

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

Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
Зав. кафедри генетики, селекції
і насінництва с.-г. культур, доцент
Лозінський М.В. _____
«30» жовтня 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**ОСОБЛИВОСТІ ДОБОРУ ТРАНСГРЕСИВНИХ ЗА ОЗЕРНЕНІСТЮ
КОЛОСА ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ
ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ БНАУ**

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Булава В'ячеслав Петрович

Керівник: кандидат с.-г. наук,
доцент Лозінський М.В.

Рецензент: кандидат с.-г. наук,
доцент Покотило І.А.

Я, Булава В'ячеслав Петрович, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛЮЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агробіотехнологічний

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Затверджую

Гарант ОП 201 «Агрономія»
професор Грабовський М.Б.

«30» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу

Булаві В'ячеславу Петровичу

Тема роботи: Особливості добору трансгресивних за озерненістю колоса ліній пшениці м'якої озимої в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ.

Затверджено наказом ректора № 48/С від 07.02 2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «01» 11. 2024 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: особливості формування трансгресивних рекомбінантів за елементами продуктивності головного колоса у ліній пшениці м'якої озимої

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 06.09. 2024 р.	виконано
Методична частина	до 16.09. 2024 р.	виконано
Дослідницька частина	до 10.10. 2024 р.	виконано
Оформлення роботи	до 30.10. 2024 р.	виконано
Перевірка на плагіат	до 29.10. 2024 р.	виконано
Подання на рецензування	до 31.10. 2024 р.	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	29.10. 2024 р.	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи

підпис

доцент Лозінський М.В

вчене звання, прізвище, ініціали

Здобувач

підпис

Булава В.П.

прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «03» вересня 2023 р.

РЕФЕРАТ

Булава В.П. Особливості добору трансгресивних за озерненістю колоса ліній пшениці м'якої озимої в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ.

Експериментальна частина досліджень виконувалась впродовж 2022–2024 рр. в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ.

Матеріалом досліджень були лінії пшениці м'якої озимої: ЧРМ Б.Ц. скверхед 47 / Бранішовіце 633, Колекційний № АПВ-1 / ЧРМ 756/89, ЧРМ Лютесценс 301 / Lurika, ЧРМ Лютесценс 147 / Молдова 7, Тарасівська / ЧРМ Лютесценс 147, Роазон / ЧРМ Лютесценс 147, Бранішовіце 633 / Колекційний № АПВ-1.

Метою нашої роботи було дослідження характеру трансгресивної мінливості ознак продуктивності головного колоса у гібридів F_2 - F_3 одержаних від схрещування батьківських форм з ознакою «багатоквітковість», вивчення ефективності проведення добору трансгресивних форм.

Полеві досліді та фенологічні спостереження проводили у польовій дослідній сівозміні згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Попередник – гірчиця на зерно. Агротехніка у дослідіх була загальноприйнятою для вирощування озимої пшениці в зоні досліджень.

Вивчено характер прояву трансгресивної мінливості ознак продуктивності колоса у гібридів F_2 , F_3 і виділено трансгресивні форми за ознакою «багатоквітковість», для подальшого залучення в селекційний процес.

Кваліфікаційна робота магістра містить 66 сторінок, 14 таблиць, 2 рисунки, список використаних джерел із 85 найменувань.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, популяція, довжина колоса, кількість колосків, кількість зерен, індекс.

ANNOTATION

Bulava V.P. Peculiarities of selection of transgressive lines of soft winter wheat in terms of ear grain size in the conditions of the experimental field of the educational and production center of the Bila Tserkva National Agrarian University of Ukraine.

The experimental part of the research was carried out during 2022–2024 in the conditions of the experimental field of the educational and production center of the Bila Tserkva National Agrarian University.

The research material was soft winter wheat lines: ChRM B.Ts. skverkhed 47 / Branishovitse 633, Kolektsiinyi № APV-1 / ChRM 756/89, ChRM Liutestsens 301 / Lurika, ChRM Liutestsens 147 / Moldova 7, Tarasivska / ChRM Liutestsens 147, Roazon / ChRM Liutestsens 147, Branishovitse 633 / Kolektsiinyi № APV-1.

The aim of our work was to study the nature of transgressive variability of the main spike productivity trait in F_2 - F_3 hybrids obtained by crossing parental forms with the "multiflorous" trait, in order to study the effectiveness of selection of transgressive forms.

