

indicate that the choice of pollinator cultivar significantly affects the yield level of seedless watermelon hybrids. Premium ensured the highest yield for both Style and Boston hybrids, with statistically significant superiority in the Boston variant. Talisman demonstrated similar effectiveness when paired with the Style hybrid but was less effective than Premium for Boston. Despite occupying only 25 % of the field area, the pollinator contributed approximately 26 % of the total yield. The highest total yield per unit area was observed with the Talisman pollinator, highlighting its high efficiency in agrocenosis under co-cultivation with seedless hybrids.

Key words: triploid, pollinator, fruit weight, yield

УДК: 631.527.581.143:633.11

DOI: 10.32782/2415-8240-2025-106-1-245-252

ВПЛИВ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ТРИТИКАЛЕ ОЗИМИХ ЗА РІЗНИХ УМОВ ПРОРОЩУВАННЯ

Л. О. РЯБОВОЛ, доктор сільськогосподарських наук

С. В. ФЕДОРЕНКО, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Уманський національний університет

Проаналізовано вплив терміну зберігання на життєздатність насіння пшениці та тритикале озимих за різних умов пророщування. Встановлено, що за тривалого зберігання зниження схожості насіння залежить від видової і сортової специфікації. За зберігання протягом восьми років схожість насіннєвого матеріалу пшениці м'якої озимої знижувалась у середньому за генотипами на 51,4 %, пшениці спельта – на 61,8, тритикале – на 56,9 %. Лабораторна схожість насіння сортів з пшенично-житніми транслокаціями істотно на 7,8–10,9 % поступалась матеріалам без транслокацій. За впливу глютамінової кислоти підвищувалась енергія проростання та схожість (до 3 %) насіння пшениці м'якої та спельти незалежно від року репродукції. Проте на життєздатність насіння тритикале розчин глютамінової кислоти істотно не впливав.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, пшениця спельта озима, тритикале озиме, насіння, енергія проростання, схожість, термін зберігання, глютамінова кислота, аргінін.

Постановка проблеми. Підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин на 70 % залежить від сортів та гібридів, що вирощуються у відповідних кліматичних зонах. Для цілковитої реалізації генетичного потенціалу генотипу необхідно зважати на його адаптивний потенціал до низки біотичних та абіотичних чинників і стресових факторів, що можуть мати місце у визначеному регіоні [1, 2]. За створення нових матеріалів

необхідно розширити генетичне різноманіття вихідних форм [3, 4]. Важливим залишається питання ідентифікації генофонду рослин з метою встановлення донорів господарсько-цінних ознак для внутрішньовидової і міжвидової гібридизації. Вченими доведено, що носіями цінних ознак є генотипи різних культур із географічно віддалених регіонів [5].

Аналіз основних досліджень і публікацій. Збереження та збагачення генетичного потенціалу культур – одна з найактуальніших проблем наукової спільноти, адже генетичні ресурси рослин є основою сільського господарства та продовольчої і харчової безпеки кожної країни [6, 7]. Програми скринінгу, спрямовані на виявлення, ідентифікацію і збереження нових джерел стійкості та толерантності до стресорів навколишнього природного середовища, повинні включати широкий спектр генетичних ресурсів, зокрема, споріднені та неспоріднені види, дикі пращури культури тощо. Генотипи, що зберігаються в генетичних банках і колекціях вчених, можуть мати набір алелей, що контролюють необхідні господарсько-цінні та маркерні ознаки, які доцільно використовувати в селекційних схемах за створення нових високопродуктивних з високим рівнем гомеостазу сортів і гібридів сільськогосподарських культур.

