

УДК 633.11:581.48:577.115

Ружицька О. М., ст. викл.,

Швець Г. А., канд. біол. наук, доц., зав. каф.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, кафедра ботаніки,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ВМІСТ У НЬОМУ ТІОБАРБІТУРАТРЕАКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА ШТУЧНОГО СТАРІННЯ

Насіння озимої пшениці (*Triticum aestivum* L.) піддавали впливу температури 37 °С (штучне старіння) протягом одного року. Після штучного старіння різної тривалості визначали схожість насіння та вміст у ньому, в окремих його органах, продуктів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ), що реагують із 2-тіобарбітуровою кислотою. Показано, що динаміка життєздатності насіння під час його штучного старіння має фазові особливості і супроводжується певними зрушеннями активності процесів ПОЛ.

Ключові слова: пшениця, насіння, схожість, штучне старіння, тіобарбітуратреактивні речовини

Зберігання насіння при підвищеній температурі в атмосфері, що насичена вологою, навіть у короткі строки може викликати катастрофічне погіршення його якості [1]. Водночас у літературі наведені експериментальні дані, які свідчать про складні немонотонні зміни показників життєздатності насіння під час його тривалого зберігання та штучного старіння [2 - 4]. Причини більш інтенсивного зниження життєздатності насіння за його штучного старіння остаточно не з'ясовані. Слід зазначити, що експерименти по штучному старінню насіння досі провадили переважно на зерні з низькою схожістю. Дані про динаміку показників життєздатності насіння у часі аж до повної втрати ним схожості за штучного старіння у літературі практично відсутні.

В останній час у літературі накопичена значна кількість експериментальних даних [5 - 7], які доводять, що оптимальний прооксидантно-антиоксидантний баланс є необхідною умовою нормальної життєдіяльності клітини. Відомо також [8, 9], що під час зберігання насіння, особливо при високій температурі, в ньому інтенсивно здійснюються процеси окиснення та перекиснення ліпідів мембран і виникають вільні радикали.

В зв'язку з цим метою нашого дослідження було визначення динаміки схожості насіння озимої пшениці та вмісту в ньому тіобарбітуратреактивних речовин (далі ТБК-реактивних речовин) як показника інтенсивності процесів пероксидного окиснення ліпідів (далі ПОЛ) за штучного старіння насіння.

Матеріали і методи дослідження

Матеріалом досліджень було насіння озимої м'якої пшениці сорту Обрій урожаїв 1996 та 1997 років, які були нерівнозначними за метеорологічними умовами. Погодні умови в період від колосіння материнських рослин до молочної стиглості насіння в 1996 році визначалися більш високою температурою повітря та низькою кількістю опадів у порівнянні з оптимальними умовами для вегетації рослин. Волого-температурний режим під час формування насіння в 1997 році був більш сприятливим, ніж у попередньому році.

Штучне старіння насіння викликали шляхом витримувannya його у герметичній склянці (200 см³) при 37 °С протягом 130-170 діб. Спостереження провадили через кожні 10 діб штучного старіння насіння.

Життєздатність насіння оцінювали за його схожістю, яку визначали на 7-му добу пророщування. Схожим вважали насіння, яке формувало нормальні, без дефектів, паростки. Пророщування здійснювали у термостаті в чашках Петрі на змоченому дистильованому фільтрувальному папері при 24 °С.

Вміст ТБК-реактивних речовин визначали як в цілих насінинах, так і окремо в зародках та насінинах без зародків (ендосперм) спектрофотометрично за кольоровою реакцією з 2-тіобарбітуровою кислотою (2-ТБК) [10]. Отримані кількісні дані обробляли статистично [11].

Результати дослідження та їх аналіз

Схожість насіння як на початку, так і після певного строку зберігання, є важливим критерієм життєздатності посівного матеріалу. Згідно з отриманими результатами, за наведених умов проростання основна кількість насінин вихідних зразків формувала нормальні здорові паростки. Нежиттєздатне (непроросле) насіння складало у зразку врожаю 1997 року в середньому 5 %, тоді як у зразку 1996 року — 15 %.

