

УДК 633.16«32»:631.53.04

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ПІСЛЯ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА ЙОГО РОЗВИТОК В ОСІННІЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ, ЗИМОСТІЙКІСТЬ І УРОЖАЙНІСТЬ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

*М. М. Солодушко**, *В. П. Солодушко*, *І. І. Гасанова*, *С. С. Ярошенко*, кандидати сільськогосподарських наук

Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, Україна, 49027, *e-mail: solodushko.nv@gmail.com

О. Л. Романенко, кандидат сільськогосподарських наук

Запорізька філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», вул. Дослідна станція, 94, м. Запоріжжя, Україна, 69031

Наведено результати досліджень впливу строків сівби ячменю озимого після різних попередників на його розвиток в осінній період вегетації, зимостійкість та урожайність в умовах північного Степу України. Встановлено, що найбільш вагомий урожай зерна одержано при сівбі ячменю озимого 30 вересня і 5 жовтня після гороху: у середньому сорти Достойний і Луран забезпечили відповідно 5,24 та 5,50 т/га. За вирощування ячменю озимого після соняшнику кращі результати були за сівби в порівняно ранні строки, а саме 25 (3,99 т/га) та 30 вересня (3,76 т/га).

Ключові слова: ячмінь озимий, строки сівби, попередники, сорти, осінній період вегетації, зимостійкість, урожайність.

В Україні сільське господарство – одна з небагатьох галузей економіки, яка останніми роками в складних фінансово-економічних умовах зберегла позитивну динаміку обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, забезпечила належний рівень продовольчої безпеки країни та значні валютні надходження до бюджету.

У степовій зоні України найбільші посівні площі займають такі сільськогосподарські культури, як пшениця озима, ячмінь озимий і ярий, кукурудза, соняшник, причому їх виробництво у загальнодержавному валовому зборі, як правило, становить відповідно 30–35 %, 60–65, 27–32, 10–15, 35–40 % [1]. Останніми роками саме ячмінь озимий (*Hordeum vulgare* L.), враховуючи сприятливі погодні умови і сталий попит на світових ринках, виявився однією з небагатьох сільськогосподарських культур, площі посіву якої суттєво збільшилися і на сьогодні в Україні становлять близько 1,0–1,2 млн га. Причому тенденція до збільшення посівних площ цієї культури відмічається не тільки в зоні Степу, але й Лісостепу і навіть в умовах Полісся [2, 3]. У зв'язку з цим значно посилилися вимоги як до сортів, які б вирізнялися високим генетичним потенціалом продуктивності, підвищеною посухо- та жаростійкістю, стійкістю до хвороб і шкідників, так і до технології їх вирощування [4, 5].

Дійсно, площі посіву ячменю озимого в господарствах зони Степу з кожним роком поступово збільшуються і витісняють з полів ячмінь ярий, що пояснюється не тільки погодними умовами, але й цілою низкою об'єктивних чинників, які спонукають зерновиробників вирощувати переважно озиму форму. Ячмінь озимий має вищу врожайність, а в окремі роки – майже таку, як пшениця озима, ефективно використовує запаси ґрунтової вологи пізньо-осіннього, зимового і ранньовесняного періодів, вирізняється високою регенеративною здатністю, більш посухостійкий, досягає на 8–16 днів раніше, ніж інші ранні колосові озимі та ярі культури. За успішної зимівлі й своєчасного догляду впродовж весняно-літньої вегетації він може забезпечити високу врожайності навіть після таких непарових попередників, як соняшник і кукурудза на зерно. У разі загибелі посівів впродовж зимового періоду, що у

господарствах Степу трапляється 1 раз на 3–5 років, завжди є можливість пересіяти поле ячменем ярим або іншою ярою культурою. Саме загроза вимерзання посівів ячменю озимого є визначальним фактором, який обмежує поширення цієї культури у всіх регіонах України.

