

УДК 551.5:58.087.003.13:633.11
© 2017

Любич В. В., кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ТА БІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ І ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук Ю. Ф. Терещенко

У статті наведено результати вивчення формування продуктивності сортів і ліній пшениці спельти. Встановлено, що врожайність та вміст білка в зерні пшениці спельти залежить від погодних умов вегетаційного періоду, висоти рослин, стійкості до вилягання та ураження збудниками грибкових хвороб. Найвищою стійкістю до вилягання характеризуються лінії LPP 1304, P 3, LPP 1221, урожайність яких змінюється від 6,74 до 9,64 т/га. Вміст білка в зерні пшениці спельти залежить від висоти рослин та індексу розвитку хвороб. Високим вмістом білка характеризується зерно сортів Зоря України, Schwabenkorn та лінії LPP 1221, P 3 TV 1100 – 16,8–22,5 %.

Ключові слова: пшениця спельта, сорт, лінія, врожайність, білок, погодні умови, висота рослин, індекс ураження, стійкість до вилягання.

Постановка проблеми. Одним із напрямів підвищення ефективності матеріально-технічних ресурсів є використання рослинного сортового потенціалу. Проте сорти мають різні морфоагробіологічні ознаки і властивості, генетичний потенціал продуктивності, реакції на умови вирощування, адаптивні властивості, тому відрізняються за врожайністю та якістю продукції [7]. Пшениця спельта (*Triticum spelta* L.) є гексаплоїдним видом пшениці ($2n = 42$) з геномом A^4BD . Ця зернова культура була розповсюджена в давні часи лише у невеликих осередках гірських районів Європи і Азії. Нині попит на неї зростає, насамперед як культури, зерно якої використовується для виробництва продуктів високої біологічної цінності [4, 6]. Враховуючи поширення пшениці спельти в умовах Правобережного Лісостепу та недостатнє вивчення формування продуктивності сортів і ліній, тема дослідження актуальна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Низка досліджень [1–3, 9] підтверджує, що важливими чинниками реалізації продуктивності зернових культур є погодні умови вегетаційного періоду, висота рослин, стійкість їх до вилягання та розвиток збудників хвороб. Коефіцієнт варіювання висоти може змінюватись від 12 до 19 %, а

стійкість до вилягання – від 5 до 66 % залежно від погодних умов. Проте між висотою і стійкістю до вилягання та висотою і врожайністю зерна не завжди є кореляційний зв'язок [1]. Так, у дослідженнях А. К. Нінієвої [4] за вирощування місцевого сорту пшениці спельти з Таджикистану за сприятливих погодних умов висота становила 136 см, а стійкість до вилягання – 4 бали. За несприятливих умов висота знижувалась до 108 см, а стійкість до вилягання – до 3 балів.

Потенціальна продуктивність пшениці спельти досить висока. Так, урожайність зерна змінюється від 3,09 до 9,83 т/га залежно від сорту та лінії, а вміст білка – від 12,3 до 25,0 % [4, 6, 10]. Стійкість до ураження грибковими хворобами змінюється від 4 до 9 балів залежно від сорту та лінії пшениці спельти [4].

Отже, продуктивність пшениці спельти залежить від погодних умов і показників росту та розвитку рослин, тому необхідне комплексне оцінювання нових сортів і ліній цієї культури.

Мета досліджень – встановити вплив абіотичних і біотичних чинників на формування врожаю та вмісту білка в зерні сортів і ліній пшениці спельти.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальну частину роботи проводили в лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва. Використовували зерно сортів пшениці спельти селекції країн Європи – Schwabenkorn (Австрія), NSS 6/01 (Сербія), Швецька 1 (Швеція), лінії, отримані гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta* – LPP 1197, LPP 3117, LPP 1304, LPP 1224, LPP 3122/2, P 3, LPP 3132, LPP 3373, LPP 1221, інтрогресивні лінії NAK 34/12–2 і NAK 22/12, отримані гібридизацією *Tr. aestivum* / амфіплоїд (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) та інтрогресивна лінія TV 1100, отримана гібридизацією *Tr. aestivum* (сорт Харківська 26) / *Tr. kiharae*, з доборою озимої форми, що вирощувалися в умовах Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) був районований сорт пшениці спельти Зоря України (st).

