

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Скороходова Микити Юрійовича «Особливості довговічності при зберіганні насіння малопоширених форм пшениці»**, поданої на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво

Актуальність теми обумовлена проблемними питаннями забезпечення довговічності насіння малопоширених видів та форм пшениці, що диктується як потребами їх селекції та насінництва й пов'язаною з ними проблемою збереження генофонду у генбанках і робочих колекціях, так і необхідністю пристосування цих видів до сучасних технологій вирощування, перш за все механізації посіву, обмолоту та подальшої обробки. Недостатньо вивчено роль лусок у визначенні схожості насіння плівчастих видів пшениці та його довговічності при зберіганні. Так само, дуже мало відомостей про витривалість до зберігання перспективних форм пшениці зі змінним складом ендоспермального крохмалю – *waxy*, форм з фіолетовим забарвленням та інших. Важливе значення має розуміння фізіологічних механізмів, що визначають довговічність насіння означеної категорії сортів і форм пшениці, і на цій основі розробка й використання ефективних методів діагностики стану схожості насіння. Вирішенню вище означених питань і присвячена дана дисертаційна робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконано в Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН впродовж 2015–2018 рр. в рамках ПНД 09 «Формування генетичного різноманіття Національного банку генетичних ресурсів рослин України» («Генетичні ресурси рослин») за завданням «09.01.02.03.П «Здійснити збереження, збагачення та реєстрацію колекцій Національного генбанку рослин України для забезпечення селекційних, наукових та навчальних програм зразками генофонду рослин» (№ Др 0111U003385) та ПНД 24 «Формування та ведення Національного банку генетичних ресурсів рослин для стабільного забезпечення потреб народу України у продукції рослинництва» («Генофонд рослин») за завданням 24.01.02.01.П «Розширити і зберегти генетичне різноманіття Національного банку рослин України та

забезпечити доступ до нього для використання у селекції та наукових дослідженнях» (№ Др 0116U00174)

Метою дослідження було встановлення закономірностей прояву довговічності насіння малопоширених видів і форм пшениці у зв'язку з його довгостроковим зберіганням.

Об'єктом дослідження є біологічні основи довговічності насіння сільськогосподарських культур.

Предметом дослідження виступають закономірності у визначенні довговічності насіння малопоширених видів і форм пшениці при зберіганні.

Методи дослідження: загальнонаукові (аналіз, синтез, узагальнення), польовий (фенологічні спостереження, оцінка стійкості до несприятливих факторів, морфологічний опис), вимірально-ваговий (для визначення продуктивності), біохімічний (визначення вмісту антиоксидантної активності), математичні (оцінка ступеня зміни рівня прояву ознак), статистичні (дисперсійний для оцінки достовірності експериментальних даних, кореляційний для виявлення зв'язку між ознаками), лабораторні (визначення показників енергії проростання насіння та схожості, визначення довговічності насіння методами прискореного старіння).

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні наукового завдання – установа закономірностей, що визначають довговічність насіння зразків малопоширених видів і форм пшениці у зв'язку з його довгостроковим зберіганням.

Уперше встановлено: роль лусок у визначенні довговічності насіння плівчастих видів пшениці, яка полягає у негативному впливі наявності лусок на витривалість до дії прискореного старіння, отже на довговічність насіння; порівняльну реакцію насіння конкретних зразків малопоширених видів і форм пшениці на різні режими прискореного старіння та на проморожування за температури -20°C ; зв'язок між антиоксидантною активністю насіння та його довговічністю за різних режимів прискореного старіння та в умовах проморожування.

Удосконалено: умови тривалого зберігання шляхом створення більш сприятливих режимів вологості насіння зразків малопоширених видів і форм пшениці; процес підготовки насіння плівчастих видів пшениці для тривалого зберігання, який полягає у видаленні лусок за умов не ушкодження насіння.

Набуло подальшого розвитку: діагностування довговічності насіння за рівнем антиоксидантної активності: більш високий показник антиоксидантної активності насіння свідчить про більшу довговічність насіння.

Практичне значення одержаних результатів. Установлені позитивний вплив видалення лусок з зернівок зразків плівчастих видів

пшениці на довговічність насіння та оптимальний рівень вологості насіння – 5-6 % дозволяють удосконалити підготовку його до тривалого зберігання чим продовжити довговічність.

Установлений зв'язок між антиоксидантною активністю насіння та його реакцією на прискорене старіння та проморожування дозволяє діагностувати довговічність насіння.