Ячмінь озимий має значно нижчу морозо- та зимостійкість порівняно з пшеницею озимою, особливо з озимими житом і тритикале. Він може загинути при зниженні температури ґрунту на глибині залягання вузла кушення до $-10 - -14$ °С. Різке зниження стійкості ячменю до низьких температур відмічається при його переростанні, що може бути наслідком ранніх строків сівби і високого рівня мінерального живлення при належній вологозабезпеченості й тривалому осінньому періоді. Надзвичайно шкідливим для нього є різке амплітудне коливання температурних показників у зимовий та ранньовесняний періоди, особливо за відсутності снігового покриву на полях [6].

Саме недотримання оптимальних строків сівби ячменю озимого в багатьох господарствах зумовлює недостатній розвиток рослин перед входженням в зиму, що посилюється розміщенням цієї культури після незадовільних попередників, які пізно звільняють поле, тому підготувати якісно ґрунт не вдається, а це, в свою чергу, призводить до одержання нерівномірних сходів, зрідженості посівів, через значні втрати рослин після зимівлі, та нерідко до низької врожайності. При ранніх строках сівби, особливо в роки з тривалою теплою осінню, ячмінь озимий може пройти у цей період стадію яровизації, в результаті чого морозостійкість його різко знижується. Рослини пізніх термінів сівби не встигають добре розквитися і накопичити достатньої кількості захисних речовин, тому навіть при невеликих морозах дуже пошкоджуються і можуть загинути навіть у ранньовесняний період. Високу зимостійкість мають рослини ячменю озимого, які перед входженням в зиму сформували від 3 до 5 пагонів і добре розвинену кореневу систему.

Вважається, що оптимальні строки сівби ячменю озимого настають у другій половині або в кінці терміну сівби пшениці озимої. Типово озимі сорти ячменю слід висівати на 5–7 діб раніше, ніж сорти «дворучки», яким властиве сильне переростання [7–13].

Проте і на сьогодні відсутня єдина думка серед спеціалістів аграрної сфери щодо кращих строків сівби ячменю озимого, оскільки рослини цієї культури дуже чутливі до даного технологічного прийому, який серед небагатьох інших визначає їх зимостійкість та продуктивність. До того ж мають місце кліматичні зміни, посилюється вірогідність збільшення кількості тривалих аномально спекотних періодів і зменшення кількості днів із сильними морозами. Водночас можливі прояви екстремально низьких зимових температур, що неодмінно в подальшому може призвести до перегляду структури посіву сільськогосподарських культур не тільки в степовій зоні, але й в цілому по країні [14, 15].

Мета досліджень. Враховуючи наведені вище проблеми, при виконанні роботи ставилося завдання визначити кращі строки сівби ячменю озимого в умовах північного Степу України, оскільки в більшості років гідротермічний режим у передпосівний період у цій зоні достатньо жорсткий, тому не завжди вдається одержати дружні і своєчасні сходи цієї важливої зернової культури в разі ранніх та оптимальних строків сівби.

Матеріали та методи досліджень. Польові досліді проводилися в 2013–2016 рр. на Синельниківській селекційно-дослідній станції ДУ Інститут зернових культур в сівозміні лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний. Середній вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 3,9 %, рН сольової витяжки – 6,6. Вміст азоту за Кравковим і рухомих форм фосфору та калію за Чириковим відповідно 0,9; 23,0; 13,8 мг на 100 г абсолютно сухого ґрунту. Площа елементарної облікової ділянки 50 м², повторність 3-разова.

Досліджували різні за біологічними особливостями сорти ячменю озимого Достойний і Луран, які останніми роками за своїми посівними площами домінують в північній частині зони Степу. Ячмінь озимий висівали 25 і 30 вересня та 5 і 10 жовтня після двох різних за своїм потенціалом попередників – гороху та соняшнику.

Технології вирощування – загальноприйняті для північної частини Степу України. Насіння ячменю висівали сівалкою СН-16; урожай збирали комбайном Samro-130.

Аналіз погодних умов показав, що вони різнилися як за температурним режимом, так і за кількістю опадів протягом вегетації ячменю озимого. Найбільш сприятливим для його вирощування виявився 2015 р., оскільки за період проведення дослідів показники урожайності цього року були найвищими. Найменш сприятливі погодні умови відмічалися в 2013 та 2014 рр. – мали місце значні ушкодження і загибель рослин після зимівлі, особливо це стосувалося посівів ячменю після соняшнику.

