

ВІДГУК  
офіційного опонента В.А. Дороніна на дисертаційну роботу  
Макарчук Марини Олександрівни  
«Удосконалення методів кросбридингу для підвищення ефективності  
виробництва гібридного насіння кукурудзи»,  
подану до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата  
сільськогосподарських наук з спеціальності  
06.01.05 — селекція і насінництво.

Детальний аналіз дисертації Макарчук М.О. «Удосконалення методів кросбридингу для підвищення ефективності виробництва гібридного насіння кукурудзи» дозволяє сформулювати наступні узагальнені висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості основних наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності, наукової новизни, практичного значення, а також зробити загальну оцінку представленої роботи.

**1. Актуальність теми.** Дисертація спрямована на вирішення важливої для аграріїв України проблеми вдосконалення технології насінництва кукурудзи з метою найповнішої реалізації селекційних досягнень, зокрема прискореного розмноження і впровадження у виробництво нових високопродуктивних гетерозисних гібридів зі збереженням їх біологічних і господарських показників, домагаючись зменшення собівартості високоякісного гібридного насіння у різних ґрунтово-кліматичних зонах. Саме у напрямку обґрунтування нових ефективних методів генетичного контролю чистоти гібридного насіння кукурудзи із використанням генетичних маркерів у різних генетичних системах контрольованого розмноження (ГСКР) було спрямовано дослідження М.О. Макарчук, актуальність яких не викликає сумнівів. Адже впровадження нової ГСКР на основі генів *Vg (Vestigial glume)* функціональної стерильності та генів ядерної стерильності *ms5* і *ms13* з генетичними маркерами обіцяє спростити контроль гібридності і виконувати його за фенотипом зернівки, що може суттєво здешевити виробництво гібридного насіння.

Дослідження виконувались у відповідності з планами науково-дослідних робіт Уманського національного університету садівництва за

науковою програмою «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу» (№ ДР 0101U004495) підпрограмою «Розробка генетичних та біотехнологічних методів селекції сільськогосподарських культур».

**2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Мета дослідження сформульована правильно, чітко поставлені завдання обумовили переконливість результатів, що дає підстави визнати, що мета дисертаційної роботи в ході виконання дослідження була досягнута, а дисертація є завершеною науковою працею.

У виконаних експериментах виявлено ряд важливих закономірностей, що стосуються особливостей застосування нових методів генетичного контролю чистоти гібридного насіння кукурудзи із використанням генетичних маркерів, а переваги пропонованої авторкою технології підтверджуються у порівняльних випробуваннях коізогенних гібридів, кращі з яких істотно переважали за врожайністю і якістю насіння базові гібриди в агрокліматичних умовах двох провідних зонах вирощування кукурудзи — Лісостепу і Степу України.

Тема роботи, об'єкт та предмет дослідження, її зміст, а також положення та висновки відповідають паспорту спеціальності 06.01.05 – селекція і насінництво. У дисертаційній роботі містяться раніше не захищені наукові положення. Текст автореферату повною мірою відповідає змісту дисертації. Отримані в процесі виконання досліджень результати є вирішенням наукової проблеми поглиблення теоретико-методичної бази, на основі якої можуть бути розроблені рекомендації щодо переведення виробництва насіння кращих існуючих гібридів кукурудзи на нові ГСКР із значним економічним ефектом зменшення собівартості насіння з одночасним збереженням, а у ряді випадків збільшенням посівних і урожайних якостей гібридного насіння.

**3. Наукова новизна і практична цінність роботи.** Виконані дослідження відзначаються науковою новизною і значною практичною цінністю. Авторкою вперше за результатами проведених у двох агрокліматичних зонах з контрастними умовами випробувань доведено можливість використання генетичних маркерів *a2*, *ACR* у материнському компоненті і генів *CI* чи *P-RR* у батьківському компоненті, показано, що використання ГСКР з генами функціональної чоловічої стерильності *Vg1* і генетичним маркером *a2* не зменшує урожайність переведених на цю ГСКР гібридів, так само введення ядерних генів *ms5* і *ms13*, що контролюють чоловічу стерильність материнських ліній, і маркера *a2* не знижує продуктивність гібридів. Удосконалення елементів технології мікроклонального розмноження кукурудзи, зокрема, стерилізації експлантів при введенні в ізолювану культуру також відповідають критеріям новизни.

