

5. Öncel I., Keleş Y., Üstün A.S. Interactive effects of temperature and heavy metal stress on the growth and some biochemical compounds in wheat Seedlings [Electronic resource]. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749199001773> (in English).
6. Sazanova Kristina A., Bashmakov Dmitry I., Brazaityte Ausra, Bobinas Ceslovas, Duchovskis Pavelas, Lukatkin Alexander S. (2012). The effect of heavy metals and thidiazuron on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings Zemdirbyste=Agriculture, Vol. 99, No. 3, pp. 273–278 (in English).
7. Mahmood Tariq, Islam K.R., Muhammad S. *Toxic effects of heavy metals on early growth and tolerance of cereal crops* [Electronic resource]. Available at: <http://www.researchgate.net/publication/233419659> (in English).
8. Gang A., Vyas A., Vyas H. (2013). Toxic effect of heavy metals on germination and seedling growth of wheat Journal of Environmental Research And Development, Vol. 8. No 2, pp. 206–213 (in English).
9. Isak Rajjak Shaikh, Parveen Rajjak Shaikh, Rafique Ahmed Shaikh, Alamgir Abdulla Shaikh (2013). Phytotoxic effects of Heavy metals (Cr, Cd, Mn and Zn) on Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seed Germination and Seedlings growth in Black Cotton Soil of Nanded Research Journal of Chemical Sciences (India). — Vol. 3(6), pp. 14–23 (in English).
10. DSTU ISO 11269-1:2004 *Yakist ґruntu. Vyznachannia dii zabrudnykiv na floru ґruntu. Ch. 1. Metod vyznachennia halmivnoi dii na rist koreniv* [State Standard ISO 11269-1:2004 The quality of the soil. Defining actions pollutants on soil flora. Part 1. The method of determining the braking action on root growth]. Kyev, Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005, 9 p. (in Ukrainian).

УДК 633.11:631.5

ВПЛИВ ТЕРМІНІВ СІВБИ І НОРМ ВИСІВУ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ І ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

О.С. Власюк

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів і сільського господарства Поділля НААН

Наведено результати досліджень щодо впливу термінів сівби і норм висіву на врожайність, забур'яненість та економічні показники вирощування пшениці озимої. Визначено, що оптимальним терміном сівби, у середньому за три роки, є 30 вересня. Приріст урожайності від збільшення норми висіву з 5,0 млн схожих зерен до 5,5 і 6,0 млн виявився найбільш значним (у відсотковому співвідношенні) за найменш сприятливих термінів сівби пшениці озимої. Кількість і маса бур'янів значно зменшуються за підвищення норми висіву насіння. Обґрунтовано, що найвищий прибуток і рівень рентабельності, а також найнижча собівартість 1 т зерна (у середньому за 2011–2013 рр.) спостерігається за сівби пшениці озимої 30 вересня і норми висіву 6 млн схожих зерен на 1 га.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, термін сівби, норма висіву, урожайність, бур'яни, рентабельність.

Серед найактуальніших завдань науки в галузі сільського господарства у світі є одночасне підвищення врожайності сільськогосподарських культур і зниження затрат на їх вирощування й екологізацію виробництва. Так, на фоні негативних наслідків глобальних змін клімату в Україні характерною ознакою стали часті зміни погодних умов, що супроводжуються значною кількістю несприятливих для сільського господарства

явищ. Почастішали прояви екстремальних погодних умов (аномально спекотних чи аномально холодних) на різних етапах органогенезу рослин, що негативно впливає на кількість і якість вирощеної продукції [1]. Вказані чинники стали передумовою для ретельнішого вивчення термінів сівби та норм висіву озимих зернових культур.

Підбір оптимальних термінів сівби та норм висіву є екологічно безпечним заходом підвищення врожайності та поліпшення фітосанітарного стану культур. Під

впливом різних термінів сівби у рослинах пшениці озимої активується низка генетичних і фізіологічних агентів адаптації та формування продуктивності, які визначають їх стійкість до біотичних та абіотичних чинників, а також темпи росту і розвитку рослин, що реалізуються рівнем урожайності. Знаючи їх реакцію на умови середовища, можна рекомендувати виробництву елементи сортової агротехніки [2].

Проте встановлено, що оптимальні терміни сівби пшениці озимої не є стабільними. Так, у Північному Лісостепі у 50-х роках найвищу врожайність було одержано за сівби 25 серпня, у 70-х — 5–15 вересня, 80–90-х — 15–25 вересня, а в останні два десятиріччя — від 20 вересня до 10 жовтня залежно від сорту [3].