Результати досліджень показали, що реакція сортів ячменю озимого на строки сівби після різних попередників була неоднозначною у зв'язку з їхніми біологічними властивостями і погодними умовами.

Відомо, що розвиток рослин в осінній період у більшості випадків визначає їхній рівень зимостійкості, а в подальшому і продуктивність. Тому для ячменю озимого, порівняно з іншими озимими зерновими культурами, досить важливим показником є стан посівів перед настанням морозів.

За роки досліджень встановлено, що біометричні показники рослин ячменю озимого перед входженням в зиму значною мірою залежали від запасів продуктивної вологи в ґрунті і температурного режиму на час сівби та впродовж осінньої вегетації. Оптимальна комбінація цих факторів, тобто раціональне співвідношення водного і теплового ресурсів забезпечувалося кращими термінами сівби, як результат – рослини встигали розвинути достатньо потужну надземну масу, сформувати вузол кущення, кореневу систему, що й зумовлювало їхню успішну перезимівлю та високу індивідуальну продуктивність.

Так, за результатами проведеної роботи середня висота рослин ячменю озимого після завершення осіннього періоду вегетації залежно від строку сівби, попередника, сорту та погодних умов коливалася в широкому діапазоні. За ранньої сівби (25 вересня), після гороху висота рослин, як правило, у середньому становила 15,6–16,5 см, але в окремі роки спостерігалася їх переростання, як це мало місце восени 2012 р., або, навпаки, ячмінь розпочинав зимівлю лише у фазі повних сходів, що відмічалася в 2015 р. (табл. 1).

1. Біометричні показники рослин ячменю озимого на час припинення осінньої вегетації залежно від умов їх вирощування (середнє за 2012–2015 рр.)

Строк сівби	Висота рослин, см		Кількість пагонів, шт./рослину		Кількість вузлових коренів, шт./рослину		Маса 100 абсолютно сухих рослин, г	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
Попередник – горох								
25 вересня	15,6	16,5	2,4	2,9	1,4	1,6	15,0	16,1
30 вересня	13,3	13,8	2,1	2,0	0,7	0,9	8,8	8,9
5 жовтня	10,7	11,1	1,3	1,5	0,6	0,6	5,7	6,0
10 жовтня	10,2	11,6	1,4	1,4	0,6	0,6	4,3	4,4
Попередник – соняшник								
25 вересня	11,0	12,0	0,9	1,1	0,6	0,6	7,5	7,9
30 вересня	9,3	9,2	1,0	1,1	0,5	0,5	5,3	5,4
5 жовтня	8,1	8,2	0,9	1,0	0,3	0,4	4,0	4,2
10 жовтня	6,9	7,0	0,7	0,8	0,2	0,2	3,0	3,1

* Сорт Достойний. ** Сорт Луран.

Значно меншою висотою (6,9–12,0 см) відзначалися рослини ячменю на ділянках, де попередником був соняшник, що пояснюється не тільки гіршим поживним режимом після нього, але й значно меншими запасами продуктивної вологи в ґрунті на час сівби, що й завадило одержати своєчасні сходи. Як правило, у фазі кущення (2,0–2,9 пагона/рослину) розпочинали зимівлю рослини ячменю лише за сівби в ранні строки (25–30 вересня) після гороху. В зв'язку з цим зрозуміло, чому вони сформували незначну вторинну кореневу систему, розвиток якої тісно пов'язаний з процесами кущення і гідротермічним режимом. Якщо в період формування вузла кущення ґрунт пересихав глибше рівня його залягання, вузлові корені не розвивалися, хоча і відмічалася їх утворення у вигляді зачатків довжиною не біль-

ше 1,0 мм.