Як свідчать наведені результати (рис. 1), насіння досліджуваних зразків в умовах штучного старіння зберігало життєздатність протягом різних термінів. У насіння, отриманого в 1997 році, повна втрата схожості наставала після 170 діб старіння. Формування насіння в несприятливих метеорологічних умовах скорочувало період збереження його життєздатності — повна втрата схожості у такого насіння виявилась уже після 130 діб. Отже, умови середовища, в яких формувалося насіння, у значній мірі впливали на стан його життєздатності за зберігання.

Дослідження структури життєздатності насіння під час його штучного старіння показало, що за цих умов життєздатність насіння змінювалась нерівномірно. Як видно з наведених даних, підвищена температура (37 °С) не викликала істотних змін схожості насіння врожаю 1996 року протягом перших 20 діб, а насіння врожаю 1997 року — протягом 30 діб. Подальше прогрівання протягом наступних 20 діб призводило до поступового зниження цього показника до рівня 56 % та 64 % у насіння врожаю 1996 року

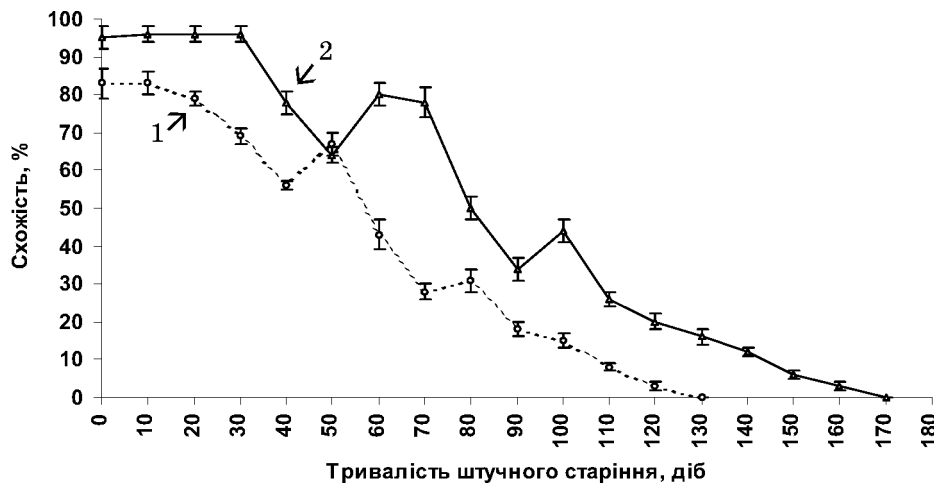


Рис.1. Вплив тривалості штучного старіння на схожість насіння пшениці врожаю 1996 (1) та 1997 (2) років.

та 1997 року відповідно. Однак, застосування підвищеної температури протягом наступних 10 днів не викликало подальшого зменшення схожості насіння. Навпаки, у зазначений термін дослідження спостерігалось навіть підвищення їх життєздатності. У насіння врожаю 1997 року таке явище спостерігали досить довго — в період між 60 та 70 добами штучного старіння, а у насіння 1996 року — лише на 50-у добу. Отже, зазначене зростання схожості насіння в певний період дослідження є тимчасовим, а тривалість цього явища визначається якістю досліджуваного насіння.

Більш тривалий вплив підвищеної температури на насіння супроводжується поступовим зниженням його схожості до повної її втрати. Коли схожість досліджуваного насіння зменшується до 30 %, подальше її зменшення тимчасово сповільнюється.

Таким чином, схожість насіння під час штучного старіння насіння змінюється не рівномірно, а має певні періодичні особливості. Раніше нами було показано [12], що у процесі штучного старіння насіння подібна періодичність змін властива також показникам якості його паростків. Певні коливання схожості насіння у різні строки його старіння спостерігались також у дослідженнях із насінням озимого жита [3]. Причину таких коливань автори пов'язують з переходом насіння у стан підвищеної стійкості, який настає у пізні строки старіння і уповільнює загибель насіння.

