,8	21,5	36,2	19,8	39,3	21,9	49,8	27,2	40,9	26,4	19,3	11,0	32,1	17,6	21,2	12,3
	II	24,0	13,0	41,2	19,3	33,7	16,6	36,0	18,3	46,3	25,0	38,0	25,3	17,2	9,8	30,3	16,2	18,8	10,0
	III	19,4	9,2	37,1	14,6	28,3	12,4	30,7	13,6	41,7	20,1	33,5	18,7	13,1	6,2	26,1	13,3	14,1	8,0
	IV	21,3	10,6	38,7	15,9	32,4	15,0	33,5	16,2	44,2	22,8	36,1	22,6	16,6	8,4	28,5	15,7	16,6	9,8

Примітки: 1) б. р. – борошниста роса;
2) п. л. – плямистості листя;
3) к. р. – кореневі гнилі;
4) I – контроль (без добрив);
5) II – побічна продукція + N_{10};
6) III – $N_{60}P_{60}K_{60}$ (50 т гною під попередник);
7) IV – $N_{30}P_{30}K_{30}$;
8) 1 – без захисту;
9) 2 – система захисту

Як і у попередньому етапі органогенезу, найнижчий розвиток борошнистої роси, плямистостей листя і кореневих гнилей спостерігався на варіантах, де проводили оранку та плоскорізне розпушування на глибину 18–20 см і вносили добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Обліки ураження рослин ячменю ярого хворобами на 87 етапі органогенезу свідчать, що стійкість культури, залежно від елементів систем удобрення, способів основного обробітку грунту і систем захисту змінювалась. Так на варіантах без застосування пестицидів розвиток борошнистої роси, плямистостей листя і кореневих гнилей відповідно становив 4,9–19,3, 18,7–32,1 та 7,8–21,2 %, а з використанням системи захисту – 0,9–11,0, 4,3–17,6 та 1,3–12,3 %. При цьому найнижчий ступінь розвитоку хвороб спостерігався при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ під оранку та плоскорізний обробіток.

Отже, результати наших досліджень свідчать, що варіант з внесенням N_{60} P_{60} K_{60} забезпечує найвищу ефективність на всіх трьох способах основного обробітку грунту. Дещо менш ефективним було внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$, а найвищий розвиток хвороб спостерігалося на варіантах без добрив та при внесенні побічної продукції (солома + N_{10} кг/т). Це пояснюється тим, що у контрольному варіанті рослини відчували дефіцит елементів живлення, що безпосередньо впливає на стійкість рослин та їх здатність протистояти фітопатогенам. Вносячи солому із азотом, ми вочевидь, додатково привносили у грунт патогени, які зберігалися на соломі, крім того, азотні добрива підвищують їх життєздатність та агресивність.

Щодо способів основного обробітку грунту, то на ділянках, де проводили оранку на глибину 18–20 см, рослини ячменю уражувались комплексом збудників хвороб менше, аніж при дискуванні на глибину 10–12 см та плоскорізному розпушуванні на 18–20 см. За нашими даними, така тенденція пояснюється тим, що під час проведення оранки рослинні залишки, на яких зберігаються фітопатогени, приорюються і не мають змоги розвиватись, а за поверхневих обробітків – залишаються на поверхні або у верхньому шарі грунту і зберігають свою життєздатність.

Елементи системи удобрення та захисту ячменю ярого і способи основного обробітку грунту, що вивчались, безпосередньо впливали на урожайність посівів ячменю ярого (табл. 2).

З вивчених способів основного обробітку найбільш продуктивним виявився безполицевий плоскорізний на глибину 18–20 см, який забезпечував приріст урожаю на контрольному варіанті без застосування добрив 0,19 т/га, а при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 0,55 т/га. На нашу думку, це пояснюється тим, що за такого способу обробітку грунту відбувається диференціація орного шару за родючістю. У верхній його частині концентрується більше поживних речовин, ніж у шарі 10–20 см, що сприяє підвищенню продуктивності рослин та забезпеченню їх вологою.