У дослідженнях застосовували загальноприйнятту для даного регіону технологію вирощування пшениці озимої. Застосовували метод систематичного розміщення ділянок. Площа дослідної ділянки – 10 м². Повторність – чотириразова. Висоту рослин і стійкість до вилягання визначали за відповідною методикою [5]. Інтенсивність ураження збудником бурої листової іржі визначали за шкалою Т. Д. Страхова, септоріозу – за шкалою А. Bronnmann, стійкість до ураження (ярус, в якому розміщені уражені листки) – за Е. Е. Saari і J. M. Prescott. Вміст білка визначали за ДСТУ 4117:2007. Індекс розвитку хвороби визначали за такою формулою:

$$R = \frac{\sum(ab)}{100N} \times 100,$$

де $\Sigma(ab)$ – сума добутоків уражених стебел на відповідну інтенсивність ураження;

N – загальна кількість проаналізованих стебел, шт.

Індекс стабільності визначали за такою формулою:

$$SE = \frac{HE}{LE},$$

де HE – найбільший прояв ознаки;

LE – найменший прояв ознаки.

Математичну обробку даних проводили методом однофакторного дисперсійного аналізу [5]. Для оцінювання тісноти зв'язку між показниками, що вивчалися, використовували шкалу R. E. Chaddock [8], яка за величини коефіцієнта кореляції 0,1–0,3 – слабка, 0,3–0,5 – помірна, 0,5–0,7 – істотна, 0,7–0,9 – висока, 0,9–0,99 – дуже висока.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено що висота, стійкість рослин пшениці спельти до вилягання, ураження хворобами істотно змінювались залежно від погодних умов. Так, у 2013 і 2016 рр. погодні умови характеризувались меншою кількістю опадів. За період квітень – липень випало відповідно 209 і 236 мм опадів, або на 15–25 % менше середньобагаторічного показника (277 мм). Достатньою була кількість опадів у 2014 і 2015 рр. За період квітень – липень випало відповідно 292 і 271 мм опадів, проте розподіл їх був різним. У 2013 р. у фазу виходу рослин у трубку випало лише 13,3 мм, у 2015 – 45,8, а в 2014 – 140,8, 2016 р. – 179,5 мм опадів. Температура повітря також впливала на ріст та розвиток рослин сортів і ліній пшениці спельти. Так, у період інтенсивного росту стебла (вихід рослин у трубку – колосіння) в 2013 р. вона була несприятливою порівняно з оптимальною (9–16 °С) і становила 18–21 °С. Температура повітря в цей період впродовж решти років досліджень була оптимальною. Тому найнижчими були рослини в 2013 р., найвищими – в 2016 р., дещо меншою була висота в 2014 і 2016 рр.

У середньому за чотири роки досліджень висота рослин пшениці спельти змінювалась від 91 до 166 см залежно від сорту та лінії (табл. 1). Висота сортів пшениці спельти змінювалась від 136 до 143 см за V = 7–14 %. Висота ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, змінювалась від 101 до 134 см, або на 5–28 % нижче стандарту (V = 9–15 %). Цей показник у рослин інтрогресивних ліній пшениці спельти становив 102–126 см.

1. Висота рослин сортів і ліній пшениці спельти, см

Сорт, лінія	Рік дослідження				Елементи варіаційної мінливості		
	2013	2014	2015	2016	$\bar{x} \pm S_x$	lim	V, %
Зоря України (st)	120	141	136	166	141 ± 19	120–166	14
Швецька 1	111	151	141	153	139 ± 19	111–153	14
NSS 6/01	123	144	135	143	136 ± 10	123–144	7
Schwabekorn	128	148	140	155	143 ± 12	128–155	8
LPP 3373	91	100	94	118	101 ± 12	91–118	12
LPP 3122/2	97	109	103	124	108 ± 12	97–124	11
LPP 1304	98	108	103	121	108 ± 10	98–121	9
P 3	98	108	102	122	108 ± 11	98–122	10
LPP 1221	99	123	117	128	117 ± 13	99–128	11
LPP 1197	101	110	106	138	114 ± 17	101–138	15
LPP 1224	102	113	107	142	116 ± 18	102–142	15
LPP 3132	103	138	127	145	128 ± 18	103–145	14
LPP 3117	112	141	132	150	134 ± 16	112–150	12
NAK34/12–2	102	120	110	123	114 ± 10	102–123	8
TV 1100	113	130	132	143	130 ± 12	113–143	10
NAK 22/12	126	146	138	154	141 ± 12	126–154	8
<i>HIP</i> ₀₅	5	6	6	7	–	–	–