Рішуча роль в адаптації рослин до впливу несприятливих чинників середовища належить захисним біохімічним системам, що спрацьовують під впливом цих чинників. На рис. 2 наведені дані динаміки вмісту продуктів ПОЛ, що реагують із 2-тіобарбітуровою кислотою, в окремих органах насіння пшениці, яке піддавали штучному старінню.

З'ясувалось, що вміст цих продуктів у насінні змінюється у часі

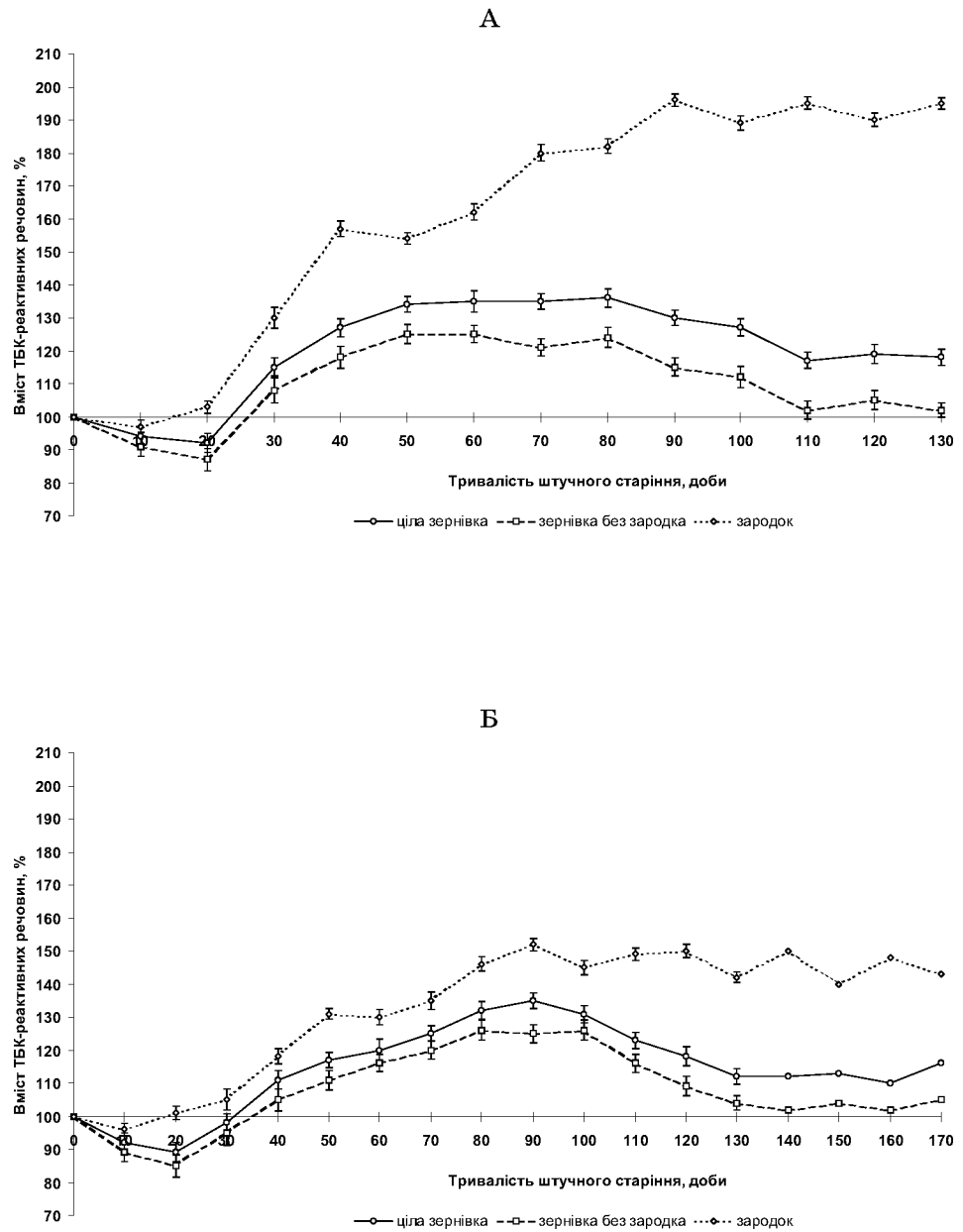


Рис. 2. Динаміка вмісту ТБК-реактивних речовин у зернівках врожаю 1996 (А) та 1997 (Б) років за штучного старіння насіння

і відрізняється в окремих органах насінини. Згідно з отриманими даними, протягом усього терміну штучного старіння вміст ТБК-реактивних речовин у насінинах зазнає фазових змін, які стабільно спостерігаються у насіння врожаю різних років. Як видно з рис. 2, істотне збільшення вмісту ТБК-реактивних речовин у зародках відбувається у насіння врожаю 1997 року через 40 діб штучного старіння, тоді як у насіння 1996 року — вже після 30 діб. Після 40 діб штучного старіння в зернівках урожаю 1996 року та після 50 діб старіння в зернівках урожаю 1997 року інтенсивність зростання вмісту ТБК-реактивних речовин зменшувалась, що супроводжувалося стабілізацією або навіть поліпшенням показників схожості насіння після її попереднього зниження (рис. 1).

Слід підкреслити, що втрата схожості повітряно-сухим насінням за штучного старіння супроводжувалася значним підвищенням вмісту ТБК-реактивних речовин у зародку (для насіння врожаю 1997 року — на 43 %, а насіння врожаю 1996 року — на 95 %), тоді як у насінинах без зародків певних змін у вмісті цих продуктів не виявлено (рис. 2).

Важливо відзначити, що подальше витримування цього насіння за умов підвищеної температури терміном до року призводить до зниження досліджуваних речовин в усіх складових зернівки, особливо у зародках. За таких умов дослідів вміст продуктів, що обумовлюють поглинання при 532 нм, у зародках насіння врожаю 1996 та 1997 років нижчий, ніж у контролі, на 20 % та 26 % відповідно.