**Практичне значення** виконаної роботи логічно витікає з наукової новизни і полягає у підтвердженні доцільності використання пропонованих технологій гетерозисного насінництва, які успішно впроваджені в агрокліматичних умовах Степу на Брилівській ДС Херсонської області, зокрема коізогенні аналоги гібрида Піонер-Гран 3978 ПЗзМАСР×П5МВР-RR, ПЗМа1а1×П5МВа1а1 та ПЗзМа2а2msms×П5СВСІСІ, що дозволило одержати по 10,5; 11,2 та 9,7 т/га зерна відповідно із збиральною вологістю 12,0 14,0 та 12,2 %. Технології стерилізації рослинних експлантів для культури *in vitro* впроваджено у навчальний процес природничого факультету Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини (2016 р.), а також у наукову роботу відділу генетики, селекції рослин та репродуктивної біології дендрологічного парку «Софіївка» НАН України та навчально-науково-виробничої лабораторії біотехнології Уманського національного університету садівництва (2016 р.).

**4. Повнота викладу результатів в опублікованих працях.** Порівняльний аналіз тексту дисертації, автореферату і основних опублікованих праць засвідчує повноту викладу результатів досліджень у 19

наукових працях, шість з яких опубліковано у фахових виданнях України та дві — в іноземному виданні, а також у 11 матеріалах і тезах наукових конференцій. Головні наукові положення та результати виконаних експериментальних досліджень у достатній мірі висвітлено в опублікованих працях і відповідають за змістом і формою вимогам, що ставляться до останніх.

**5. Зміст дисертації.** Дисертацію викладено на 255 сторінках комп'ютерного набору, вона містить перелік умовних скорочень, вступ, сім розділів, у яких розміщено 36 таблиць і 23 рисунки, висновки та рекомендації виробництву, список використаних джерел та 40 додатків. Список використаних джерел нараховує 341 найменування, з яких 52 — латиницею. Тобто дисертація має класичну структуру і оптимальний обсяг.

**У першому розділі** «Особливості створення гетерозисних гібридів кукурудзи за використання різних ГСКР» (С. 13–36) подається огляд літератури, у якому обговорено результати досліджень і теоретичні висновки вітчизняних і зарубіжних вчених щодо методів створення та впровадження у виробництво гетерозисних гібридів кукурудзи, адаптованих до різних умов вирощування. Аналізуються основні проблеми традиційних методів насінництва та шляхи їх покращення, зокрема вказано на тенденцію значного поширення маркерної селекції для вдосконалення виробництва гібридного насіння. Визначено недостатньо вивчені питання та обґрунтовано необхідність проведення досліджень з метою удосконалення насінництва гібридів кукурудзи в агрокліматичних умовах Лісостепу і Степу України.

**Другий розділ дисертації** (С. 37–46) присвячено матеріалам і методиці проведення досліджень. Авторкою описано ґрунтово-кліматичні умови зон вирощування та матеріали досліджень: коізогенні аналоги гібридів Піонер-Гран 3978 та Гран-6 і відповідні три гібридні комбінації. Вказані основні методи проведення досліджень у полі і в біотехнологічній лабораторії та статистичного аналізу дослідних даних і розрахунків економічної ефективності.

**У розділі 3** (С. 47–91) «Урожайність та елементи продуктивності коізогенних аналогів гібридів кукурудзи» викладено дані авторки щодо врожайності і збиральної вологості насіння гібридів і коізогенних аналогів, що засвідчили беззастережну можливість використання материнських компонентів гібридів Піонер-Гранн 3978 та Гран-6 з генетичними маркерами забарвлення зернівки *a1*, *a2*, *ACR*, *CI* і *P-RR* без небезпеки зменшення врожайного потенціалу та елементів структури врожаю, зокрема довжини стрижня і качана, а також кількості зерен у ряду та ін.

