

- nostyka elitnykh gibrydnykh form vyshni zvychnoyi [Functional diagnostics of elite hybrid forms of ordinary cherry]. *Sadivnytstvo – Horticulture*, 70, 169–175 [in Ukrainian].
9. Kitayev, O.I. & Kryvoshapka, V.A. (2012). Diagnostyka funktsionalnogo stanu plodovykh roslyn metodom induktsiyi fluorystentsiyi khlorofilu [Diagnosis of functional state of fruit plants by fluorescence induction of chlorophyll]. *Sadivnytstvo – Horticulture*, 66, 215–221 [in Ukrainian].
10. Kitayev, O.I. (1981). Lyuminiscentni spektralni doslidzhennya pidgotovky roslyn yabluni do zymy [Luminescent spectral studies of apple plants preparation to winter]. *Sadivnytstvo – Horticulture*, 29, 60–68 [in Ukrainian].
11. Tytarenko, T., Kytaev, O. & Sylaeva, A. (1998). Pathological changes of stone-fruit crops caused by root hypoxia due to protracted water logging. *Horticulture and vegetable growing*, 17 (3), 273–280 [in English].

УДК 633.14

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЖИТА ОЗИМОГО ЗА БЕЗЗМІННОГО ВИРОЩУВАННЯ

Л.Д. Глущенко¹, А.В. Кохан¹, В.В. Гангур², Р.В. Олєпір¹,
О.І. Лєнь¹, С.Г. Брегеда³

¹ Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція
імені М.І. Вавилова ІС і АПВ НААН

² Інститут свинарства і АПВ НААН

³ Полтавська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

У тривалому польовому досліді Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М.І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН на темно-сірому опідзоленому ґрунті визначено, що середня врожайність жита озимого за беззмінного вирощування впродовж 1884–2016 рр. становить 1,19 т/га. Продуктивність жита озимого за умов його вирощування на постійній ділянці була динамічною, проте не залежала від заміни сортів на сучасні, з вищим генетичним потенціалом. Наведено результати кореляційного аналізу взаємозв'язків між урожайністю зерна жита озимого, температурою повітря і сумою опадів за сортами, які найдовше вирощувались у досліді. Запропоновано використовувати результати досліджень для обґрунтування фундаментальних питань землеробства; глибоких комплексних досліджень; демонстрації ролі основних чинників і умов вирощування рослин.

Ключові слова: жито озиме, беззмінний посів, сорт, погодні умови, забур'яненість, урожайність.

Інтенсифікація землеробства, хімічний пресинг на ґрунти, забруднення їх важкими металами, метаболітами пестицидів, руйнівна дія водної та вітрової ерозії, дегуміфікація, підтоплення, засолення, осолонцювання й інші антропогенні чинники посилюють деградаційні процеси сільськогосподарських земель [1]. Саме тому актуальним на сьогодні є питання отримання своєчасної інформації щодо змін, які відбуваються у ґрунтах за впливу антропогенних

та природних чинників за різних кліматичних умов. Одним із найдостовірніших джерел одержання даних для проведення моніторингу ґрунту на майбутнє є результати довгострокових польових стаціонарних дослідів, у т.ч. із беззмінними посівами сільськогосподарських культур [2].

Уперше питанням їх вирощування, і зокрема жита, на одному місці зацікавилися вчені із Ротамстедської сільськогосподарської дослідної станції (Великобританія), де з 1843 р. західніше м. Лондона (за 60 км) почали проводити стаціонарні довгострокові дослідження з використанням двох

© Л.Д. Глущенко, А.В. Кохан, В.В. Гангур, Р.В. Олєпір,
О.І. Лєнь, С.Г. Брегеда, 2018

культур — пшениці і коренеплодів, а з 1852 р. — ще і ячменю [3].

У 1878 р. на дослідному полі сільськогосподарського інституту м. Галле (Німеччина) було розпочато польовий експеримент із беззмінного вирощування жита озимого, який триває і досі [4].