На ділянках без застосування системи захисту посівів урожайність зерна коливається від 3,07 до 5,93 т/га. Застосування систем захисту додатково забезпечує приріст урожаю на всіх варіантах досліду від 0,04 до 0,63 т/га. Слід зазначити, що найвищий приріст було отримано при плоскорізному обробітку на глибину 18–20 см із внесенням мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Таблиця 2. **Урожайність ячменю ярого залежно від обробітків грунту, елементів систем удобрення і захисту (дослідне поле ЖНАЕУ, 2004–2008 рр.)**

Варіант		Урожайність, т/га			
		без захисту		система захисту	
обробітку	удобрення	середня	± до контролю (оранки)	середня	± до фону без захисту
Оранка 18–20 см (контроль)	I	3,25	–	3,41	+0,16
	II	3,50	–	3,81	+0,31
	III	4,04	–	4,6	+0,56
	IV	3,77	–	4,25	+0,48
Плоскорізний 18–20 см	I	3,44	+0,19	3,68	+0,27
	II	3,76	+0,26	4,17	+0,36
	III	4,95	+0,55	5,93	+0,63
	IV	4,17	+0,40	4,79	+0,54
Дискування 10–12 см	I	3,07	-0,73	3,11	+0,04
	II	3,33	-0,61	3,43	+0,10
	III	3,89	-0,49	4,21	+0,32
	IV	3,61	-0,56	3,85	+0,24
$НІР_{05}$	фактор А – 0,21 т/га фактор В – 0 ,15 т/га				

Примітки: 1) I – контроль (без добрив);
2) II – побічна продукція + N_{10}/т;
3) III – $N_{60}P_{60}K_{60}$ (50 т гною під попередник);
4) IV – $N_{30}P_{30}K_{30}$

Важливим чинником вирощування високих врожаїв є якісне насіння. Але практика показує, що навіть насіння кращих сортів, що вирощене при низькій агротехніці, через кілька років втрачає свої урожайні якості. Тим більше, у науковій літературі єдиної думки щодо впливу агротехнічних заходів на наявність патогенної інфекції насіння не існує [15]. Тому одним із завдань було: виявлення впливу комплексного застосування способів основного обробітку грунту, елементів систем удобрення і захисту на якість насіннєвого матеріалу.

Результати проведених досліджень дають змогу стверджувати, що спосіб обробітку грунту й елементи системи удобрення безпосередньо впливають на посівну якість насіння (табл. 3).

Так найвища енергія проростання спостерігалася у насіння, що вирощувалося на ділянках, де проводили оранку на глибину 18–20 см і вносили $N_{60}P_{60}K_{60}$. Серед безполицевих обробітків кращим виявився плоскорізний на глибину 18–20 см, де енергія проростання на контрольному варіанті без добрив становила 81,0–83,5 %. При цьому внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$, як й у попередньому варіанті, сприяло максимальному підвищенню даних показників. Лабораторна і польова схожість, залежно від варіантів досліду, без системи захисту змінюють

валась від 91,7 до 98,6 % та від 88,9–95,0 %. Система захисту сприяла підвищенню даних показників на 5–7 %. При цьому слід зазначити, що польова і лабораторна схожість була найвищою у насіння, яке вирощувалось на ділянках, де проводили плоскорізний обробіток грунту на глибину 18–20 см.