**У четвертому розділі** «Адаптивна здатність і стабільність коізогенних аналогів гібридів кукурудзи» (С. 92–110) виконано аналіз середовищ як фону для добору, на підставі якого переконливо доведено, що агрокліматичні умови Степу можна визнати нівелюючим фоном для обох досліджуваних гібридів, на якому різниця між генотипами розмивається, натомість умови Лісостепу для аналогів простого гібрида Піонер-Гран 3978 були аналізуючим фоном, тоді як у аналогів трилінійного гібрида Гран-6 відбувалася зміна стабілізуючого фону у нівелюючий. Описані ефекти загальної і специфічної адаптивної здатності та встановлено селекційну цінність генотипу. Виявлено, що використання ГСКР на основі генів функціональної і ядерної стерильності у коізогенних аналогів простого гібрида Піонер-Гран 3978 трилінійного гібрида Гран-6 не справили негативного впливу на параметри адаптивної здатності і стабільності генотипів.

**У розділі 5** «Характеристика коізогенних аналогів гібридів кукурудзи за господарсько-цінними ознаками» (С. 111–136) аналізуються результати дослідження тривалості вегетаційного періоду коізогенних аналогів простого Піонер-Гран 3978 і трилінійного трилінійного Гран-6 гібридів в агрокліматичних умовах Лісостепу і Степу, внаслідок яких визначено, що використання у виробництві гетерозисного гібридного насіння материнських компонентів на основі різних ГСКР і генетичних маркерів можливе і не призводить до зміни тривалості основних його складових. Також показано, що досить широкий діапазон варіювання висоти рослин і висоти

прикріплення господарсько-придатного качана у коізогенних аналогів в агрокліматичних умовах Лісостепу і незначний — в умовах Степу не вплинули на їх придатність до механізованого збирання врожаю. Так само не було негативного впливу досліджених ГСКР на стійкість вивчених гібридів до пошкодження рослин кукурудзяним метеликом і ураження пухирчастою сажкою.

**У шостому розділі** «Вдосконалення технології мікроклонального розмноження компонентів гібридної кукурудзи» (С. 137–146) викладено результати досліджень з вдосконалення окремих елементів схеми розмноження кукурудзи *in vitro*. Встановлено переваги пророщування насіння гібридної кукурудзи в чашках Петрі у світлових умовах на зволоженому дистильованою водою фільтрувальному папері за температури 20–22 °С і вологості повітря 85–87 % для отримання матеріалу спроможного до ефективної проліферації *in vitro*. Для стерилізації заготовлених експлантів запропоновано використовувати 10 % гіпохлориту натрію, а також 3 % перкарбонату натрію в 15-хвилинній експозиції, що дає можливість отримувати достатні для введення *in vitro* і наступного розмноження рівні стерильності матеріалу.

**У розділі 7:** «Економічна ефективність вирощування коізогенних аналогів кукурудзи» (С. 147–160) доведено можливість здешевлення виробництва насіння гетерозисних гібридів кукурудзи використовуючи нові ГСКР, за рахунок яких забезпечено збільшення рівня рентабельності на 10–60 % до контролю. Дані таблиць 7.1–7.4 засвідчують, що ріст рентабельності обумовлювався збільшенням врожайності на фоні зменшення собівартості, розмах показників яких найбільшим був при вирощуванні коізогенних аналогів гібрида Піонер-Гран 3978 в агрокліматичних умовах Лісостепу

**6. Зауваження щодо змісту дисертаційної роботи.** Зазначаючи великий об'єм виконаних досліджень у двох контрастних за агробіологічними умовами зонах, за загального позитивного враження слід вказати на такі недоліки:

1. У досить ґрунтовному огляді наукової літератури дещо забагато (С. 15–18) уваги приділяється питанням моніторингу зміни клімату, які мають важливе глобальне значення, однак лише частково дотичні до проблем запровадження нових ГСКР.

2. У підрозділі **2.3. Погодні умови за роки проведення** досліджень (С. 39–44, табл. 2.1–2.2) наведено метеорологічні умови тільки періоду вегетації, що обмежує можливість оцінки впливу зимових запасів вологи на врожай та інші показники.

3. У підрозділі **2.4. Матеріали та методика проведення досліджень** дуже добре описано гібриди і їх коізогенні аналоги, методика польових досліджень, однак характеристика контрольних варіантів недостатня, а методика розрахунків економічної ефективності обмежується тільки фіксацією того, що вони зроблені за нормативами і цінами станом на 28 серпня 2015 р. (С. 46).

4. У тексті роботи мають місце неточні назви гібридів, наприклад, на стор. 110 у пункті 10 простий гібрид Піонер-Гран 3978 помилково названо трилінійним.