В Україні перші дослідження з вирощування цієї культури на тій самій ділянці поля впродовж тривалого часу були закладені у 1884 р. на Полтавському дослідному полі; ґрунт — темно-сірий опідзолений [5, 6]. На чорноземі типовому дослідного поля Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла з 1929 р. вивчаються беззмінні посіви: пшениці озимої, буряку цукрового, кукурудзи, картоплі [7].

Сільськогосподарські культури по-різному реагують на повторне та беззмінне їх вирощування. Аналіз досліджень та публікацій з цього питання демонструє, що рослини неоднаково відгукуються на біологічний кругообіг елементів живлення і агрохімічні показники ґрунту. Для свого росту та розвитку відмінні за морфологічними ознаками рослини відчужують із ґрунту різну кількість поживних речовин і з різним співвідношенням певних елементів. Все це зумовлює посилення у системі «ґрунт — рослина» впливу негативних біологічних (токсичні виділення рослин, накопичення фітопатогенних бактерій та інших шкідливих мікроорганізмів), хімічних і фізичних чинників на явище ґрунтової і, зрештою, зниження продуктивності рослин [7].

Аналогічний дослід також проводили в Росії під керівництвом Д.М. Прянишнікова у 1912 р. на дослідних полях Тимирязевської сільськогосподарської академії (ТСГА, Подільський р-н., Московська обл.) з вивчення продуктивності посівів: вівса, жита озимого, конюшини, льону, картоплі за тривалого беззмінного вирощування, а також — по чорному пару.

Так, у дослідях на удобреному фоні врожайність жита озимого у сівоzmіні була в 1,8 раза вищою, ніж за беззмінного його вирощування, а вівса — в 1,6 раза. Продуктивність картоплі впродовж перших 3-х років вирощування на тому самому міс-

ці не відрізнялась від урожайності культури у сівоzmіні. У наступні 3 роки вона зменшилась на 55% — на удобреному і на 40% — на удобреному фоні [8].

Метою досліджень було визначення рівня продуктивності та забур'яненості беззмінного посіву жита озимого за сумісного впливу різних чинників: антропогенних (сортів) і природних (температурний і водний режими).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Площа дослідної ділянки — 0,4 га. Агротехніка не змінювалась впродовж усього періоду досліджень. Кожного року, після збирання врожаю, ґрунт розпушували важкими дисковими боронами, а через 7–10 днів здійснювали оранку плугом на глибину 22–25 см з одночасним його прикочуванням. З появою сходів бур'янів застосовували культивування з боронуванням. Передпосівну культивування з боронуванням і сівбу жита озимого з наступним прикочуванням посіву здійснювали у другій декаді вересня. Добрива, а також хімічні засоби боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками не використовували. Повторність досліду — одноразова. За весь ретроспективний період спостережень висівали 9 сортів жита озимого.

До 1930 р. норма висіву насіння становила 90 кг/га, а впродовж 1930–1972 рр. ділянка була поділена навпіл. На одній із них жито сіяли за старою нормою — 90 кг/га, а на іншій — змінену до 150 кг/га. Середня врожайність впродовж 43 років за норми висіву 90 і 150 кг/га становить 1,11 і 1,25 т/га відповідно. З 1972 р. введено норму висіву — 6 млн схожих насінин на 1 га. Насіння щорічно поновлюється; сорти змінюються у процесі вирощування на ті, що мають вищий генетичний потенціал продуктивності, але тільки після виключення сорту із Державного реєстру сортів рослин України.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За останні 10 років метеорологічні умови Полтавської обл. зазнали помітних змін. Особливо це позначилося на показниках

температури повітря та кількості опадів порівняно з багаторічними даними за 132 роки спостережень (табл. 1).

