

УДК 664.66:631.526.3:633.111

Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії

В. В. Любич

Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20305, Україна, e-mail: LyubichV@gmail.com

Мета. Вивчити питання щодо формування хлібопекарських властивостей зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії. **Методи.** Лабораторні, математично-статистичні, фізико-хімічні. **Результати.** У статті наведено результати вивчення індексу деформації клейковини, сили борошна за стійкістю кульки тіста у воді, числа падання та газоутримувальної здатності борошна пшениці спельти. Із 16 досліджуваних сортів і ліній пшениці спельти чотири мали задовільно слабку клейковину, а в решти вона була незадовільно слабкою. Близькими до показника задовільно слабкої клейковини було зерно сорту 'Шведська 1' (101 од. п.) і лінії LPP 3132 (101 од. п.). Дуже високу силу борошна мала лінія NAK34/12-2 з показником 248 хв. Показники 121, 129 і 132 хв відмічено відповідно в сорту 'Schwabenkorn' і ліній LPP 3117, P 3, що характеризувались високою силою борошна. Середні значення мали лінії LPP 1224, LPP 3373, LPP 3132 та сорт спельти 'Зоря України', показники яких змінювалися від 62 до 97 хв. Низька сила борошна решти досліджуваних номерів становила 40–57 хв, що менше стандарту на 41–59 %. Максимального значення газоутримувальна здатність тіста була після 90-хвилинного бродіння. Так, дуже висока газоутворювальна здатність виявлена в сорту 'Зоря України' та ліній LPP 3132, NAK34/12-2. Високий показник – 450 см³/100 г у лінії NSS 6/01. Середні показники (404–420 см³/100 г) були відмічені у семи ліній. У сорту 'Шведська 1' та ліній LPP 3373 і TV 1100 газоутримувальна здатність була відповідно 369 і 348 см³/100 г. Найменший показник тривалості бродіння (287 і 321 см³/100 г) був у ліній LPP 1304 та LPP 1221. Проте після бродіння тіста впродовж 120 хв у лінії NAK34/12-2 газоутримувальна здатність була найвищою і становила 513 см³/100 г. **Висновки.** Індекс деформації клейковини сортів і ліній пшениці спельти змінюється від задовільно слабкої (97 од. п.) до незадовільно слабкої (116 од. п.). Число падання становить від 389 до 416 с, що свідчить про низьку активність α -амілази. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти значно відрізняються від пшениці м'якої, оскільки максимальна газоутримувальна здатність тіста з борошна пшениці спельти настає після 60–90 хв бродіння, після чого швидко знижується. Найвищу стійкість під час бродіння має тісто, отримане з борошна сортів 'Зоря України', NSS 6/01 і лінії NAK34/12-2.

Ключові слова: хлібопекарські властивості; пшениця спельта; сорт; лінія; зерно.

Вступ

Нині пшениця спельта використовується для виробництва зерна високої якості та в органічному землеробстві [1]. Крім цього, використовують для створення сортів пшениці м'якої з високою продуктивністю [2]. Пшениця спельта має низку переваг порівняно з пшеницею м'якою. У зерні може синтезуватись високий вміст білка (до 30 %), високий вміст клейковини (до 60 %), високий вміст есенційних амінокислот і вітамінів, рослини мають вищу стійкість до хвороб і шкідників, а також до інших чинників навколишнього природного середовища [3]. Одним із основних напрямів перероблення зерна цієї культури є виробництво хліба, оскільки цей продукт є основним у раціоні харчування [4]. Такі показники, як індекс деформації клейковини, сила борошна, активність α -амілази за показником числа падання та газоутримувальна здатність борошна, є основними для ідентифікації хлібопекарських властивостей [5, 6].

У дослідженнях закордонних вчених зазвичай вивчають формування якості готового продукту з пшениці спельти. Нині борошно пшениці спельти використовується для виробництва хліба, заквасок, печива, бісквітів, тортів, кексів, макаронних виробів і батончиків [7]. Типовий хліб зі спельти – німецькі булочки *Oberschwäbische*, які відрізняються неправильною структурою м'якуша й хрусткою скоринкою [8]. Необхідно враховувати, що клейковина пшениці спельти слабка, тому тісто потрібно замішувати нетривалий час, використовувати менше води, оскільки борошно має нижчу водовбирну здатність. Борошно пшениці спельти можна використовувати для заміни певної частки борошна пшениці м'якої під час виготовлення м'якішого хліба [9]. Для тіста пшениці спельти властива низька його стабільність і вища розтяжність порівняно з пшеницею м'якою. Хліб з борошна пшениці спельти має менший об'єм [10].

