

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
Завідувач кафедри генетики селекції і
насінництва с.- г. культур
_____доцент, М.В. Лозінський
«____» _____ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
УСПАДКУВАННЯ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ЗБУДНИКА
БОРОШНИСТОЇ РОСИ (*ERYSIPHE GRAMINIS* F. SP.
HORDEI) В F₁ ТА ГІБРИДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ F₂
ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ
БНАУ**

Виконав: Нікіташ Нікіта Богданович _____

Керівник: доцент Сабадин В.Я. _____

Я, Нікіташ Нікіта Богданович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛЮЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Факультет агробіотехнологічний
Спеціальність: 201 «Агрономія»**

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
_____ професор, М.Б. Грабовський
«____» _____ 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу здобувача**

Нікіташа Нікіти Богдановича

Тема: «Успадкування стійкості проти збудника борошнистої роси (*Erysiphe graminis* F. sp. *hordei*) в F₁ та гібридологічний аналіз F₂ ячменю ярого в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ»

затверджено наказом ректора №____ від «____» _____ 2024 року

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	з 03.2022 до 09.2024	Виконано
Методична частина	з 04.2022 до 08.2024	Виконано
Дослідницька частина	з 04.2022 до 08.2024	Виконано
Оформлення роботи	з 09.2023 до 09.2024	Виконано
Перевірка на плагіат	з 10.2024 до 11.2024	Виконано
Подання на рецензування	з 01.11.2024	Виконано
Попередній розгляд на кафедрі	з 01.10.2024	Виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____
підпис

Сабадин В.Я.

Здобувач _____
підпис

Нікіташ Н.Б.

Дата отримання завдання «01» березня 2022 р.

РЕФЕРАТ

Нікіташ Н.Б. Успадкування стійкості проти збудника борошнистої роси (*Erysiphe graminis* F. sp. *hordei*) в F₁ та гібридологічний аналіз F₂ ячменю ярого в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ

Вирощування ячменю ярого ускладнюється цілою низкою чинників, на одному з перших місць є погіршення фітосанітарного стану посівів. Використання стійких сортів залишається найбільш ефективним з точки зору екології та економіки, не зважаючи на значні успіхи досягнуті у галузі хімічного захисту рослин від патогенів.

Мета дослідження було, за гібридизації сортів ячменю ярого з різним рівнем стійкості щодо збудника борошнистої роси, вивчити характер успадкування стійкості в F₁, виявити ступінь домінування та рівень гетерозису. У популяції F₂ провести гібридологічний аналіз та виявити трансгресивну мінливість ячменю ярого проти збудника борошнистої роси.

Досліджено характер успадкування стійкості проти збудника борошнистої роси (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) за реципрокних схрещувань генотипів ячменю ярого в F₁ та трансгресивну мінливість у популяціях F₂. За гібридизації генотипів ячменю ярого з відомими генами стійкості проти збудника борошнистої роси, які знаходяться в хромосомі 1Н, успадкування ознаки стійкості в F₁ у сорту Barke (mlo₉), відбувалась за позитивним наддомінуванням, а у сортів Aspen (mlo₁₁), Eunova (mlo₁₁) та Adonis (mlo₉) за частковим позитивним домінуванням.

Встановлено вплив батьківських пар на показники ступеню фенотипового домінування, гіпотетичний та істинний гетерозис. На успадкування ознаки стійкості проти борошнистої роси у всіх досліджуваних гібридів мала вплив цитоплазма материнської рослини, крім гібриду Eunova/Triangel, де виявлено вплив ядерного апарату.

Виявлено гібриди у популяції F₂ з високою стійкістю проти збудника борошнистої роси, що перевищували батьківські компоненти. Ступінь позитивної трансгресії становив від 18,0 % до 74,0 % у гібридів, де за материнську форму залучали високо стійкі сорти. Виділено 6 комбінацій у яких частоту трансгресії відмічали у понад 50,0 % рослин.

Кваліфікаційна робота магістра містить 52 сторінки, 5 таблиць, 1 рисунок, список використаних джерел із 55 найменувань.

Ключові слова: ячмінь ярий, стійкість, борошниста роса, комбінації схрещування, успадкування, F₁, істинний та гіпотетичний гетерозис, ступінь фенотипового домінування, F₂, ступінь і частота трансгресій.