Формуючи колекції генетичного матеріалу, необхідно зважати на умови та тривалість зберігання насінневого матеріалу конкретного виду рослин, щоб отримати максимальну кількість життєздатного насіння. За створення банку генетичних ресурсів рослин і колекцій вихідного матеріалу існує низка умов за яких зразки можуть зберігатись тривалий проміжок часу. Вченими встановлено, що тривалість зберігання насіння залежить не лише від контрольованих фізичних параметрів, а й від генотипу рослини. Важливим питанням залишається і процес проростання максимальної кількості насіння за виходу його зі стану анабіозу. На життєздатність насіння за тривалого зберігання істотно впливає низка чинників, зокрема, умови та технологія його вирощування, фізіологічна стиглість під час збирання, початкова лабораторна схожість, спосіб зберігання тощо. Новицька Н. В. стверджує, що за зберігання впродовж 10 років насіння пшениці м'якої озимої, отриманого у сприятливих кліматичних умовах вирощування культури, його схожість знижується до 50 %, а у несприятливих – до 45 % [8]. Оптимальні умови вирощування пшениці у міжфазний період цвітіння–повна стиглість сприяє збереженню високої схожості насіння від чотирьох до семи років [9]. Сформоване насіння в надмірно вологі роки зберігає схожість короткий період, натомість отримане в сприятливіший рік – характеризується довговічністю зберігання.

Вченими встановлено, що на тривалість зберігання насіння суттєво впливає його фізіологічна стиглість у період збирання [8, 10]. Насіння жита озимого, зібране з підвищеною вологістю, після двох років зберігання істотно втрачало схожість, а ранні строки збирання зернових озимих призводили до недобору маси сухої речовини і суттєвого зниження якості насіння під час зберігання. Вологість насіння впливає на інтенсивність фізіологічних процесів, що в ньому відбуваються. Тривале зберігання насіння призводить до процесу старіння, що пов'язано з комплексом морфофізіологічних і біохімічних змін, які призводять до часткової або повної втрати його життєздатності [6]. Насіння втрачає

здатність проростати. Інтенсивність процесу старіння насамперед залежить від вихідної лабораторної схожості, температури зберігання, чистоти насіння, вологості, пошкодження насіння тощо [11–13].

Доведено, що довговічність насіння залежить від його лабораторної схожості на початку зберігання. Чим вищий показник схожості, тим повільніше відбувається процес старіння насіннєвого матеріалу за різних способів зберігання, що забезпечує його життєздатність упродовж тривалого періоду. Насіння високої схожості (понад 92 %) переважної більшості культур за оптимальних умов зберігання не втрачає якості та потенціал продуктивності впродовж 5–7 років [11, 14]. Тривалість періоду високої життєздатності зерна залежить від виду рослин, генотипу та методів отримання зразків. В процесі селекційних досліджень, зазвичай, необхідно зберегти селекційно-генетичний матеріал низької життєздатності. Тому необхідно встановити, який період часу і за яких умов такий матеріал зберігатиметься та яким чином ініціювати його до проростання, підвищивши частку схожого насіння.

Під час тривалого зберігання насіння втрата життєздатності може викликатись мутаційними процесами, що проявляються збільшенням частки хромосомних аберацій в перших мітозах формування корінців проростків [13]. Це може призвести до зміни генетичного матеріалу або його втрати. Одним із способів попередження мутацій за проростання насіння є використання речовин антимуtagenної дії або регуляторів росту. Такими речовинами можуть слугувати амінокислоти, комплекс речовин, що формуються в екстракті проростків і регулятори росту рослин, які контролюють процеси метаболізму в процесі онтогенетичного розвитку рослини.

Метою досліджень був аналіз особливостей процесу проростання насіння різних генотипів пшениці та тритикале озимих за впливу терміну зберігання селекційного матеріалу та різних умов його пророщування.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2021–2024 рр. у навчально-науковій лабораторії біотехнології кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету. Матеріалом для проведення досліджень використовували насіння різних генотипів пшениці м'якої озимої, пшениці спельта та тритикале озимого різних років (2016, 2020, 2024) репродукції. Селекційний матеріал страхового фонду зберігався в паперових пакетах і мішках в приміщенні, де температура в зимовий період не знижувалась нижче 10 °С. Проте на насіння впливали сезонна зміна температурного режиму і відносна вологість повітря. Життєздатність насіння визначали за енергією проростання та лабораторною схожістю в триразовій повторності. Насіння пророщували в чашках Петрі в темнових термостатах за температури 20° С. На третю добу визначали енергію проростання, а на сьому – лабораторну схожість. У контрольному варіанті насіння замочували у воді, а в експериментальному, для інтенсифікації ембріогенезу, – в розчині аргініну 1,0 мг/л та глютамінової кислоти 1,0 мг/л.