Як відомо, пероксидне окиснення ліпідів є природним процесом, який відбувається у будь-якій живій клітині. Відомо також, що зменшення вмісту продуктів ПОЛ може бути пов'язаним із збільшенням активності у клітині ферментних систем, відповідальних за метаболізм пероксидних сполук, а також із зниженням концентрації ненасичених ліпідів і зменшенням інтенсивності їх "базового" окиснення в результаті пригнічення електронотранспортних реакцій, спряжених з утворенням форм активованого кисню [10]. Згідно з даними літератури [5], зниження вмісту продуктів ПОЛ у тканинах за рахунок активації антиокислювального ферментного захисту в умовах тривалого впливу стресового агента мало ймовірно. Отже, наведені дані можуть вказувати на те, що в насінні, яке навіть повністю втратило схожість внаслідок штучного старіння, деякі метаболічні процеси, наприклад дихання, продовжують тривати і тільки значно пізніше зупиняються остаточно. Саме на це вказує низький рівень ТБК-реактивних сполук у тканинах зародка у віддалені (більше року) строки штучного старіння, що свідчить про майже повне припинення процесів ПОЛ у цей період.

Таким чином, динаміка показників життєздатності насіння під час його штучного старіння має певний періодичний характер і тісно пов'язана з інтенсивністю процесів ПОЛ. Зміни зазначених показників залежать від тривалості штучного старіння, а вплив метеорологічних чинників під час формування та наливу зерна викликає часові зсуви ефектів, що спостерігаються. На підставі отриманих даних можна вважати, що вміст ТБК-реактивних речовин у зародках зернівок може слугувати чутливим тестом на життєздатність насіння за його зберігання.