Впродовж досліджень сорти ячменю озимого перед входженням в зиму формували незначну вегетативну масу, в більшості випадків за різних умов вирощування маса 100 абсолютно сухих рослин варіювала у межах 4,0–8,9 г. Хоча за ранньої сівби (25 вересня) після гороху, по завершенні осінньої вегетації, маса 100 абсолютно сухих рослин була значно більшою і в середньому становила 15,0–16,1 г. Найменша надземна маса (3,0–3,1 г) була у рослин ячменю озимого пізнього строку сівби (10 жовтня) на ділянках після соняшнику.

Звичайно, як і передбачалося – недостатньо розвинені рослини ячменю озимого після осінньої вегетації відзначалися невисокою стійкістю до низьких температур й інших несприятливих погодних явищ впродовж зимового періоду. Найбільш небезпечним виявилось зниження температури ґрунту на глибині заробки насіння до -9 – -12 °С за відсутності достатнього шару снігу. Навіть порівняно короткочасна дія на рослини морозу призводила до їх ушкодження та загибелі. Протягом проведення досліджень значне ушкодження посівів ячменю озимого було у 2014 р., коли на ділянках після соняшнику середня кількість рослин, які перезимували, становила від 49 до 71 %, а після гороху – від 58 до 85 % (табл. 2).

2. Зимостійкість ячменю озимого залежно від строків сівби після різних попередників

Строк сівби	Роки досліджень									
	2013		2014		2015		2016		середнє	
	Кількість рослин після зимівлі, %									
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2
Попередник – горох										
25 вересня	65	77	64	58	94	95	92	90	78,8	80,0
30 вересня	82	88	71	67	93	93	94	93	85,0	85,3
5 жовтня	90	91	76	69	95	94	94	94	88,8	87,0
10 жовтня	93	92	85	73	90	88	92	91	90,0	86,0
Попередник – соняшник										
25 вересня	89	91	52	49	92	90	92	91	81,3	80,3
30 вересня	90	92	63	54	94	93	93	92	85,0	82,8
5 жовтня	91	93	69	58	93	92	90	90	85,8	83,3
10 жовтня	72	84	71	65	88	87	91	90	80,5	81,5

* Сорт Достойний. ** Сорт Луран.

Переростання ячменю озимого, як це спостерігалось восени 2012 р., за порівняно ранньої сівби після гороху (25 вересня) також призводило до втрат рослин: за результатами зимівлі 2012/13 вегетаційного року залежно від сорту 23–35 %. Після гороху рослини краще зимували за сівби в більш пізні строки, а саме 5–10 жовтня; після соняшнику – 30 вересня – 5 жовтня. Також слід відзначити, що за вирощування ячменю озимого після кожного з попередників кількість життєздатних рослин після зимівлі становила в середньому 82,8–90,0 %. Дещо краще зимували рослини сорту Достойний порівняно з сортом Луран.

Результати перезимівлі значною мірою впливали на показники врожайності ячменю озимого, компенсаційна здатність рослин якого, як відомо, є дуже високою. За сприятливих погодних умов в ранньовесняний період рослини цієї культури здатні швидко відновити ушкоджену вегетативну масу і забезпечити високу продуктивність.

Проведені дослідження показали, що агрокліматичні умови і технологічні заходи вирощування значно впливають на показники урожайності ячменю озимого. Найбільш вагомий урожай зерна одержано за сівби ячменю 30 вересня і 5 жовтня після гороху – він становив у середньому по сортах, що вивчалися, відповідно 5,24 та 5,50 т/га. За вирощування ячменю озимого після соняшнику кращі результати забезпечила сівба в порівняно ранні строки – 25 вересня (3,99 т/га) та 30 вересня (3,76 т/га).

Залежно від строку сівби урожайність ячменю озимого після гороху була на 21–32 % більшою, ніж після соняшнику.

Так, завдяки своїй пластичності, більш високій регенераційній та компенсаційній

здатності, що особливо важливо після зимівлі, кращим серед сортів, які досліджувалися виявився сорт Луран, який за продуктивністю перевищував сорт Достойний на 12–25 % за вирощування його після гороху та на 11–17 % – після соняшнику.