Field experiments and phenological observations were carried out in a field experimental crop rotation according to the "Methods of State Variety Testing of Agricultural Crops". The predecessor was mustard for grain. Agricultural practices in the experiments were generally accepted for growing winter wheat in the research area.

The nature of transgressive variability of spikelet productivity traits in F_2 - F_3 hybrids was studied and transgressive forms were identified for the trait "multiflority" for further involvement in the breeding process.

The master's thesis consists of 66 pages, 14 tables, 2 figures, a list of 85 references.

Keywords: soft winter wheat, population, ear length, number of ears, number of grains, index.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Shiferaw B., Smale M., Braun H. J., Duveiller E., Reynolds M., Muricho G. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security*. 2013. №5(3). P. 291–317.
2. Shewry P.R., Hey S.J. The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*. 2015. №4. P. 178–202.
3. Wang H., McCaig T. N., DePauw R. M., Clarke J. M. Flag leaf physiological traits in two highyielding Canada Western Red Spring wheat cultivars. *Canad. J. Plant Sci.* 2008. Vol. 88. No. 1. P. 35–42.
4. Foley J. A., Ramankutty N., Brauman K. A. et al. Solutions for a cultivated planet. *Nature*. 2011. Vol. 478. P. 337–342.
5. Tilman D., Balzer C., Hill J., Befort B.L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2011. Vol. 108. P. 20260–20264.
6. Ray D. K., Mueller N. D., West P. C., Foley J. A. Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8. № 6.
7. Tavares L., Carvalho C., Bassoi M. Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Ciências Agrárias*. Londrina. 2015. Vol. 36. No. 5. P. 2933–2942.
8. Machold J., Honeremeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*, 2016. Vol. 6 No. 3.
9. Моргун В. В., Гаврилюк М. М., Оксьом В. П., Моргун Б. В., Починок В. М. Впровадження у виробництво нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції. *Наука та інновація*. 2014. Т. 10. № 5. С. 40–48.
10. Моргун В. В. Внесок генетики і селекції рослин у забезпечення продовольчої безпеки України. *Вісник НАН України*. 2016. №5. С. 20–23.

11. Грабовська Т. О., Грабовський М. В., Мельник Г. Г. Урожайність та якість сортів пшениці озимої за органічного виробництва. *Агробіологія*. 2016. №2. С. 38–45.
12. Моргун Б. В., Степаненко О. В., Степаненко А. І., Рибалка О. І. Молекулярно-генетична ідентифікація поліморфізму генів Wx у гібридах м'якої пшениці за допомогою мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47. №1. С.25–35.
13. Pokhylko S.Y., Schwartau V.V., Mykhalska L.M. et al. ICP-MS analysis of bread wheat carrying the Gpc-B1 gene of *Triticum turgidum*ssp. *Dicoccoides*. *Biotechnologia acta*. 2016. Vol. 9. No. 5. P. 64–69.
14. Кочмарський В. С. Створення вихідного матеріалу та сортів пшениці м'якої озимої на підвищену адаптивність для Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.05. Дніпропетровськ, 2013. 36 с.
15. Орлюк А. П., Базалій В. В. Генетичний аналіз: навч. посіб. Херсон: ПП «Олді-плюс», 2013. 218 с.93
16. Базалій В. В. Бойчук І. В. Трансгресивна мінливість гібридів пшениці м'якої озимої і її використання в селекції. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 78. С. 3–8.
17. Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в Південному Степу. Херсон: Айлант, 2004. 243с.
18. Walton P. D. Inheritance of morphological characters associated with yield in spring wheat. *Canad. J. Plant Sci.* 1969. Vol. 49. No. 5. P. 587–596.
19. Sharp E. L. Breeding for stable resistance: a reslistic objective. *Proc. Symp. 9 Int. Congr. Plant Prot.*, Washington. Aug. 5–11. Minneapolis, 1981. P. 441–443.
20. Ibrahim A., Sharean A. Variability of character expression in barley M₃ and M₄ – balk populations after seed irradiation with gamma rays. *Leitschrift fur pflanzenzuchtung*. 1974. Vol. 72. No. 3. P. 212–225.

