

УДК 633/635: 631.52  
AGRIS F30

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/104/12>

## ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА РОСТА У ВНУТРИВИДОВЫХ ГИБРИДОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

©Юсифова Г. М., Азербайджанский научно-исследовательский институт земледелия  
МСХ АР, г. Баку, Азербайджан, [gyusifova990@gmail.com](mailto:gyusifova990@gmail.com)

## MANIFESTATION OF THE EFFECT OF GROWTH HETEROSIS IN INTRASPECIFIC HYBRIDS OF SOFT WHEAT

©Yusifova G., Azerbaijan Research Institute of Crop Husbandry,  
Baku, Azerbaijan [gyusifova990@gmail.com](mailto:gyusifova990@gmail.com)

*Аннотация.* В представленной статье приведены результаты изучения наследования высоты в гибридных комбинациях первого поколения (F1) мягкой пшеницы. Исследования проводились в 2019–2020 вегетационном году на Апшеронском Районном Опытном Хозяйстве в условиях орошения. В 32 комбинациях гибридов первого поколения (F1), полученных в результате реципрокного скрещивания 9 местных сортов мягкой пшеницы («Мирбашир-128», «Азери», «Гобустан», «Фатима», «Гырмызы гюль-1», «Муров-2», «Аскеран», «Матин» и «Онур») изучали высоту растений в сравнении с родительскими формами и определяли степень истинного гетерозиса и доминирования. В изученных гибридных комбинациях при передаче наследственности обнаружено разнообразие от высокой доминантности до депрессии. При анализе гибридов мягкой пшеницы первого поколения (F1) по наследованию высоты растений высокая доминантность определена в 19 комбинациях (59,4%), депрессия - в 8 комбинациях (25,0%), промежуточная наследственность - в 5 комбинациях (15,6%). Положительный гетерозис выявлен в 19 комбинациях (59,4%), отрицательный гетерозис - в 13 комбинациях (40,6%). В результате исследований можно изначально сделать вывод, что получить низкорослые гибриды можно, вовлекая в гибридизацию сорта одинаковой высоты.

*Abstract.* The presented article presents the results of the study of height inheritance in hybrid combinations of the first generation (F1) of bread wheat. The research was conducted in the 2019-2020 growing season at the Apsheron District Experimental Farm under irrigation conditions. In 32 combinations of hybrids of the first generation (F1), obtained as a result of reciprocal crossing of 9 local varieties («Mirbashir-128», «Azeri», «Gobustan», «Fatima», «Gyrmyzy gul-1», «Murov-2», «Askeran», «Matin» and «Onur»). Studied the height of plants in comparison with parental forms and determined the degree of true heterosis and dominance. In the studied hybrid combinations, a variety from high dominance to depression was found in the transmission of heredity. When analyzing hybrids of bread wheat of the first generation (F1) according to the inheritance of plant height, high dominance was determined in 19 combinations (59.4%), depression — in 8 combinations (25.0%), intermediate heredity - in 5 combinations (15.6%). Positive heterosis was revealed in 19 combinations (59.4%), negative heterosis - in 13 combinations (40.6%). As a result of the research, it is possible to initially conclude that it is possible to obtain low-growing hybrids by involving in the hybridization a variety of the same height.

*Ключевые слова:* мягкая пшеница, селекция, родительская форма, гибрид F1, гетерозис

*Keywords:* bread wheat, breeding, parental form, hybrid F1, heterosis

Повышение продуктивности и экономической эффективности зернового хозяйства за счет создания новых интенсивных, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам сортов пшеницы является одной из актуальных задач [1, 15-18].