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Висота рослин сортів і ліній пшениці спельти змінювалась залежно від року дослідження. Так, за несприятливих умов 2013 р. вона змінювалась від 91 до 128 см, сприятливих 2016 р. – від 118 до 166 см, 2015 р. – від 94 до 141, 2014 р. – від 100 до 151 см залежно від сорту та лінії.

У 2014 р. рослини вилягали у фазу колосіння, 2015 – на початку, в 2016 р. – наприкінці молочної стиглості зерна пшениці спельти (табл. 2). Стійкість рослин до вилягання змінювалась від 3 до 9 балів залежно від сорту та лінії. Слід зазначити, що після першого вилягання (3–5 балів) рослини пшениці спельти відновлювали вертикальне розміщення стебла (7–9 балів).

Встановлено, що висота по-різному впливала на стійкість рослин до вилягання. Не впливала на цей показник висота рослини ліній LPP 1304, P 3, LPP 1221, які не вилягали (9 балів). Дуже високий зворотній кореляційний зв'язок між висотою та стійкістю рослин до вилягання обраховано для рослин ліній LPP 3122/2 ($r = -0,95$), LPP 3117 ($r = -0,96$), LPP 1197 ($r = -0,97$), LPP 1224 ($r = -0,98$), LPP 3132 ($r = -0,93$), LPP 3373 ($r = -0,95$), TV 1100 ($r = -0,91$). Високий кореляційний зв'язок – у рослин сорту Зоря України ($r = -0,73$), істотний – сортів NSS 6/01

($r = -0,67$), Швецька 1 ($r = -0,61$), лінії NAK 22/12 ($r = -0,51$), а в решти сортів і ліній – помірний.

З'ясовано, що рослини сортів і ліній пшениці спельти мали різну стійкість до ураження збудниками хвороб. Погодні умови 2013 р. були сприятливими для розвитку збудника бурої листкової іржі, 2014 і 2016 рр. – септоріозу (табл. 3).

Дуже високу стійкість мали рослини трьох сортів і двох ліній, оскільки не уражувались збудниками бурої іржі, а індекс розвитку хвороби рослин сорту Швецька 1 становила 9,2 %. Найбільше уражувались рослини трьох ліній, оскільки індекс розвитку бурої іржі змінювався від 25,1 до 31,2 %, а в решти ліній індекс розвитку хвороби становив 2,1–10,5 %. Уражувались листки нижнього ярусу (7–9 балів).

Індекс розвитку септоріозу змінювався від 2,6 до 69,8 % залежно від сорту та лінії. Впродовж 2014 і 2016 рр. у рослин сорту Швецька 1 і ліній LPP 1197, LPP 3117, LPP 1224, LPP 3122/2, LPP 3132, LPP 3373, TV 1100 збудник септоріозу уражував листки середнього ярусу (5 балів). У решти сортів і ліній пшениці спельти уражувалися листки нижнього ярусу (7–9 балів).