21. Rajinder K., Anand S. C., Virk D. S. Heritability and genetic advance of some quantitative characters in crosses of wheat: *triticum aestivum* L. *J. Res.* 1972. Vol. 9. No. 4. P. 515–523.
22. Wegrzyn, S. Pochaba L. Wartość kombinacyjna i sposoby działania genów dla kilku cech odmian i mieszańców pszenicy ozimej. *Hod. Rosl. Aklim.* 1980. Vol. 24. No. 3. P. 211–224.
23. Paroda R. S. Diallel analysis for plant height in wheat. *Cereal Res. Comm.* 1974. Vol. 2. P. 147–157.
24. Brown C. M, Weibel R. O., Seif R. D. Heterosis and combining ability in common wheat. *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6. No. 6. P. 382–385.
25. Usikova A. Inheritance of some qualitative and quantitative traits in diallel barley. *Cytol. and Genet.* 1978. Vol. 2. No. 5. P. 417–428.
26. Sun P. L., Shands H. L., Forsbers R. A. Inheritance of kernel weight in six spring wheat crosses. *Crop. Sci.* 1972. Vol. 12. No. 1. P. 1–19.
27. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Успадкування в F_1 і трансгресивна мінливість в F_2 довжини головного колоса за схрещування різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. 2020. № 2. С. 70–76.
28. Avey D. P., Ohm H. W., Patterson F. L., Nyquist W. F. Advanced generation analysis of days to heading in three winter wheat crosses. *Crop Science*. 1982. Vol. 22. No. 3. P. 912–913.
29. Larik A. S. Correlation and path coefficient analysis of yield components in mutants of *Triticum aestivum*. *Wheat information Service*. 1979. Vol. 50. P. 36–40.
30. Ledent J. F. Relationships between grain yield and morphological characters in the winter genotypes of the Belgian National List. *Biol. Plant.* 1979. Vol. 21. No. 3. P. 161–169.
31. Осьмачко О. М., Власенко В. А. Трансгресивна мінливість стійкості проти септоріозу гібридів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу

Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання): матеріали VI міжнар. наук. конф. Умань: УНУС, 2017. С. 92–96.

32. Литвиненко М. А., Топал М. М. Ефекти транслокації 1AL/1RS на стійкість до бурої та стеблової іржі в умовах Півдня України. *Scientific Journal «ScienceRice»*. 2015. № 2 (1). С. 94–100.

33. Дубовик Н. С., Демидов О. А., Кириленко В. В. Стійкість проти основних збудників хвороб пшениці озимої в F_1 – F_3 , створених за участі пшенично-житніх транслокацій. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. С. 37–44.

34. Лозінська Т. Успадкування та трансгресивна мінливість маси зерна колоса у F_1 і F_2 пшениці ярої. *ЛОГОΣ. мистецтво наукової думки*. 2019. № 4. С. 129–131.

35. Лозінський М. В. Успадкування і трансгресивна мінливість загальної і продуктивної кущистості внутрішньовидових гібридів пшениці озимої. *Агробіологія*. 2015. № 2. С. 53–56.

36. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Місюра І. І., Хоменко Т. М. Успадкування елементів продуктивності колоса в гібридів F_1 *Triticum aestivum* L., створених за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т. 15. № 1. С. 5–12

37. Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Гуменюк О. В. Формування елементів продуктивності гібридів першого покоління пшениці м'якої озимої. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів, с. Центральне, 21 квітня 2017 р. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 50.*

38. Кравченко В. А., Крижанівська О. М. Характеристика успадкування ознак продуктивності гібридами F_1 помідора в умовах закритого ґрунту. *Сортовивчення та охорона прав на сорти*. 2012. № 3. С. 42–44.

39. Malcomber S. T., Preston I. C., Reinheimer R. et al. Developmental gene evolution and the origin of grass in florescence diversity. *Developmental Genetics of the Flower*. 2006. V. 44. P. 423–479.

