

CZU: 581.48:633.11

ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ХРАНЕНИЯ СЕМЯН КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ *TRITICUM AESTIVUM L.* И *TRITICUM DURUM L.*

Людмила КОПЛЭТЯНУ, Виктория МИХАИЛЭ, Анатолие ГАНЯ

Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы

STUDIAREA POTENȚIALULUI DE PĂSTRARE A SEMINȚELOR MOSTRELOR DE *TRITICUM AESTIVUM L.* ȘI DE *TRITICUM DURUM L.*

În articol sunt prezentate rezultatele evaluării parametrilor morfofiziologici ai semințelor mostrelor din colecția de grâu comun și de grâu durum ce permit a elucida potențialul de păstrare la conservarea lor *ex situ*. Genotipurile au fost clasificate în baza capacității de păstrare a viabilității semințelor stocate în banca de gene. Testul de îmbătrânire accelerată a semințelor poate fi aplicat în scopul monitorizării mostrelor de colecție din genofondul plantelor.

Cuvinte-cheie: *Triticum aestivum L.*, *Triticum durum L.*, bancă de gene, potențial de păstrare, energie germinativă, germinație, biomasa plantulelor, peroxidază.

STUDY OF STORAGE POTENTIAL OF SEEDS OF *TRITICUM AESTIVUM L.* AND *TRITICUM DURUM L.* COLLECTION ACCESSIONS

This article presents the results of studies on characterization of morpho-physiological parameters of seeds of collection accessions of soft and durum wheat that allowed identification of their storage potential during *ex situ* conservation. Grading of genotypes was performed taking into account their potential ability to maintain viability in plant gene bank. It is reasonably practicable to use accelerated aging test for monitoring of collection accessions of gene pool.

Keywords: *Triticum aestivum L.*, *Triticum durum L.*, gene bank, storage potential, germinating power, germinability, biomass of seedlings, peroxidase.

Введение

В последние годы в генетических банках растений при консервации *ex situ* всё чаще используется термин «потенциал хранения семян» [1-5]. Основным условием правильного хранения семян является необходимость сохранения их физиологических качеств и сведения до минимума скорости старения. Потенциал хранения ортодоксальных семян определяется такими факторами, как качество семян, обусловленное условиями во время их формирования, и временем между физиологической зрелостью и урожаем [6]. Потеря физиологических качеств семян приводит к снижению урожая и низким стандартам семян, к потере их однородности, а также к ухудшению роста и развития растений и низкой устойчивости к экологическим стрессам. Производство семян с высокой всхожестью само по себе недостаточно. Чтобы обеспечить высокий потенциал хранения семян, необходимо не только получить семенной материал с высокой жизнеспособностью, но и обеспечить его правильное хранение с целью поддержания начальной всхожести. Поэтому очень важным является определение потенциала хранения (ПХ) различных генотипов и проведение градации по данному признаку коллекционного материала, находящегося на хранении в генетических банках растений.

Методы и материалы

Для определения потенциала хранения семян злаковых культур использовали тест на ускоренное старение семян (УСТ) [7]. Данный тест позволяет определить процент нормально и аномально развитых проростков после стрессорного воздействия. Показатели лабораторной всхожести после УСТ хорошо коррелируют со всхожестью семян в неблагоприятных полевых условиях.

Объектами исследования служили семена мягкой и твердой пшеницы из коллекции Института генетики. УСТ семян проводили в условиях повышенной температуры (41-43°C) и влажности воздуха (90-100%), срок старения семян – 72 часа. После УСТ семена проращивали в термостате в чашках Петри при 25°C. В каждом варианте количество семян составляло 300 штук. Оценку ПХ семян проводили по следующим морфологическим параметрам: энергии прорастания (ЭП) и всхожести (В) семян, длине корешков (ДК), числу корешков (ЧК), сырой биомассе корешков (СБК), которые определяли по Международным правилам ISTA [7]. Из физиологических параметров изучали выход

электролитов из семян по электропроводности растворов до термического стресса и затем в динамике в течение 2,5-3-х часов [8]. Для определения электропроводности растворов семян использовали кондуктометр N5721M. Из биохимических параметров изучали активность фермента пероксидазы (ПО) в корешках проростков по методу Ермакова и Арасимович [9]. Полученные результаты были обработаны с помощью пакета прикладных программ Statistica 7.