2. Стійкість рослин сортів і ліній пшениці спельти до вилягання, бал

Сорт, лінія	Рік дослідження									
	2014				2015				2016	
	29.05	8.06	18.06	28.06	19.06	29.06	9.07	19.07	22.06	2.07
Зоря України (st)	5	7	7	7	9	9	7	7	7	7
Schwabekorn	3	5	5	7	5	7	1	5	5	7
NSS 6/01	5	7	7	7	5	9	1	5	3	5
Швецька 1	5	9	9	7	1	5	5	3	3	5
LPP 3122/2	5	7	7	7	7	9	9	7	5	5
LPP 3117	5	7	7	7	9	9	7	7	3	5
LPP 1197	9	9	9	9	9	9	9	9	5	5
LPP 1304	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
LPP 1224	5	7	7	7	9	9	9	9	5	3
P 3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
LPP 3132	5	7	7	7	5	7	7	7	3	5
LPP 3373	9	9	9	9	9	9	9	9	5	3
LPP 1221	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
NAK34/12-2	9	9	9	9	5	7	5	5	7	7
TV 1100	3	5	5	3	3	7	3	3	5	3
NAK 22/12	5	7	7	7	1	5	5	3	3	5
HIP ₀₅	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

3. Індекс розвитку та стійкість рослин до листових хвороб у фазу молочної стиглості зерна сортів і ліній пшениці спельти

Сорт, лінія	Рік дослідження					
	2013		2014		2016	
	Бура листовка іржа		Септоріоз			
	1	2	1	2	1	2
Зоря України (st)	–	–	–	–	9,4	7
Швецька 1	9,2	7	9,8	5	23,4	5
Schwabenkorn	–	–	7,7	7	17,6	5
NSS 6/01	–	–	15,6	7	18,7	5
LPP 1197	2,6	9	12,3	5	19,1	5
LPP 3117	25,1	7	69,8	5	54,6	5
LPP 1304	28,9	7	24,7	7	27,6	7
LPP 1224	17,7	7	37,9	5	38,4	5
LPP 3122/2	31,2	7	61,3	5	61,2	5
P 3	3,0	9	2,6	9	8,2	7
LPP 3132	10,5	9	67,6	5	63,7	5
LPP 3373	2,1	9	53,7	5	62,4	5
LPP 1221	–	–	2,7	9	16,2	7
NAK34/12–2	15,5	7	15,9	7	13,5	7
NAK 22/12	10,8	9	7,1	7	9,4	7
TV 1100	–	–	8,5	5	22,4	5
<i>НІР</i> ₀₅	0,8	1	1,9	1	2,1	1

Примітка: 1 – індекс розвитку хвороби, %; 2 – стійкість за E. E. Saari і J. M. Prescott, бал.

Слід зазначити, що ознаки ураження збудниками грибкових хвороб рослин пшениці спельти у фазах кущіння, виходу рослин у трубку не було, а стійкість була найвищою (9 балів). У фазу колосіння 2014 і 2016 рр. ознаки розвитку септоріозу були лише в рослин шести ліній з інтенсивністю 8–18 %.

Встановлено, що врожайність зерна пшениці спельти істотно змінювалась залежно від сорту та лінії. Так, у середньому за чотири роки досліджень вона змінювалась від 2,89 до 8,78 т/га (табл. 4). Урожайність сортів пшениці спельти становила 3,48–3,71 т/га, або на 57–68 % менше порівняно зі стандартом (сорт Зоря України) – 5,47 т/га. Урожайність ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, була на 0,51–3,31 т/га більшою порівняно з контролем. Найбільшу врожайність отримано за вирощування ліній P 3 і LPP 1221, а найменшу – лінії LPP 3122/2. Лінії, отримані гібридизацією *Tr. aestivum* / амфіплоїд (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*), формували 4,58–4,99 т/га врожаю зерна, або на 10–19 %

менше контролю. Найменшу врожайність формували рослини лінії TV 1100, отриманої *Tr. aestivum* / *Tr. kiharae* (2,89 т/га, або на 2,58 т/га менше стандарту).