Дослідження інших вчених [11] свідчить, що борошно зі спельти характеризувалось високою водопоглинальною здатністю та низькою якістю клейковини. Очевидно, це зумовило формування меншого об'єму хліба зі спельти порівняно з пшеницею м'якою. Крім цього, в борошні пшениці спельти виявлено вищий вміст білка. Проте вміст крохмалю, харчових волокон, жиру та золи був на рівні пшениці м'якої. Результати вивчення текстурного профілю м'якуша хліба свідчать про однаковий термін його черствіння з пшеницею м'якою.

Було виявлено, що формування хлібопекарських властивостей значно змінюється залежно від сорту пшениці спельти. Проте всі сорти поступались пшениці м'якій за якістю клейковини, індексом седиментації Зелені, стійкістю тіста та силою борошна. Слід відзначити, що при цьому борошно пшениці спельти переважало пшеницю м'яку [12].

Умови вирощування також впливають на формування хлібопекарських властивостей. Так, визначено, що борошно пшениці спельти за вмістом білка та амінокислот не відрізнялось від пшениці м'якої в досліді. Засвоюваність білка була також на рівні пшениці м'якої – 80 % [13]. Очевидно, що основним чинником, який впливає на хлібопекарські властивості є білково-протеїназний комплекс і його властивості.

Попередніми дослідженнями проведено вивчення особливостей білково-протеїназного комплексу пшениці спельти [14, 15]. Крім цього, більшість досліджень проведено з сортами і лініями пшениці м'якої [16]. Тому дослідження питання формування хлібопекарських властивостей зерна і борошна пшениці спельти є актуальними.

Мета досліджень – вивчити питання щодо формування хлібопекарських властивостей зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії.

Матеріали та методика досліджень

Досліди закладали і проводили у лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва.

У дослідженнях використано зерно сортів пшениці спельти селекції країн Європи – 'Schwabenkorn' (Австрія), NSS 6/01 (Сербія), 'Швецька 1' (Швеція), лінії, отримані гібридизацією *Triticum aestivum* / *Triticum spelta* – LPP 1197, LPP 3117, LPP 1304, LPP 1224, LPP 3122/2, P 3, LPP 3132, LPP 3373, LPP 1221, лінії NAK 34/12-2 і NAK 22/12, отримані гібридизацією *Triticum aestivum* / амфіплоїд (*Triticum durum* / *Aegilops tauschii*) та лінія TV 1100, отримана гібридизацією *Triticum aestivum* (сорт 'Харківська 26') / *Triticum kiharae*, з добром озимої форми, що вирощувалися в умовах Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) слугував районований сорт пшениці спельти 'Зоря України' (st).

Індекс деформації клейковини визначали за ДСТУ ISO 21415-1:2009, число падання – за ГОСТ ISO 3093-2016. Силу борошна знаходили за стійкістю кульки тіста у воді, газоутримувальну здатність – за зміною об'єму тіста в мірному циліндрі за температури 30 °С, відносної вологості повітря 75 %-ї у термостаті до моменту втрати газу. Під час проведення дисперсійного аналізу підтверджували або спростовували «нульову гіпотезу». Для цього визначали значення коефіцієнта «р», який показував ймовірність відповідної гіпотези. У випадках коли $p < 0.05$ «нульова гіпотеза» спростовувалась, а вплив чинника був достовірним. Для якісного оцінювання тісноти зв'язку використовували коефіцієнт детермінації за шкалою Чеддока: 0,1–0,3 – незначний зв'язок; 0,3–0,5 – помірний; 0,5–0,7 – істотний; 0,7–0,9 – високий; 0,9–0,99 – дуже високий; 1 – функціональний.

Результати досліджень

Якість хліба зі спельти досліджували з борошна вищого сорту та обойного за показниками його об'єму, якості поверхні й м'якуша. Для визначення формування якості хліба визначали хлібопекарські показники: вміст клейковини, індекс її деформації, силу борошна за стійкістю кульки тіста у воді, число падання, газоутримувальну здатність, а також вміст білка. Із 16 досліджуваних сортів і ліній пшениці спельти чотири мали задовільно слабку клейковину, а в решти вона була незадовільно слабкою (рис. 1).