Оцінка змісту дисертації. Дисертація викладена на 165 сторінках комп'ютерного тексту, з них 117 – основного тексту, з яких 35 таблиць, 4 рисунки. Робота містить вступ, шість розділів, висновки, список літератури який включає 206 найменувань, з яких 109 латиницею та 18 додатків.

Основні положення дисертації висвітлено в 18 наукових працях, у тому числі 6 статей у фахових виданнях України, 1 стаття у іноземному науковому виданні, 1 наукове видання та 10 тез матеріалів міжнародних наукових конференцій.

Аналіз матеріалів дисертації за окремими розділами. Зміст дисертаційної роботи послідовний, науково обґрунтований, логічний і взаємопов'язаний.

У вступній частині викладені всі необхідні елементи загальної характеристики роботи.

У розділі 1 «Довговічність насіння при зберіганні: чинники та методичні підходи (огляд літератури)». проаналізовано і узагальнено результати огляду світової і вітчизняної наукової літератури щодо дослідження біологічних основ довговічності насіння пшениці, методів її діагностування та шляхів її продовження. Аналіз наукової літератури свідчить, що, як правило, ці питання вивчались у основних культивованих видів пшениці – м'якої та твердої, і дуже мало інформації щодо довговічності малопоширених видів і форм пшениці, зокрема плівчастих видів. Це обмежує можливості довготривалого зберігання у схожому стані насіння у генбанках, колекціях наукових установ, а також у виробництві, а тому потребує досліджень закономірностей довговічності насіння малопоширених видів і форм пшениці.

У розділі 2 «Матеріал, умови та методика проведення досліджень» викладено матеріал, методи польових та лабораторних дослідів та ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень. Відмічено, що використані у дослідженнях 16 зразків малопоширених видів пшениці у достатній мірі репрезентують різноманіття цієї категорії генофонду з точки зору витривалості насіння до зберігання – довговічності. Застосовані методи дозволили провести порівняльну оцінку довговічності насіння, виявити вплив на неї наявності лусок, порівняти за ефективністю методи

прискороного старіння. Різні погодні умови одержання насіння дозволили провести достовірну оцінку зразків за рівнем довговічності і виявити загальні закономірності.

У розділі 3 «Довговічність насіння зразків пшениці за результатами прискороного старіння і вплив на неї наявності лусок» досліджено вплив наявності лусок на витривалість зернівок до зберігання – на їх довговічність.

За результатами проведених досліджень встановлено, що у представників півчастих видів пшениці *T. monosocum*, *T. dicocum* Полба 3 та *T. spelta* насіння, позбавлене лусок, є більш витривалим до дії прискороного старіння, отже більш довговічним у зберіганні, ніж насіння у лусках. У контрольному варіанті позитивна реакція на видалення лусок насіння зразка диплоїдного виду *T. monosocum* була більш суттєвою. За прискороного старіння методом 1, навпаки, видалення лусок більш сильно позитивно впливало на насіння зразків поліплоїдних видів (підвищення обох показників від 35,7 % до 82,0 %), ніж на диплоїдний (підвищення на 3,9 % і 19,1 %). За прискороного старіння методом 2 з підвищенням вологості насіння від 5 % до 7 % різко зростала позитивна реакція на видалення лусок у диплоїдного зразка *T. monosocum* і значно слабше – у поліплоїдних зразків *T. dicocum* і *T. spelta*. Це свідчить про більш високий рівень фізіологічного гомеостазу зразків поліплоїдних видів порівняно з диплоїдним.

Дослідженнями встановлена позитивна кореляція між енергією проростання та схожістю насіння з одного боку та довжиною корінців і проростків з другого боку. Видалення лусок з зернівок півчастих видів пшениці змінює рівень, але не змінює позитивного знаку цих коефіцієнтів кореляції.

У розділі 4 «Антиоксидантна активність як фізіологічний чинник довговічності насіння зразків малопоширених видів пшениці» досліджено роль антиоксидантної активності у визначенні довговічності насіння малопоширених з представників видового та внутрішньовидового різноманіття пшениці за результатами дослідів що моделюють природне старіння насіння.

