

## ПШЕНИЦЯ СПЕЛЬТА В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Г. М. Господаренко, д.с.–г.н., професор  
В. В. Любич, к.с.–г.н., доцент  
Н. В. Воробйова, к.с.–г.н., доцент  
Уманський національний університет садівництва

За вирощування культур органічними технологіями виключається або зменшується норма мінеральних добрив і пестицидів. Прийоми органічного землеробства забезпечують раціональне використання природних ресурсів, мінімальне зниження якості товарної частини врожаю. Обов'язковим є дотримання сівозмін із чергуванням у них бобових культур з культурами, які мають високу потребу в азоті [1, с. 1].

Одним із напрямів підвищення ефективності матеріально–технічних ресурсів у технологіях органічного виробництва 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 [2, с. 32]. Пшениця спельта (*Triticum spelta* L.) є гексаплоїдним видом пшениці ( $2n = 42$ ), з геномом  $A^uBD$ . 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 [3, с. 156–158; 4, с. 123–127]. Враховуючи поширення пшениці спельти в умовах Правобережного Лісостепу та недостатнє вивчення формування продуктивності сортів і ліній, тема дослідження актуальна.

**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 – Schwabekorn (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 добром озимої форми, що вирощувалися в умовах

Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) був районований сорт пшениці спельти Зоря України (st).

У дослідженнях застосовували загальноприйняту для даного регіону технологію вирощування пшениці озимої. Застосовували метод систематичного розміщення ділянок. Площа дослідної ділянки 10 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова. Висоту рослин і стійкість до вилягання визначали за методикою [5]. Інтенсивність ураження збудником бурої листкової іржі визначали за шкалою Т. Д. Страхова, септоріозу – за шкалою А. Вронніманн, 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 добутків 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 [6], 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 лійні пшениці спельти. Так, у період інтенсивного росту стебла (вихід рослин у трубку – колосіння) в 2013 р. вона була несприятливою порівняно з оптимальною (9–16 °C) і становила 18–21 °C. 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. 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.

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. Стійкість рослин до вилягання змінювалась від 3 до 9 балів залежно від сорту та лінії. Слід відзначити, що після першого вилягання (3–5 балів) рослини пшениці спельти відновлювати 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. Проте погодні умови 2013 р. були сприятливими для розвитку збудника бурої листкової іржі, 2014 і 2016 рр. – септоріозу.

Дуже високу стійкість мали рослини трьох сортів і двох ліній, оскільки не уражувались збудниками бурої, 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 %. Проте 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 спелty уражувалися листки нижнього ярусу (7–9 балів).

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

Встановлено, що врожайність зерна пшениці спелty істотно змінювалась залежно від сорту та лінії. Так, у середньому за чотири роки досліджень вона змінювалась від 2,89 до 8,78 т/га. Урожайність сортів пшениці спелty 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. Проте найменшу врожайність формували рослини лінії TV 1100, отриману *Tr. aestivum* / *Tr. kiharae*, яка становила 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 спелty змінювався від 1,22 до 1,29 або нижче на 9–15 % порівняно з сортом Зоря України (st). Лінії пшениці спелty, 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.

Урожайність зерна сортів і ліній пшениці спелty змінювалась залежно від року дослідження. Так, у ліній 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 збільшувалась з 2,51 до 3,42 т/га, оскільки у 2016 р. рослини були в стані закінчення фази воскової стиглості зерна.

Визначено, що вміст білка в зерні пшениці спельти змінювався в широкому діапазоні – від 11,2 до 22,5 % залежно від сорту та лінії. 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 Schwabenkorn – 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 формувала 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.

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 Schwabenkorn ( $r = 0,98$ ), 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 ( $r = 0,37$ ), TV1100 ( $R = 0,41$ ). 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

бурої 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 ( $r = -0,31$ ), лінії LPP 3122/2 ( $r = -0,32$ ). Для решти форм ураження хворобами не впливало на вміст білка в зерні пшениці спельти.

**Висновки.** 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 несприятливими показниками умовами року. Найвищою стійкістю до вилягання характеризуються лінії LPP 1304, P 3, LPP 1221, рослини яких формують найбільшу врожайність, якщо 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 %.

### Список літератури

1. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Режим доступу: [http://pidruchniki.com/78604/agropromislovist/organichni\\_tehnologiyi](http://pidruchniki.com/78604/agropromislovist/organichni_tehnologiyi).
2. Уліч Л. І. Оптимізація використання сортів озимої пшениці м'якої // Вісник аграрної науки. 2006. № 6. С. 31–34.
3. Нінієва А. К. Генетичне різноманіття спельти озимої за господарськими ознаками в умовах східної частини Лісостепу України // Селекція і насінництво. 2012. Вип. 101. С. 156–167.
4. Пшениця спельта. Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич, Ф. М. Парій, С. П. Полторецький, І. О. Полянецька, Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, О. Г. Сухомуд. За заг. ред. Г. М. Господаренка. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 312 с.
5. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. К., 2005. 286 с.
6. Chaddock R. E. Exercises in statistical methods. Houghton, 1952. 166 p.