3. Урожайність ячменю озимого (т/га) залежно від строків сівби після різних попередників

Строк сівби (фактор В)	Роки досліджень										Середнє по сортах
	2013		2014		2015		2016		середнє		
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2	
Попередник – горох (фактор А)											
25 вересня	2,68	4,71	3,97	5,50	6,26	7,04	4,31	5,84	4,30	5,75	5,03
30 вересня	4,27	4,91	4,02	5,66	5,93	6,64	4,30	6,26	4,74	5,74	5,24
5 жовтня	4,06	3,86	4,55	5,84	5,70	6,53	4,30	6,23	4,77	5,41	5,50
10 жовтня	3,95	3,60	4,19	5,93	4,49	5,28	4,41	6,49	4,21	4,94	4,58
<i>Середнє по строках сівби</i>	3,74	4,27	4,18	5,73	5,60	6,37	4,33	6,21	-	-	-
Попередник – соняшник											
25 вересня	3,72	4,34	2,07	2,25	5,48	6,06	4,49	6,04	3,76	4,22	3,99
30 вересня	3,32	3,75	2,17	2,34	5,09	5,84	4,49	6,43	3,53	3,98	3,76
5 жовтня	3,12	3,76	2,32	2,85	4,72	5,51	4,79	6,55	3,39	4,04	3,72
10 жовтня	2,38	3,18	2,37	2,90	4,41	4,93	4,77	6,52	3,05	3,67	3,36
<i>Середнє по строках сівби</i>	3,14	3,76	2,23	2,59	4,93	5,59	4,64	6,39	-	-	-
А	0,20		0,11		0,13		0,08				
НР ₀₅	0,24		0,16		0,21		0,12				
т/га	0,18		0,11		0,19		0,08				
ABC	0,24		0,16		0,18		0,12				

* Сорт Достойний. ** Сорт Луран (фактор С).

Висновки. Результати проведених досліджень свідчать, що врожайність ячменю озимого великою мірою визначається ще в осінній період і залежить від морфологічного стану рослин перед входженням в зиму, їхньої кількості після перезимівлі та погодних умов впродовж весняно-літньої вегетації. Серед багатьох технологічних прийомів вирощування ячменю озимого одним з найважливіших є правильний вибір строків сівби, оскільки за відсутності додаткових матеріальних витрат це гарантує оптимальний розвиток рослин восени, збереженість їх після перезимівлі і формування високої урожайності цієї важливої зернової культури.

Використана література

1. Підвищення стійкості до зміни клімату сільськогосподарського сектору півдня України. *Сентендре*. Угорщина. 2015. 74 с.
2. Рослинництво України в 2016 р.: стат. зб. / Держ. служба статистики України. Київ, 2017. 166 с.
3. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Вплив метеорологічних умов вегетаційного періоду на врожайність ячменю озимого в Лісо-степу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 4 (33). С. 39–43.
4. Програма “Зерно України – 2015”. Київ: ДІА, 2011. 48 с.
5. Солодушко М. М. Продуктивність озимих зернових колосових культур залежно від попередників та строків сівби в зоні Степу. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН*. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. № 8. С. 9–14.
6. Коротич П. Сівба озимини: ячмінь і жито. *Farm*. 2007. № 8. С. 28–30.
7. Основні рекомендації щодо сівби озимого ячменю та догляду за його посівами / А. І. Шевченко та ін. *Агроном*. 2003. № 8. С. 80–82.
8. Leszczynska D., Noworolnik K. Wplyw terminu i gestosci siewu na przezimowanie i plonowanie kilku odmian jeczmenia ozimego. Warszawa, 2002. Cz. 1. S. 187–191.
9. Чуварлеєва Г. В., Коротков В. М., Васюков П. П. Влияние сроков и норм высева на урожайность озимого ячменя. *Земледелие*. 2008. № 2. С. 32.
10. Артеменко С. Ф., Рибка В. С., Ковтун О. В. Агротехнологічні та економічні особливості вирощування ячменю озимого після сої в сівозмінах короткої ротації залежно від мінерального живлення. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН*. № 7. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. С. 80–83.
11. Ярчук І. І., Божко В. Ю., Войт В. А. Зимостійкість та урожайність сортів ячменю озимого.

