

Н. О. Ящук,

кандидат сільськогосподарських наук  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України

УДК 633.14«324»:631.563.9

## Довговічність насіння різних сортів жита озимого (*Secale cereale* L.) за умов охолодження

Вивчено зміни здатності до проростання і схожості насіння жита озимого сортів *Інтенсивне 95*, *Інтенсивне 99* та *Сіверське* під час зберігання за умов охолодження. Встановлено, що господарську та технологічну довговічність зерно жита зберігає протягом 1–2 років, а біологічну – 5 років. Найвищі показники здатності до проростання і схожості за всіх станів зерна визначено у сорту жита озимого *Сіверське*, а найнижчі – *Інтенсивне 99*.

### Ключові слова:

насіння (зерно), жито озиме, сорт, довговічність, зберігання, строк, здатність до проростання, схожість

**Постановка проблеми.** У процесі зберігання зернової маси можуть відбуватися такі явища – погіршення товарних і посівних якостей насіння, втрата маси сухої речовини, виділення тепла. Щоб зберегти зерно і його якісні характеристики якнайдовше необхідно не допускати розвиток небажаних й шкідливих для зерна явищ, регулювати процеси життєдіяльності організмів у зернової масі [1, 3, 5, 6].

У практиці зберігання і раціонального використання кожної партії зерна й насіння істотну роль відіграє ступінь довговічності та допустимий термін зберігання зернових мас різних культур. Під довговічністю розуміють період, протягом якого зберігаються споживчі властивості зерна та насіння. Довговічність зерна буває біологічна – проміжок часу, протягом якого зберігають здатність до проростання хоча б одиничні насінини; господарська – період зберігання насіння, протягом якого вони залишаються кондиційними за схожістю та відповідають вимогам державних стандартів; технологічна – це строк зберігання товарних партій зерна, протягом

якого зберігаються їхні властивості для використання на харчові, фуражні або технічні цілі [3–5, 8].

Більшість насіння сільськогосподарських рослин відноситься до групи мезобіотиків, які за сприятливих умов зберігають схожість протягом 5–10 років. До цієї групи відноситься і насіння жита, хоча має дещо меншу біологічну довговічність – 3–6 років (залежно від умов зберігання), порівняно з іншими представниками даної групи [1, 3, 5, 7].

Аналіз зразків продовольчого зерна жита, що зберігалося в звичайних виробничих умовах, показав значну втрату схожості (69%) та енергії проростання (62%) вже після першого року зберігання. Після 10 років схожість становила 12,5%, енергія проростання – 8%, а після 12 – відповідно 2 та 1% [1, 5]. За даними Л. О. Трисвятського та Б. Є. Мельника [6] під час зберігання сухого насіння в умовах понижених температур їхня біологічна довговічність звичайно буває більшою, однак за низького відсотку схожості господарського значення вона не має.

Зниження схожості зерна є результатом його старіння, що

відбувається за тривалого зберігання або ж за несприятливих умов зберігання внаслідок порушення процесу обміну речовин. Підвищена вологість різко прискорює процес старіння: стрибкоподібно посилюються процеси обміну речовин, вуглеводи витрачаються на дихання, знижується вміст інших метаболітів. За тривалого зберігання насіння внаслідок його старіння спостерігається послаблення дихання. Це відбувається одночасно зі зниженням схожості та є результатом зменшення активності окисно-відновних систем, що виявляється у послабленні дії дегідрогеназ у зародку насінини [2].

Довговічність зерна жита озимого залежить як від умов зберігання, так і від початкової якості продукції, на яку, в свою чергу, виявляють вплив сортові особливості, ґрунтово-кліматичні умови, технологія вирощування та післязбиральна доробка [1, 3, 4, 7].

**Мета досліджень** – вивчити зміни здатності до проростання та схожості насіння різних сортів жита озимого під час зберігання за умов охолодження та встановити їхню довговічність.