Індекс стабільності характеризує мінливість показника залежно від чинників навколишнього природного середовища. Чим більший цей показник, тим вища мінливість, проте найвища стабільність за індексу рівного одиниці. З'ясовано, що з чотирьох сортів і 12 ліній найвищу стабільність мали рослини сорту Зоря України та восьми ліній – 1,07–1,14. Найменшу стабільність мали рослини інтрогресивної лінії TV 1100 – 1,36, або на 21 %, а в лінії NAK 22/12 – 1,19 або нижче на 6 % порівняно зі стандартом. Індекс стабільності трьох сортів пшениці спельти змінювався від 1,22 до 1,29, або нижче на 9–15 % порівняно з сортом Зоря України (st). Лінії пшениці спельти, отримані гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, LPP 1304, LPP 1221, LPP 3117 мали індекс стабільності 1,14–1,19, або нижче на 2–6 % порівняно з контролем.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

4. Урожайність зерна сортів і ліній пшениці спельти, т/га

Сорт, лінія	Рік дослідження				Середнє за чотири роки	Індекс стабільності
	2013	2014	2015	2016		
Зоря України (st)	5,79	5,30	5,18	5,59	5,47	1,12
Schwabekorn	3,68	3,53	3,02	3,67	3,48	1,22
NSS 6/01	4,00	3,68	3,11	3,57	3,59	1,29
Швецька 1	4,02	3,75	3,13	3,92	3,71	1,28
LPP 3122/2	6,04	5,74	6,24	5,89	5,98	1,09
LPP 1224	6,77	6,47	6,98	6,61	6,71	1,08
LPP 3373	6,48	7,07	7,19	6,94	6,92	1,11
LPP 3132	7,49	7,00	7,28	7,13	7,23	1,07
LPP 1304	6,74	7,58	7,28	7,69	7,32	1,14
LPP 1197	7,33	7,85	7,93	7,25	7,59	1,09
LPP 3117	8,05	7,87	7,83	6,74	7,62	1,19
P 3	8,21	8,57	8,25	9,27	8,58	1,13
LPP 1221	8,14	8,53	8,79	9,64	8,78	1,18
NAK 22/12	4,67	4,93	4,13	4,57	4,58	1,19
NAK34/12-2	4,91	5,08	4,71	5,26	4,99	1,12
TV 1100	2,51	2,74	2,89	3,42	2,89	1,36
HIP05	0,24	0,21	0,23	0,27	–	–

5. Вміст білка в зерні сортів і ліній пшениці спельти, %

Сорт, лінія	Рік дослідження				Середнє за чотири роки	Індекс стабільності
	2013	2014	2015	2016		
Зоря України (st)	20,7	21,9	19,3	22,5	21,1	1,17
Швецька 1	10,7	11,3	15,0	13,4	12,6	1,40
NSS 6/01	14,3	20,2	15,8	17,1	16,9	1,41
Schwabekorn	16,8	18,3	17,6	18,8	17,9	1,12
LPP 3117	11,2	11,7	13,9	11,2	12,0	1,24
LPP 1224	12,4	13,5	14,5	12,6	13,3	1,17
LPP 3122/2	13,4	12,1	14,0	14,5	13,5	1,20
LPP 3132	13,8	14,7	14,6	12,8	14,0	1,15
LPP 1304	11,6	12,6	15,4	17,3	14,2	1,49
LPP 3373	16,7	12,4	17,6	11,3	14,5	1,56
LPP 1197	13,8	14,6	14,6	15,6	14,7	1,13
P 3	15,1	16,2	16,4	17,3	16,3	1,15
LPP 1221	18,7	19,2	19,6	20,3	19,5	1,09
NAK34/12-2	13,6	15,9	14,6	15,3	14,9	1,17
NAK 22/12	15,3	12,5	17,4	18,2	15,9	1,46
TV 1100	17,1	19,0	18,4	17,7	18,1	1,11
HIP05	0,6	0,7	0,5	0,8	–	–

Урожайність зерна сортів і ліній пшениці спельти змінювалась залежно від року дослідження. Так, у лінії LPP 1304, P 3, LPP 1221, NAK34/12-2 вона істотно ($HIP_{05} = 0,21-0,27$) зростала з 4,91–8,21 до 5,26–9,64 т/га за найсприятливіших погодних умов 2016 р., 5,08–8,57 – 2014 і 4,71–

8,79 т/га за менш сприятливих умов 2015 р. порівняно з сортом Зоря України (st) завдяки високій стійкості до вилягання. Врожайність зерна лінії LPP 3373 у 2016 р. була меншою, оскільки стійкість до вилягання знизилась з 5 до 3 балів. Урожайність інтрогресивної лінії TV 1100 збі-

льшувалась з 2,51 до 3,42 т/га, оскільки у 2016 р. рослини були в стані закінчення фази воскової стиглості зерна.