На врожайність пшениці озимої також істотно впливає фітосанітарний стан посівів, що теж значно залежить від термінів сівби. Так, ранні посіви сильніше уражувались личинками шкідників та хворобами, інтенсивніше заростали бур'янами, а пізні — масово пошкоджувалися весняним поколінням злакових мух, личинками турунів і пильщиків, клопами шкідливої черепашки, збільшувалось ураження твердою сажкою [4].

Відомо, що у несприятливих за метеорологічними умовами роки формування врожайності залежить від генотипу сорту (26,5–28,4%) і умов вирощування (21,4–24,5%), а у сприятливих роки врожайність формувалась завдяки генотипу (54,0%) та термінам сівби (34,6%). Тому для розв'язання проблеми екологічної стійкості сортів пшениці необхідно використовувати сортові технології, що визначатимуть специфічні потреби сорту. Нові сорти необхідно вивчати за оптимальних і стресових умов, що дасть можливість повніше оцінити адаптивний потенціал сорту і дати конкретні рекомендації стосовно його вирощування [5].

Отже, вирішення питання щодо створення сортової агротехніки потребує його детального вивчення з метою розроблення комплексу оптимальних параметрів з урахуванням природних умов зони впровадження агротехніки.

Мета досліджень — експериментальним шляхом визначити оптимальні терміни сівби та норми висіву насіння сортів пшениці озимої для умов Хмельницької обл.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові досліді були закладені в спеціальній сівозміні Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів і сільського господарства Поділля (ДСГДС ІКСГП) НААН (Північно-Західний Лісостеп України) у 2011–2013 рр. У ґрунтовому покриві переважають чорноземи опідзолені, середньосуглинкові за механічним складом. Уміст гумусу в орному шарі — 2,1–3,6%, елементів живлення (мг/кг ґрунту): азоту — 80–150, фосфору — 101–150, калію — 81–120. Гідролітична кислотність — 3,5–3,9 мг-екв/100 г ґрунту, рН (сольове) — 5,9. Технологія вирощування — загальноприйнята для пшениці озимої.

Схема досліді: Чинник А (сорт): А1 — Антонівка, А2 — Турунчук. Чинник В (термін сівби): В1 — 10 вересня, В2 — 20 вересня, В3 — 30 вересня, В4 — 10 жовтня, В5 — 20 жовтня. Чинник С (норма висіву): С1 — 5,0 млн/га, С2 — 5,5, С3 — 6,0 млн/га схожих зерен.

Дослід закладали в триразовій повторності. Посівна площа ділянки — 60 м², облікова — 50 м². Добриво вносили у вигляді аміачної селітри (N — 34,4%), карбаміду (N — 46,0%), нітроамфоски (N₁₆P₁₆K₁₆). Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту — P₆₀K₆₀ у діючій речовині (д.р.) на 1 га. Азотні добрива вносили як підживлення з розрахунку 60 кг/га у д.р. за два прийоми: на етапі II органогенезу — N₃₀, на етапі VIII — N₃₀ у всіх варіантах досліді.

Спостереження, обліки та математичну обробку результатів досліджень проводили згідно з відповідними методиками [6–8].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Упродовж 2011–2013 рр. на Хмельницькій ДСГДС ІКСГП НААН проводили дослідження щодо впливу термінів сівби та норм висіву двох контрастних сортів

на продуктивність пшениці озимої у зоні Північно-Західного Лісостепу України. Обліки врожайності засвідчили, що сорт пшениці озимої Антонівка активніше, ніж сорт Турунчук, реагував на відхилення терміну сівби від оптимального. Так, приріст урожайності пшениці озимої сорту Турунчук за найпродуктивнішого терміну сівби (30 вересня) порівняно з контролем 10 вересня становить 31,5–34,8% (1,11–1,30 т/га), сорту Антонівка – 42,1–46% (1,70–1,76 т/га) відповідно. За відхилення від оптимального терміну сівби урожайність останнього сорту знижувалась більш різко, ніж першого, хоч продуктивність сорту Антонівка щороку була вищою (табл. 1).

Щодо норми висіву, то її підвищення від 5,0 до 5,5–6,0 млн схожих зерен на 1 га сприяло найвищому приросту врожайності за пізніх термінів сівби (10–20 жовтня).

Однією з основних вимог сучасного сільськогосподарського виробництва є його рентабельність поряд зі зниженням витрат на одиницю отриманої продукції. Результати досліджень засвідчили, що збільшення норми висіву до 6,0 млн схожих зерен за оптимального терміну сівби 30 вересня дає змогу одержати прибуток на рівні 4125–5583 грн/га (за ціни 1 т пшениці III класу 1620 грн у 2013 р.).