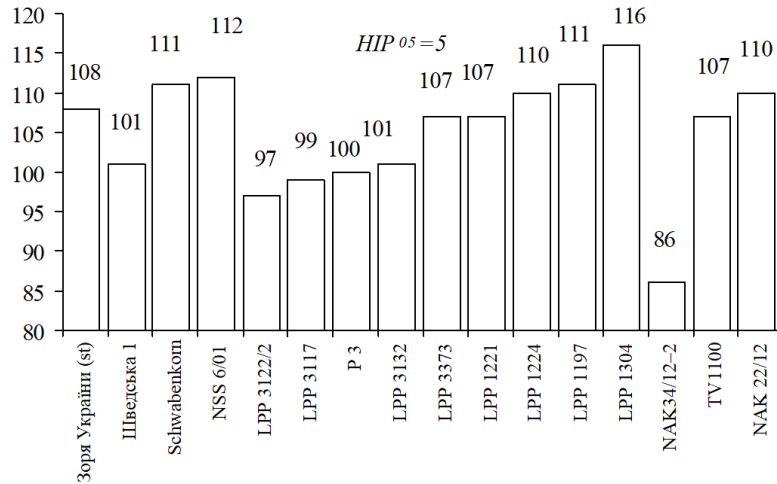


Рис. 1. Індекс деформації клейковини різних сортів і ліній пшениці спельти, од. ВДК

Слід зазначити, що клейковина пшениці спельти лінії NAK 34/12-2 мала індекс деформації 86 од. п., що не типово для пшениці спельти. Очевидно, що рекомбінез у геномі пшениці в результаті її гібридизації з амфіплоїдом (*Triticum durum* / *Ae. tauschii*) зумовив формування нетипової властивості. Близькими до показника задовільно слабкої клейковини було зерно сорту 'Шведська 1' (101 од. п.) і лінії LPP 3132 (101 од. п.).

Сила борошна досліджуваних сортів і ліній пшениці спельти знаходилась у межах 97–248 хв (рис. 2). Найвищу силу борошна мало зерно сорту 'Schwabenkorn', ліній LPP 3117, P 3, NAK 34/12-2 – 129–248 хв, а найнижчу – сортів 'Шведська 1', NSS 6/01, ліній LPP 1221, NAK 22/12 – 40–45 хв.

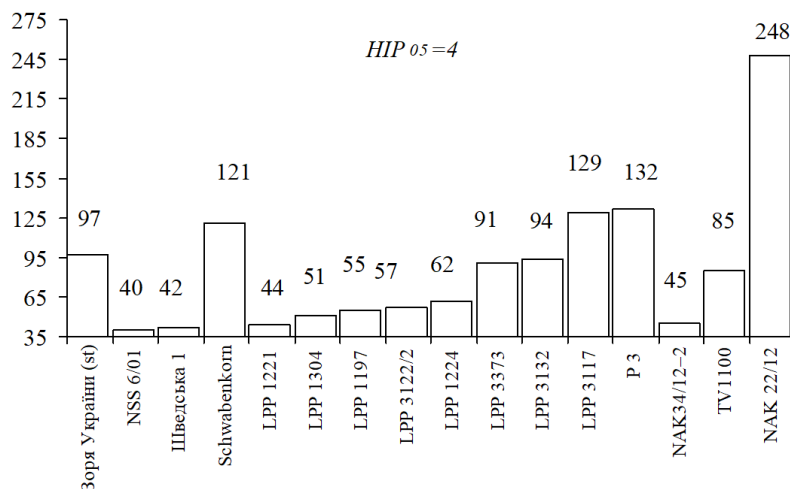


Рис. 2. Сила борошна різних сортів і ліній пшениці спельти за стійкістю кульки тіста у воді, хв

Дуже високої сили борошно з пшениці вважається за стійкості кульки тіста у воді понад 150 хв, 100–150 – високої, 60–100 – середньої, 30–60 – низької і ≤ 30 хв – дуже низької.

Дуже високу силу борошна мала лінія NAK34/12-2, з показником 248 хв. Показники 121, 129 і 132 хв відмічено відповідно в сорту 'Schwabenkorn' і ліній LPP 3117, P 3, що характеризувались високою силою борошна. Середні значення мали лінії LPP 1224, LPP 3373, LPP 3132 та сорт спельти

‘Зоря України’, показники яких змінювалися від 62 до 97 хв. Низька сила борошна решти досліджуваних номерів становила 40–57 хв, що менше стандарту на 41–59 %.