Таблиця 1

**Зміна здатності до проростання насіння жита озимого різних сортів у процесі зберігання (врожай 2007 року)**

Стан (вологість) зерна	До зберігання (контроль)	Строк зберігання, роки				
		1	2	3	4	5
Інтенсивне 95						
Сухий стан (13,0–13,5%)	89	88	81	58	19	6
Стан середньої сухості (15,0–15,5%)	89	77	72	24	8	2
Інтенсивне 99						
Сухий стан (13,0–13,5%)	93	90	81	46	1	1
Стан середньої сухості (15,0–15,5%)	93	82	79	31	1	0
Сіверське						
Сухий стан (13,0–13,5%)	92	90	90	61	8	3
Стан середньої сухості (15,0–15,5%)	92	88	86	38	0	0

Допустимі відхилення (похибка досліду) під час аналізування здатності до проростання та схожості насіння (згідно ДСТУ 4138–2002): 5% за середньоарифметичного показника 90% і більше; 7% – за менше ніж 90%.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2007–2012 рр. у лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б. В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Для аналізів відбирали зразки зерна трьох сортів жита озимого: Інтенсивне 95, Інтенсивне 99 та Сіверське, вирощених в ДП «Дослідному господарстві» «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства УААН» у 2007–2008 рр. Взяті для досліджень сорти займають близько 35% площ посіву жита в Україні та 90% – у Київській області, а сорт жита озимого Інтенсивне 95 виступав національним стандартом при державному сортовипробуванні. Всі сорти жита низькорослі, ранньостиглі, посухостійкі, високозимостійкі, стійкі проти проростання зерна в колосі, вилягання, ураження основними хворобами.

Зерно зберігали у лляних мішках за умов охолодження в холодильних камерах КХС–2–6М (температура +5–+10°C) в сухому стані (початкова вологість зерна 13,0–13,5% і відносна вологість повітря 55–60%) та в стані середньої сухості (початкова вологість зерна 15,0–15,5% і відносна вологість повітря 65–70%).

Програмою проведення досліджень передбачалась оцінка якості до зберігання (контроль), через один, два, три, чотири та п'ять років зберігання зерна жита озимого.

Визначення вологості проводили згідно ГОСТ 13586.5–93, а здатності до проростання та схожості – ДСТУ 4138–2002.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Сорти жита озимого вирощувалися в нетипових температурних умовах 2007 року – за додатних темпе-

ратур у зимовий період та спеки протягом літа, тоді як 2008 рік за температурою повітря можна віднести до типових для даної зони. За умов 2007 року випадання опадів було рівномірним, але спостерігався їх дефіцит, особливо в квітні–травні, що виявилось в 2 рази менше відносно багаторічних даних. У 2008 році посіви жита озимого знаходилися в умовах надлишкового зволоження у квітні (надходження були в 2 рази більші порівняно із середньобагаторічними) та дуже відчутного дефіциту вологи у період формування зерна, коли кількість опадів у травні становила 38 мм за 72 мм середньобагаторічних. Нерівномірний розподіл опадів за роками з дефіцитом і надлишком їх надходження в окремі періоди росту й розвитку жита вплинув на кількість та якість врожаю.

Вагомим посівним та технологічним показником є здатність до проростання, яка за стандартом має становити не менше 92%. Технологічний характер показник набуває під час оцінки зерна жита як сировини для виготовлення солоду, крохмалю та спирту. Саме тому досить важливо знати про зміну здатності до проростання під час зберігання насіння

жита озимого як рослинникам–насінневодам, так і технологам–переробникам [4, 7, 8].

Здатність до проростання врожаю 2007 року насіння жита сорту Інтенсивне 95 до зберігання становила 89%, сорту Інтенсивне 99–93 та Сіверське – 92%. За початковими показниками лише насіння сортів Інтенсивне 99 та Сіверське було придатне для переробки на солод. У процесі зберігання відбувалося поступове зменшення цього показника (табл. 1). Після одного року зберігання, за сухого стану насіння, зниження здатності до проростання становило 1–3%, а за стану середньої сухості – 4–12%, якщо в першому випадку зміни неістотні (в межах похибки досліду), то в другому досить значні. Дворічне зберігання за сухого стану призвело до подальшого зниження показника в сортів Інтенсивне 95 й Інтенсивне 99 на 7–9% порівняно з першим роком зберігання та без змін залишився відсоток пророслих зерен в сорту Сіверське. За вологості насіння 15,0–15,5% здатність до проростання знизилася на 3–5% у всіх досліджуваних сортів.