Як свідчать дані таблиці 1, за таких самих термінів і норми сівби спостерігається найвищий рівень рентабельності вирощування культури (102,1–138,5%) та найнижча собівартість 1 т зерна (680,1–801,6 грн/т). Дані обчислень свідчать, що завдяки вищій врожайності сорт Антонівка переважає сорт Турунчук за прибутковістю, рівнем рентабельності та має нижчу собівартість 1 т зерна. Проте за норми висіву сорту Турунчук у 6 млн схожих зерен ці показники майже зрівнюються з показниками сорту Антонівка за норми 5 млн схожих зерен на 1 га. Лише за сівби обох сортів 20 жовтня при нормі 5 млн схожих зерен сорт Турунчук переважав Антонівку за економічною ефективністю, що підтверджує більшу толерантність першого до пізніх термінів висіву.

Отже, питання оптимального терміну сівби залишається відкритим. Проте

за даними трьох років досліджень можна зробити припущення, що терміном сівби з найменшим ризиком для врожайності культури є період 20–30 вересня.

Фітосанітарний стан посівів, який значно впливає на врожайність культури, також істотно залежав від термінів сівби та норм висіву насіння пшениці озимої. Так, у всі роки досліджень відхилення термінів сівби у бік більш пізніх сприяло відчутному зменшенню кількості бур'янів навесні, до того ж інтенсивніше зменшувалася їх маса (табл. 2).

Також слід зауважити, що ці чинники по-різному впливали на осінню забур'яненість посівів залежно від погодних умов року дослідження. Так, якщо навесні 2011 р. кількість бур'янів (за норми висіву 5,0 млн схожих зерен на 1 га залежно від термінів сівби) становила 6–52 шт./м², то у 2012 р. – 34–39 шт./м², а їх маса – 21–132 та 50–74 г/м² відповідно. За збільшення норми висіву до 6 млн кількість і маса бур'янів навесні 2011 р. та 2012 р. зменшилась до 0–34 та 26–30 шт./м² і 0–58 та 20–46 г/м² відповідно (табл. 2).

У третій декаді квітня на посівах пшениці озимої переважаючими видами бур'янів були грицики звичайні, талабан польовий, ромашка непахуча та вероніка плющоліста. У 2013 р. сильніше, ніж у попередні роки, проявилась різниця у забур'яненості посівів залежно від термінів сівби, що варіювала від 0 за сівби 20 жовтня до 88 шт./м² за сівби 10 вересня. Проте маса цих бур'янів була набагато нижчою порівняно з двома попередніми роками (до 18,7 г/м²).

Результати щодо впливу терміну сівби на кількість та масу бур'янів у період перед збиранням урожаю мали значні розбіжності за роками досліджень, що зумовлено кардинально відмінними погодними умовами від осінньої до весняної вегетації культури. Так, якщо перед збиранням урожаю в 2011 р. (найбільш урожайний) бур'яни були відсутні за сівби 20 жовтня, то у 2012 р. найменша їх кількість спостерігалась на посіві 10 жовтня, а у 2013 р. – 30 вересня. У цей період переважаючими видами бур'янів були плоскуха звичайна та мишій сизий.

Таблиця 1

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від термінів сівби і норм висіву, 2011–2013 рр.

Терміни сівби (число і місяць)	Середня врожайність		Прибуток на 1 га, грн		Рівень рентабельності, %		Собівартість 1 т, грн	
	Сорт пшениці							
	Анто- нівка	Турун- чук	Анто- нівка	Турун- чук	Анто- нівка	Турун- чук	Анто- нівка	Турун- чук
5,0 млн схожих зерен на 1 га								
10.09.	3,66	3,34	1975,2	1456,8	50,0	36,,8	1080,3	1183,8
20.09.	5,10	4,07	4308,0	2639,4	109,0	66,8	775,3	971,5
30.09.	5,36	4,45	4729,2	3255,0	119,6	82,3	737,7	888,5
10.10.	4,35	3,91	3093,0	2380,2	78,2	60,2	909,0	1011,2
20.10.	3,23	3,32	1278,6	1424,4	32,3	36,0	1224,1	1184,9
5,5 млн схожих зерен на 1 га								
10.09.	3,97	3,59	2438,4	1822,8	61,1	45,6	1005,8	1112,3
20.09.	5,41	4,45	4771,2	3216,0	119,5	80,5	738,1	897,3
30.09.	5,73	4,72	5289,6	3653,4	132,5	91,5	696,9	846,0
10.10.	4,70	4,14	3621,0	2713,8	90,7	68,0	849,6	964,5
20.10.	3,69	3,60	1984,8	1834,0	49,7	45,9	1082,1	1109,2
6,0 млн схожих зерен на 1 га								
10.09.	4,18	3,74	2731,6	2018,8	67,6	50,0	966,5	1080,2
20.09.	5,58	4,79	4999,6	3703,6	123,8	91,7	724,0	843,4
30.09.	5,94	5,04	5582,8	4124,8	138,2	102,1	680,1	801,6
10.10.	5,08	4,43	4189,6	3136,6	103,7	77,6	795,3	912,0
20.10.	3,94	3,76	2342,8	2051,2	58,0	50,8	1025,4	1074,5