Показник числа падання тіста з борошна пшениці спельти сорту ‘Зоря України’ становив 412 с (рис. 3). Переважна більшість сортів і ліній пшениці спельти мали нижчі значення, які змінювались від 394 до 416 с, проте різниця між ними була не істотною. Показники трьох ліній – LPP 3117, NAK34/12-2, NAK 22/12 становили відповідно 389, 379 і 388 с, що було нижче показника стандарту на 6–8 %.

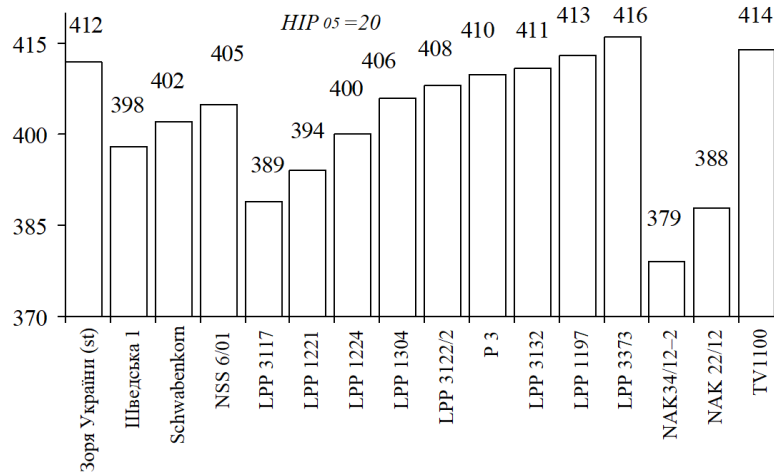


Рис. 4. Число падання зерна різних сортів і ліній пшениці спельти, с

Отже, активність альфа-амілази у зерні досліджуваних сортів і ліній пшениці спельти була низькою. Тому цей фермент не погіршував хлібопекарських властивостей зерна.

Між індексом деформації клейковини і силою борошна пшениці спельти встановлено обернений високий кореляційний зв'язок ($r = -0,82 \pm 0,007$), що описується рівнянням регресії $y = -5,8803x + 705,59$, де y – сила борошна (хв), x – індекс деформації клейковини (од. ВДК) (рис. 4).

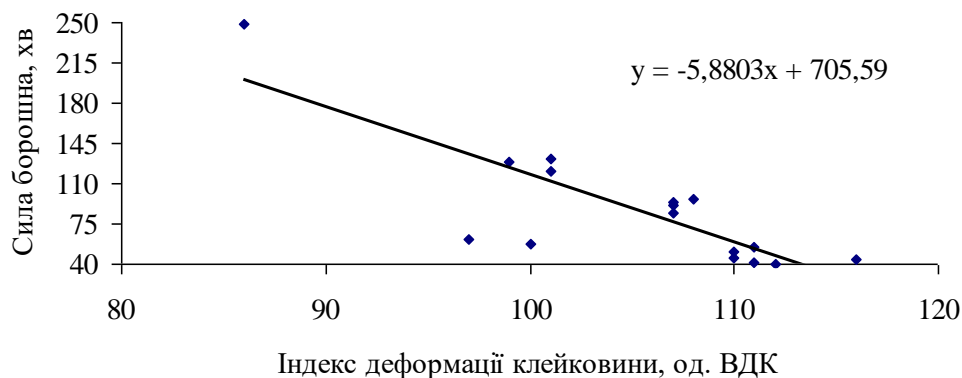


Рис. 3. Кореляційна залежність між індексом деформації клейковини і силою борошна

Газоутримувальну здатність вважають дуже високою, якщо цей показник $\geq 475 \text{ см}^3$, високою – 425–474, середньою – 375–424, низькою – 325–374, дуже низькою – $\leq 323 \text{ см}^3$.

