

Як показали наші дослідження, строки сівби і норми висіву мали істотний вплив на урожайність насіння люпину вузьколистого (табл. 1).

Найвища врожайність насіння люпину вузьколистого у досліді – 3,05 т/га формувалась на варіанті з нормою висіву 1,1 млн. шт./га в ранній строк, що на 0,87 т/га, або 39,9 % більше, при порівнянні із контролем. За висівання насіння люпину із такою ж нормою, але у середній та пізній строки, врожайність насіння зменшувалась, відповідно на 0,58 та 0,83 т/га. Всі відхилення врожайності насіння люпину вузьколистого є достовірними на п'ятипроцентному рівні значущості.

**Висновки.** Таким чином, на основі отриманих нами даних можна зробити висновок про те, що найсприятливіші умови для росту, розвитку і формування врожаю люпину вузьколистого в Передкарпатті складаються за висівання культури в період до 15 квітня і збільшенні норми висіву насіння до 1,1 млн. шт. схожого насіння на 1 га.

#### Список використаних літературних джерел

1. Голодна А.В. Продуктивність люпину вузьколистого у північному Лісостепу / А.В. Голодна // Міжвідомчий тематичний науковий збірник „Землеробство”. – К.: ВД „ЕКМО”, 2010. – Вип. 82. – С. 83-89.
2. Дзюбайло А.Г. Бобові кормові культури: Навчальний посібник / А.Г. Дзюбайло, П.Д. Завірюха. – Львів: ЛДАУ, 2004. – 220с.
3. Джура Н.М. Формування продуктивності рослин люпину вузьколистого в Правобережному Лісостепу / Н.М. Джура // Міжвідомчий тематичний науковий збірник „Землеробство”. – К.: ВД „ЕКМО”, 2006. – Вип. 78. – С. 66-73.
4. Дмитренко П.О. Удобрення та густина посіву польових культур / П.О. Дмитренко, П.І. Витриховський. – К.: Урожай, 1975. – 248с.
5. Лихочвор В.В. Біологічне рослинництво / Лихочвор В.В. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2004. – 312с.

***Аннотація.** Установлено, що в умовах Предкарпаття найвищий урожай семян люпина узколистого (3,05 т/га) можно получить при посеве его в ранний срок (5 апреля) и норме высева 1,1 млн. шт./га.*

***Annotation.** It has been determined that in condition of Precarpathian region the highest seed yield of narrow leafed lupin (3.05 t/ha) can be obtained by sowing it in the early period (April 5) and seeding rates 1.1 mln. sht./ha.*

УДК 664.236:633.11:664.7

**В.В. ПЕТРЕНКО**, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

#### ДИНАМІКА ВМІСТУ ТА ЯКОСТІ КЛЕЙКОВИНИ У ПШЕНИЧНОМУ БОРОШНІ ЗА РІЗНИХ УМОВ ТА ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ

*В статті наведено результати досліджень стосовно впливу режимів та термінів зберігання пшеничного борошна на вміст «сирої» клейковини та її якість. Встановлений позитивний вплив зберігання борошна терміном 3 – 6 місяців за низьких позитивних температур. Це збільшувало масову частку «сирої» клейковини в середньому на 3 – 4 %. Виявлено оптимальні терміни зберігання протягом яких клейковина укріплювалася.*

**Вступ.** Зберігання продовольчого зерна є значною проблемою над вирішенням якої працюють науковці багатьох країн світу [5].

Незалежно від тривалості зберігання зерна воно має бути організоване таким чином, щоб не було зниження якості та не допустити втрат зерна. Всі відомі способи зберігання зернових мас базуються на їх фізичних і фізіологічних властивостях.

При зберіганні зерна, як правило, не вдається створити умови, що забезпечують настання повного анабіозу. Тому навіть в сухому зерні при зберіганні проходять повільні біохімічні процеси, в результаті яких в ньому накопичуються зміни, що характеризують терміном «старіння». Найважливіші фактори, що впливають на потенційну довговічність зерна – температура, відносна вологість та склад газового середовища. Саме тому в регульованих умовах довговічність зерна збільшується.

За даними Н.Г. Хорошайлова і Н.В. Жукова пшениця відноситься до культур з середньою довговічністю насіння. При зберіганні в оптимальних умовах протягом 25 років схожість залишається на рівні 60 % [4].

Період безпечного зберігання борошна значно коротший ніж зерна. Оптимальний термін зберігання борошна після його дозрівання при температурі 15-20°C становить 6-8 місяців. Максимальний - не перевищує двох років. Це пояснюється меншою стійкістю борошна при зберіганні та різноманітністю процесів, що відбуваються в ньому. Ці процеси можуть бути позитивними і негативними. Позитивні процеси сприяють покращенню якості борошна, негативні – навпаки знижують його якість і призводять до втрати сухих речовин. До позитивних процесів відносять дозрівання борошна, до негативних – прогрівання, самозігрівання, злежування, пліснявіння, зараження шкідниками.