- Вісн. Полтавської держ. аграр. акад.* № 3. 2012. С. 31–34.
12. Черенков А. В., Бенда Р. В. Зимостійкість рослин озимого ячменю залежно від строків сівби в умовах північної частини Степу. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2009. № 39. С. 23–27.
 13. Green C., Furston D., Ivins J. Time of sowing the yield of winter barley. *J. agr. Sc.* 1985. № 104. P. 405–411.
 14. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / T. F. Stocker (Eds.). *Cambridge University Press*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
 15. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіди, А. П. Прокopenка. Кам'янець-Подільський, 2011. 108 с.

References

1. *Pidvyshchennia stiikosti do zminy klimatu silskohospodarskoho sektoru pivdnia Ukrainy* [In creasing the resilience to climate change in the agricultural sector of the South of Ukraine]. (2015). Sentendre. [in Hungarian]
2. Plant growing in Ukraine in 2016. (2017). *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy*. Kyiv: N. p. [in Ukrainian]
3. Demidov, O. A., Hudzenko, V. M., Vasylykivskiy, S. P. (2016). Influence of meteorological conditions of the growing season on the yield of winter barley in the forest-steppe of Ukraine. *Sortovyvchennya ta okhorona prav na sorty roslyn* [Plant Varieties Studying and Protection], 4 (33), 39–43. [in Ukrainian]
4. The program "Grain of Ukraine – 2015". (2011). Kyiv: DIA. [in Ukrainian]
5. Solodushko, M. M. (2015). Productivity of winter wheat cereal crops depending on predecessor and timing of sowing in the steppe zone. *Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony* [Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone NAAS], 8, 9–14. [in Ukrainian]
6. Korotych, P. (2007). Wintercrops: barley and drye. *Farmer* [Farmer], 8, 28–30. [in Ukrainian]
7. Shevchenko, A. I., Zhyvotkov, L. O., Barsuk, G. Yu., Gubenko N. P., Gubenko, I. A. (2003). *Osnovni rekomendatsii shshodo sivby ozymogo yachmeny uta doglyadu za yogo posivamy* [Basic recommendations for winter barley sowing and care for its crops]. *Agronom* [Agronomist], 8, 80–82. [in Ukrainian]
8. Leszczynska, D., Noworolnik, K. (2002). Wplyw terminu i gestoscisiewunaprze zimowanie i plonowanienie kilkuo dmianjeczmenia ozimego. *Warszawa, I*, 187–191. [in Poland]
9. Chuvarleeva, G. V., Korotkov, V. M., Vasyukov, P. P. (2008). Influence of terms and rates of sowing on productivity of winter barley. *Zemledelie* [Agriculture], 2, 32. [in Russian]
10. Artemenko, S. F., Rybka, V. S., Kovtun, O. V. (2014). Agrotechnological and economic features of winter barley growth after soybean in rotation crop rotations depending on mineral nutrition. *Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony* [Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone NAAS], 7, 80–83. [in Ukrainian]
11. Yarchuk, I. I., Bozhko, V. Yu., Voyt, V. A. (2012). Winter resistance and yield of winter barley varieties. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Newsletter of the Poltava State Agrarian Academy], 3, 31–34. [in Ukrainian]
12. Cherenkov, A. V., Benda, R. V. (2009). Winter resistance of plants of winter barley depending on the time of sowing in the conditions of the northern part of the Steppe. *Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN* [Bulletin of the Institute of Grain Farming of the UAAS], 39, 23–27. [in Ukrainian]
13. Green, C., Furston, D., Ivins, J. Time of sowing the yield of winter barley. *J. agr. Sc.* 1985, 104, 405–411.
14. IPCC: Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. and Midgley, P. M. (Eds.). *Cambridge University Press*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
15. *Ahroklimatychnyi dovidnyk po terytorii Ukrainy* [Agroclimate guide on the territory of Ukraine]. (2011). Adamenko, T. I., Kulbida, M. I., Prokopenko, A. P. (Eds.). Kamyanets-Podilski. N. p. [in Ukrainian]