Урожайність решти сортів і ліній залежала від стійкості рослин до вилягання. Прямий дуже сильний кореляційний зв'язок між цими показниками встановлено для ліній LPP 3117 ($r = 0,90$), NAK34/12-2 ($r = 0,98$), високий – сортів Зоря України ($r = 0,78$), Schwabekorn ($r = 0,87$), NSS 6/01 ($r = 0,86$), Швецька 1 ($r = 0,81$), ліній LPP 3132 ($r = 0,71$) і NAK 24/12 ($r = 0,77$), істотний – ліній LPP 3122/2 ($r = 0,69$), LPP 1197 ($r = 0,65$), LPP 1224 ($r = 0,57$). Крім цього на врожайність деяких ліній впливало ураження збудниками хвороб. Так, для ліній LPP 3122/2 ($r = -0,96$), LPP 1197 ($r = -0,97$) встановлено дуже сильний зворотний кореляційний зв'язок, а для LPP 1224 ($r = -0,83$) і LPP 3132 ($r = -0,84$) визначено зворотний сильний зв'язок.

Визначено, що вміст білка в зерні пшениці спельти змінювався в широкому діапазоні – від 11,2 до 22,5 % залежно від сорту та лінії (табл. 5). У зерні сортів пшениці спельти в середньому за чотири роки досліджень він змінювався від 12,6 до 17,9 %, або менше на 18–67 % порівняно зі стандартом, у зерні якого цей показник становив 21,1 %. Найвищою стабільністю характеризувалось зерно сортів Schwabekorn (1,12) і Зоря України (1,17).

Вміст білка в зерні ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, був на 8–76 % нижчий порівняно з контролем. Найвищим його вміст формувался в зерні ліній P 3 і LPP 1221 (16,3–19,5 %), а найнижчий – LPP 3117, LPP 1224 і LPP 3122/2 (12,0–13,5 %). Індекс стабільності вмісту білка змінювався також у широкому діапазоні – від 1,09 до 1,56. Найстабільніший вміст білка формували рослини ліній LPP 1221 і LPP 1197 – 1,09–1,13.

Вміст білка в зерні інтрогресивних ліній змінювався від 14,9 до 18,1 %, або нижче на 17–42 % порівняно зі стандартом за індексу стабільності 1,11–1,47.

Відомо, що для пшениці дуже високим вважається вміст білка 18 %, високим – в межах 16–18, середнім – 14–16, низьким – 12–14 і дуже низьким – 12 %.

У середньому за чотири роки досліджень дуже високий вміст білка був у зерні пшениці спельти сорту Зоря України (21,1 %), ліній LPP 1221 (19,5 %) і TV 1100 (18,1 %), високий – в зерні сортів NSS 6/01 (16,9 %), Schwabekorn (17,9 %) та ліній P 3 (16,3 %), середній – у зерні ліній LPP 3132, LPP 1304, LPP 3373, LPP 1197 (14,0–

14,7 %), низький вміст – у зерні сорту Швецька 1 (12,6 %), ліній LPP 1224, LPP 3117 і LPP 3122/2 (12,0–13,5 %).

Вміст білка в зерні сортів і ліній пшениці спельти також змінювався залежно від року дослідження. Між вмістом білка та висотою рослин встановлено прямий дуже високий кореляційний зв'язок для сорту Schwabekorn ($r = 0,98$), ліній LPP 1197 ($r = 0,94$), NAK34/12-2 ($r = 0,93$), високий – для сорту NSS 6/01 ($r = 0,86$), ліній LPP 1304 ($r = 0,78$), P 3 ($r = 0,89$), LPP 1221 ($r = 0,83$), істотний зв'язок – для сорту Зоря України ($r = 0,65$), помірний зв'язок – для сорту Швецька 1 ($r = 0,47$), ліній LPP 3122/2 ($r = 0,37$), TV 1100 ($R = 0,41$). Очевидно, що з підвищенням висоти рослин зростала частка реутилізованого з вегетативної маси азоту для формування білка. Вилягання не впливало на вміст білка, оскільки рослини пшениці спельти після вилягання відновлювали вертикальне розміщення стебла. Проте для лінії LPP 3373 встановлено зворотній сильний зв'язок між вмістом білка та висотою рослин, оскільки стійкість до вилягання в 2016 р. була низькою – 3 бала.