40. Pennell A. L., Halloran G. M. Inheritance of supernumerary spikelets in wheat. *Euphytica*. 1983. V. 32. P. 767–776.
41. Ahrens J. F., Loomis W. E. Floral induction and development in winter wheat. *Crop Sci*. 1963. No 3. P. 463–466.
42. Rawson H. M. Spikelet number, its control and relation to yield per ear in wheat. *Aust. J. Biol. Sci*. 1973. No 23. P.1-15.
43. Ghiglione H.O., Gonzalez F.G., Serrago R. et al. Autophagy regulated by day length deter-mines the number of fertile florets in wheat. *The Plant Journal*. 2008. T. 55, No 6. P. 1010–1024.
44. Wang Y., Fang M., Liuling Y. Branching shoots and spikes from lateral meristems in bread wheat. *PLoS One*. 2016. No11(3). e0151656.
45. Klindworth D. L., Williams N. D., Joppa L. R. Inheritance of supernumerary spikelets in a tet-raploid wheat cross. *Genome*. 1990. No 33. P. 509–514.
46. Yang W. Y., Lu B. R., Hu X. R. et al. Inheritance of the triple-spikelet character in a Tibétan landrace of common wheat. *Genet. Resour. Crop. Ev*. 2005. No 52. P. 847–851.
47. Klindworth D.L., Williams N.D., Joppa L.R. Chromosomal location of genes for supernu-merary spikelets in tetraploid wheat. *Genome*. 1990. No 33. P. 515–520.
48. Zhang R., Wang X., Chen P. Inheritance and mapping of gene controlling four-rowed spike in tetraploid wheat (*Triticum turgidum* L.). *Acta agronomica sinica*. 2013. No 39. P. 29–33.
49. Молотковський Г. Х. Гіллястоколосо озиме жито на Буковині. *Селекція і насінництво*. 1950. № 5. 25 с.
50. Hucl P., Fowler B.J. Comparison of a branched spike wheat with the cultivars Neepawa and HY320 for grain yield and yield components. *Canadian Journal of Plant Science*. 1992. No72(3). P. 671–677.

51. Вісюліна О. Д. Про знаходження на Україні в 19 ст. гіллястоколосих форм жита і пшениці. *Ботанічний журнал АН УРСР*. 1953. Т. 10. № 2. С. 61–64.
52. Dobrovolskaya O., Martinek P., Voylokov A.V. et al. Microsatellite mapping of genes that determine supernumerary spikelets in wheat (*T. aestivum*) and rye (*S. cereale*). *Theor Appl Genet*. 2009. No 119(5). P. 867–874.
53. Wu X., Chang X., Jing R. Genetic insight into yield-associated traits of wheat grown in multiple rain-fed environments. *PLoS ONE*. 2012. URL: 7:e31249.
54. Huijie Zhai, Zhiyu Feng, Jiang Li et al. QTL Analysis of spike morphological traits and plant height in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) using a high-density snp and ssr-based linkage map. *Front Plant Sci*. 2016. No 7. P. 1617.
55. Sakuma S., Salomon B., Komatsuda T. The domestication syndrome genes responsible for the major changes in plant form in the Triticeae crops. *Plant Cell Physiol*. 2011. T. 52. P. 738–749.
56. Simons K., Fellers J.P., Trick H.N. et al. Molecular characterization of the major wheat domestication gene Q. *Genetics*. 2006. No 172. P. 547–555.
57. Salina E., Börner A., Leonova I. et al. Microsatellite mapping of the induced sphaerococcoid mutation genes in *Triticum aestivum*. *Theor. Appl. Genet*. 2000. No 100. P. 686–689.
58. Johnson E. B., Nalam V. J., Zemetra R. S., Riera-Lizarazu O. Mapping the compactum locus in wheat (*Triticum aestivum* L.) and its relationship to other spike morphology genes of the Triticeae. *Euphytica*. 2008. No 163. P. 193–201.
59. Faris J. D., Zhang Z., Garvin D. F., Xu S. S. Molecular and comparative mapping of genes governing spike compactness from wild emmer wheat. *Mol. Genet. Genomics*. 2014. No 289. P. 641–651.
60. Faricelli M. E., Valárik M., Dubcovsky J. Control of flowering time and spike development in cereals: the earliness per se Eps-1 region in wheat, rice, and Brachypodium. *Funct. Integr. Genomics*. 2010. No 10. P. 293–306.