Трансформація досліджуваних показників спостерігається як загалом за рік, так і за вегетаційний період — безпосередньо за місяцями. Середній показник температури повітря за останні роки порівняно з багаторічними даними підвищився з 7,5 до 9,3°C, або на 1,7°C, зокрема за вегетаційний період жита озимого з 11,1 до 12,6°C, або на 1,5°C. Температура повітря у весняні місяці зросла в середньому на 1,3–1,9°C (квітень, травень), у літні — на 1,8 (червень) і в осінні — на 0,5–2,0°C (вересень — листопад). Кількість опадів за рік і за вегетаційний період також незначно збільшилась — на 18,7 і 9,3 мм відповідно. Слід відзначити динаміку цього показника за місяцями — у квітні і листопаді він був нижчим від багаторічних даних на 5,7 і 13,0 мм, в інші місяці вегетації (травень, червень, вересень і жовтень) перевищував їх значення (на 4,8, 9,3, 9,6, і 4,3 мм відповідно). Зауважимо, що

за період з 2008 до 2017 року середня температура повітря за рік та за вегетаційний період зросла — на 13,5 і 22,3% відповідно, а кількість опадів лише на 3,3%. Фактично, такі самі співвідношення між цими показниками спостерігалися і за місяцями. Все це певною мірою впливало на зміну рівня продуктивності посівів культури.

Слід наголосити, що врожайність жита озимого за період його вирощування впродовж 132 років на тій самій ділянці була динамічною, але майже не залежала від введення нових сортів з вищим генетичним потенціалом (табл. 2).

Найвищою, в абсолютних величинах, була середня врожайність зерна жита озимого Харківське 78 упродовж 1983–1992 рр. вирощування — 1,58 т/га. Урожайність сорту Харківське 95 (1999–2009 рр.) виявилась найнижчою — 0,89 т/га, тоді як його середня зернова продуктивність за всі роки досліджень становить 1,19 т/га.

Проведений статистичний аналіз продуктивності сортів, які вирощували впро-

Таблиця 1

Динаміка середніх показників температури повітря та суми опадів за досліджуваний період вирощування жита озимого (дані Полтавської метеостанції)

Показники	Місяці						За вегетаційний період жита озимого
	квітень	травень	червень	вересень	жовтень	листопад	
<i>Температура повітря, °C</i>							
Середньомісячні за 132 роки (1886–2017)	8,8	15,4	18,7	14,3	7,6	1,5	11,1
Середньомісячні за останні 10 років (2008–2017)	10,7	16,7	20,5	15,8	8,1	3,5	12,6
± від середніх багаторічних	1,9	1,3	1,8	1,5	0,5	2,0	1,5
<i>Опади, мм</i>							
Середньомісячна сума за 132 роки (1886–2017)	40	51	60	44	42	49	286,0
Середньомісячна сума за останні 10 років (2008–2017)	34,3	55,8	69,3	53,6	46,3	36,0	295,3
± від середньої багаторічної	-5,7	4,8	9,3	9,6	4,3	-13,0	9,3

Таблиця 2

Урожайність жита озимого за безмінного вирощування та сукупного впливу погодних умов

Сорт	Період вирощування		Урожайність, т/га
	роки	тривалість періоду, років	
Пробштейнське	1885–1907	23	1,05
Полтавське	1908–1910	3	1,37
Петкуське	1911–1960	50	1,13
Харківське 194	1961–1964	4	0,93
Харківське 55	1965–1982	18	1,51
Харківське 78	1983–1992	10	1,58
Харківське 88	1993–1998	6	1,15
Харківське 95	1999–2009	11	0,89
Хамарка	2010–2016	7	1,27
НІР ₀₉₅			0,34

довж найдовшого періоду у досліді (з урахуванням відповідних погодних умов за роками), продемонстрував різний їх кореляційний зв'язок (табл. 3).