Результати досліджень. У процесі проведених досліджень встановлено, що насіння пізніх репродукцій пшениці м'якої озимої, пшениці спельта,

тритикале озимого характеризувалось низькими показниками енергії проростання та схожості (табл.).

Табл. Вплив терміну зберігання на життєздатність насіння колекційних зразків зернових культур за різних умов його пророщування

Сорт, зразок	Варіант пророщування	Рік репродукції								
		2016			2020			2024		
		1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*
Triticum aestivum L.										
Золотоколо-са (1AL/1RS)	Вода (контроль)	35,2	41,1	+	71,2	82,1	++	90,2	94,3	++
	Аргінін	34,5	40,1	+	70,2	81,0	++	85,8	90,3	++
	Глютамінова кислота	39,4	42,2	++	71,0	84,5	+++	89,3	95,6	+++
Фаворитка (1B/1R)	Вода (контроль)	37,3	44,2	+	75,4	79,5	++	88,4	93,2	++
	Аргінін	37,1	43,2	+	74,3	79,0	++	85,0	90,8	++
	Глютамінова кислота	37,8	45,4	++	76,3	80,5	+++	88,5	94,4	+++
Патрас	Вода (контроль)	43,5	52,0	+	76,1	81,4	++	90,4	94,4	++
	Аргінін	44,5	50,1	+	74,2	78,3	++	87,4	90,0	++
	Глютамінова кислота	45,2	54,1	++	76,3	82,3	+++	90,1	95,3	+++
446-16 (Фаворитка (1BL/1RS) × Патрас)	Вода (контроль)	—	—	—	40,1	45,4	++	50,0	54,8	++
	Аргінін	—	—	—	40,0	43,2	++	49,3	54,0	++
	Глютамінова кислота	—	—	—	41,2	46,2	+++	52,2	60,1	+++
352-1 (Золотоколо-са (1AL/1RS) × Патрас)	Вода (контроль)	—	—	—	41,5	46,2	++	50,2	59,4	++
	Аргінін	—	—	—	39,2	43,5	++	44,1	53,2	++
	Глютамінова кислота	—	—	—	42,2	47,3	+++	53,5	63,8	+++
HIP ₀₅		1,1	1,2	—	1,2	1,3	—	1,8	1,1	—
Triticum spelta L.										
Зоря України	Вода (контроль)	27,2	34,4	+	70,1	75,2	++	90,1	94,3	++
	Аргінін	25,3	33,2	+	63,2	65,3	++	88,0	94,2	++
	Глютамінова кислота	27,9	35,0	++	70,8	75,9	+++	91,5	95,5	+++
123-7	Вода (контроль)	32,5	38,2	+	78,2	81,6	++	90,2	95,1	++
	Аргінін	31,5	38,0	+	75,3	78,2	++	88,1	95,0	++
	Глютамінова кислота	32,9	38,8	++	78,4	82,1	+++	91,1	97,8	+++
HIP ₀₅		1,2	0,9	—	1,1	1,4	—	1,2	1,1	—
Triticosecale Wittmack										
Стратег	Вода (контроль)	32,2	40,2	+	70,2	75,4	++	87,2	90,5	++
	Аргінін	32,1	39,8	+	65,1	69,3	++	83,1	85,6	++
	Глютамінова кислота	33,5	41,2	++	70,3	76,6	++	87,8	91,8	++
147-14	Вода (контроль)	35,1	38,4	+	72,0	80,7	++	85,8	90,1	++
	Аргінін	34,8	38,9	+	68,3	74,1	++	84,2	85,5	++
	Глютамінова кислота	36,3	39,1	++	72,6	81,0	++	85,7	91,6	++
HIP ₀₅		0,9	1,0	—	1,2	1,3	—	0,8	1,2	—

Примітка. * 1. – енергія проростання, %; 2. – лабораторна схожість, %; 3. – інтенсивність розвитку проростка; Інтенсивність розвитку проростка: + – низька; ++ – середня; +++ – висока.