61. Flintham J. E., Borner A., Worland A. J. et al. Optimizing wheat grain yield: effects of Rht (gibberellin-insensitive) dwarfing genes. *J. Agr. Sci.* 1997. No 128. P. 11–25.
62. Gasperini D., Greenland A., Hedden P. et al. Genetic and physiological analysis of Rht8 in bread wheat: an alternative source of semidwarfism with a reduced sensitivity to brassinosteroid. *J. Exp. Bot.* 2012. No 63. P. 4419–4436.
63. Kowalski A. M., Gooding M., Ferrante A. et al. Agronomic assessment of the wheat semi-dwarfing gene Rht8 in contrasting nitrogen treatments and water regimes. *Field Crops Res.* 2016. No 191. P. 150–160.
64. Zhang B., Liu X., Xu W.N. et al. Novel function of a putative *MOC1* ortholog associated with spikelet number per spike in common wheat. *Sci. Rep.* 2015. No 5. P. 13.
65. Li J., Wang Q., Wei H. et al. SSR mapping for locus conferring on the triple-spikelet trait of the Tibetan triple spikelet wheat (*Triticum aestivum* L. conv. tripletum). *Triticeae Genomics. Genet.* 2011. T. 2. No 1. P. 1–6.
66. Aliyeva A.J., Aminov N.K. Inheritance of the branching in hybrid populations among tetra-ploid wheat species and the new branched spike line 166-Schakheli. *Genetic Resources and Crop Evolution.* 2011. Vol. 58. Is. 5. P. 621–628.
67. Araki E., Miura H., Sawada S. Identification of genetic loci affecting amylose content and agronomic traits on chromosome 4A of wheat. *Theor. Appl. Genet.* 1999. No 98. P. 977.
68. Amagai L. Y., Martinek P., Watanabe N., Kuboyama T. Microsatellite mapping of genes for branched spike and soft glumes in *Triticum monococcum*. *Genet. Resour. Crop Evol.* 2014. No 61. P. 465–471.
69. Millet E. Genetic control of heading date and spikelet number in common wheat (*Triticum aestivum* L.) Line «Noa». *Theor Appl Genet.* 1986. No 72. P. 105–107.
70. Peng Z. S., Yen C., Yang J. L. Chromosomal location of genes for supernumerary spikelet in bread wheat. *Euphytica.* 1998. No 103. P. 109–114.

71. Aybeniz J. A., Naib K. A. Inheritance of the branching in hybrid populations among tetraploid wheat species and the new branched spike line 166-Schakheli. *Genet Resour Crop Ev.* 2011. No 58. P. 621–628.
72. Komatsuda T., Pourkheirandish M., He C. et al. Six-rowed barley originated from a mutation in a homeodomain-leucine zipper I-class homeobox gene. *Proc Nat. Acad. Sci.* 2007. No 104. P. 1424–1429.
73. Ramsay L., Comadran J., Druka A. et al. Intermedium-C, a modifier of lateral spikelet fertility in barley, is an ortholog of the maize domestication gene Teosinte branched 1. *Nat Genet.* 2011. No 43. P. 169–172.
74. Otsuga D., De Guzman B., Prigge M. J. et al. Revoluta regulates meristem initiation at lateral positions. *Plant J.* 2001. No 25. P. 223–236.
75. Greb T., Clarenz O., Schafer E. et al. Molecular analysis of the lateral suppressor gene in Arabidopsis reveals a conserved control mechanism for axillary meristem formation. *Genes Dev.* 2003. No 17. P. 1175–1187.
76. Keller T., Abbott J., Moritz T. et al. Arabidopsis regulator of axillary meristems controls a leaf axil stem cell niche and modulates vegetative development. *Plant Cell.* 2006. No 18. P. 598–611.
77. Gallavotti A., Zhao Q., Kyoizuka J. et al. The role of barren stalk1 in the architecture of maize. *Nature.* 2004. No 432. P. 630–635.
78. Li X., Qian Q., Fu Z. et al. Control of tillering in rice. *Nature.* 2003. No 422. P. 618–621.
79. Komatsu K., Maekawa M., Ujiie S. et al. LAX and SPA: Major regulators of shoot branching in rice. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2003. No 100. P. 11765–11770.
80. Gao Z., Qian Q., Liu X. et al. Dwarf 88, a novel putative esterase gene affecting architecture of rice plant. *Plant Mol Biol.* 2009. No 71. P. 265–276.
81. Beveridge C. A., Kyoizuka J. New genes in the strigolactone-related shoot branching pathway. *Curr Opinion in Plant Biol.* 2010. No 13. P. 34–39.
82. Вожегова Р. А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату. Кліматичні зміни та сільське господарство.

Виклики для аграрної науки та освіти: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф., Київ – Миколаїв – Херсон, 10–12 квіт. 2019 р. С. 6–8.

83. Власенко Н. С. Збирання врожаю сільськогосподарських культур та проведення інших польових робіт станом на 1 листопада 2013 року. *Статистичний бюлетень*. Київ: Державна служба статистики України, 2013. 60 с.

84. Mifl in B. Crop improvement in the 21st century. *Journal of Experimental Botaty*. 2000. Vol. 342. № 51. P. 1–8.

85. Mba C., Guimaraes E., Ghosh K. Re-orienting crop improvement for the changing climatic conditions of the 21st century. *Agriculture & Food Security*. 2012. Vol. 7. P. 1–17.