

УДК 664.7.004.12:633.111
© 2017

Г.М. ГОСПОДАРЕНКО,
доктор сільськогосподарських наук

**А.Т. МАРТИНЮК,
В.В. ЛЮБИЧ,
І.О. ПОЛЯНЕЦЬКА,**
кандидати сільськогосподарських наук

Уманський національний
університет садівництва, Україна
E-mail: lyubichv@gmail.com
вул. Інститутська, 1, м. Умань

**КРУП'ЯНІ
ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА
РІЗНИХ СОРТІВ І ЛІНІЙ
ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТА**

*Наведено результати вивчення вимолочування зерна, уміст плівок, вихід круп'яних продуктів, умісту ендосперму в зернівці різних сортів і ліній пшениці спельта. Вміст плівок у зерні такої пшениці змінюється в широкому діапазоні – від 30,4 до 64,8 %. Встановлено, що найвищим зареєстровано вихід крупи з пшениці спельта № 1, який істотно змінювався залежно від сорту та лінії; із зерна сортів Швецька 1, Зоря України і Schwabenkorn (88,3–89,8 %); із зерна ліній P 3, LPP 1304, LPP 3122/2, LPP 3117, LPP 3373, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, (87,3–90,4 %). Вихід плющеної крупи подібний до виходу цілої крупи. Вихід подрібнених круп був найнижчим. Виявлено, що на вихід круп'яних продуктів впливає вміст ендосперму в зернівці.*

Ключові слова: пшениця спельта, круп'яні продукти, вміст плівок.

Постановка проблеми. Якість зерна, вирощуваного в Україні, традиційно не відповідає встановленим вимогам. Так, у 2015 р. з 25 млн т зерна пшениці лише п'ята частина відповідає борошномельним кондиціям. Зерно, непридатне для хлібопекарського виробництва, може використовуватися для отримання круп'яних продуктів, яких за останні десять років в Україні вироблялося 352 тис. т/рік [1].

Основною проблемою харчування є дефіцит білка та його незбалансованість. Пшениця спельта – один із видів роду Пшениця, зерно якої містить більше білка, збалансованого за амінокислотним складом. Відомо, що каша зі спельти має кращі кулінарні властивості, проте невивченими залишаються показники вимолочування, вмісту плівок і виходу круп'яних продуктів [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Фізичні показники більш детально характеризують круп'яні властивості зерна. До них відносять форму зерна, геометричні характеристики, масу 1000 зерен, об'ємну масу (натуру), крупність, вирівняність за крупністю, плівчастість, склоподібність. Вони є визначальними під час вибору режимів і способів очищення зерна від домішок, фракціонування, водотеплового оброблення, лущення, шліфування, подрібнювання та плющення [3]. Проте більший вихід готового продукту отримують за вищого вмісту ендосперму в зернівці [4].

У спельти майже ідеально поєднані необхідні для людського організму вітаміни, мінеральні речовини, мікроелементи, білок, вуглеводи і жири. Спельта багатша, ніж звичайна пшениця, на протеїн, ненасичені жирні кислоти і клітковину [2].

Поряд з цілою низкою позитивних якостей для неї характерні й певні вади. Так, зокрема, значному її поширенню у виробництві перешкоджає порівняно низька врожайність і деякі морфологічні характеристики, негативні у виробничому відношенні: висока ламкість колосового стрижня і важкий вимолот зерна, обумовлений твердими колосковими лусками, які щільно охоплюють зернівку, відносно довгий вегетаційний період. Так, колоскові та квіткові луски становлять 20–30 % урожаю. Для їх видалення потрібен додатковий вимолот зерна [2, 5, 6]. Тому для зерна цієї культури необхідно додатково визначати вміст плівок.

Метою роботи було вивчення круп'яних властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельта.

Методика 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 спельта 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 добром озимої форми, що вирощувалися в умовах Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) був районований сорт пшениці спельта Зоря України (*st*).