Последние глобальные изменения климата приводят к усилению стрессовых факторов, появлению новых болезней и вредителей, снижению урожайности и качества существующих сельскохозяйственных культур. Наиболее экономически эффективным способом решения этой проблемы является создание более продуктивных новых сортов пшеницы, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. Создание новых сортов озимой пшеницы – одна из первостепенных и решающих ролей в повышении генетического потенциала урожайности и получении высококачественного зерна. Среди основных мировых направлений селекции озимой пшеницы следует выделить следующие: повышение зимостойкости, устойчивости к болезням, полеганию, стрессовым факторам среды, повышение хлебопекарных и кормовых достоинств зерна [7].

#### *Объект и методика исследования*

Исследования проводились в 2019-2020 вегетационном году на Абшеронском региональном опытном хозяйстве в условиях орошения. В год исследований были изучены высоты гибридов первого (F1) поколения в 32 комбинациях мягкой пшеницы в сравнении с родительскими формами. Определялась степень истинного гетерозиса и доминирования и отражалась в результатах. В исследованных гибридных комбинациях обнаружено разнообразие от высокого доминирования до депрессии по передаче наследственности. В вегетационный период проводились агротехнические работы в соответствии с принятой методикой [9].

Истинный гетерозис у гибридов первого поколения (F1) по Д. С. Омарову (1975), степень доминирования рассчитывали по формуле Г. М. Бейля и Р. Э. Аткинса (1965) [10, 14].

#### *Анализ и обсуждение*

Сортосмена важное звено в деле повышения стабильно высоких урожаев с высоким качеством продукции, поскольку любой сорт в течение ряда лет (5–7) утрачивает свои изначальные хозяйственно полезные признаки, в частности, снижается устойчивость к болезням из-за появления новых рас грибов, этому сопутствует снижение зимостойкости, замедление осенней и весенней вегетации, что, в свою очередь, приводит к снижению урожайности и качества продукции [8]. В то же время в интенсивном земледелии велика роль устойчивых к полеганию, среднерослых и низкорослых сортов. Высокорослые сорта имеют высокий агрофон, в результате чего снижается урожайность, качество пищевых продуктов и качество семян [5]. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что для достижения потенциальной продуктивности оптимальная высота растения должна находиться в пределах 70-100 см [2]. По данным литературы, наследование количественных показателей носит различный характер и зависит от генетических особенностей родительских форм и условий выращивания [6]. Впервые в селекционную науку ввел понятие исходного материала академик Н.И. Вавилов, назвав исходный материал основой селекции и подчеркнув его особое значение в создании новых продуктивных сортов [4]. Изучение большого количества генотипов разного экологического происхождения как

исходного материала является важной и неотъемлемой частью селекционного процесса, позволяющего выделять селекционно-ценные формы [11] и использовать для создания новых конкурентоспособных сортов [12].

Гетерозис или гибридная сила организмов, проявляющийся в превосходстве гибридов над лучшей родительской формой давно привлекает к себе внимание селекционеров, как мощный резерв повышения продуктивности и улучшения других хозяйственно-ценных признаков. Степень гетерозиса является предметом многих экспериментальных исследований [3].

Гетерозис как феномен превосходства гибридов F1 над родителями служит основным механизмом повышения продуктивности в сельскохозяйственном производстве, но при этом остается одним из наиболее интригующих явлений с точки зрения генетики [13].

По мнению Н.И. Вавилова, для получения гибридов с высокой силой гетерозиса прежде всего необходимо правильно подобрать родительские формы [4].

По высоте растения изученные образцы относились к полукарликовым (51,0-80,0 см), среднерослым (81,0-110,0 см) и высокорослым (111,0-140,0 см) сортам и комбинациям. В гибридных комбинациях высота растений колеблется в пределах 70,0-111,0 см, 28,1% комбинаций (9 шт.) полукарликовые, 68,7% комбинаций (22 шт.) среднерослые и 3,2% комбинаций (1-ад.) наблюдался большой рост. Онур х Гобустан (73,5 см), Гырмызы гюль-1 х Онур (76,0 см), Онур х Муров-2 (72,0 см), Гобустан х Гырмызы гюль-1 (70,0 см) и т.д. комбинации полукарлик, Муров-2 х Аскеран (83,0 см), Фатима х Муров-2 (88,5 см), Гырмызы гюль-1 х Матин (90,0 см) и др. комбинации относились к комбинациям средней высоты. Комбинация Аскеран х Гобустан (111,0 см) была зафиксирована как высокая (Таблица).