Хімічний склад борошна обумовлений, перш за все, складом зерна, з якого воно отримане. В борошно переходять майже всі речовини які містяться в зерні, але кількість і співвідношення їх залежать від гатунку борошна. Чим вищий гатунок борошна, тим більше в ньому частинок чистого ендосперму і менше висівок [3].

На сьогоднішній день за вирощування пшениці озимої поряд із підвищенням валових зборів зерна все більшу увагу приділяють показникам його якості. Основними показниками якості зерна та борошна пшениці озимої є масова частка «сирої» клейковини та її якість. Доведено, що саме вони обумовлюють технологічні й хлібопекарні властивості борошна [1].

У вимогах державного стандарту до зерна пшениці використовується наступна класифікація за масовою часткою «сирої» клейковини та її якістю:

- перший клас – «сирої» клейковини не менше ніж 28 %, якість клейковини 45–100 од. приладу ВДК;
- другий клас – «сирої» клейковини не менше ніж 23 %, якість клейковини 45–100 од. приладу ВДК;
- третій клас – «сирої» клейковини не менше ніж 18 %, якість клейковини 20–100 од. приладу ВДК.

Для зерна четвертого і нижче класів ці показники не обмежуються [5,6].

Метою нашої роботи було визначення динаміки показників вмісту масової частки «сирої» клейковини та її якості в процесі зберігання пшеничного борошна за різних режимів та термінів.

**Матеріали та методи досліджень.** Досліди проводили протягом 2010-2011 рр. в лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України. На зберігання закладали борошно пшениці озимої 70 %-го виходу. Борошно отримане з зерна пшениці сорту Національна вирощеного за різних систем землеробства (біологічна, екологічна та промислова). Для зберігання борошно було закладене в лляних мішках у сховище (нерегульовані умови) та у холодильну камеру (температура +5–10 °C).

Програмою проведення досліджень передбачалась оцінка якості до зберігання (контроль), через 1, 3, 6, 9, 12 місяців зберігання борошна.

Аналізи проводили згідно з методиками державних стандартів.

**Результати досліджень.** Клейковина – це комплекс білкових речовин, які здатні у воді набухати і утворювати гідратовану еластичну масу. У її створенні приймають активну участь водневі, дисульфідні та гідрофобні зв'язки. Сильна клейковина відрізняється від слабкої відносно більшою кількістю дисульфідних зв'язків –S–S–. Їхня роль зумовлена взаємодією сульфгідрильних груп (SH) деяких амінокислот та поліпептидів з утворенням зв'язку –

S–S–, що сприяє підвищенню міцності структури речовини. Також треба відмітити, що клейковина не представляє собою чисті білки, а включає в свій склад до 1 % ліпідів та до 5 % крохмалю [7].

Таблиця 1

**Динаміка вмісту «сирої» клейковини в борошні пшениці озимої вирощеної за різних систем землеробства під час зберігання, %**

Система землеробства	Умови зберігання	До зберігання (контроль)	Термін зберігання, місяців				
			1	3	6	9	12
Біологічна	Нерегульовані	28,10	29,97	30,97	32,13	30,90	29,93
	Регульовані	28,10	30,63	30,80	32,30	32,40	32,29
Екологічна	Нерегульовані	30,13	32,37	32,79	33,43	32,20	31,30
	Регульовані	30,13	32,13	32,57	33,93	33,17	32,73
Промислова	Нерегульовані	32,43	33,27	34,00	34,83	34,37	33,17
	Регульовані	32,43	34,03	34,63	34,87	34,81	34,33
НІР <sub>0,05</sub> , %		1,22					

Як видно з даних таблиці початковий вміст «сирої» клейковини суттєво залежав від системи землеробства. Найвищий він був за промислової системи землеробства (32,4 %), найнижчий за біологічної системи (28,1 %). Встановлено, що масова частка клейковини, як при зберіганні за регульованих так і за нерегульованих умов збільшувалась до шести місяців зберігання в середньому на 3 – 4 %, а потім поступово знижувалась. Хоча навіть після 12 місяців зберігання в усіх досліджуваних зразках масова частка «сирої» клейковини була на 1,3 – 3,6 % вища ніж до закладання на зберігання.

Борошно отримане з зерна вирощеного за промислової системи землеробства характеризувалось найбільшою стабільністю досліджуваного показника протягом всього терміну зберігання.

Вакар А.Б. встановив, що якість клейковини визначається не відмінністю хімічного складу, а певними структурними особливостями білків, що її формують. Амінокислотний склад сильної та слабкої клейковини однаковий. Саме тому якість клейковини є одним з основних показників, що характеризує придатність борошна для виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів чи макаронів.