Вміст плівок визначали за ГОСТ 10843–76, ендосперму – за вдосконаленою методикою, описаною в патенті на корисну модель “Спосіб визначення вмісту ендосперму в зерні тритикале та пшениці” № u 2016 06341 (Господаренко Г.М., Любич В.В. Новіков В.В. та ін., 2016). Крупу з пшениці спельта № 1 отримували лушенням зволоженого зерна в лабораторному луцильнику УШЗ–1, крупу із пшениці спельта подрібнену – з крупи

цілої на універсальній крупорушці УКР-2, плющену крупу – з лушеної крупи (початкова вологість 14 %) пропарюванням протягом 5–15 хв за сталого тиску насиченої пари $0,15 \pm 0,01$ МПа в лабораторному пропарнику періодичної дії (ППД-1). Вихід крупи цілої наведено у відсотках до 100 г зерна, плющеної – до відповідної маси лушеної крупи, подрібнених – до 100 г цілої крупи. Математичну обробку даних проводили методом однофакторного дисперсійного аналізу [7]. 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 дослідження та їх обговорення. Повне вимолочування зерна було в лінії LPP 1221, P 3, LPP 3117 і сорту Швецька 1 (рис. 1).

Досить високу вимолочувальну здатність, що знаходилася в межах 77,7–87,2 %, мали чотири лінії, отримані гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*. Нижчими показниками характеризувались такі лінії, як NAK 34/12–2, LPP 3122/2, LPP 1197, значення показника вимолочування становило 58,8–72,6 %. Найнижчим цей показник зафіксовано в сорту Schwabenkorn і лінії NSS 6/01, який дорівнював відповідно 30,5 і 38,7 %. Решта ліній і сортів були повністю плівковими.

Вміст плівок у зерні пшениці спельта змінювався в широкому діапазоні – від 30,4 до 64,8 % (рис. 2). У більшості досліджуваних ліній цей показник істотно перевищував стандарт (сорт Зоря України), який змінювався від 49,6 до 64,8 %. Вміст плівок у сорту Schwabenkorn і лінії TV 1100 становив 43,7 %, тобто різниця зі стандартом була неістотною ($HIP_{05} = 2,3$). Цей показник у лінії NAK34/12–2, NAK 22/12 і сорту NSS 6/01 становив 30,4–39,8 %, що було істотно нижче показника стандарту.

Підкреслимо, що найвищим був вихід крупи з пшениці спельта № 1, який істотно змінювався залежно від сорту та лінії. Так, найвищий вихід цієї крупи отримано із зерна сортів Швецька 1, Зоря Укра-