УДК 633.16«32»:631.53.04

Солодушко Н. Н.^{1*}, Солодушко В. Ф.¹, Гасанова И. И.¹, Ярошенко С. С.¹, Романенко А. Л.²
Влияние сроков сева ячменя озимого после разных предшественников на его развитие в осенний период вегетации, зимостойкость и урожайность в условиях северной Степи Украины. Зерновые культуры. 2017. Т 1. № 1. С. 248–255.

*Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, г. Днепр, Украина, 49027, *e-mail: solodushko.nv@gmail.com*

²*Запорожский филиал Государственного учреждения «Институт охраны почв Украины», ул. Опытная станция, 94, г. Запорожье, Украина, 69031*

Ключевые слова: ячмень озимый, сроки сева, предшественники, сорта, осенний период вегетации, зимостойкость, урожайность.

Приведены результаты влияния сроков сева ячменя озимого после разных предшественников

на его развитие в осенний период вегетации, зимостойкость и урожайность в условиях северной Степи Украины. Установлено, что наиболее весомый урожай зерна получено при посеве ячменя озимого 30 сентября и 5 октября после предшественника горох, который составил в среднем по сортам Достойный и Луран соответственно 5,24 и 5,50 т/га. При возделывании ячменя озимого после подсолнечника лучшие результаты обеспечивал посев в сравнительно ранние сроки, а именно – 25 сентября (3,99 т/га) и 30 сентября (3,76 т/га).

UDC 633.16«32»:631.53.04

Solodushko M. M.^{1*}, Solodushko V. P.¹, Gasanova I. I.¹, Yaroshenko S. S.¹, Romanenko O. L.²
The development of plants in the autumn period, the winter hardiness and the productivity of winter barley depending on the sowing time under the conditions of the northern Steppe. Grain Crops, 2017, 1 (2), 248–255.

¹SE Institute of Grain Crops of NAAS, 14 Volodymyra Vernadskyi Str., Dnipro, Ukraine, 49027,

*e-mail: solodushko.nv@gmail.com

²Zaporizhzhya Branch of SE «Soils Protection Institute of Ukraine», 94, Doslidna stansiya Str., Zaporizhzhya, Ukraine, 69031

Key words: winter barley, sowing time, predecessors, varieties, autumn vegetation period, winter hardiness, yield.

The largest cultivated area occupy such crops as winter wheat, winter and spring barley, corn and sunflowers in the steppe zone of Ukraine and their production in the state-wide gross collection, as a rule, is respectively 30–35 %, 60–65 %, 27–32 %, 10–15 %, 35–40 %. The winter barley in recent years turned out to be one of the few crops whose sowing areas are significantly increased, considerable the favorable weather conditions and constant demand on world markets and now is about 1,0–1,2 million ha in Ukraine. Moreover, the tendency to increase the acreage of this crop is observed not only in the area of steppe, but also forest-steppe and even Polesie. In this regard, the requirements are significantly increased, as to the varieties that have different genetic potential high productivity, drought and high heat resistance, resistance to diseases and pests, and to technologies of their cultivation.

The errors in the selection of optimum sowing of winter barley in many farms are caused by insufficient development of plants before winter, that amplified by the placement of this culture after unsatisfactory predecessors, which fired field so late and makes it difficult to efficiently prepare the ground, so it leads to uneven emergence, thinning of crops, significant losses and low yields after wintering.

Given the totality of these problems that arise in the process of growing winter barley, during the work the task was to conduct a study to determine the best time for sowing of this important grain crop in a northern steppe of Ukraine, which in most years characterized by rather strict hydrothermal regime preplant period, that not always make it possible to obtain amicable and timely shoots of winter corn early and optimal planting time.

