

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу Купар Юлії Юріївни «Ідентифікація генетичного походження селекційного матеріалу кукурудзи при гетерозисній селекції», подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук.

Актуальність теми. Поряд зі створенням та покращанням вихідного матеріалу різних зародкових плазм не менш важливим завданням сучасної селекції кукурудзи залишається коректна та своєчасна його ідентифікація за генетичним походженням. Для цього використовують різні методи оцінки різноманітності вихідного матеріалу: за фенотипом, за гетерозисними показниками, за родоводом на основі даних “pedigree”, за допомогою молекулярних генетичних маркерів та ін.

В останній час для ідентифікації зародкової плазми широко використовуються молекулярно-генетичні методи досліджень і ДНК-технології як більш дешеві, ефективні та результативні. Особливої уваги заслуговують методи RLFP, PCR та SNP, які дозволяють виявити внутрішньовидову мінливість на рівні ДНК, що робить можливим паспортизацію, класифікацію і розподіл вихідного матеріалу на групи залежно від їх генетичних взаємовідносин.

Одними з найбільш доступних та дешевих, порівняно з іншими типами маркерів, є SNP-маркери, які використовуються при широкогеномній селекції, що дозволяє замість ідентифікації окремих значущих маркерів використовувати для прогнозування прояву необхідної ознаки вплив усіх маркерів. За допомогою цих маркерів можна прискорити добір та оцінку кращих рекомбінантів і відкрити нові гетерозисні комбінації та групи. Проте результати подібних досліджень потребують перевірки селекційного матеріалу в конкретних польових та екологічних умовах.

Тому порівняльна характеристика різних методів ідентифікації вихідного селекційного матеріалу таких як система діалельних та топкросних схрещувань, класифікація за родоводом pedigree та біометричними показниками, використання SNP-маркерів є актуальним питанням сучасної селекції кукурудзи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами темами. Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень відділу селекції і насінництва зернових культур ДУ Інститут зернових культур НААН України, які здобувачка виконала у 2013–2016 рр. за завданням 2011–2015 рр. (номер державної реєстрації 0116U001239) «Розробити науково-методологічні

основи селекції середньостиглих і середньопізніх гібридів кукурудзи (ФАО 300–500) адаптованих до умов Лісостепу і Степу України» згідно ПНД «Зернові культури»; у 2016–2020 рр. «Розробити агроекологічний комплекс підвищення продуктивності зернових культур на основі новітніх досягнень у селекції та ресурсо-адаптованих моделей технологій для різних сільськогосподарських зон» згідно ПНД «Технологія вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго».

Наукова новизна. Вперше порівняно методи ідентифікації генетичного походження самозапильних ліній генетичних плазм BSSS, Iodent, Lancaster, Змішана на основі “pedigree” на перших етапах селекції, запропоновані найбільш ефективні етапи ідентифікації самозапилених ліній в процесі їх створення і вивчення. Визначено залежність їхніх параметрів від умов років дослідження ВОС-показників, показників гіпотетичного гетерозису, генетичних дистанцій.

Виділено лінії з високою комбінаційною здатністю відносно врожайності зерна та низької збиральної вологості.

Досліджено варіювання основних господарсько-цінних ознак залежно від погодних умов років та генетичного походження ліній та гібридів. Визначені кращі гетерозисні моделі для кожної генетичної групи при створенні конкурентоздатних середньостиглих гібридів ДК315(Змішана)×BSSS, ДК633/325(Змішана)×Iodent, (ДК275М×ДК301(Iodent))×Lancaster та (ДК633/325(Змішана))×Змішана.

Виділено кращі тесткроси ліній групи BSSS – ДК721×ДК310, ДК721×ДК3705 та ДК315×ДК3821; Iodent – (ДК296С×ДК2953)×ДК2311, ДК633/325×ДК2575, (ДК296С×ДК2953)×ДК2575; Lancaster – ДК365×ДК6356, (ДК275М×ДК301)×ДК2973, (ДК275М×ДК301)×ДК6356; Змішана – ДК3044×ДК3151, ДК3151×ДК4454, ДК3151×ДК3155.