Встановлено, що під дією прискороного старіння за методом 1 насіння вивчених зразків знизило показники схожості та АА у порівнянні з контролем. Рівень АА у контролі позитивно корелює з цим показником після прискороного старіння за методом 1: $r=0,82$. Ранжування вивчених зразків за рівнем АА, встановлене у контролі, зберігається після прискороного старіння за обома методами та проморожування. Антиоксидантна активність (АА) насіння однозернянок – *T. sinskajae* та *T. monosocum* була в усіх варіантах

досліді нижчою, ніж поліплоїдних видів пшениці, причому у *T. sinskajae* вона нижче, ніж у *T. monococcum*. Спостерігається достовірний негативний зв'язок між рівнем АА у контролі та після прискореного старіння з одного боку й індексами довжини первинного корінця і первинного листка під дією прискореного старіння. Таким чином, більш високий рівень АА протидіє змінам характеристик насіння під дією прискореного старіння, отже зумовлює більш високий фізіологічний гомеостаз насіння зразків видів пшениці.

У розділі 5 «Довговічність насіння зразків видів пшениці в умовах проморожування» досліджено вплив проморожування насіння зразків видів пшениці на довговічність. Встановлено що проморожування насіння у більшості випадків суттєво не впливає на енергію проростання та схожість насіння, позбавленого лусок, за умови його високої схожості. Разом з цим, проморожування суттєво негативно впливає на обидва показники не вимолочених зернівок. Вимолот зернівок більш значно впливав на енергію проростання насіння, ніж на схожість, як у контролі, так і у варіанті проморожування. Вплив проморожування насіння на довжину корінців і проростків вивчених зразків був позитивним (збільшення довжини корінців становило від 5,4 % до 21,7 %; довжини проростків – від 8,7 % до 33,9 %). Видалення лусок з зернівок у *T. monococcum* та *T. spelta* Frankenkorn обумовило невеликий позитивний вплив проморожування на довжину корінців і листків порівняно з невимолоченими зернівками (збільшення відповідно на 2,2 % і 5,4 % та на 12,0 % і 6,6 %), у *T. dicoccum* Полба 3 – суттєвий негативний вплив (зменшення відповідно на 7,7 % і на 11,7 %).

Перевага плівчастих з не видаленими лусками зразків над голозерними встановлена у шести випадках з 30 і пов'язана з видовими відмінностями. У чотирьох випадках суттєві відмінності відсутні. В цілому встановлена загальна закономірність: голозерні зразки у контрольному та більшості варіантів досліді переважають генетично близькі плівчасті з не видаленими лусками за енергією проростання та схожістю насіння.

У розділі 6 «Довговічність насіння форм пшениці м'якої з фіолетовим і восковидним зерном» досліджено довговічність зразків пшениці з фіолетовим і восковидним зерном у довгостроковому зберіганні.

Не виявлено однозначної залежності довговічності насіння зразків пшениці м'якої, встановленої за результатами модельних дослідів прискореного старіння та проморожування, від наявності фіолетового забарвлення (*purple*) та високого вмісту амілопектинового крохмалю (*waxy*).

Тісний позитивний зв'язок між антиоксидантною активністю у контролі з одного боку та енергією проростання і схожістю після впливу

чинника й їх індексами з другого боку (r від 0,67 до 0,76) дозволяє прогнозувати довговічність насіння зразків генетичного різноманіття пшениці м'якої за рівнем антиоксидантної активності у контролі.

Встановлено високі позитивні коефіцієнти кореляції між рівнями антиоксидантної активності ($r=0,82$) та індексами її зміни ($r=0,78$) за прискореного старіння методом 1 та проморожування. Також суттєвими і вищими за середні – від 0,63 до 0,79 є коефіцієнти кореляції між рівнями енергії проростання та ступенями їх зміни за двох режимів. Таким чином, насіння зразків пшениці м'якої реагує на такі різноманітні стресові чинники як прискорене старіння та проморожування. Із вивчених 10 зразків пшениці м'якої, найбільш довговічним виявилось насіння зразка восковидної пшениці РІ619376, найменш довговічними – фіолетовозерної Чорноброва, сорту Бунчук та восковидних РІ619377 і РІ619381

Зауваження, побажання та дискусійні положення:

1. Потребує пояснення автора стосовно зазначеного на стор. 57 – «вірогідність різниці між середніми варіантів дослідів оцінювали за НІР, яку розраховували за результатами одно- і трифакторного дослідів», при тому що в усіх таблицях за розділами наведені значення обрахунку НІР₀₅ за двофакторним дослідом: зразок-метод.

2. Не можна погодитись з однозначним твердженням автора, про те, що від'ємне значення індексу впливу чинника – зменшення показника, є «негативним впливом чинника» в цьому контексті потрібне уточнення, бо не завжди зменшення показника є *негативним* впливом чинника (стор. 57).