Таблиця 2

Показники забур'яненості пшениці озимої залежно від терміну сівби і норм висіву, 2011–2013 рр.

Терміни сівби (число і місяць)	Рік дослід- ження	5,0 млн шт./га		5,5 млн шт./га		6,0 млн шт./га	
		кількість бур'янів, шт./м ²	маса бур'янів, г/м ²	кількість бур'янів, шт./м ²	маса бур'янів, г/м ²	кількість бур'янів, шт./м ²	маса бур'янів, г/м ²
Весняне відновлення вегетації							
10.09.	2011	44	132	34	69	34	58
	2012	38	74	38	65	30	46
	2013	88	18,1	85	16,3	89	18,7
	середнє	56,7	74,7	52,3	50,1	51,0	40,9
20.09.	2011	52,5	118	36	72	21	49
	2012	39	69	40	59	28	39
	2013	59	11,1	63	11,5	60	10,8
	середнє	50,2	66,4	46,3	47,5	36,3	32,9
30.09.	2011	25,5	23	21	32	7,9	20
	2012	42	70	40	53	26	36
	2013	48	5,0	42	4,4	40	4,2
	середнє	38,5	32,7	34,3	29,8	24,6	20,0

Закінчення таблиці 2

Терміни сівби (число і місяць)	Рік дослід- ження	5,0 млн шт./га		5,5 млн шт./га		6,0 млн шт./га	
		кількість бур'янів, шт./м ²	маса бур'янів, г/м ²	кількість бур'янів, шт./м ²	маса бур'янів, г/м ²	кількість бур'янів, шт./м ²	маса бур'янів, г/м ²
10.10.	2011	9,5	21	6,6	14	10	10
	2012	38	52	30	38	28	22
	2013	14	2,0	11	1,3	11	1,4
	середнє	20,5	25,7	15,9	17,8	16,3	11,1
20.10.	2011	6	6	2	2	0	0
	2012	34	50	38	34	30	20
	2013	0	0	0	0	0	0
	середнє	13,3	18,7	13,3	12,0	10,0	6,7
<i>Перед збиранням урожаю</i>							
10.09.	2011	16,0	42,2	12	25,2	8	7,1
	2012	78	201	71	137	53	95
	2013	321	270	314	272	303	258
	середнє	138,3	171,1	132,3	145,1	121,3	120,0
20.09.	2011	16,0	41,0	12	20,4	6	7,2
	2012	62	104	64	92	65	83
	2013	271	253	242	212	211	190
	середнє	116,3	132,7	106,0	108,1	94,0	93,4
30.09.	2011	13,0	14,3	8	16,8	4	4,5
	2012	69	66	59	42	50	36
	2013	150	185	138	176	107	147
	середнє	77,0	88,4	68,3	78,3	53,7	62,5
10.10.	2011	10,0	11,6	8	12,8	3	6
	2012	45	26	41	25	37	21
	2013	214	388	195	360	180	307
	середнє	89,7	141,9	81,3	132,6	73,3	111,3
20.10.	2011	0	0	0	0	0	0
	2012	70	190	42	95	34	87
	2013	232	694	217	668	209	706
	середнє	100,7	294,7	86,3	254,3	81,0	264,3

ВИСНОВКИ

За вирощування сортів пшениці озимої слід уникати як ранніх, так і пізніх термінів сівби. За пізніх та ранніх термінів сівби підвищення норми висіву є ефективнішим (у відсотковому значенні), ніж за близьких до оптимального термінів. Проте і в цьому разі збільшення норми висіву від 5,0 до 5,5–6,0 млн схожих зерен на 1 га не менш ефективно за безвідносними показниками приросту врожайності (у т/га). Також збільшення норми висіву знижує за-