Практичне значення одержаних результатів. Визначено найбільш ефективні методи ідентифікації генетичного походження селекційного матеріалу: ВОС-тест, SNP-аналіз для визначення генетичних дистанцій і рівень гіпотетичного гетерозису. Запропоновані найбільш перспективні лінії для використання в практичній селекції: ДК311 і ДК3151 – геноплазма BSSS; ДК364 і ДК277 – Iodent; ДК267МВ і ДК6356 – Lancaster; ДК3155 і ДК2368 – Змішана.

До Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, внесено нові середньоранні високоврожайні гібриди кукурудзи степового екотипу – ДН Фієста, ДН Астра та ДН Відрада та середньостиглий – ДН Булат, які за врожайністю зерна перевищують національні стандарти на 5–10 %.

Гібриди середньоранній – ДС Амага та середньостиглий – ДС Сула проходять державне сортовипробування.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем сплановано та проведено польові і лабораторні дослідження, програму схрещувань і сортовипробування отриманого матеріалу, виконано супутні спостереження, заміри та обліки, зроблено аналіз результатів, складено наукові звіти. Дисертантом узагальнено наукові дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених, сформульовано висновки і рекомендації для селекційної практики. Частка участі дисертанта у підготовлених та опублікованих наукових працях, надрукованих у співавторстві, складає 20–50 %. Авторство у створенні вже зареєстрованих чотирьох гібридів кукурудзи – 5 %.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 5 статей, у фахових наукових виданнях України – 4, 1 – у міжнародному фаховому виданні, 2 – тези наукових конференцій, отримано 4 авторських свідоцтва на гібриди.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 180 сторінках комп'ютерного тексту (з них 138 сторінок основного тексту). Складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій, списку використаних джерел (289 найменувань, з яких – 63 латиницею). Роботу проілюстровано 63 таблицями, 7 рисунками та 2 додатками. Авторські публікації в списку використаних джерел: 193, 197, 198, 202, 208, 229, 248.

Перший розділ дисертації «**Вихідний матеріал кукурудзи різних генетичних плазм при гетерозисній селекції**» представлено у вигляді огляду літератури, який подано як аналіз основних наукових публікацій за темою дисертаційної роботи. У розділі представлено, що використання молекулярно-генетичних методів зможе допомогти розробити нові підходи ідентифікації цінного вихідного матеріалу для селекції на гетерозис, які забезпечать скорочення витрат на створення нових конкурентоспроможних гібридів кукурудзи.

Другий розділ дисертації «**Ґрунтово-кліматичні умови, методика проведення досліджень та вихідний матеріал**». Погодні умови в роки досліджень виявились контрастними за показниками вологозабезпечення та температурним режимом. Стресові фактори протягом періоду вегетації негативно вплинули на рівень врожайності культури, зокрема, через періодичні прояви посушливих явищ. Методи статистичного аналізу дали можливість провести порівняння селекційних зразків, дати достовірну оцінку отриманих результатів та зробити аргументовані висновки.

Третій розділ дисертації «**Характеристика ліній різних генетичних плазм за господарсько-цінними ознаками**». Авторкою встановлено, що

найкращими для добору за високою продуктивністю є лінії генетичної групи Lancaster та Змішана. Найвищим рівнем позитивних оцінок ЗКЗ та стабільністю їх прояву за всі роки досліджень характеризувались лінії групи Змішана. Найбільше ліній, які характеризувались достовірно низькими оцінками ЗКЗ стосовно вологості зерна виділено в генетичній групі Змішана. Достовірно низькі значення ефектів ЗКЗ у ліній ДК311, ДК3821 (BSSS); ДК277, ДК2575 (Iodent); ДК267MB, ДК296 (Lancaster); ДК440, ДК3151, ДК4454, ДКМ-3, ДК3155 (Змішана) вказують на те, що вони стабільно передають низьку вологість зерна гібридам, які створені за їх участю.

Четвертий розділ дисертації **«Оцінка генетичної спорідненості вихідного матеріалу та рівня прояву основних господарсько-цінних ознак сестринських гібридів»**. У результаті проведених досліджень виявлено, що найвища середня урожайність зерна за роки випробувань була у сестринських гібридів групи Змішана. Встановлено максимальний поліморфізм за SNP-маркерами між лініями, що свідчить про неспорідненість цих зразків. За результатами SNP-аналізу виявлено лінії які можуть бути рекомендовані як базові для характеристики типових ознак. Лінії, найбільш відмінні за алельним станом SNP-маркерів від інших зразків у межах плазми, можна використовувати як компоненти в гібридних комбінаціях.