Таблица

НЕКОТОРЫЕ КОМБИНАЦИИ НАСЛЕДОВАНИЯ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ  
 У ГИБРИДОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ (F<sub>1</sub>)

№	Комбинации	Высота растения, см			Истинный гетерозис, $h_{уст}\%$	Степень доминирования, $h_p$
		♀	♂	F <sub>1</sub>		
1	Аскеран х Гобустан	87,0	88,0	111,0	26,13	47,0
2	Гобустан х Аскеран	88,0	87,0	106,8	21,36	38,6
3	Аскеран х Муров-2	87,0	80,0	106,7	22,64	6,62
4	Гобустан х Онур	88,0	85,0	97,5	10,79	7,33
5	Муров-2 х Фатима	80,0	75,5	109,3	36,62	14,0
6	Матин х Гырмызы гюль-1	91,5	86,0	109,0	19,12	7,36
7	Азери х Гобустан	81,5	88,0	109,2	24,09	7,42
8	Онур х Гырмызы гюль-1	85,0	86,0	96,7	12,44	22,4
9	Муров-2 х Онур	80,0	85,0	95,6	12,47	5,24
10	Онур х Муров-2	85,0	80,0	72,0	-15,29	-4,20
11	Азери х Онур	81,5	85,0	70,5	-17,15	-7,28
12	Онур х Гобустан	85,0	88,0	73,5	-16,47	-8,66
13	Гобустан х Гырмызы гюль-1	88,0	86,0	70,0	-20,45	-17,0
14	Гобустан х Матин	88,0	91,5	78,5	-14,20	-6,22

Примечание:  $h_p=0$  без доминирования;  $h_p=1$  полное доминирование;  $h_p > 1$  высокое доминирование;  $0,5 < h_p \leq 1$  частичное доминирование;  $-0,5 \leq h_p \leq 0,5$  промежуточное наследование;  $-0,5 > h_p \geq -1$  отрицательное доминирование;  $h_p < -1$  депрессия

При анализе гибридов мягкой пшеницы первого поколения (F<sub>1</sub>) по наследованию высоты растений высокая доминантность определена в 19 комбинациях (59,3%), депрессия — в 8 комбинациях (25,0%) и промежуточная наследственность — в 5 комбинациях (15,6%). Положительный гетерозис выявлен в 19 комбинациях (59,4%), отрицательный гетерозис — в 13 комбинациях (40,6%) (Рисунок).