Газоутримувальна здатність тіста, отриманого з борошна пшениці спельти, за тривалості бродіння 30 хв у всіх досліджуваних сортів і ліній була дуже низькою та знаходилась в межах 95–230 $\text{см}^3/100 \text{ г}$ (таблиця). За тривалості бродіння 60 хв дуже висока газоутворювальна здатність відмічена у сорту ‘Шведська 1’ та лінії LPP 3117, що становила відповідно 487 і 485 $\text{см}^3/100 \text{ г}$. У сорту пшениці спельти ‘Зоря України’ та ліній NSS 6/01 і NAK 22/12 досліджуваний показник відповідав значенням відповідно 450, 425 і 434 $\text{см}^3/100 \text{ г}$, тобто газоутримувальна здатність була високою. Середній показник 395–418 $\text{см}^3/100 \text{ г}$ відмічений у сорту ‘Schwabenkorn’ і ліній LPP 1197, LPP 1224, LPP 3132, LPP 3373, LPP 1221, TV 1100. Дві лінії мали низьку газоутримувальну здатність з показником 356–364 $\text{см}^3/100 \text{ г}$, а решта характеризувались дуже низьким показником.

Газоутримувальна здатність тіста з борошна різних сортів і ліній пшениці спельти залежно від тривалості бродіння, см³/100 г

| Сорт, лінія | Тривалість бродіння, хв | | | | | |
|---------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 |
| 'Зоря України' (st) | 215 | 450 | 555 | 420 | 390 | 185 |
| 'Шведська 1' | 95 | 487 | 369 | 325 | 270 | 105 |
| 'Schwabenkorn' | 118 | 400 | 417 | 386 | 342 | 234 |
| NSS 6/01 | 110 | 425 | 450 | 408 | 255 | 207 |
| LPP 1304 | 189 | 356 | 287 | 174 | 150 | 113 |
| LPP 1221 | 174 | 405 | 321 | 214 | 163 | 120 |
| LPP 3373 | 187 | 418 | 342 | 213 | 174 | 116 |
| P 3 | 142 | 297 | 408 | 374 | 302 | 243 |
| LPP 1197 | 115 | 396 | 410 | 378 | 210 | 117 |
| LPP 3122/2 | 138 | 289 | 413 | 387 | 203 | 176 |
| LPP 3117 | 110 | 485 | 415 | 367 | 300 | 180 |
| LPP 1224 | 110 | 389 | 420 | 375 | 296 | 115 |
| LPP 3132 | 115 | 395 | 487 | 390 | 241 | 141 |
| TV 1100 | 208 | 416 | 348 | 285 | 197 | 123 |
| NAK 22/12 | 230 | 434 | 404 | 327 | 201 | 104 |
| NAK34/12-2 | 138 | 364 | 498 | 513 | 402 | 341 |
| HIP _{0,05} | 6 | 18 | 21 | 13 | 11 | 8 |

Максимального значення газоутримувальна здатність тіста була після 90-хвилинного бродіння. Так, дуже висока газоутворювальна здатність виявлена в сорту 'Зоря України' та ліній LPP 3132, NAK34/12-2. Високий показник – 450 см³/100 г у лінії NSS 6/01. Середні показники (404–420 см³/100 г) були відмічені у семи ліній. У сорту 'Шведська 1' та ліній LPP 3373 і TV 1100 газоутримувальна здатність була відповідно 369 і 348 см³/100 г. Найменший показник тривалості бродіння (287 і 321 см³/100 г) був у ліній LPP 1304 та LPP 1221. Проте після бродіння тіста впродовж 120 хв у лінії NAK34/12-2 газоутримувальна здатність була найвищою і становила 513 см³/100 г.

Отже, індекс деформації клейковини сортів і ліній пшениці спельти змінюється від 97 до 116 од. п., число падання – від 389 до 416 с. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти відрізняються від пшениці м'якої, оскільки максимальна газоутримувальна здатність тіста з борошна пшениці спельти настає після 60–90 хв бродіння, після чого швидко знижується. Найвищу стійкість під час бродіння має тісто з борошна сортів 'Зоря України', NSS 6/01 і NAK 34/12-2.

Висновки

Хлібопекарські властивості пшениці спельти істотно змінюються залежно від селекційно-генетичних особливостей сорту та лінії. Індекс деформації клейковини сортів і ліній пшениці спельти змінюється від задовільно слабкої (97 од. п.) до незадовільно слабкої (116 од. п.). Число падання становить від 389 до 416 с, що свідчить про низьку активність α -амілази. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти значно відрізняються від пшениці м'якої, оскільки максимальна газоутримувальна здатність тіста з борошна пшениці спельти настає після 60–90 хв бродіння, після чого швидко знижується. Найвищу стійкість під час бродіння має тісто, отримане з борошна сортів 'Зоря України', NSS 6/01 і лінії NAK34/12-2.