**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ.
РОСЛИННИЦТВО. ЗЕМЛЕРОБСТВО.
СЕЛЕКЦІЯ**

Круп'яні властивості зерна
різних сортів і ліній пшениці спельта

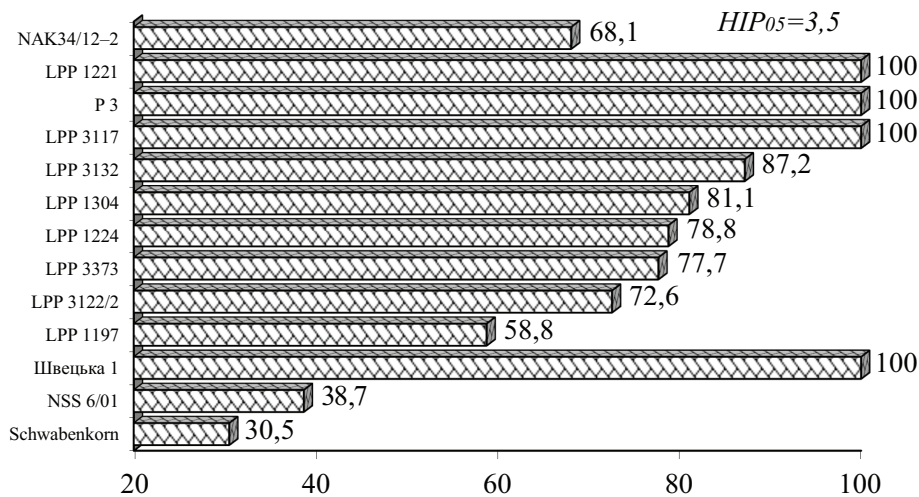


Рис. 1. Вимолочування зерна різних сортів і ліній пшениці спельта, %

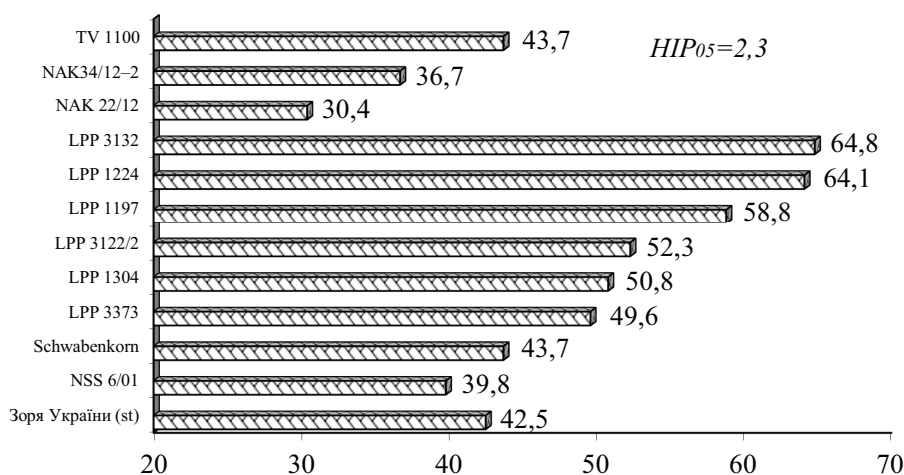


Рис. 2. Вміст плівок у зерні різних сортів і ліній пшениці спельта, %

іни і Schwabenkorn – 88,3–89,8 % (табл. 1). Зерно ліній P 3, LPP 1304, LPP 3122/2, LPP 3117, LPP 3373, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, характеризувалося найвищим виходом – від 87,3 до 90,4 %. Цей показник решти ліній змінювався від 83,7 до 86,2 %. Інтрогресивні лінії NAK 22/12 і TV 1100 мали вихід відповідно 89,7 і 90,2 % цілої крупи, тоді як зерно лінії NAK34/12-2

мало істотно нижчий вихід цієї крупи – 84,5 %. Тенденція виходу плющеної крупи була подібною до виходу цілої крупи (81,0–87,3 %).

Вихід подрібнених круп був найнижчим (77,6–79,5 %). У складі подрібнених круп найвищим був вихід крупи подрібненої № 2 – 50,4–51,3 %, найнижчим – крупи подрібненої № 1 (9,2–10,4 %).

1. Вихід круп'яних продуктів із зерна різних сортів і ліній пшениці спельта, %

Сорт, лінія	Вихід крупи з пшениці					площеної
	№ 1	подрібненої			всього	
		№ 1	№ 2	№ 3		
Зоря України (st)	88,3	9,9	50,8	17,7	78,4	85,4
NSS 6/01	85,1	9,8	51,3	18,1	79,2	82,4
Schwabenkorn	87,6	10,1	51,2	18,2	79,5	84,6
Швецька 1	89,8	9,2	50,9	17,5	77,6	86,7
LPP 1197	83,7	9,3	50,7	18,0	78,0	81,0
LPP 3132	84,8	10,1	51,3	18,0	79,4	81,7
LPP 1224	86,2	9,8	51,3	18,3	79,4	83,2
LPP 1221	86,2	9,7	51,1	18,3	79,1	83,2
P 3	87,3	10,4	51,2	18,1	79,7	84,2
LPP 1304	88,5	10,3	50,7	17,9	78,9	85,6
LPP 3122/2	88,9	9,5	51,4	18,2	79,1	85,9
LPP 3117	89,6	10,2	50,8	17,8	78,8	86,5
LPP 3373	90,4	10,3	50,9	18,2	79,4	87,5
NAK34/12-2	84,5	9,8	51,4	18,2	79,4	81,5
NAK 22/12	89,7	9,9	51,3	18,4	79,6	86,7
TV 1100	90,2	9,2	50,4	18,0	77,6	87,3
<i>HIP₀₅</i>	4,1	0,5	2,5	0,8	3,9	4,2

Вміст ендосперму в зерні стандарту (сорт Зоря України) становив 86,8 % (рис. 3). Лише в зернівок сорту Швецька 1 відміче-

но тенденцію вищого вмісту ендосперму (87,6 %). Уміст ендосперму в зернівках решти сортів змінювався від 82,9 до 85,0 %.