Результаты и обсуждение

После проведения теста на УСТ семян мягкой пшеницы было обнаружено уменьшение значений их морфологических параметров по сравнению с нормальными семенами. Изменения проявлялись в большей или меньшей степени в зависимости от генотипа. В зависимости от падения всхожести семян после УСТ генотипы мягкой пшеницы были разделены на 3 группы (Рис.1). У семян 1-ой группы генотипов (Moldova 5; Moldova 5 îmbunătățită; Moldova 5 x Moldova 76) падение всхожести составило 23-33%; у 2-ой (Moldova 77; Dumbrăvița; Avantaj) – 44-47%, у 3-ей (Moldova 11; Plai; Talisman) – 54-69%.

У генотипов 1-ой группы уменьшение морфологических параметров (ДК, ЧК, СБК) после УСТ по отношению к контролю составило, соответственно, 3,0-38,0%; 2,0-12,0%; и 12,0-50,0% (Рис.2,а,б,в). Эти семена показали лучшую способность к хранению, т.е. у них высокий потенциал хранения. У семян 2-ой группы эти параметры уменьшились после теста на УСТ на 29-35; 5-7; 14-39% по отношению к контролю, а у 3-ей, соответственно, на 31-42; 4-8; 8-68% по отношению к контролю.

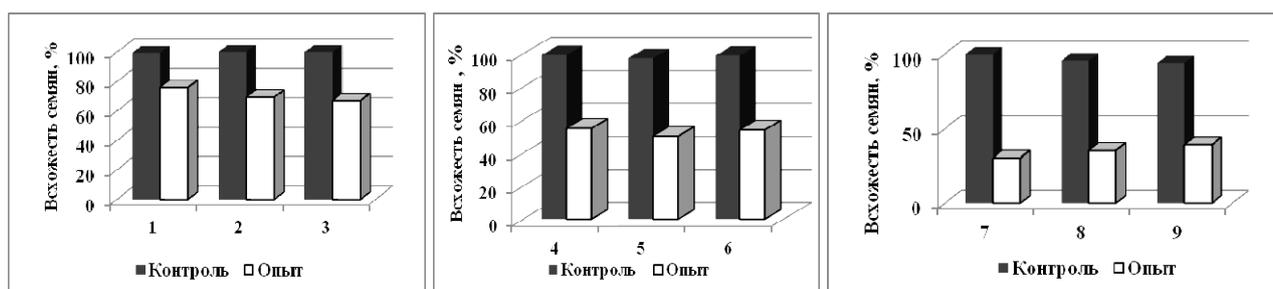


Рис.1. Всхожесть семян различных генотипов *Triticum aestivum* L. после ускоренного старения, %.

Генотипы: 1- *Moldova 5*; 2- *Moldova 5 îmb.*; 3 – *Moldova 5 x Moldova 79*; 4 – *Moldova 77*; 5 – *Dumbrăvița*; 6 – *Avantaj*; 7 – *Moldova 11*; 8 – *Plai*; 9 – *Talisman*.

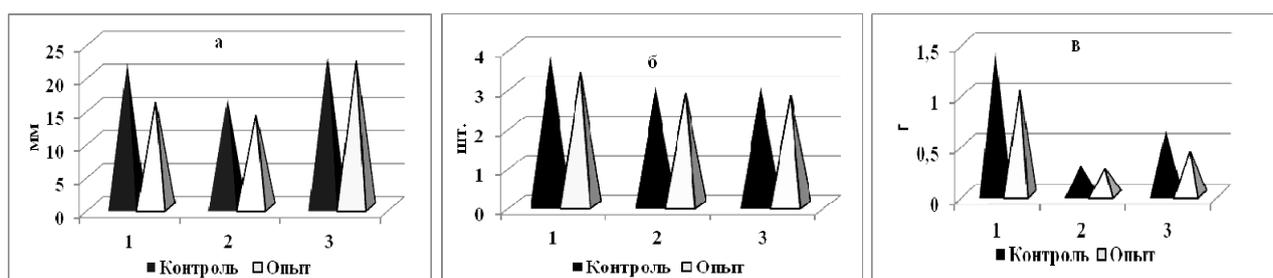


Рис.2. Морфологические параметры семян *Triticum durum* L. при ускоренном старении.