За вологості 13,0–13,5% після трьох років зберігання спостерігали зниження здатності до про-

Таблиця 2

**Зміна здатності до проростання насіння жита озимого різних сортів у процесі зберігання (врожай 2008 року)**

Стан (вологість) зерна	До зберігання (контроль)	Строк зберігання, роки			
		1	2	3	4
Інтенсивне 95					
Сухий стан (13,0–13,5%)	96	92	85	76	69
Стан середньої сухості (15,0–15,5%)	96	90	82	31	20
Інтенсивне 99					
Сухий стан (13,0–13,5%)	94	95	90	66	58
Стан середньої сухості (15,0–15,5%)	94	92	85	54	40
Сіверське					
Сухий стан (13,0–13,5%)	95	96	91	69	60
Стан середньої сухості (15,0–15,5%)	95	93	89	49	46

Допустимі відхилення (похибка досліду) під час аналізування здатності до проростання та схожості насіння (згідно ДСТУ 4138–2002): 5% за середньоарифметичного показника 90% і більше; 7% – за менше ніж 90%

ростання на 23–35% (залежно від сорту) порівняно з другим роком, з найнижчим показником після трьохрічного зберігання в сорту Інтенсивне 99–46% пророслих насінин. За вологості 15,0–15,5% показник зменшився на 48% у всіх досліджуваних сортів.

Після чотирьох років зберігання насіння сорту Сіверське за стану середньої сухості повністю втратило здатність проростати, проте за сухого стану 8% насінин лишилося пророслими. У сорту жита Інтенсивне 99 за обох станів насіння пророслими лишилися тільки 1%. Найвищий відсоток пророслих зерен визначено в сорту Інтенсивне 95–19% за сухого стану та 8% за стану середньої сухості.

Повністю втратило здатність до проростання зерно сорту Інтенсивне 99 після п'яти років зберігання за вологості 15,0–15,5% і лишився 1% пророслих насінин за вологості 13,0–13,5%. Найвищі показники здатності до проростання після п'яти років зберігання насіння врожаю 2007 року зафіксовані в сорту Інтенсивне 95 за сухого стану зерна – 6%.

Деяко вищі початкові показники здатності до проростання

були в зерна жита озимого 2008 року врожаю – 94–96%, що давало можливість використовувати всі досліджувані варіанти для переробки на солод (табл. 2).

Після одного року зберігання зерно жита сортів Інтенсивне 99 та Сіверське зберегло технологічну довговічність за усіх досліджуваних вологостей, а сорту Інтенсивне 95 лише за вологості 13,0–13,5%. Упродовж двох років зберігання зниження здатності до проростання в середньому по всіх досліджуваних варіантах становило 5–7%.

Після трьох років зберігання за сухого стану зерна показник знизився на 20–28%, за середньої сухості – на 40–65% порівняно з початковими даними. Варто зазначити, що після чотирьох років зберігання врожаю жита 2008 року найвищі показники здатності до проростання залишилися в сорту Інтенсивне 95 за сухого стану зерна (69%) і найнижчі знову ж у цього сорту, але за стану середньої сухості (20%). Порівняно високими відсотками здатності до проростання відзначилося зерно сорту Сіверське (46–60%), яке найменшою мірою відрізнялося від показників після трьох років зберігання.

Математично–статистична об-

робка (методом дисперсійного аналізу) зміни здатності до проростання зерна жита в процесі його зберігання показала статистично значущий вплив на даний показник строку зберігання, сорту та стану зерна. Розрахункове значення критерію Фішера ( $F$ ) було вищим за критичне ( $F_{\text{крит}}$ ). Так, за динаміки здатності до проростання зерна жита 2007 року врожаю  $F = 241,41$  (строк зберігання)  $> F_{\text{крит}} = 2,60$ ;  $F = 3,40$  (сорт, стан зерна)  $> F_{\text{крит}} = 2,60$ ; 2008 року врожаю  $F = 38,38$  (строк зберігання)  $> F_{\text{крит}} = 2,87$ ;  $F = 3,41$  (сорт, стан зерна)  $> F_{\text{крит}} = 2,71$ . Істотніший вплив на досліджуваний показник мав строк зберігання, особливо на зерно 2007 року врожаю.