Таблиця 3. **Вплив способів основного обробітку грунту, елементів систем удобрення і захисту на посівні якості насіння ячменю ярого (дослідне поле ЖНАЕУ, 2004–2008 рр.)**

Варіант		Енергія проростання, %		Схожість, %			
				лабораторна		польова	
обробітку	удобрення	Ф1	Ф2	Ф1	Ф2	Ф1	Ф2
Оранка 18–20 см	I	82,3	84,0	92,0	93,2	90,5	92,5
	II	84,6	87,1	93,3	94,4	91,3	92,8
	III	90,5	93,4	97,4	98,6	93,9	95,5
	IV	88,3	91,1	96,0	97,8	92,8	93,9
Плоскорізний 18–20 см	I	81,0	83,5	93,8	94,2	91,7	92,9
	II	83,8	84,3	95,6	96,0	93,6	95,4
	III	86,2	88,0	98,6	99,3	95,0	96,2
	IV	84,4	85,9	95,5	98,2	94,2	95,5
Дискування 10–12 см	I	78,9	81,1	91,7	93,9	88,9	90,2
	II	80,9	82,8	92,4	94,0	90,9	92,6
	III	82,5	84,1	93,3	95,9	92,1	93,4
	IV	81,6	83,8	95,0	94,6	91,3	92,7

Примітки: 1) Ф1 – без захисту; 2) Ф2 – система захисту

Ми вважаємо, що це пов'язано із тим, що за такого обробітку зберігається більше вологи в поверхневому шарі, що безпосередньо впливає на ці показники.

Щодо впливу цих елементів агротехніки на ураженість насіння фітопатогенами (табл. 4), то слід зазначити, що найвищий ступінь ураження насіння спостерігалося при проведенні дискування на глибину 10–12 см, коли ураженість насіння чорним зародком становила 44,2–52,5 %. Мінімальну кількість чорнозародкового насіння спостерігалося на варіантах, де застосовували мінеральні добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. При цьому, не залежно від обробітку грунту, найвищі показники ураженості насіння спостерігали у II варіанті, де вносили солому. Очевидно, що при внесенні соломи ми додатково привносили в грунт фітопатогени, які були первинною інфекцією й в подальшому безпосередньо потрапляли на насіння.

Після проростання насіння, залежно від способів обробітку грунту, елементів системи удобрення і захисту, альтернаріозом було уражено від 19,6 до 50,1 % та фузаріозом – від 5,2 до 30,1 %. На рівноцінно удобрених варіантах при проведенні дискування на глибину 10–12 см ці показники були найвищими. Ймовірно, це пояснюється тим, що зростала ураженість рослин хворобами протягом вегетаційного періоду, що й послабило їх стійкість до ураження хворобами насіння.

Таблиця 4. **Вплив основного обробітку грунту, елементів систем удобрення і захисту на ураженість насіння хворобами (дослідне поле ЖНАЕУ, 2004–2008 рр., %)**

Варіант		Ураженість чорним зародком		Ураженість насіння після проростання					
				всього		в т. ч.			
						альтернаріозом		фузаріозом	
обробітку	удобрення	Ф1	Ф2	Ф1	Ф2	Ф1	Ф2	Ф1	Ф2
Оранка 18–20 см (контроль)	I	30,5	22,2	41,8	33,9	30,5	25,2	11,3	8,7
	II	39,1	30,9	60,3	53,4	43,1	39,1	17,2	14,3
	III	24,3	12,7	32,0	24,4	24,1	19,7	7,9	4,7
	IV	26,1	14,8	35,5	27,8	27,0	22,6	8,5	5,2
Плоскорізний 18–20 см	I	33,2	21,0	45,9	38,6	32,2	28,6	13,7	10,0
	II	44,0	31,8	66,0	57,7	45,6	40,1	20,4	17,6
	III	28,1	15,8	40,8	35,3	29,8	26,5	11,0	8,8
	IV	30,6	17,1	44,9	38,3	30,7	28,1	14,2	10,2
Дискування 18–20 см	I	44,2	30,7	71,9	65,1	45,8	41,4	26,1	23,7
	II	52,5	40,6	82,2	74,2	52,1	48,6	30,1	25,6
	III	36,7	23,5	59,7	52,2	37,9	34,6	21,8	17,6
	IV	38,4	24,4	64,9	54,3	40,5	34,8	24,4	19,5
$НІР_{05}$		0,26	0,17			0,37	0,21	0,13	0,18