Зокрема, якщо рівень продуктивності сорту Пробштейнське не залежав від температурного режиму осіннього періоду вегетації ($r = -0,28$), то у сорту Петкуське залежність є прямою, тіснота зв'язків – середньою ($r = 0,60$), а у сорту Харківське 95 кореляція – зворотною, зв'язок – сильним ($r = -0,74$). За весняно-літній період, відповідно до вказаних вище сортів, кореляція між температурою повітря та врожайністю культури – зворотна, зв'язок – середній (Пробштейнське, $r = -0,66$), сильний (Петкуське, $r = -0,95$) і слабкий (Харківське 95, $r = -0,30$); за вегетацію – кореляція зворотна, зв'язок – середній (Пробштейнське, $r = -0,51$, Петкуське, $r = -0,49$) і сильний (Харківське 95, $r = -0,83$); загалом за рік: кореляція для сорту Пробштейнське є зворотною із середньою тіснотою зв'язків ($r = -0,53$), для Петкуське ($r = 0,85$) – пряма залежність, зв'язок сильний і пряма кореляція із слабким взаємозв'язком для сорту Харківське 95 ($r = 0,12$).

Деякі іншими були кореляційні взаємозв'язки між рівнем урожайності зер-

на жита озимого і сумою опадів. У сорту Пробштейнське і Харківське 95 за осінній період між цими величинами кореляційної залежності не виявлено ($r = 0,27$, $r = 0,27$ відповідно), тоді як у сорту Петкуське спостерігалася пряма залежність із середньою тіснотою зв'язків ($r = 0,36$). Упродовж весняно-літнього періоду кореляційна залежність між вказаними показниками є прямою, зв'язок у сортів Пробштейнське і Петкуське – середній ($r = 0,46$, $r = 0,66$ відповідно), а у сорту Харківське 95 – сильний ($r = 0,80$); за вегетаційний період і за рік кореляційна залежність між урожайністю зерна жита озимого і кількістю опадів є прямою, тіснота зв'язків для сорту Пробштейнське – середньою ($r = 0,39$ і $r = 0,47$ відповідно), для сортів Петкуське і Харківське 95 – високою ($r = 0,68$ і $r = 0,72$; $r = 0,78$ і $r = 0,71$ відповідно).

Щодо забур'яненості посівів жита озимого, то її рівень був високим, хоч і динамічним за роками, та значною мірою залежав від збереженості рослин після зимового періоду та сукупної дії абіотичних чинників довкілля впродовж весняного і літнього періодів, які мають прямий або опосередкований вплив на формування щільності і габітусу травостою, а також від ценотичної

Таблиця 3

Урожайність жита озимого за беззмінного вирощування і його взаєв'язок з погодними умовами

Сорт	Період вирощування		Рівень продуктивності	Рік	Урожайність, т/га	Температура повітря, °С				Кількість опадів, мм			
	роки	тривалість періоду, років				за осінній період (серпень – жовтень)	за весняно-літній період (квітень – липень)	за вегетацію	за с-т. рік	за осінній період (серпень – жовтень)	за весняно-літній період (квітень – липень)	за вегетацію	за с-т. рік
Пробштейнське	1885–1907	23	Високий	1887	23,8	13,4	14,4	13,9	7,5	190,0	185,0	375,0	572,0
				1888	19,5	14,3	15,5	14,9	7,1	264,0	186,0	450,0	620,0
				1890	14,3	14,2	17,3	15,8	7,9	187,0	220,0	407,0	458,0
				1895	5,3	12,4	15,1	13,7	6,9	248,0	132,0	380,0	550,0
				1901	4,5	15,2	17,7	16,4	8,6	73,0	121,0	194,0	365,0
Петкуське	1911–1960	50	Високий	1906	3,5	15,3	18,3	16,8	9,3	221,0	201,0	422,0	554,0
				1930	18,3	16,2	15,2	15,7	8,3	88,0	226,0	314,0	467,0
				1955	18,8	15,5	14,1	14,8	8,2	194,0	215,0	409,0	617,0
				1958	18,9	14,3	14,8	14,5	7,7	106,0	294,0	400,0	572,0
				1924	2,9	14,9	16,8	15,9	7,3	89,0	188,0	277,0	416,0
Харківське 95	1999–2009	11	Низький	1931	4,8	13,8	16,2	15,0	6,9	175,0	191,0	366,0	536,0
				1954	1,5	14,1	16,8	15,4	5,7	40,0	159,0	199,0	246,0
				2001	12,2	14,7	16,7	15,7	9,5	89,6	393,3	482,9	654,4
				2002	11,9	13,0	17,2	15,1	8,7	144,6	231,9	376,5	553,4
				2004	17,9	13,8	14,7	14,2	8,3	190,8	281,4	472,2	679,5
Харківське 95	1999–2009	11	Низький	2000	5,0	14,8	16,6	15,7	8,5	49,3	192,8	242,1	495,2
				2006	3,4	15,4	15,7	15,6	7,9	91,4	173,1	264,5	528,2
				2008	4,6	16,0	16,2	16,1	9,2	232,5	212,7	445,2	591,7