Важливим показником якості зерна жита вважають його схожість, яка є визначальною у циклі відтворення, а також важливою характеристикою для використання зерна на виробництво солоду та ростків. Вона часто виступає показником його стану під час зберігання і викликає увагу з точки зору біохімії і фізіології рослин. Схожість – це кількість насіння, яке проросло у встановлений для певної культури строк (7 днів для жита) і характеризує здатність утворювати нормально розвинуті проростки за оптимальних умов пророщування [3, 4, 7].

Початкові показники схожості зерна жита врожаю 2007 року усіх досліджуваних сортів відповідали вимогам стандарту до посівних якостей (схожість має становити 90%) (рис. 1). Сорт Інтенсивне 95 уже на початку зберігання мав децю нижчу технологічну та господарську довговічність.

Технологічну та господарську придатність зерно жита сорту Сіверське за наявних станів зберігало протягом двох років, сорту Інтенсивне 99 – одного року,

а сорту Інтенсивне 95 лише за сухого стану зерна протягом одного року.

Істотне зниження схожості було відмічено після трьох років зберігання. За сухого стану зерна показник зменшився на 22–23%, у сортів Сіверське й Інтенсивне 95 та на 44% в сорту Інтенсивне 99, порівняно з початковими показниками схожості. За стану середньої сухості зниження схожості було ще більшим на 42–60%, порівняно з початковими показниками у всіх досліджуваних сортів.

Після чотирьох років зберігання навіть за сухого стану зерна схожість знизилася до показника 21–26% в сортів Інтенсивне 95 й Сіверське та до 7% в сорту Інтенсивне 99. Кінцевий період зберігання характеризувався за сухого стану 10–14% схожих насінин у сортів Інтенсивне 95 й Сіверське та 4% в сорту Інтенсивне 99. За стану середньої сухості схожими лишилися 1–3 насінини залежно від сорту. Тобто зерно після п'яти років зберігання характеризувалося біологічною довговічністю, однак господарського та технологічного значення воно не мало.

На рисунку 2 видно, що знову ж вищі початкові показники, але уже схожості мало насіння жита озимого врожаю 2008 року (96–98%), порівняно з врожаєм 2007 року (90–94%).

Після одного року зберігання схожість лише на 1% знизилася в сорту Сіверське за обох станів зерна, на 2% зросла в сорту Інтенсивне 99 за сухого стану і 3% знизилася за стану середньої сухості та на 5 і 7% знизилася в сорту Інтенсивне 95 відповідно за сухого стану і стану середньої сухості порівняно з початковими показниками. При цьому насіння всіх сортів було придатне на посівні цілі.