ANNOTATION

Nikitash N.B. Inheritance of resistance against powdery mildew (*Erysiphe graminis* F. sp. *hordei*) in F₁ and hybridological analysis of F₂ spring barley of the experimental field of the Bila Tserkva National Agrarian University

The cultivation of spring barley is complicated by a number of factors, one of the first of which is the deterioration of the phytosanitary state of crops. The use of resistant varieties remains the most effective from the point of view of ecology and economy, despite the significant progress achieved in the field of chemical protection of plants from pathogens.

The purpose of the study was to study the nature of the inheritance of resistance in F₁, to identify the degree of dominance and the level of heterosis, by hybridizing spring barley varieties with different levels of resistance to the powdery mildew pathogen. In the F₂ population, conduct a hybridological analysis and reveal the transgressive variability of spring barley against the pathogen of powdery mildew.

The nature of inheritance of resistance against the pathogen of powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) in reciprocal crosses of spring barley genotypes in F₁ and transgressive variability in F₂ populations was investigated. By hybridization of spring barley genotypes with known powdery mildew resistance genes located on chromosome 1H, the inheritance of the resistance trait in F₁ in the Barke (mlo9) variety occurred by positive superdominance, and in the Aspen (mlo11), Eunova (mlo11) and Adonis (mlo9) by partial positive dominance. The influence of parental pairs on indicators of the degree of phenotypic dominance, hypothetical and true heterosis was established.

The cytoplasm of the mother plant had an influence on the inheritance of the trait of resistance to powdery mildew in all studied hybrids, except for the Eunova/Triangel hybrid, where the influence of the nuclear apparatus was revealed.

Hybrids were found in the F₂ population with high resistance against the pathogen of powdery mildew, which exceeded the parental components. The degree of positive transgression ranged from 18.0% to 74.0% in hybrids where highly resistant varieties were used as the maternal form. 6 combinations were identified in which the frequency of transgression was noted in more than 50.0% of plants.

The master's thesis contains 52 pages, 5 tables, 1 figure, a list of used sources of 75 items.

Key words: spring barley, resistance, powdery mildew, crossing combinations, inheritance, F₁, true and hypothetical heterosis, degree of phenotypic dominance, F₂, degree and frequency of transgressions.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. Вісник НАН України. 2009. № 2. С. 34-44.
2. Arabi M.I.E. Inheritance of partial resistance to spot blotch in barley. Plant Breed. 2005. Vol. 124, № 6. P. 605-607.
3. Bulgarelli D. Leaf stripe resistance in barley: marker assisted selection and fine mapping of resistance gene Rdg2a / D. Bulgarelli, A. Tantillo, G. Tacconi et al.//Ibid 2024. P. 637-643.
4. Спеціальна селекція і насінництво польових культур: Навчальний посібник / Н.І Рябчун, М.І. Єльніков, А.Ф. Звягін та ін. за ред. В.В. Кириченка. Харків, 2010. 462 с.
5. Сабадин В.Я. Джерела цінних господарських ознак сортів колекції ячменю ярого для селекції у центральному Лісостепу України. Збірник наукових праць. Агробіологія: БНАУ. Біла Церква. 2019. Вип. (2). С. 33-42
6. Моргун В.В., Логвиненко В.Ф. Селекція сортів озимої пшениці на високу зиму – та морозостійкість / Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. Гол. ред. Моргун В.В. Київ: АТ «Високий урожай», 2011. Т.2. С.204-211
7. Пащенко Ю. М. Інтенсифікація зерновиробництва. Агроекологічна та соціально-економічна сутність / Ю. М. Пащенко, В. С. Рибка, М. С. Шевченко // Эксклюзивные технологии. 2010. № 3(8). С. 22-27.
8. Lindhout P. The perspectives of poly genie resistance in breeding for durable disease resistance / P. Lindhout // Euphytica. 2012. Vol. 124, № 2. P. 217-226.
9. Селекція та насінництво польових культур: Підручник / М.Я. Молоцький, С.П. Васильківський, В.І. Князюк. К.: вища школа, 1994. 454с.
10. Адаменко Т. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату // Агроном, № 1, 2017. С. 8-9.
11. Кульбіда М., Адаменко Т. За тривалою аномально вологою погодою в Україні все частіше спостерігається суха // Зерно і хліб. 2024. С. 12-14.

12. Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярого: наукове видання / М.Р. Козаченко, О.В. Солонечна, П.М. Солонечний, та ін., за ред. М.Р. Козаченка / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х, 2012. 448 с.
13. Молоцький М.Я. Селекція та насінництво польвих культур / М.Я. Молоцький, С.П. Васильківський, В.І. Князюк // Київ «Вища школа», 1994. С. 251-218.
14. Кочмарский В.С. Отечественный ячмень - новые сорта способны противостоят стихии и засухам / В.С. Кочмарский, В.Н. Гудзенко, В.П. Кавунец//Зерно. 2010. №2. С. 52–56.
15. Benbelcacem A. Inheritance of resistance to *Pyrenofora graminea* in barley / A.Benbelcacem // 9th Intern. Genetic Symp.: Brno, Czech Republic, 20-26 June 2014. - Brno, 2014. Part. 2. P. 626-631.
16. Carver T. Effects of barley mildew on green leaf area and grain yield in field and greenhouse experiments / T. Carver, E. Griffins // Ann. Appl. Biol. - 2012. V. 101, №3. P. 561-572.
17. Czembor J.H. Resistance to powdery mildew in barley landraces from Morocco / J.H. Czembor // Journal of Plant Pathol. 2023. V. 82, № 3. P. 187- 200.
18. Dreiseitl A. Adaptation of *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* to barley resistance genes in the Czech Republic in 1971-2000 / A. Dreiseitl // Plant Soil Environ. 2013. V. 46, № 6. P. 241-248.
19. Jahoor A. Identification of new genes for mildew resistance of barley at the *Mia* locus in lines derived from *Hordeum spontaneum* I AJahoor, G. Fischbeck // Plant Breeding. 2013. № 110. P. 116.
20. Lindhout P. The perspectives of poly genie resistance in breeding for durable disease resistance / P. Lindhout // Euphytica. 2012. Vol. 124, № 2. P. 217-226.
21. Lyngkjaer M.F. The barley mlo-gene: an important powdery mildew resistance source / M.F. Lyngkjaer, A.C. Newton, J.L. Atzema, SJ. Baker // Agronomic 2023. № 20. P. 745-756.

22. Mueller K.-J. Susceptibility of German spring barley cultivars to loose smut populations from different European origins / K.-J.Mueller // *Europ. Journal of Plant Pathol.* 2016. V. 116, №2. P. 145-153.

23. Сабадин В.Я. Донори стійкості до борошнистої роси ячменю ярого для селекції у центральному Лісостепу України. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Die wichtigsten vektoren für die entwicklung der wissenschaft im jahr 2023» м. Люксембург, LUX, 24 січня 2023, Збірник наукових праць ЛОГОС, 2023. с. 30-31,

24. Дзюбенко Н.И. Управление и использование адаптивного потенциала зерновых культур / Н.И. Дзюбенко // *Науч.-техн. бюл. Мирон, ін-ту пшен. К.*, 2018. Вип. 8. С. 59-74.

25. Сабадин В.Я., Сидорова І.М., Куманська Ю.О., Бурлаченко Д.О. Успадкування стійкості проти збудника борошнистої роси ячменю ярого (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) в F₁ та мінливість у F₂ в умовах Правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2024. № 1. С. 156–165.

26. Flores Agnes Effect of new terpenoid analogues of abscisic acid on chilling and freezing resistance / Flores Agnes, Grau Alfredo, Laurich Frank, Dorffling Karl // *J. Plant Physiol.* 2018. № 3. P. 362-369.

27. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник, за ред. В. В. Кириченка та В. П. Петренкової. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2012. 320 с.

28. Shtaya M.J.Y. Identification of QTLs for powdery mildew and scald resistance in barley / MJ.Y. Shtaya, T.C. Marcel, J.C. Sillero et al. // *Euphytica*. - 2016. - Vol. 151, № 3. - P. 421-429.

29. Сабадин В. Я. Добір сортів ячменю ярого для селекції на стійкість проти хвороб. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Аграрна наука: стан та перспективи розвитку», (24-25 листопада 2023 року) м. Одеса, 2023. С. 178-180.

30. Козаченко М.Р. Сорти і лінії ячменю ярого з цінними селекційними показниками / М.Р. Козаченко, О.В. Заїка // Селекція і насінництво. 2015. Вип. 91. С. 11–19.

31. Гирка А. Д. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату / А. Д. Гирка, Ю. Я. Сидоренко, О. В. Ільєнко [та ін.] // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. 2024. №40. С. 114-119.

32. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник, за ред. В. В. Кириченка та В.П. Петренкової. НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х.: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.

33. Лінчевський А.А. 92 роки селекції ячменю / А.А. Лінчевський // 36. наук, праць СП. - Одеса, 2018. Вип. 12. С 24-49.