здатності рослин культури протистояти бур'янам. Максимальною забур'яненість жита озимого була у роки із зрідженими посівами. Останніми роками комплекс домінуючої сегетальної рослинності у досліді істотно не змінювався. У цьому фітоценозі налічується значне різноманіття рослин: сокирки польові (*Delphinium consolida* L.), волошка синя (*Centaurea cyanus* L.), часник дикий (*Allium sinum* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L. Med.), берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Merat), спориш звичайний (*Polygonum aviculare* L.), кукіль звичайний (*Agroemma githago* L.), горошок брудний (*Vicia sordida* Waldstet Kit.) та мишачий (*Vicia cracca* L.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), хрінниця крупноподібна (*Lepidium draba* L.), кудрявець Софії (*Descurainia sophia* L.), зірочник середній, мокрець (*Stellaria media* L.), рутка дзьобата (*Fumaria rostellata* Knaf.) та Шлейхера (*Fumaria schleicherii* Soy.-Willen.), сухоребрик Лезелів (*Sisymbrium loeselii* L.), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), піщанка уральська (*Arenaria uralensis* Pall. ex Spreng), будяк щетинистий, осот рожевий (*Cirsium setosum* Willd.), меландриум білий (*Melandrium album* (Mill.) Garcke), лобода гібридна (*Chenopodium hybridum* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvensis* L.), чина бульбиста (*Lathyrus tuberosus* L.), незабудка польова (*Myosotis arvensis* L.), фалопія березкова (*Fallopia convolvulus* L.), горобейник лікарський (*Lithospermum arvensis*

L.), стелюшок польовий (*Spergularia arvensis* L.).

ВИСНОВКИ

Результати тривалого експерименту упродовж 132 років вирощування беззмінно на постійній ділянці жита озимого, безумовно, не втратили своєї актуальності в науковому аспекті і нині та широко використовуються для вирішення фундаментальних питань землеробства, глибоких комплексних досліджень, демонстрації ролі основних чинників і умов зростання рослин.

Середня врожайність жита озимого в досліді за 132 роки спостережень становить 1,19 т/га. Однак продуктивність культури не зазнавала істотних змін за введення нових, більш урожайних сортів. Проведений кореляційний аналіз взаємозв'язку продуктивності сортів, які найдовше використовувалися для вирощування у досліді, та температури повітря і суми опадів засвідчив, що перевага за впливом на врожайність зерна жита озимого належить кількості опадів.