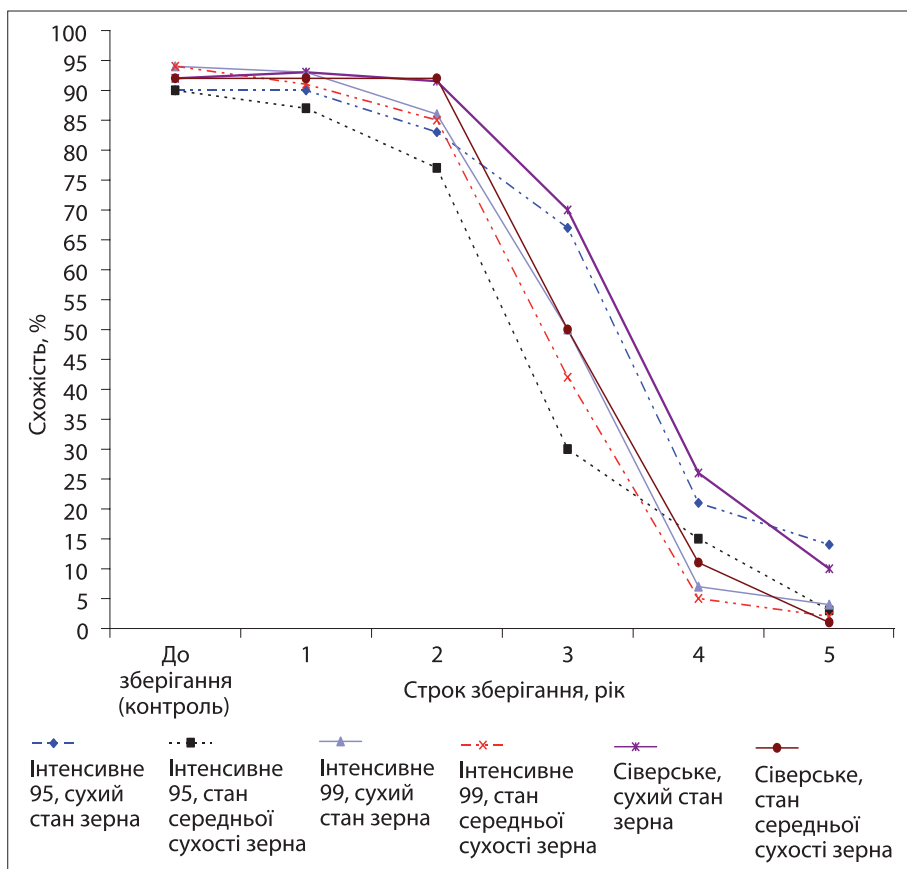


Рис. 1. Динаміка схожості насіння жита озимого різних сортів у процесі зберігання (врожай 2007 року)

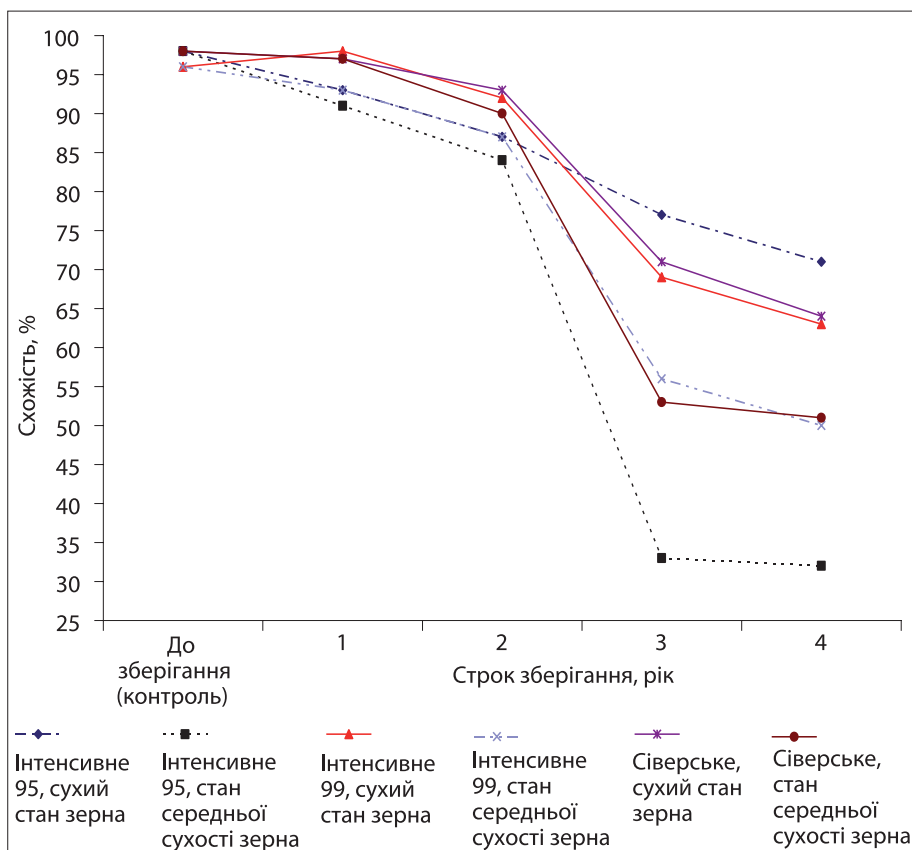


Рис. 2. Динаміка схожості насіння жита озимого різних сортів у процесі зберігання (врожай 2008 року)



Після двох років зберігання на насінні цілі було придатне тільки зерно сорту Сіверське за всіх досліджуваних вологостей та зерно сорту Інтенсивне 99 за вологості 13,0–13,5%.

Трьохрічне зберігання закінчилося істотною втратою схожості у всіх сортів та варіантів. Залежно від сорту на 10–23% зменшився показник за сухого стану зерна та на 31–51% за стану середньої сухості відносно двох років зберігання.