На вміст білка також впливало ураження рослин збудниками бурі листкової іржі та септоріозу. Так, між вмістом білка та індексом розвитку хвороб встановлено зворотній дуже сильний кореляційний зв'язок для ліній LPP 3132 ($r = -0,92$), LPP 3373 ($r = -0,98$), сильний зв'язок – для ліній LPP 3117 ($r = -0,71$), LPP 1197 ($r = -0,76$), LPP 1224 ($r = -0,87$), помірний зв'язок – для сорту Швецька 1 ($r = -0,31$), ліній LPP 3122/2 ($r = -0,32$). Для решти форм ураження хворобами не впливало на вміст білка в зерні пшениці спельти.

Висновок. Урожайність та вміст білка в зерні пшениці спельти залежить від погодних умов вегетаційного періоду, висоти рослин, стійкості до вилягання та ураженням збудниками грибкових хвороб. Оптимальна температура повітря та достатня кількість опадів у період інтенсивного росту сприяє підвищенню висоти рослин на 30–40 % порівняно з роками з несприятливими умовами. Найвищою стійкістю до вилягання характеризуються лінії LPP 1304, P 3, LPP 1221, рослини яких формують найбільшу врожайність, яка змінюється від 6,74 до 9,64 т/га. Вміст білка в зерні пшениці спельти залежить від висоти рослин та індексу розвитку хвороб. Високий вміст білка в зерні сортів Зоря України, Schwabekorn, ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, LPP 1221, P 3 та інтрогресивної лінії TV 1100 – 16,8–22,5 %.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Демидов О. А. Рівень вияву та зв'язок урожайності, висоти рослин і стійкості до вилягання ячменю озимого у Лісостепу / О. А. Демидов, С. П. Васильківський, В. М. Гудзенко // Вісник аграрної науки. – 2016. – №10. – С. 30–34.
2. Добрі сорти – запорука урожаю / [Кукуленко С. Г., Газінська Т. В., Козак С. В., Гаврилюк В. М.] // Насінництво, 2013. – №8. – С. 11–18.
3. Маркевич И. М., Буштевич В. Н. Результаты изучения исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Беларуси. Земледелие и селекция в Беларуси / И. М. Маркевич, В. Н. Буштевич. – 2013. – Вып. 49. – С. 282–291.
4. Нінієва А. К. Генетичне різноманіття спельти озимої за господарськими ознаками в умовах східної частини Лісостепу України. Селекція і насінництво / А. К. Нінієва. – 2012. – Вип. 101. – С. 156–167.
5. Основи наукових досліджень в агрономії / [Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.]. – К., 2005. – 286 с.
6. Пшениця спельта / [Господаренко Г. М., Костогриз П. В., Любич В. В., Парій Ф. М., Полторецький С. П., Полянецька І. О., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Сухомуд О. Г.] ; за заг. ред. Г. М. Господаренка. – К. : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. – 312 с.
7. Уліч Л. І. Оптимізація використання сортів озимої пшениці м'якої / Л. І. Уліч // Вісник аграрної науки. – 2006. – №6. – С. 31–34.
8. Chaddock R. E. Exercises in statistical methods / R. E. Chaddock. – Houghton, 1952. – 166 p.
9. Lacko-Bartoľovb M., Otepka P. Evaluation of chosen yield components of spelt wheat cultivars / M. Lacko-Bartoľovb, P. Otepka // J. Central Eur. Agric., 2001. – №2. – P. 279–284.
10. Lacko-Bartoľovb M., Rüdlovb M. The significance of spelt wheat cultivated in ecological farming in the Slovak Republic / M. Lacko-Bartoľovb, M. Rüdlovb : Proceeding of conference [«Organic farming 2007»]. – Praha : IZV, 2007. – P. 79–81.