3. Потребує пояснення автора статистична обробка даних схожості, та енергії проростання методом дисперсійного аналізу, а саме, чи було проведено нормування, або перетворення вихідних даних?

4. Таблиці 3.1, 3.2, 3.5, 3.6, 4.1, 4.2, 4.5, 5.1, 5.4, 6.1, 6.3-6.9 представлені як двофакторний дослід тому треба вказати фактори у шапці таблиці: фактор А – зразки, фактор В – метод впливу, так і НІР₀₅ для фактору А, для фактору В та для взаємодії факторів А x В.

5. У табл. 3.3, 3.7, 3.9, 4.2, 4.3, 4.5-4.7, 5.2, 5.5, 5.8, 6.2-6.5, 6.7, 6.9 і аналізі експериментальних даних до них необхідним є порівняння зразків з контролем у % або \pm для більш ретельного аналізу табличного матеріалу.

6. При наведені найменшої істотної різниці (НІР₀₅) розмірність її значень слід наводити у відповідності до розмірності наведених експериментальних значень.

7. Наведені данні енергії проростання, схожості, морфометричних характеристик та антиоксидантної активності насіння зразків пшениці за методом 1, методом 2 та контролем представлені за окремими таблицями. На

нашу думку доцільно було б представити данні за кожним з означених показників у порівнянні із контролем, методом 1 та методом 2, що дозволить більш об'єктивно сприйняти інформацію. А за статистичними показниками провести порівняння та визначити кращі варіанти для окремих зразків та їх груп. Означене вище стосується і індексів впливу (табл. 4.3 та 4.6), а також коефіцієнтів кореляції (табл. 4.4 та 4.7).

8. Потребує пояснення автора розрахунків HR_{05} «для: методів впливу...» за таблицями 4.1, 4.2, 4.5, 6.3-6.5 при тому що в кожній окремій таблиці наведені значення за одним конкретним методом впливу або взагалі контролем. При тому що висновки за розділом наведені у порівнянні з контролем.

9. Потребує пояснення автора яким чином проводили розрахунок коефіцієнтів парної кореляції, а саме: в середньому за 2014, 2016, 2017 рр.

10. У табл. 6.2 за результатами експериментальних досліджень з визначення кореляцій слід було б відмітити достовірні кореляції, або навести похибки до отриманих значень.

11. У табл. 3.1-3.9; 4.1, 4.4, 4.5; 5.1-5.6, 5.8; 6.1, 6.3-6.9 слід навести уточнення «середнє за ...».

12. У назвах табл. 4.2, 4.3, 4.6, 5.7, 6.2 слід навести роки досліджень.

13. Висновки за розділами і за дисертацією в цілому слід було б більше конкретизувати наданням у їх підтвердження цифрового матеріалу, уникаючи загальних фраз.

14. У таблицях і за текстом назву виду прийнято наводити *курсивом*.

15. В тексті дисертації та автореферату зустрічаються окремі орфографічні та технічні помилки.

Висновки і практичні рекомендації написані на основі викладеного в дисертації експериментального матеріалу.

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації. Автореферат дисертаційної роботи відображає зміст дисертації, з обґрунтованими висновками та рекомендаціями для використання у наукових та навчальних програмах, які базуються на результатах експериментальних досліджень.

Матеріали дисертації Скороходова М. Ю. викладено лаконічно, науковим стилем, логічно та послідовно. За змістом дисертація відповідає паспорту спеціальності 06.01.05 – селекція і насінництво.

Загальний висновок. Дисертація є завершеною науковою роботою в якій отримані науково-обґрунтовані результати. Зазначені вище зауваження та побажання не знижують її наукової і практичної цінності. За актуальністю теми, науково-методичним рівнем проведених досліджень, науковою новизною та практичним значенням дисертаційна робота за темою «**Особливості довговічності при зберіганні насіння малопоширених форм пшениці**», відповідає вимогам п. 11 «Порядку присудження наукових ступенів» МОН України, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року, а її автор **Скороходов Микита Юрійович** заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата с.-г. наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво.

Офіційний опонент, доктор с.-г. наук, с. н. с.,
завідувач відділу селекції і насінництва
овочевих і баштанних культур Інституту
овочівництва і баштанництва НААН



О. В. Сергієнко

16 грудня 2020 р.

Підпис О. В. Сергієнко засвідчую,
вчений секретар ІОБ НААН,
кандидат с.-г. наук, с. н. с.



О. І. Онищенко