Забур'яненість посівів жита озимого впродовж всього періоду в умовах його беззмінного вирощування була високою, що значно залежало від густоти рослин після зимового періоду та рівня сприятливості погодних умов для їх росту і розвитку у весняно-літній період і, відповідно, формування високої конкурентної здатності посівів жита щодо сегетальної рослинності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія і практика ґрунтоохоронного моніторингу / за наук. ред. М.М. Мірошніченка. — Х.: ФОП Бровін О.В., 2016. — 384 с.
2. *Белявский Ю.В.* Бессменная рожь 124 года на одном поле / Ю.В. Белявский, Н.Н. Опара // *Зерно*. — 2008. — № 4. — С. 17–23.
3. *Jenkinson D.S.* The Rothamsted long — term experiments: are they still of use? / D.S. Jenkinson // *Agronomy journal*. — 1991. — No. 83. — P. 2–10.
4. *Chmielewski F.-M.* Impact of climate changes on crop yields of winter rye in Halle (southeastern Germany), 1901 to 1980 / F.-M. Chmielewski // *Climate Research*. — 1992. — Vol. 2. — P. 23–33.
5. *Черпахин Б.П.* Сравнение урожая озимой ржи за два года — 1886 и 1887 — при одинаковых почвенных и культурных условиях / Б.П. Черпахин // *Отчет по опытному полю Полтавского сельскохозяйственного общества за 1885–1887 гг.* — Полтава, 1888. — С. 51.
6. *Маньковский К.Г.* Программа и организация опытов с бессменной культурой ржи / К.Г. Маньковский // *Итоги работ Полтавского опытного поля за 20 лет*. — Вып. 2. — Полтава, 1909. — С. 40–44. — (Серия «Зерновые хлеба»).
7. *Русинов В.І.* Урожайність провідних сільськогосподарських культур у сівозміні з беззмінного їх вирощування / В.І. Русинов, М.П. Яблунівська, А.І. Шевченко // *Наук.-техн. бол. Мирон. ін-ту пшениці ім. В.М. Ремесла УААН*. — 2006. — Вып. 5. — С. 220–226.

8. Воробьев С.А. Изменение урожая бессменных культур в зависимости от метеорологических условий / С.А. Воробьев, А.Ф. Са-

занов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1979. – Вып. 5.– С. 10–16.

REFERENCES

1. Miroshnychenko, M.M. (2016). *Teoriia i praktyka hruntookhoronnoho monitorinhu [Theory and practice of soil protection monitoring]*. Kharkiv: FOP Brovin O.V. [in Ukrainian].
2. Belyavskiy, Yu.V., Opara, N.N. (2008). Bessmennaya rozh 124 goda na odnom pole [The permanent rye is 124 years old on the same field]. *Zerno – Grain, 4*, 17–23 [in Russian].
3. Jenkinson, D.S. (1991). The Rothamsted long – term experiments: are they still of use?. *Agronomy journal, 83*, 2–10 [in English].
4. Chmielewski F.-M. (1992). Impact of climate changes on crop yields of winter rye in Halle (southeastern Germany), 1901 to 1980. *Climate Research, 2*, 23–33 [in English].
5. Cherepakhin, B.P. (1988). Sravneniye urozhaev ozimoy rzhi za dva goda – 1886 i 1887 pri odinakovykh pochvennykh i kulturnykh usloviyakh [Comparison of winter rye harvests for two years – 1886 and 1887 under both identical soil and cultural conditions]. *Otchot po opytnomu polyu Poltavskogo selskokhozyaystvennogo obshchestva za 1885 – 1887 gg – Report on the experimental field of the Poltava Agricultural Company for 1885–1887.* (p. 51). Poltava [in Russian].
6. Mankovskiy, K.G. (1909). Programa i organizatsiya opytov s bessmennoy kulturoy rzhi. Itogi rabot Poltavskogo opytnogo polya za 20 let [Program and organization of experiments with a permanent crop of rye. The results of works of the Poltava experimental field for 20 years]. *Zernovye khleba – Cereals of bread, 2*, 40–44 [in Ukrainian].
7. Rusynov, V.I., Yablunivska, M.P. & Shevchenko, A.I. (2006). Urozhainist providnykh silskohospodarskykh kultur u sivozmini ta bezzminnoho ikh vyroshchuvannya [The yield of the leading agricultural crops in crop rotation and their permanent cultivation]. *Naukovo-tekhnichniy byuletyn Mironivskogo institututu pshenitsi imeni V.M. Remesla UAAAN – Scientific-Technical bulletin of Myron. Institute of Wheat named after V.M. Remesla of UAAS, 5*, 220–226 [in Ukrainian].
8. Vorobyov, S.A., & Sazanov, A.F. (1979). Izmenenie uroznya bessmennykh kultur v zavisimosti ot meteorologicheskikh usloviy [Change of the harvest of permanent crops depend on meteorological conditions]. *Izvestiya Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii – News of Timiryazev academy, 5*, 10–16 [in Russian].