Література

1. Хайдекер В. Сила семян // Жизнеспособность семян: Пер с англ. — М.: Колос, 1978. — С. 202-243.
2. Зеленский Г. В. Периодические колебания всхожести, силы роста и активности протеиназ семян сои при различных режимах их длительного хранения // Физиология и биохимия культурных растений. — 1989. — Т. 21, № 5. — С. 469-473.
3. Угольников О. В., Веселова Т. В., Сафьянникова Т. Ю. Влияние ускоренного старения на дыхание и всхожесть семян ржи // Онтогенез. — 1992. — Т. 23, № 3. — С. 326-329.
4. Веселова Т. В., Веселовский В. А., Леонова Е. А. Что означает изменение гетерогенности популяции семян при ускоренном старении? // Физиология растений. — 1999. — Т. 46, №3. — С. 477-483.
5. Барабой В. А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи современной биологии. — 1991. — Т. 111, №6. — С. 923-931.
6. Лукаткин А. С., Шаркаева Э. Ш., Зауралов О. А. Изменения перекисного окисления липидов в листьях теплолюбивых растений при различной длительности холодового стресса // Физиология растений. — 1995. — Т. 42, № 4. — С. 607-611.
7. Курганова Л. Н., Веселов А. П., Сеницына Ю. В., Еликова Е. А. Продукты перекисного окисления липидов как возможные посредники между воздействием повышенной температуры и развитием стресс-реакции у растений // Физиология растений. — 1999. — Т. 46, № 2. — С. 218-222.
8. Крестинков І. С. Наукове обґрунтування і розробка технологічних прийомів оцінки та поліпшення якостей насіннєвого зерна основних зернових культур: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.18.03; 16.01.05. — Одеса, 1994. — 32 с.
9. Khan M. M., Hendry G. A. F., Atherton N. M., Vertucci-Walters C. W. Free radical accumulation and lipid peroxidation in testas of rapidly aged soybean seeds: a light-promoted process // Seed Science Research. — 1996. — V. 6. — P. 101-107.
10. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. — М.: Наука, 1972. — 252 с.
11. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
12. Ружицька О. М. Якість та кількісний вихід проростків пшениці за штучного старіння насіння // Вісник Одеського державного університету. — 2000. — Т. 5, № 1, вип. Біологія. — С. 69-73.

Ружицкая О. Н., Швець Г. А.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра ботаники, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ И СОДЕРЖАНИЕ В НИХ ТИОБАРБИТУРАТРЕАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ИСКУССТВЕННОГО СТАРЕНИЯ

Резюме

Семена озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) подвергали воздействию температуры 37 °С (искусственное старение) на протяжении одного года. После искусственного старения разной продолжительности определяли всхожесть семян и содержание в отдельных их органах продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой. Показано, что динамика жизнеспособности семян в процессе их искусственного старения имеет фазовые особенности и сопровождается определенными сдвигами активности процессов ПОЛ.

Ключевые слова: пшеница, семена, всхожесть, искусственное старение, тиобарбитуратреактивные вещества.

Rujitskaya O. N., Shvets G. A.

Odessa National University after I. I. Mechnikov, Department of Botany,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**GERMINATION AND THE CONTENTS OF THE 2-THIOBARBITURIC
ACID REACTIVE PRODUCTS IN WHEAT SEEDS UNDER THE
PROCESS OF ARTIFICIAL AGEING**

Summary

The winter wheat seeds (*Triticum aestivum* L.) were subjected to temperature of 37 °C (artificial ageing) during 1-year. Germination wheat seeds and the contents of 2-thiobarbituric acid reactive products in embryo, in the whole grain and its part without embryo under artificial ageing of seeds have been analysed. It has been shown, that the variability of seeds viability under the artificial ageing has phases peculiarities and accompanies with the changes of intensity of lipid peroxidation processes.

Key words: wheat, seeds, germination, artificial ageing, 2-thiobarbituric acid reactive products.