Необхідно вказати на видову специфікацію процесу, адже найвищим відсотком проростання вирізнялось насіння пшениці м'якої (41,1–52,0 %), а найнижчим – пшениці спельта (34,4–38,2 %). За зберігання насіння протягом восьми років його схожість в середньому за генотипами знижувалась у пшениці м'якої озимої на 51,4 %, пшениці спельта – на 61,8 %, тритикале – на 56,9 %.

Лабораторна схожість насіння сортів з пшенично-житніми транслокаціями істотно на 7,8–10,9 % поступалась сорту без транслокацій. За чотири роки зберігання насіння пшениці м'якої втрачало свою життєздатність на 14,1 %, пшениці спельта – на 17,3 %, тритикале – на 13,5 %. Зразки отримані за гібридизації географічно-віддалених форм з пшенично-житніми транслокаціями знижували схожість на 19,7 %.

Вченими встановлено, що аргінін у невисоких концентраціях має антимуtagenні властивості, адже зменшує частку хромосомних аберацій, які фіксують за тривалого зберігання насіннєвого матеріалу і сприяє інтенсивнішому розвитку проростка. В експериментальному варіанті за аналізу впливу на насіння речовини з антимуtagenними властивостями не зафіксовано конкретних закономірностей пов'язаних з визначеним видом, проте реакція була сортоспецифічною. Розчин аргініну за дії на насіння зібраного у 2024 році знижував життєздатність майже всіх матеріалів. Не змінювало схожість лише насіння пшениці м'якої озимої зразків 352-1 і 446-16, отриманих за міжвидової гібридизації географічно віддалених форм, зокрема, з пшенично-житніми транслокаціями, та насіння спельти хоча енергія проростання його була на 1,9–2,1 % нижчою порівняно з показниками контролю. На насіння пшениці м'якої 2016 і 2020 років репродукції розчин речовини істотного впливу не мав.

За впливу аргініну на насіння пшениці спельта та тритикале 2020 року репродукції спостерігали різке зниження життєздатності селекційного матеріалу сорту Зоря України – на 10,1 % до контролю, і сорту Стратег та зразка 147-14 – на 5,1 і 4,6 % до контролю, відповідно.

За дії на насіння пшениці м'якої та спельти розчином глютамінової кислоти спостерігали підвищення (до 3 %) його енергії проростання та схожості відносно контрольного варіанту не залежно від року репродукції. Проте на життєздатність насіння тритикале розчин глютамінової кислоти істотно не впливав. Особливо це стосується репродукції насіння 2016 року. Його схожість варіювала в межах 39,1–41,2 %. За дії глютаміну прискорювалась інтенсивність розвитку проростків. Візуально фіксували інтенсивний процес наростання біомаси. Спостерігали швидкий розвиток апікальної меристеми пагона, інтенсивнішу, порівняно з контролем, його пігментацію та видовження первинного корінця.

Висновки. Підтверджено, що тривале зберігання насіннєвого матеріалу призводить до втрати його життєздатності. Встановлено, що зниження схожості насіння залежить від видової і сортової специфікації. За зберігання насіння протягом восьми років схожість насіннєвого матеріалу пшениці м'якої озимої знижувалась в середньому за генотипами на 51,4 %, пшениці спельта – на 61,8 %, тритикале – на 56,9 %. Лабораторна схожість сортів з пшенично-житніми транслокаціями істотно на 7,8–10,9 % поступалась матеріалу без транслокацій.

Розчин аргініну за дії на свіже насіння знижував життєздатність майже всіх апробованих матеріалів, за виключенням насіння пшениці м'якої озимої зразків 352-1 і 446-16 з пшенично-житніми транслокаціями та насіння спельти. На насіння тривалого періоду зберігання розчин речовини істотного впливу не мав.