Примечание: а – длина корешков; б – количество корешков с проростка; в – биомасса корешков.

Генотипы: 1 – *Moldova 5*; 2 – *Moldova 5 îmbunătățită*; 3 – *Moldova 5 x Moldova 79*.

Электропроводность опытных растворов с состаренными семенами по сравнению с нормальными семенами увеличивалась в начале опыта в среднем на 7-26%, а после действия сильного термического стресса (спустя 150 мин. после стресса) это увеличение составило 7-25% по отношению к контролю (Рис. 3-4). Изучаемые генотипы различались по этому показателю. Данные закономерности получены на большинстве генотипов мягкой пшеницы после тестирования семян на УСТ. Они совпадают с литературными данными об увеличении электропроводности растворов, в которых экспонировались старые семена. Этот параметр может быть использован в качестве теста для оценки потенциала хранения семян.

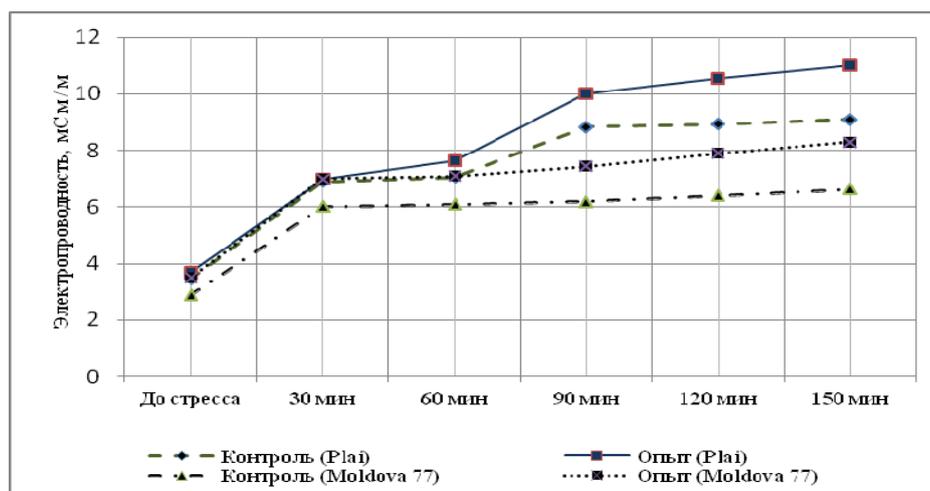


Рис.3. Динамика электропроводности растворов семян *Triticum aestivum* L. Генотипы: Plai; Moldova 77.

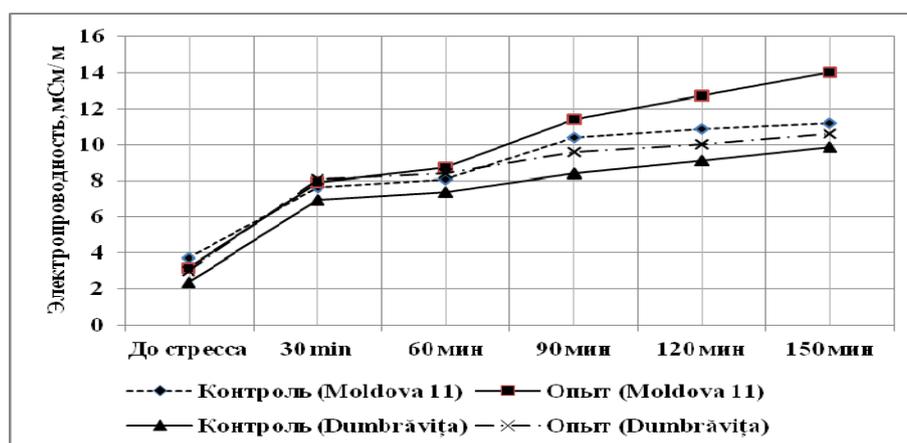


Рис.4. Динамика электропроводности растворов семян *Triticum aestivum* L. Генотипы: Moldova 11; Dumbrăvița.