Field experiments were conducted at Sinelnikovo selection-experimental station control of Institute of grain crops of NAAS in the rotation laboratories of agrobiological resources of the winter crops in the 2013–2016. The winter barley landed on the 25th and 30th of September and on the 5th and 10th of October. We studied the different biological characteristics of varieties of winter barley «Dostoinyi» and «Luran», that for its sowing areas dominated in the northern steppe zone in recent years. The crops carried out after two predecessors, which different in potential are peas and sunflowers.

Analysis of weather conditions during the research showed that they were quite different than the temperature regime, and on rainfall during the growing season of winter barley. The most favorable for the cultivation of winter corn was in 2015, which ensured obtaining of maximum yields for the duration of the experiments. The least favorable weather conditions prevailing in 2013 and 2014, when there were severe injuries and death of plants after wintering, especially crops of barley after sunflower.

The results of the conducted studies showed that the reaction of varieties of winter barley on the terms of sowing after various predecessors was far from ambiguous and depended on weather conditions and their biological characteristics. Based on the results of the work done, it was established that the average height of the winter barley plants after the autumn period, depending on the sowing time, the predecessor, the variety and the weather conditions, was quite a wide range. According to the early sowing (September, 25) after pea, the plants had a height, usually on average 15,6–16,5 cm, but in some years after this predecessor could overgrow, as was observed in autumn 2012 or, on the contrary, start wintering only in the phase of full shoots, which was noted in 2015.

The barley plants that grew after sunflower had a much smaller height (6,9–12,0 cm), because not only the worst nutritional regime after this predecessor, but also to a much lesser extent to the reserves of

productive moisture in the soil at the time of sowing, which did not allow getting timely shoots. Typically, in the tillering phase (2,0–2,9 shoots/plant) only the winter barley plants of winter, which was carried out in the early periods (on the 25th–30th of September) after peas sowing began to be wintered.

During the studies before wintering of the varieties of winter barley formed an insignificant vegetative part, the mass of 100 absolutely dry plants in most cases under different growing conditions was in the range of 4,0–8,9 g. Although in early sowing (September, 25) after peas and at the end of the autumn vegetation period, the weight of 100 absolutely dry plants was much higher and on the average was 15,0–16,1 g. The smallest size of the aboveground mass (3,0–3,1 g) of the winter barley plants characterized by a late winter sowing period (October, 10) after sunflower.

During the experiments, the largest amount of damage to crops of winter barley was observed in 2014, when in the areas after sunflower the average number of plants that overwintered was 49 to 71 %, after peas – from 58 to 85 %. Overgrowing of winter barley, as was observed in autumn 2012, in a relatively early sowing after peas (September, 25), also led to loss of plants, the magnitude of which, according to the results of wintering in 2013, was 23–35 % depending on the variety. During sowing after pea, the plants were wintering better during sowing at great late dates, namely on the 5th–10th of October; after sunflowers – for sowing September, 30–October, 5. It should also be noted that for the cultivation of winter barley after each of the precursors, the number of viable plants after wintering averaged 82,8–90,0 %. Somewhat better was wintering plants of varieties «Dostoinyi» compared to the sort of «Luran».

The conducted researches showed that agroclimatic conditions and technological measures of cultivation had a significant impact on the yield of winter barley. The most significant grain yield was obtained by its sowing on September, 30 and October, 5 after the peas, which amounted to an average of the grades studied respectively 5,24 and 5,50 t/ha. For the cultivation of winter barley after sunflower, the best results were achieved in sowing in relatively early periods, namely September, 25 (3,99 t/ha) and September, 30 (3,76 t/ha). Depending on the sowing of winter barley, the yield after peas was at 21–32 % higher than the value of the winter crop, the precursor of which was sunflower.

Among the varieties that have been studied, due to its plasticity and higher compensation and regenerative capacity, which is particularly important after wintering, the best sort was «Luran» which productivity exceeded «Dostoinyi» grade on 12–25 % for the cultivation after peas and on 11–17 % – for growing after sunflower.

Thus, among the many technological methods used in growing winter barley, one of the most important is the correct timing of sowing this important grain crop, in the absence of additional material costs, guarantees optimum plant development in autumn, the preservation of plants after a long winter and the formation of high yields.