За впливу глютамінової кислоти на насіння пшениці м'якої та спельти спостерігали підвищення (до 3 %) його енергії проростання та схожості не залежно від року репродукції. Проте на життєздатність насіння тритікале розчин глютамінової кислоти істотно не впливав.

Література:

1. Кириченко В. В., Рябчун В. К., Богуславський Р. Л. Роль генетичних ресурсів рослин у виконанні державних програм. *Генетичні ресурси рослин*. 2008. № 5. С. 7–13.
2. Коваль С. Ф., Коваль В. С., Тимчук С. М., Богуславський Р. Л. Генетичні колекції: проблеми формування, збереження і використання. *Цитологія і генетика*. 2003. 37. № 4. С. 46–53.
3. Coates D. J., Dixon K. W. Current perspectives in plant conservation biology. *Austral. J. Bot.* 2007. № 55. P. 187–193.
4. Fernie A. R., Tadmor Y., Zamir D. Natural genetic variation for improving crop quality. *Curr. Opin. Plant Biol.* 2006. 9. P. 196–202.
5. Grout B. W. W. In vitro conservation of germplasm. Plant tissue culture: applications and limitations / Ed. S.S. Bhojwani. Amsterdam: Elsevier Publ., 1990. P. 394–423.
6. Кіндрук М. О., Селіванов А. М. Генофонд інституту і як його краще зберегти. *Збірник наукових праць селекційно-генетичного інституту*. 1999. Вип. 1 (41). С. 83–88.
7. Подпрятков Г. І., Ящук Н. О. Зміна посівних якостей зерна пшениці озимої різних сортів залежно від його вологості в процесі зберігання. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. Вип. 4 (26). Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/ejournals/Nd/2011_4/11pgi.pdf.
8. Новицька Н. В. Модифікаційний вплив на якість та довговічність насіння польових культур. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2019. Т. 10. № 3. С. 12–19.
9. Jasem M., Burduk T. Die Vitalitat von Zuckerrübensaatgut mit verschiedenen Alter. *Qualitatthatgut. Prod. Ertragsbechfluss Hall (Saale)*. 1988. Vol. 3. P. 563–572.
10. Hammer K., Arrowsmith N., Gladis T. Agrobiodiversity with emphasis on plant genetic resources. *Natur wissens chaften*. 2003. № 6. P. 241–250.
11. Доронін В. А. Зберігання насіння цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2002. № 2. С. 10.
12. Мусієнко А. А., Доронін В. А., Дігтяр Н. Г., Бідуля К. Г. Вплив вологості насіння цукрових буряків на інтенсивність його старіння. Висновки науково-дослідних робіт за 1993 рік. Київ : ІЦБ УААН, 1994. С. 49–52.
13. Доронін В. А., Бусол М. В., Марченко С. І. Зберігання дражованного і інкрустованого насіння цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2004. № 1. С. 4–5.

References:

1. Kirichenko, V. V., Ryabchun, V. K. Boguslavsky, R. L. (2008). The role of plants genetic resources in the implementation of state programs. *Genetic resources of plants*, no. 5, pp. 7–13. [in Ukrainian].
2. Koval, S. F., Koval, V. S., Timchuk, S. M., Boguslavsky, R. L. (2003). Genetic collections: problems of formation, conservation and use. *Cytology and Genetics*, vol. 37, no. 4, pp. 46–53. [in Ukrainian].
3. Coates, D. J., Dixon, K. W. (2007). Current perspectives in plant conservation biology. *Austral. J. Bot.*, no. 55, pp. 187–193.
4. Fernie, A. R., Tadmor, Y., Zamir, D. (2006). Natural genetic variation for improving crop quality. *Curr. Opin. Plant Biol.*, no. 9, pp. 196–202.
5. Grout, B. W. W. (1990). In vitro conservation of germplasm. *Plant tissue culture: applications and limitations*. Ed. S.S. Bhojwani. Amsterdam : Elsevier Publ. Pp. 394–423.
6. Kindruk, M. O, Selivanov, A. M. (1999). Genofond of the Institute and how to store it in the best way. *Collection of scientific works of the breeding and genetic institute*, Iss. 1 (41), pp. 83–88. [in Ukrainian].
7. Podpryatov, G. I., Yashchuk, N. O. (2011). Changing the sowing qualities of winter wheat grain of different varieties depending on its humidity in the storage process. *Scientific reports of NULES*, iss. 4 (26). URL: http://www.nbuu.gov.ua/ejournals/nd/2011_4/11pgi.pdf. [in Ukrainian].
8. Novitskaya, N. V. (2019). Modification influence on the quality and durability of field seeds. *Planting and soil science*, vol. 10, no. 3, pp. 12–19. [in Ukrainian].
9. Jasem, M., Burduk, T. D. (1988). Viability of sugar beet seeds of different ages. *Qualitathatgut. Prod. Ertragsbechfluss Hall (Saale)*, vol. 3, pp. 563–572.
10. Hammer, K., Arrowsmith, N., Gladis, T. (2003). Agrobiodiversity with emphasis on plant genetic resources. *Natur wissens chaften*, vol. 90, no. 6, pp. 241–250.
11. Doronin, V. A. (2002). Storage of sugar beet seeds. *Sugar beet*, no. 2, pp. 10. [in Ukrainian].
12. Musienko, A. A., Doronin, V. A., Digtyar, N. G., Bidul, K. G. (1994). Influence of moisture content of sugar beet seeds on the intensity of its aging. Conclusions of research works for 1993. Kyiv: ICB UAAS. Pp. 49–52. [in Ukrainian].
13. Doronin, V. A. Busol M. V. (2004). Marchenko SI Storage of teased and inlaid seeds of sugar beet. *Sugar beet*, no. 1, pp. 4–5. [in Ukrainian].

Annotation

Riabovol L. O., Fedorenko S. V.

Influence of storage duration on viability of winter wheat and triticale seeds under various germination conditions

There are a couple of conditions for the creation of a plant of genetic resources of plants and collections of starting material under which samples can be stored for a long period of time. Scientists have found that the length of storage of seeds depends not only on the controlled physical parameters for a particular species, but also on the genotype

of the plant and methods of obtaining samples. An important issue remains the process of germination of the maximum amount of seeds for its exit from the state of anabiosis.

In the process of breeding studies, it is usually necessary to preserve the breeding and genetic material of low viability. Therefore, it is necessary to determine what period of time and under what conditions such material will be stored and how to initiate it before germination, increasing the proportion of similar seeds.

The purpose of the research was to analyze the features of the process of germination of seeds of different wheat genotypes and the triticale of winter for the impact of the shelf life of breeding material and different conditions of germination.

The research during 2021–2024 in the educational and scientific laboratory of biotechnology of the Department of Genetics, Plant Breeding and Biotechnology of Uman National University was conducted. The research process analyzes the germination energy and similarity of winter grain seeds of different years of reproduction (2016, 2020 and 2024). The germination of seed material by the influence of arginin solution (1,0 mg/l) and glutamic acid (1,0 mg/l) to grain is analyzed. It has been confirmed that prolonged displacement of the seed material leads to the loss of its viability.

The decrease in seed germination depends on the species and varietal specification is established. For the storage of seeds for eight years, the germination of seed of winter wheat by 51,4 %, of spelta wheat – by 61.8 % and of triticale – by 56.9 % was reduced. Laboratory similarity of varieties with wheat-lifting translocations significantly by 7,8–10,9 % of forms without translocations. Arginin solution for fresh seeds reduced the viability of almost all materials, with the exception of wheat seeds of mint of winter samples 352-1 and 446-16 with wheat-lifting translocations and spherical seeds. The seeds of a long period of storage had no substantial effect. The effects of glutamic acid on the seeds of wheat and spelta observed an increase in the proportion (up to 3 %) of its energy of germination and germination, regardless of the year of reproduction. However, the viability of seeds of triticale solution of glutamic acid was not significantly affected.

Key words: soft winter wheat, spelt wheat, winter triticale, seeds, germination energy, germination, shelf life, glutamic acid, arginine