34. Козаченко М.Р. Селекція і насінництво ячменю ярого / М.Р. Козаченко // Спеціальна селекція і насінництво польових культур/ Навчальний посібник. Харків, 2010. С. 168-201.

35. Чекалін М.М., Тищенко В.М., Баташова М.Є. Селекція і генетика окремих культур. - Полтава: ФОП Говоров С.В., 2008. 368 с.

36. Тучапський О. Р. Удосконалення технології вирощування ячменю – запорука одержання високих і стабільних врожаїв зерна / О. Р. Тучапський // Сільський господар. 2024. № 3-4. С. 21-23.

37. Кірдогло Є.К. Селекційно-генетичні дослідження стійкості до найбільш поширених в Україні хвороб / Є.К.Кірдогло // 36. наук, праць СП. Одеса, 2018. Вип. 12 (52). С 58-75.

38. Leszczynska D. Wplyw terminu i gestosci siewu na przezimowanie i plonowanie kilku odmian jeczmienia ozimego / D. Leszczynska, K. Noworolnik // Ekofizjologiczne aspekty reakcji roslin na dzialanie czynnikow stresowych. – Warszawa, 2012. Cz. 1. S. 187-191.

39. Біловус Г.Я. Плямистості ячменю та заходи обмеження їх розвитку в умовах західного Лісостепу України: Автореф. дис... канд. с.-г. наук / Г.Я. Біловус. К., 2016. 19 с.

40. Спеціальна селекція і насінництво польових культур: навчальний посібник; за ред. В. В. Кириченка. Х.: ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН України, 2010. С. 168–179.

41. Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярого: наукове видання / М.Р. Козаченко, О.В. Солонечна, П.М. Солонечний, та ін., за ред. М.Р. Козаченка / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х, 2012. 448 с.

42. Мазур О.В., Мазур О.В., Лозінський М.В. Селекція та насінництво польових культур: навчальний посібник. Вінниця: ТВОРИ, 2020. 348 с.

43. Лісовий М.П. Стан та перспективи селекції на стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні // Вісник аграрної науки. 2010. №12. С. 70-72.

44. Лісовий М.П. Кононенко Ю.М. Поліморфізм вірулентності збудника борошнистої роси ячменю в центральному Лісостепу України // Вісник аграрної науки. 2017. №4. С. 15-18.

45. Руденко М.И., Соломатин Д.А., Макарова И.Ю., Пухальский В.А. Создание доноров с комплексной устойчивостью к грибным болезням у *Hordeum vulgare* L. // Всероссийский съезд по защите растений. Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. 2015. С. 241.

46. Bruckner F. The inheritance of resistance to powdery mildew *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* Marchal in the Ethiopian barley Ab1128// *Geneticaaslechteni*. 2017. V. 131. S. 9-13.

47. Schwarzbach E. Epidemiologicke aspekty genu mlo zpu-sobujiciho odolnost jechmene k padli travnirnu // *Genet. ASlecht*. 2017. 33. P. 55.

48. Jahoor A. Identification of new genes for mildew resistance of barley at the Mia locus in lines derived from *Hordeum Spontaneum*/A. Jahoor, G. Fischbeck//*Plant Breeding*. 2013, V. 110.-116 p.

49. Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла Національної академії наук України (1912-2012) / За ред.. канд.. с.-г. наук В.С. Кочмарського. Миронівка, 2012. 816 с.

50. Васильківський С.П. Селекція та насінництво польових культур: підручник / С.П. Васильківський, В.С. Кочмарський. ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.

51. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник, за ред. В. В. Кириченка та В.П. Петренкової. НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х.: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.

52. Сабадин В.Я., Василенко Н.В., Гудзенко В.М. Джерела господарсько-цінних ознак колекційних сортів ярого ячменю у правобережному Лісостепу України // Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип. 53. 2017. С.64-68

53. Козаченко М.Р. Експериментальний мутагенез в селекції ячменю / М.Р. Козаченко: наукове видання // НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2010. 296 с.

54. Гаркавый П. Ф. Устойчивость ячменя к возбудителям инфекционных заболеваний в связи с задачами селекции / П. Ф. Гаркавый, Е. К. Кирдогло, О. П. Гаркавый // Микология и фитопатология. 2015. №19 (6). С. 28-35.

55. Кулька Л.С. Создание исходного материала для селекции ярового ячменя в условиях западной Лесостепи: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук. Одесса, 2014. 22 с.