5. У більшості таблиць експериментальної частини (3.1–3.5 та ін.) наведено  $НІР_{05}$ , і позначено зірочками всі показники з істотними відхиленнями від контролю, що схвально, однак у тексті не обговорюється істотність різниці між показниками окремих коізогенних аналогів. Наприклад, на стор. 54 під табл. 3.1 читаємо «найвищу надбавку врожаю зерна (1,5 т/га до контролю) забезпечив аналог  $ПЗзMa2a2msms \times П5СВCICI$ . Його врожайність була вищою і серед гібридних форм на стерильній основі». Проте у гібрида  $ПЗзMACR \times П5MBP-RR$  середня врожайність була вища, ніж у  $ПЗзMa2a2msms \times П5СВCICI$ , хоча й з різницею, що дорівнює  $НІР_{05}$  (0,4 т/га).

6. На стор. 55 читаємо «...в умовах Степу, істотну надбавку врожаю (0,4–1,6 т/га) забезпечили коізогенні аналоги гібрида Піонер-Гран...» з посиланням на рисунок 3.2., але у підписуванні не вказано показник  $НІР_{05}$ . Подібне зауваження можна зробити про рис. 3.6 (С. 69) та ін.

7. Аналізуючи елементи структури врожаю авторка вказує, що «Суттєве зменшення діаметра стрижня мали гібридні форми ПЗзМ×П5СВСІСІ...» (С. 77) та називається ще кілька гібридних форм, але причини такого зменшення не обговорюються.

8. Справедливо зазначаючи, що «Одним із важливих складових елементів продуктивності є маса 1000 зерен.», авторка дисертації не вказує, що у чинному в Україні міждержавному стандарті — ГОСТ 10842-89, наводиться цей показник у подвійному формулюванні «маса 1000 зерен або 1000 насінин». Хоча методика визначення та сама, проте зерно використовують на харчові чи фуражні цілі або переробку, а насіння — на сівбу.

9. Висновки до розділу 4 (С. 108–110), присвяченому вивченню адаптивної здатності і стабільності коізогенних аналогів, досить ґрунтовні, в тому числі стосовно диференціюючої здатності середовища, але ці висновки дещо об'ємні і займають майже три сторінки. При цьому до кінця не цілком зрозуміло, у якій зоні краще проводити добір.

10. У досить цікавому шостому розділі (С. 137–146), присвяченому вдосконаленню технології мікроклонального розмноження компонентів гібридної кукурудзи, його доцільність аргументується «привабливими перспективами вегетативного розмноження *in vitro* одержаних унаслідок ручної кастрації і запилення гібридів кукурудзи з виробництвом ембріодного насіння» (С. 138), що має величезні перспективи в майбутньому, але висновки до цього розділу дещо однобічні і характеризують лише перші етапи розмноження кукурудзи *in vitro*.

Незважаючи на вказані зауваження, робота заслуговує позитивної оцінки як завершена наукова праця, з відповідною структурою і змістом. Сформульовано правильні висновки і розроблено слушні рекомендації для селекційної практики та виробництва щодо підвищення ефективності виробництва гетерозисного гібридного насіння кукурудзи на основі нових



ГСКР. Наукові положення, викладені в дисертаційній роботі, мають наукову новизну і практичне значення.

**Висновки щодо відповідності дисертації встановленим вимогам.**

На підставі аналізу дисертації, автореферату і наукових публікацій можна зробити висновок, що за змістом і обсягом науково обґрунтованих результатів дисертаційна робота Макарчук Марини Олександрівни **«Удосконалення методів кросбридингу для підвищення ефективності виробництва гібридного насіння кукурудзи»** є самостійною, завершеною науковою працею, що цілком відповідає вимогам пунктів 9, 11, 13 «Порядку присудження наукових ступенів...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567, що ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук, а її авторка цілком заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 — селекція і насінництво.

Офіційний опонент

доктор сільськогосподарських наук, професор  
завідувач лабораторії насінництва та насіннезнавства  
буряків і біоенергетичних культур  
Інституту біоенергетичних культур і  
цукрових буряків НААН України

02.02.2017 р.

Підпис В.А. Дороніна завіряю:  
начальник відділу кадрів



В. А. Доронін

Я.І. Філімонова