бур'яненість посівів, особливо масу бур'янів на одиницю площі. Щодо економічної ефективності, то збільшення норми висіву підвищує прибуток, рентабельність та знижує собівартість 1 т зерна за будь-якого терміну сівби пшениці озимої, але оптимальні показники були за сівби культури 30 вересня. Сорт Турнчук значно поступається сорту Антонівка за економічними показниками, оскільки за таких самих затрат на вирощування має нижчу продуктивність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дрижирук В.В. Глобальное потепление климата и мировое сельское хозяйство / В.В. Дрижирук // Агровісник. — 2008. — № 10. — С. 37–39.
2. Литвиненко М.А. Сорти універсального типу. Характеристика особливостей на фоні різних строків сівби / М.А. Литвиненко, В.Г. Чайка // Насінництво. — 2010. — № 3. — С. 1–6.
3. Уліч Л.І. Урожайність нових сортів пшениці озимої залежно від строків сівби / Л.І. Уліч, М.М. Корхова, О.А. Котиніна // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. — 2009. — № 1. — С. 91–95.
4. Зміна клімату і оптимізація строку сівби озимої пшениці / Ю.Г. Красиловець, Н.В. Кузьменко, О.М. Четверик та ін. // Вісник аграрної науки. — 2009. — № 11. — С. 16–19.
5. Базалій В.В. Оптимізація сортового складу озимої пшениці за параметрами екологічної стійкості в умовах південного Степу України / В.В. Базалій, О.В. Ларченко, Г.Г. Базалій // Основи формування продуктивності с.-г. культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. праць Уманського держ. аграр. ун-ту. — К., 2008. — С. 355–363.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
7. Методические указания по проведению полевых опытов по изучению технологий возделывания зерновых и зернобобовых культур / [В.Ф. Сайко, Н.С. Корнейчук, А.И. Резник и др.]. — К.: УНИИЗ ВАСХНИЛ, 1986. — 34 с.
8. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / [В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.Н. Чабан та ін.]; за ред. В.П. Омелюти. — К.: Урожай, 1986. — 296 с.

REFERENCES

1. Drizhiruk V.V. (2008). *Globalnoe poteplenie klimata i mirovoe sel'skoe khozyaystvo* [Global warming and global agriculture]. *Agro visnik* [Agro News]. No. 10, pp. 37–39 (in Russian).
2. Lytvynenko M.A., V.H. Chaika (2010). *Sorty universal'nogo typu. Kharakterystyka osoblyvostei na foni riznykh strokiv sibvy* [Varieties of universal type. Characteristic features background and sowing time]. *Nasinnystvo* [Seed]. No. 3, pp. 1–6 (in Ukrainian).
3. Ulich L.I., Korkhova M.M., Kotynina O.A. (2009). *Urozhainist novykh sortiv pshenytsi ozymoi zalezno vid strokiv sibvy* [The yield of new varieties of winter wheat depending on sowing]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslin* [Studying and protection of plant variety rights]. No. 1, pp. 91–95 (in Ukrainian).
4. Krasyllovets Yu.H., Kuzmenko N.V., Chetveryk O.M., Skliarevskyi K.M., Hrebeniuk I.V., Sadovyi O.O. (2009). *Zmina klimatu i optymizatsiia stroku sibvy ozymoi pshenytsi* [Climate change and optimizing sowing winter wheat]. *Visnyk ahraryoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science]. No. 11, pp. 16–19 (in Ukrainian).
5. Bazalii V.V., Larchenko O.V., Bazalii H.H. (2008). *Optymizatsiia sortovoho skladu ozymoi pshenytsi za parametramy ekolohichnoi stiikosti v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy* [Optimization of winter wheat varietal composition of the parameters of environmental sustainability in the conditions of southern steppe of Ukraine]. *Osnovy formuvannia produktyvnosti s.-h. kultur za intens. tekhnolohii vyroshchuvannia. Zbirnyk naukovykh prats umanskoho derzhavnogo ahrarynoho universytetu* [Basics formation agricultural productivity for intensive crop cultivation technologies. Collected Works Uman State Agrarian University]. Kyiv, pp. 355–363 (in Ukrainian).
6. Dospekhov B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moskva: Agropromizdat Publ., 351 p. (in Russian).
7. Sayko V.F., Korneychuk N.S., Reznik A.I. (1986). *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov po izucheniyu tekhnologiy vozdelivaniya zernovykh i zernobobovykh kultur* [Guidelines for conducting field experiments to study the technology of cultivation of grain and leguminous cultures]. Kyiv: UNIIZ VASKhNIL Publ., 34 p. (in Russian).
8. Omeliuta V.P., Hryhorovych I.V., Chaban V.N. Ed. V.P. Omeliuty (1986). *Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur* [Accounting pests and diseases of crops]. Kyiv: Urozhai Publ., 296 p. (in Ukrainian).