Таблиця 2

**Зміна якості клейковини борошна пшениці озимої вирощеної за різних систем землеробства під час зберігання, од. ВДК**

Система землеробства	Умови зберігання	До зберігання (контроль)	Термін зберігання, місяців					r
			1	3	6	9	12	
Біологічна	Нерегульовані	92,5	80	75	70	72,5	75	-0,66
	Регульовані	92,5	82,5	80	77,5	77,5	85	-0,39
Екологічна	Нерегульовані	87,5	80	75	70	72,5	75	-0,67
	Регульовані	87,5	82,5	77,5	80	75	82,5	-0,44
Промислова	Нерегульовані	95	82,5	75	72,5	75	77,5	-0,61
	Регульовані	95	92,5	80	80	75	90	-0,42
НІР <sub>0,05</sub> , од. ВДК		5						

Загальновідомо, що найкращою є клейковина, показник якості якої знаходиться в межах 40 – 75 од. Збільшення цього показника свідчить про зниження пружності клейковини.

Дещо кращу початкову якість клейковини мало борошно отримане з зерна вирощеного за екологічної системи землеробства (87,5 од. ВДК).

Дослідження зі зберігання борошна протягом одного календарного року показали, що якість клейковини усіх зразків поліпшувалась при зберіганні в регульованих умовах до 9-го

місяця зберігання, а за зберігання в сховищі до 6-го місяця.

По більшості досліджуваних варіантів борошна протягом 6 – 9 місяців зберігання показник якості клейковини зменшився на 12,5 – 25 од. ВДК і досяг рівня 70 – 72,5 од.

Після дев'яти місяців зберігання спостерігали зменшення пружності клейковини і відповідно зниження її якості на 7,5 – 15 од. приладу.

Для більш детального вивчення впливу термінів зберігання на якість клейковини пшеничного борошна визначили коефіцієнт кореляції ( $r$ ) між строком зберігання та зміною пружності клейковини. За всіх досліджуваних варіантів борошна коефіцієнт кореляції мав від'ємне значення, що вказує на зменшення числа одиниць приладу ВДК і як наслідок підвищення пружності клейковини. При розрахунку були отримані значення  $r$ , що знаходились в межах 0,4 – 0,7, які вказують на середню силу кореляційної залежності між досліджуваними показниками. Отже, можна зробити висновок, що за зберігання в нерегульованих умовах якість клейковини більше залежала від строку зберігання ( $r = 0,6-0,7$ ), ніж за зберігання у регульованому середовищі ( $r = 0,4-0,5$ ).

**Висновки.** Борошно із зерна пшениці озимої вирощеної за промислової системи землеробства характеризувалось вищим вмістом клейковини до та протягом всього терміну зберігання.

При зберіганні в регульованих температурних умовах в досліджуваних зразках вміст сирової клейковини на 1,3 – 2,4 % був вищим ніж за зберігання в сховищі.

Якість клейковини до зберігання була кращою у борошна отриманого з зерна вирощеного за екологічної системи землеробства.

Зберігання борошна в сховищі протягом 12 місяців забезпечило кращу якість клейковини ніж зберігання при низьких позитивних температурах.

За комплексом досліджуваних показників найгіршим було борошно отримане з зерна вирощеного за біологічної системи землеробства.

#### Список використаних літературних джерел

1. Кретович В.Л. Биохимия зерна. – М.: Наука, 1981. – 151 с.
2. Макаренко М.В., Бордюжа Н.П. Вплив добрив на якість зерна та хлібопекарно-технологічні показники борошна пшениці озимої, вирощеної на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті // Науковий вісник НАУ. – 2008. – № 142. – С. 142–147.
3. Васюкова А.Т., Пучкова В.Ф. Современные технологии хлебопечения. – М.: Дашков и К, 2011 – 223 с.
4. Головаченко А.П. Зерно и зернопродукты, потребительские свойства, нормы качества, экспертиза. – Самара: Самарская госсельхоз академия, 2007. – 426 с.
5. Ящук Н.О. Динаміка показників якості борошна в процесі зберігання зерна озимого жита // Аграрна наука і освіта. – 2008. – №3–4. – С. 81–86.
6. ДСТУ – 3768-2010 Пшениця. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 13 с.
7. Егоров Г.А. Технологические свойства зерна. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – 353 с.

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований касательно влияния режимов и сроков хранения пшеничной муки на содержание «сырой» клейковины и ее качество. Установлено позитивное влияние хранения муки сроком 3 – 6 месяцев при низких позитивных температурах. Это увеличивало массовую долю «сырой» клейковины на 3 – 4 %. Выявлены оптимальные сроки хранения, на протяжении которых клейковина укреплялась.

**Annotation.** Results of researches concerning influence of modes and terms on wheat flour in the maintenance of "crude" gluten and its quality are resulted in article. Positive influence of storage of the flour for 3 to 6 months at low positive temperatures is positioned. It increased a mass fraction of "crude" gluten on 3 - 4 %. Optimum terms on which extent gluten became stronger are revealed.