По содержанию фермента пероксидазы в корешках проростков семян мягкой пшеницы после УСТ наблюдалось существенное увеличение параметра по сравнению с контролем, что является характерным при действии термического стресса. Опытные варианты по содержанию пероксидазы в корешках проростков превышали контрольные (превышение доходило до 44% по отношению к контролю).

При изучении реакции генотипов твердой пшеницы на УСТ они также были подразделены на 3 группы по изменению всхожести. В 1-ой группе всхожесть семян составила 67%; во 2-ой – 49-50%; в 3-ей – 20% (Рис.5). Длина корешков после УСТ у семян изучаемых генотипов уменьшалась по-разному: падение по отношению к контролю доходило до 68%; по числу корешков различия между генотипами были небольшими: уменьшение параметра составляло в среднем 3-20% по отношению к контролю. Изменение сырой биомассы корешков после УСТ семян колебалось в зависимости от генотипа в пределах 7-50% по отношению к контролю. Содержание фермента пероксидазы в корешках проростков определяли у двух генотипов твердой пшеницы, и существенных различий между состаренными и нормальными семенами не обнаружено. По выходу электролитов из семян трех форм твердой пшеницы (Augiu 373; Hordeiforme 333; Hordeiforme 340) были получены положительные результаты, т.е. и до стресса, и после у состаренных семян выход электролитов был выше, чем у нормальных. До стресса увеличение электропроводности по отношению к контролю составляло 4-15% в зависимости от генотипа. После выхода параметра «электропроводность» на плато его увеличение в опытном варианте по сравнению с контролем доходило до 10% (Рис. 6).

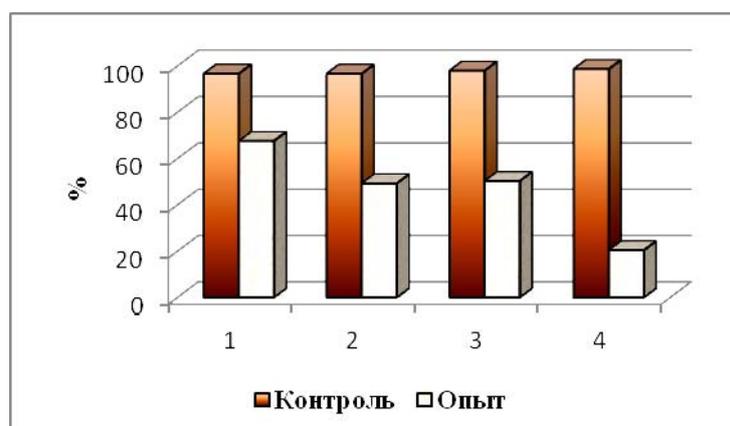


Рис.5. Влияние ускоренного старения на всхожесть семян *Triticum durum*, %
Генотипы: 1 – Auriu 273; 2 – Hordeiforme 333; 3 – Hordeiforme 340; 4 – Hordeiforme 335.