Після чотирьох років зберігання схожість насіння ще дещо знизилася – на 1–7%, порівняно з третім роком. На кінець зберігання зерна жита врожаю 2008 року на одному рівні були показники схожості в сортів Інтенсивне 99 та Сіверське: 63–64% за сухого стану та 50–51% за стану середньої сухості. А схожість насіння сорту Інтенсивне 95 за вологості 13,0–13,5% становила 71% (вища ніж в інших сортів) та за вологості 15,0–15,5%–32% (значно нижче ніж в інших досліджуваних сортів).

Дисперсійний аналіз динаміки схожості зерна жита в про-

цесі його зберігання показав статистично значущий вплив на даний показник строку зберігання, сорту та стану зерна. За динаміки схожості зерна жита 2007 року врожаю  $F = 214,38$  (строк зберігання)  $> F_{\text{крит}} = 2,60$ ;  $F = 3,37$  (сорт, стан зерна)  $> F_{\text{крит}} = 2,60$ ; 2008 року врожаю  $F = 39,93$  (строк зберігання)  $> F_{\text{крит}} = 2,87$ ;  $F = 3,76$  (сорт, стан зерна)  $> F_{\text{крит}} = 2,71$ . Істотніший вплив на досліджуваний показник знову ж мав строк зберігання.

Більший вплив на динаміку здатності до проростання строку зберігання сорту та стану зерна було відмічено у зерна 2007 року врожаю, і навпаки, істотніший вплив на динаміку схожості досліджувані фактори мали у зерна 2008 року врожаю.

Також варто відмітити значно вищі показники здатності до проростання та схожості насіння жита озимого врожаю 2008 року протягом усього терміну зберігання і особливо після чотирьох років зберігання (на 40–50%), порівняно з 2007 роком, що можна пояснити дещо гіршими погодними умовами саме 2007

року (спекотне літо з дефіцитом опадів).

**Висновки.** Нашими дослідженнями підтверджено дані Л. Г. Захарової, Л. А. Трисвятського та ін. про недовговічність насіння жита озимого. При цьому господарською та технологічною довговічність зерна жита, яке зберігалось за умов охолодження, характеризувалося протягом 1–2 років зберігання, а біологічною – 5 років.

За дворічними даними найтривалішим періодом довговічності й найвищими показниками здатності до проростання та схожості за всіх станів зерна характеризувався сорт жита озимого Сіверське, а найнижчими – Інтенсивне 99.

Відзначено значний вплив на довговічність насіння жита погодних умов у рік вирощування. У нашому випадку, вищі показники здатності до проростання та схожості на кінець зберігання були в зерна врожаю 2008 року (в середньому на 40%) порівняно з 2007 роком.

#### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Захарова, Л. Г. Состояние жизнеспособности семян ржи после пятилетнего хранения в контролируемых условиях / Л. Г. Захарова // Научно-технический бюллетень. – Ленинград, 1989. – В. 189 – С. 52–55.
2. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г. П. Карпиленко – С.-П.: ГИОРД., 2005. – 512с.
3. Кирпа, Н. Я. Хранение зерна и факторы его долговечности / Н. Я. Кирпа // Хранение и переработка зерна. – 2008. – № 3 (105). – С. 31–32.
4. Подпрятов, Г. І. Довговічність зерна озимого жита за різних режимів зберігання / Г. І. Подпрятов, Н. О. Ящук // Науковий вісник НУБіП України № 145, 2010 р. – С. 263 – 274
5. Трисвятский, Л. А. Основы хранения зерна, муки и крупы / Л. А. Трисвятский – М.: Государственное издательство технической и экономической литературы по вопросам заготовок, 1950. – 246 с.
6. Трисвятский, Л. А. Технология приема, обработки, хранения зерна и продуктов его переработки / Л. А. Трисвятский, Б. Е. Мельник. – М.: Колос, 1983. – 351 с.
7. Тумановская, Н. Б. Исследование всхожести как показателя технологических свойств зерна: автореф. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук / Н. Б. Тумановская. – Москва, 1969. – 33 с.
8. Barton V. J. Seed preservation and longevity / Barton V. J. – London: Leonard Hill limited, 1961. – 245 p.