П'ятий розділ дисертації **«Господарсько-цінні ознаки тесткросів ліній різних зародкових плазм та найбільш ефективні гетерозисні моделі»**. Встановлена значна варіабельність основних господарсько-цінних ознак у тесткросів константних ліній основних базових плазм у роки з різним рівнем вологозабезпечення. Виділено тесткроси з значно вищими показниками урожайності зерна порівняно з гібридами-стандартами. Визначено найкращі тесткроси за співвідношенням урожайності до збиральної вологості. Тесткроси ліній групи Змішана характеризувались максимальною по досліду тривалістю періоду „сходи-цвітіння качанів”, а групи BSSS мінімальною. Гібриди створені на базі ліній BSSS відзначились найбільшою висотою рослин і найменшою висотою прикріплення продуктивного качана. Тесткроси ліній плазми Lancaster характеризувались найвищою стабільністю морфобіологічних ознак за роки дослідження.

У шостому розділі дисертації **«Характеристика гібридів занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні»** представлена характеристика за господарсько-цінними ознаками гібридів кукурудзи занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні. Надано рекомендації щодо норми висіву, зазначено потенційну врожайність – середньоранніх: ДН Астра, ДН Відрада, ДН Фіста та середньостиглого гібриду – ДН Булат.

Дисертаційна робота написана на належному науковому і стилістичному рівні. Застосована в роботі наукова термінологія є загально визнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

Зауваження та побажання дисертації. Під час рецензування дисертаційної роботи виникли такі зауваження:

1. Автором опрацьовано значну кількість наукових джерел, але лише 48 з них видано після 2010 р., враховуючи і власні публікації, бажано використовувати більш нові посилання.

2. У вступній частині дисертаційної роботи необхідно було б зробити посилання на провідних вітчизняних науковців, які займалися селекцією кукурудзи.

3. У Розділі 2 *“Грунтово-кліматичні умови, методика проведення досліджень та вихідний матеріал”* при описі умов проведення досліджень дисертантка неодноразово використовує термін «норма» замість «середні багаторічні показники», що не є ідентичним. Норма це та кількість опадів чи температури, яка необхідна рослині для росту і розвитку.

4. Дисертанткою вживається термін «кореляційні зв'язки» (стор.128), а кореляція це і є зв'язок.

5. Чи використовували у дослідженнях ще якісь селекційні індекси, окрім індексу урожайності? Чому результати досліджень не згадуються у висновках до підрозділу?

6. На нашу думку доцільно було б схему для ідентифікації ліній за генетичним походженням навести у рекомендаціях для селекційної практики, а не у висновках.

7. У розділі 6 необхідно представити не лише характеристику гібридів кукурудзи, які внесено до державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, але й гібридів, які проходять кваліфікаційну експертизу в УІЕСР: середньораннього – ДС Амага та середньостиглого – ДС Сула.

8. Подекуди в дисертаційній роботі зустрічаються неточності та технічні помилки. Наприклад: метод візуальної *per se* селекції (VPSS) у загальних висновках вказано як «оцінка *per se*»; відсутня таблиця 4.13, а таблиці 4.8, 4.10, 4.12, 4.15 перенесено на іншу сторінку не за вимогами (розділ 4) та ін.

Загальний висновок. Не зважаючи на вказані зауваження, робота заслуговує позитивної оцінки. Дисертація є завершеною науковою працею, структура та зміст її розділів у повній мірі висвітлюють проблему, на

вирішення якої були спрямовані дослідження. В цілому дисертаційна робота Купар Юлії Юріївни «Ідентифікація генетичного походження селекційного матеріалу кукурудзи при гетерозисній селекції», відповідає вимогам п. 11 Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07. 2013 р. № 567, а її автор Купар Юлія Юріївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 «Селекція та насінництво».

Офіційний опонент:

завідувачка лабораторії селекції ярої пшениці
Миронівського інституту пшениці
імені В. М. Ремесла НААН України
доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

 Світлана ХОМЕНКО

Підпис Світлани ХОМЕНКО засвідчую:
вчений секретар Миронівського інституту
пшениці імені В. М. Ремесла НААН України
кандидат сільськогосподарських наук



 Ірина ФЕДОРЕНКО