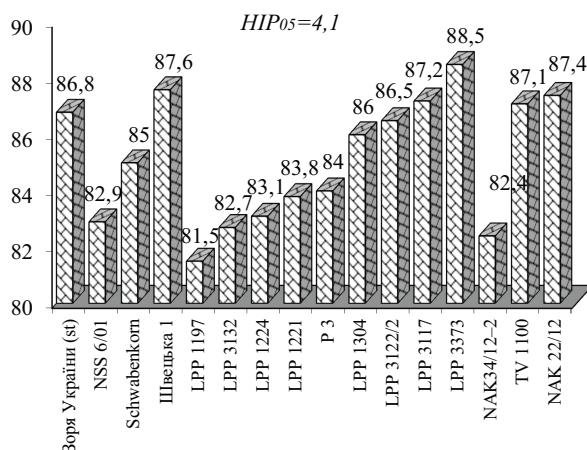


Рис. 3. Вміст ендосперму в зерні різних сортів і ліній пшениці спельта, %

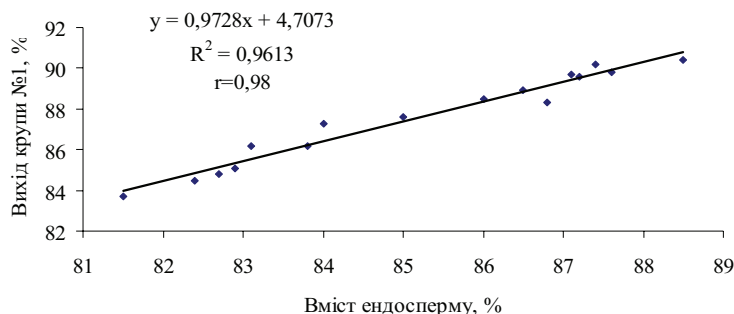


Рис. 4. Кореляційна залежність між виходом крупи з пшениці спельта № 1 та вмістом ендосперму

У зернівках ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, вміст ендосперму змінювався в широкому діапазоні – від 81,5 до 88,5 %. Високий вміст ендосперму виявлено в зернівках інтрогресивних ліній TV 1100 і НАК 22/12 – відповідно 87,1 і 87,4 %.

Між виходом крупи з пшениці спельта № 1 та вмістом ендосперму в зернівці встановлено дуже високу ($r = 0,98$) кореляційну залежність, яка описується таким рівнянням регресії:

$$Y = 0,9728x + 4,7073,$$

де y – вихід борошна, %;
 x – вміст ендосперму в зернівці, % (рис. 4).

Висновки

Круп'яні властивості зерна пшениці спельта змінюються залежно від сорту та лінії. Зерно пшениці спельта може бути плівковим (сорт Зоря України, лінія НАК 22/12), безплівковим (сорт Швецька 1, лінії LPP 3117, P 3, LPP 1221), а зерно решти форм напівплівкове. Вміст плівок змінюється в широкому діапазоні

– від 30,4 до 64,8 %, залежно від сорту та лінії. Встановлено, що на вихід круп'яних продуктів впливає вміст ендосперму в зернівках. З'ясовано, що за виходом круп'яних продуктів найвищі круп'яні властивості має зерно сортів Швецька 1, Зоря України і Schwabenkorn, лінії P 3, LPP 1304, LPP 3122/2, LPP 3117 і LPP 3373.

Бібліографія

1. Михно М. Ринок борошна й круп [Електронний ресурс] / М. Михно // The Ukrainian Farmer. – 2015. – № 10. – Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/journals/article/rinok-boroshna-j-krup>
2. Пшениця спельта / [Г.М. Господаренко, П.В. Костогриз, В.В. Любич, Ф.М. Парій, С.П. Полторацький, І.О. Полянецька, Л.О. Рябовол, Я.С. Рябовол, О.Г. Сухомуд]; за ред. Г.М. Господаренка. – К.: ТОВ “СІК ГРУП УКРАЇНА”, 2016. – 312 с.
3. Соц С.М. Крупа вівсяна плющена з голозерного вівса / С.М. Соц, І.О. Кустов // Наукові праці ОНАХТ. – 2012. – Вип. 42, т. 1. – С. 33–35.
4. Любич В.В. Фракционный состав зерна тритикале озимого и его технологические характеристики в зависимости от сорта / В.В. Любич, В.В. Новиков // Вестник Прикаспия. – 2014. – № 4. – С. 21–24.
5. Нінієва А.К. Генетичне різноманіття спельти озимої за господарськими ознаками в умовах східної частини Лісостепу України / А.К. Нінієва // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 156–167.
6. Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review / E. Escarnot, J-M. Jacquemin, R. Agneessens, M. Paquot // Biotechnology, Agronomy, Society and Environment. – 2012. – Vol. 16(2). – P. 243–256.
7. Основи наукових досліджень в агрономії / [Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В.]. – К.: Дія, 2005. – 286 с.
8. Chaddock R.E. Exercises in statistical methods / R.E. Chaddock. – Houghton: Houghton Mifflin, 1952. – 166 p.

Рецензенти – доктори сільськогосподарських наук, професори Ю.Ф. Терещенко, О.І. Циліорик