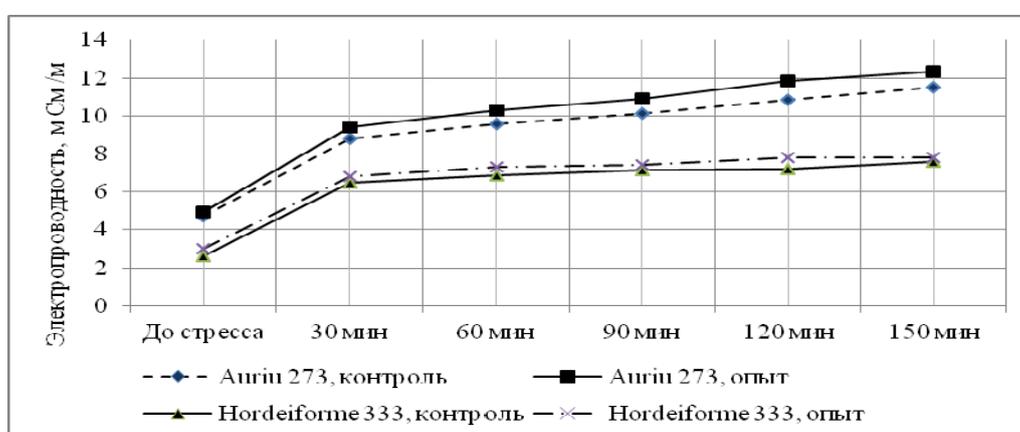


Рис.6. Электропроводность растворов семян *Triticum durum* L.

Следовательно, с помощью теста на ускоренное старение семян можно осуществлять мониторинг коллекционных образцов генофонда. Это позволяет проводить постоянный учет их жизнеспособности и классифицировать генотипы по параметрам старения семян из рабочих и активных коллекций. Применяемая методика позволяет: 1) характеризовать коллекционные образцы по жизнеспособности; 2) давать рекомендации по срокам воспроизводства семенного материала; 3) указывать на необходимость восстановления жизнеспособности образцов с помощью физико-химических факторов.

Выводы

1. На коллекционных образцах сортов мягкой и твёрдой пшеницы была усовершенствована методика и определены оптимальные условия ускоренного старения семян: температура, влажность воздуха и сроки старения семян.
2. Показано, что электропроводность растворов с состаренными семенами у большинства генотипов мягкой и твёрдой пшеницы выше, чем у растворов с нормальными семенами.
3. С помощью теста на ускоренное старение семян выявлены генотипические особенности коллекционных образцов пшеницы, проведено распределение их по группам с учётом потенциальных возможностей сохранения жизнеспособности образцов после действия высоких температур и влажности.
4. Дана оценка потенциала хранения генотипов пшеницы по морфологическим и физиологическим параметрам семян и проростков, что является важной характеристикой объектов при консервации *ex situ* зародышевой плазмы растений.

Литература:

1. NIRMALA, K., UMARANI, R. Storage potential of primed seeds of okra (*Abelmoschus esculentus*) and beet root (*Beta vulgaris*). In: *Australian Journal of Crop Sciences*, 2014, vol.8, no.9, p.1290-1297.
2. AGHILIAN, S., KHAJEH-HOSSEINI, M., ANVARKHAH, S. Evaluation of seed storage potential in forty medicinal plant species. In: *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 2014, vol.7, no.10, p.749-759.
3. DEMIR, I., MAVI, K. Controlled deterioration and accelerated aging tests to estimate the relative storage potential of cucurbit seed lots. In: *Hort Science*, 2008, vol.43, no.5, p.1544-1548.
4. MIELEZRSKI, F., MARCOS-FILHO, H. Assesment physiological potential of stored pea (*Pisum sativum* L.) seeds. In: *Journal of Seed Science*, 2013, vol.35, no.1, p.42-50.
5. HAVSTAD, T., AAMLID, T.S., LOMHOLT, A. Evaluation of vigor tests for determination of seed storage potential in red clover (*Trifolium pratensis* L.) and timothy (*Phleum pratense* L.). In: *Seeds Science and Technology*, 2011, vol.39, no.3, p.637-648.
6. VILLELA, F.A., MENEZES, N.L. Seed storage potential. In: *Seed News*, 2009, vol.13, no.4, p.22-25.
7. HAMPTON, J.G. et al. *Handbook of vigor test methods*. ISTA. Zurich, Switzerland, 1995. 120 p.
8. DASCALIUC, A., CUZA, P. Determinarea termotoleranței la gorun și stejarul pedunculat cu ajutorul metodei de scurgere a electrolitilor. În: *Mediul Ambiant*. 2007, nr.6 (36), p.27-31.
9. ЕРМАКОВ, А.И. и др. *Методы биохимического исследования растений*. Москва: «Колос», 1987, с.42-43.

Prezentat la 21.10.2016