Використана література

1. Пшениця спельта / за ред. Г. М. Господаренка. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 312 с.
2. Господаренко Г. М., Сухомуд О. Г., Любич В. В. Вміст клейковини в зерні пшениці ярої та її якість залежно від рівня азотного живлення. *Наукові праці ІБКіЦБ*. 2012. Вип. 15. С. 87–91.
3. Moudry J., Jelinkova Z., Plch R., Moudry J. et al. The emissions of greenhouse gases produced during growing and processing of wheat products in the Czech Republic. *Journal of Food Agriculture & Environment*. 2013. Vol. 11, Iss. 1. P. 1133–1136.
4. Suchowilska E, Wiwart M, Kandler W, Krska R. A comparison of macro- and microelement concentrations in the whole grain of four *Triticum* species. *Plant Soil Environ*. 2012. Vol. 58. P. 141–147.
5. Любич В. В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської ДАА*. 2017. № 3. С. 18–24.

6. Любич В. В. Продуктивність сортів і ліній пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 95. С. 146–161.
7. Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. 2017. № 2. С. 35–41.
8. Food and Drug Administration (FDA). US Department of Health and Human Services. CFR Code of Federal Regulations. Food Labeling. URL: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm?fr=101.91>
9. Cauvain S. P. *Breadmaking: Improving Quality*. 2nd ed. Woodhead Publishing Limited, 2012. 200 p.
10. Spelt Flour. URL: <https://bakerpedia.com/ingredients/spelt-flour/>.
11. Gambus H., Ziec G., Litvinek D., Druzkowska M. Comparison of baking value of spelt wheat flour with common wheat flour. *Food Science and Technology*. 2018. Vol. 25. P. 114–122.
12. Korczyk-Szabo J., Lacko-Bartošová M. Crum texture of spelt bread. *Journal of Central European Agriculture*. 2013. Vol. 14, Iss. 4. P. 1343–1352.
13. Lacko-Bartosova M., Lacko-Bartosova L. Effect of farming system on colour components of wheat doodles. *Potravinarstvo*. 2014. Vol. 10, Iss. 1. P. 413–417.
14. Любич В. В. Ознаки якості хліба різного борошна сортів і ліній пшениць. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2018. Вип. 92. С. 64–76.
15. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2016. Вип. 89. С. 199–206.
16. Любич В. В. Білково-протеїназний комплекс зерна різних видів, сортів і ліній пшениць. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2019. Вип. 94. С. 83–100.

References

1. Hospodarenko, G. M. (Ed.). (2016). [Wheat spelt]. Kyiv: Sik group Ukraine. [in Ukrainian]
2. Hospodarenko, G. M., Suchaud, A. G., & Liubych, V. V. (2012). Gluten content in spring wheat grain quality depending on nitrogen nutrition level. *Naukovi prac'i Institutu bioenergetičnih kul'tur ta cukrovih burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 15, 87–91. [in Ukrainian]
3. Moudry, J., Jelinkova, Z., Plch, R., Moudry, J., Konvalina, P., & Hyspler, R. (2013). The emissions of greenhouse gases produced during growing and processing of wheat products in the Czech Republic. *Journal of Food Agriculture & Environment*, 11(1), 1133–1136.
4. Suchowilska, E., Wiwart, M., Kandler, W., & Krska, R. (2012). A comparison of macro- and microelement concentrations in the whole grain of four *Triticum* species. *Plant Soil Environ*, 58, 141–147.
5. Liubych, V. V. (2017). The influence of abiotic and biotic factors on the productivity of varieties and spelled wheat lines. *Visnik Poltavs'koï deržavnoi agrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy], 3, 18–24. [in Ukrainian]
6. Liubych, V. V. (2017). Productivity of varieties and lines of wheat depending on abiotic and biotic factors. *Visnik agrarnoi nauki Pričornomor'â* [Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science], 95, 146–161. [in Ukrainian]
7. Liubych, V. V. (2017). Bread properties of grain of wheat varieties of winter depending on types, norms and terms of nitrogen fertilizer application. *Visnik Dniropetrovs'kogo deržavnogo agrarno-ekonomičnogo universitetu* [News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University], 2, 35–41. [in Ukrainian]
8. Food and Drug Administration (FDA). US Department of Health and Human Services. CFR Code of Federal Regulations. Food Labeling. Retrieved from <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm?fr=101.91>
9. Cauvain, S. P. (2012). *Breadmaking: Improving Quality* (2nd ed.). Woodhead Publishing Limited.
10. *Spelt Flour*. Retrieved from <https://bakerpedia.com/ingredients/spelt-flour/>.
11. Gambus, H., Ziec, G., Litvinek, D., & Druzkowska, M. (2018). Comparison of baking value of spelt wheat flour with common wheat flour. *Food Science and Technology*, 25, 114–122.
12. Korczyk-Szabo, J., & Lacko-Bartošová, M. (2013). Crum texture of spelt bread. *Journal of Central European Agriculture*, 14(4), 1343–1352.
13. Lacko-Bartosova, M., & Lacko-Bartosova, L. (2014). Effect of farming system on colour components of wheat doodles. *Potravinarstvo*, 10(1), 413–417.
14. Liubych, V. V. (2018). Quality features of bread made of different flour of wheat varieties and strains. *Zbirnik naukovih prac' Umans'kogo nacional'nogo universitetu sadivnictva* [Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture], 92, 64–76. [in Ukrainian]
15. Liubych, V. V. (2016). Biological value of spelt wheat protein depending on the origin of the variety and strain. *Zbirnik naukovih prac' Umans'kogo nacional'nogo universitetu sadivnictva* [Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture], 89, 199–206. [in Ukrainian]