Примітки: 1) Ф1 – без захисту; 2) Ф2 – система захисту

Висновки

1. Одним із найбільш екологічно безпечних та ефективних заходів захисту ячменю ярого від грибних хвороб є оранка на глибину 18–20 см із застосуванням мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$, які безпосередньо впливають на поліпшення фітосанітарного стану посівів ячменю ярого, підвищують його урожайність та сприяють отриманню зерна з високою посівною та технологічною якістю

2. Найменше ураження рослин ячменю ярого борошнистою росою, плямистостями листя і кореневими гнилями спостерігається при проведенні оранки на глибину 18–20 см на фоні внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$: на 65-му етапі органогенезу (за шкалою ЄС) – 12,1, 18,7 і 7,8 %; на 87 – 4,9, 18,7 і 7,8 % відповідно.

Подальші дослідження будуть зосереджені на вивченні впливу технологічних прийомів на розвиток грунтової біоти в умовах Полісся.

Література

1. Агротехнический метод защиты растений / *В.А. Чулкина, Е.Ю. Топорова, Ю.И. Чулкин и др.* ; под ред. А.К. Каштанова. – М. : ИВЦ “Маркетинг”; Новосибирск : ООО “Издательство ЮКЭА”, 2000. – 336 с.
2. Біологізація землеробства в умовах Правобережного Полісся України / *М.С. Чернілевський, О.А. Дереча, Н.Я. Кривіч, М.Ф. Рибак*. – Житомир : Держ. Агроекол. Ун., 2002. – 156 с.
3. *Картамышев Н.И.* Системы обработки почвы и пораженность зерновых культур болезнями / *Н.И. Картамышев* // Земледелие. – 1987. – № 7. – С. 4–6.
4. *Шикула Н.К.* Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия / *Н.К. Шикула, Г.В. Назаренко*. – М. : Агропромиздат, 1980. – 168 с.
5. Технологія виробництва насіння озимої пшениці в правобережному Лісостепу України : метод. рек. / за ред. В.І. Дубового, В.П. Кавунця. – К. : ДІА, 2006. – 56 с.
6. *Страхов Д.Т.* Роль факторов среды и условий питания в направлении повышения устойчивости растений к инфекционным заболеваниям и вредителям / *Д.Т. Страхов, Т.В. Ярошенко*. – М. : Сельхозиздат, 1956. – 173 с.
7. *Таланов И.П.* Агротехника и фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы / *И.П. Таланов* // Защита и карантин растений. – 2002. – № 3. – С. 26–27.
8. Влияние удобрений на развитие сетчастого гельминтоспориоза / *А.С. Сиренко, М.М. Зазимко, А.С. Найденов, Г.В. Чувариева* // Защита растений. – 1991. – № 8. – С. 44.
9. *Минеев В.Г.* Экологические проблемы агрохимии: учеб. пособие / *В.Г. Минеев*. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1997. – 285 с.
10. Effect of miniral nutrition on wheat powdery mildew development / *J. Stojanovic, S. Stojanovic, R. Ognjanovic, M. Milovanovic*. 1994. – Vol. 31. – № 7–10. – P. 279–281.
11. *Наумов М.О.* Хвороби сільськогосподарських рослин / *М.О. Наумов*. – К. : Держ. вид. с.-г. літератури Української РСР, 1953. – 610 с.
12. *Бабаянц Л.Т.* Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / *Л.Т. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вахтер*. – Прага, 1988. – 321 с.
13. Методики випробування і застосування пестицидів / *С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іваненко та ін.* ; за ред. проф. *С.О. Трибеля*. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
14. ДСТУ 3769–98. Технічні умови. – Чинний від 1998–07–01. – К., 1998. – 11 с.
15. Причины снижения посевных качеств ячменя / *В.Н. Писаренко, М.Д. Биенко, Е.Д. Дудка и др.* // Защита растений. – 1996. – № 9. – С. 21–22.