16. Liubych, V. V. (2019). Protein-proteinase complex of grain of different types, varieties and lines of wheat. *Zbirnik naukovih prac' Umans'kogo nacional'nogo universitetu sadivnictva* [Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture], 94, 83–100. [in Ukrainian]

UDC 664.66:631.526.3:633.111

Liubych, V. V. (2020). Baking properties of spelt grain depending on variety and line. *Novitni agrotehnologii* [Advanced agritechnologies], 8. doi: <https://doi.org/10.47414/na.8.2020.231242>. [in Ukrainian]

Uman National University of Horticulture, 1 Instytutska St., Uman, Cherkasy region, 20305, Ukraine

Purpose. To study the question of the baking properties of spelt grain depending on the variety and line. **Methods.** Laboratory, mathematical and statistical, physicochemical. **Results.** The article presents the results of studying of gluten deformation index, the flour strength on the stability of the dough ball in water, the falling number and the gas retaining quality of spelt flour. Of the 16 studied varieties and lines of spelt wheat, four had satisfactorily weak gluten, and the rest were unsatisfactorily weak. Close to the indicator of satisfactorily weak gluten were the grain of the 'Shvedska 1' variety (101 units) and the LPP 3132 line (101 units). The NAK34/12-2 line had a very high flour strength, with an index of 248 min. Indicators of 121, 129 and 132 min were observed, respectively, in the 'Schwabenkorn' variety and LPP 3117, P 3 lines, which were characterized by a high flour strength. The average values had LPP 1224, LPP 3373, LPP 3132 lines and the 'Zoria Ukrainy' spelt variety, the indicators of which varied from 62 to 97 min. The low flour strength of the rest of the studied numbers was 40–57 min, which is less than the standard by 41–59%. The maximum value of the gas retaining quality of dough was after 90 minutes of fermentation. Thus, the very high gas forming quality was found in the 'Zoria Ukrainy' variety and LPP 3132, NAK34/12-2 lines. High value (450 cm³/100 g) was in the NSS 6/01 line. Average values (404–420 cm³/100 g) were observed in seven lines. The 'Shvedska 1' and LPP 3373, as well as TV 1100 lines had a gas retaining quality of 369 and 348 cm³/100 g, respectively. The lowest fermentation time (287 and 321 cm³/100 g) was in the LPP 1304 and LPP 1221 lines. However, after fermentation of the dough for 120 min in the NAK34/12-2-line gas retaining quality was the highest and amounted to 513 cm³/100 g. **Conclusions.** The gluten deformation index of varieties and lines of spelt varies from satisfactorily weak (97 units) to unsatisfactorily weak (116 units). The falling number is from 389 to 416 s, which indicates low amylase activity. The baking properties of spelt grain differ significantly from soft wheat, as the maximum gas retaining quality of spelt wheat flour dough occurs after 60–90 min of fermentation. After that it decreases rapidly. The dough obtained from 'Zoria Ukrainy' flour, NSS 6/01 and NAK34/12-2 line has the highest stability during fermentation.

Keywords: *baking properties; spelled wheat; sort; line; grain.*

Надійшла / Received 17.11.2020
Погоджено до друку / Accepted 10.12.2020