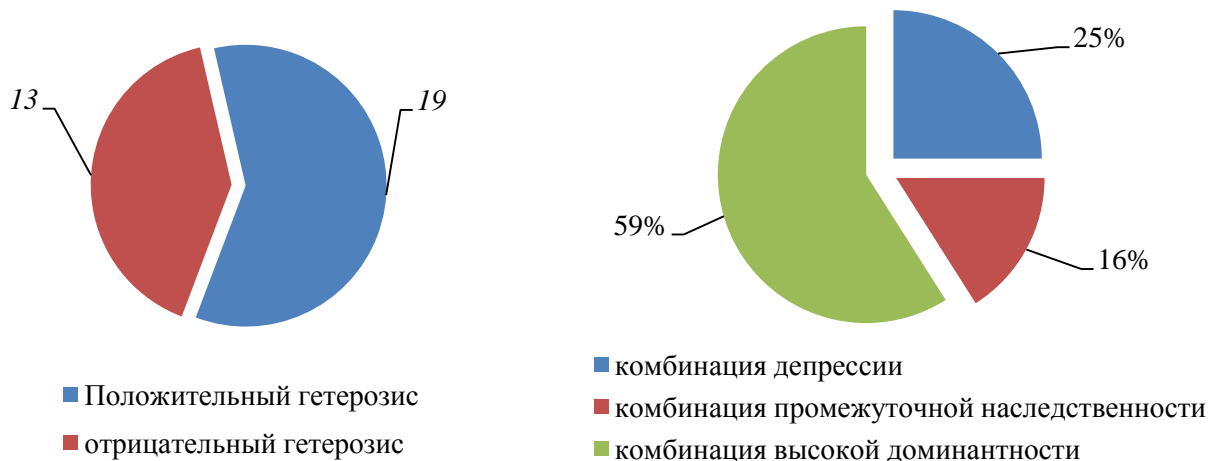


Рисунок. Результаты анализа гибридов мягкой пшеницы

При исследовании в Аскеран х Гобустан ( $h_{ист} = 26,13\%$ ;  $hr = +47,0$ ); Гобустан х Аскеран ( $h_{ист} = 21,36\%$ ;  $hr = +38,6$ ); Гобустан х Онур ( $h_{ист} = 10,79\%$ ;  $hr = +7,33$ ); Онур х Гырмызыгюль-1 ( $h_{ист} = 12,44\%$ ;  $hr = +22,4$ ); Муров-2 х Онур ( $h_{ист} = 12,47\%$ ;  $hr = +5,24$ ); Матин х Гырмызыгюль-1 ( $h_{ист} = 19,12\%$ ;  $hr = +7,36$ ); Аскеран х Муров-2 ( $h_{ист} = 22,64\%$ ;  $hr = +6,62$ ); Муров-2 х Фатима ( $h_{ист} = 36,62\%$ ;  $hr = +14,0$ ); Азери х Гобустан ( $h_{ист} = 24,09\%$ ;  $hr = +7,42$ ) и других комбинациях по наследованию высоты растений определяли доминирование и положительный гетерозис. Онур х Муров-2 ( $h_{ист} = -15,2\%$ ;  $hr = -4,2$ ), Азери х Онур ( $h_{ист} = -17,1\%$ ;  $hr = -7,2$ ), Онур х Гобустан ( $h_{ист} = -16,47\%$ ;  $hr = -8,66$ ); Гобустан х Гырмызыгюль-1 ( $h_{ист} = -20,45\%$ ;  $hr = -17,0$ ); Гобустан х Матин ( $h_{ист} = -14,20\%$ ;  $hr = -6,22$ ); Онур х Муров-2 ( $h_{ист} = -15,29\%$ ;  $hr = -4,20$ ); Азери х Онур ( $h_{ист} = -17,15\%$ ;  $hr = -7,28$ ) и других комбинациях зафиксированы депрессия и отрицательный гетерозис.

В результате можно сделать вывод, что получить низкорослые гибриды можно вовлекая в гибридизацию сорта одинаковой высоты.

#### Список литературы:

1. Абдулбакиева С. А., Гусейнов С. И., Заманов А. А., Ибрагимова И. Г. Изучение продуктивности и качественных показателей генотипов пшеницы в зависимости от почвенно-климатических условий // Сборник научных трудов научно-исследовательского института земледелия Азербайджана. Баку, 2015. Т. 26. С. 290-299.
2. Гаджиева С. Т. Исследование некоторых количественных признаков гибридов первого поколения (F<sub>1</sub>) твердой пшеницы // Сборник научных трудов научно-исследовательского института земледелия Азербайджана. Баку, 2018. Т. 29. С. 111-116.
3. Мусаев А. С., Гусейнов Х. С., Мамедов З. А. Методика опытов по научно-исследовательским работам в области селекции злаковых растений, Баку, 2008. 87 с.
4. Омаров Д. С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений // Сельскохозяйственная биология. 1975. Т. 10. №1. С. 123-127.

5. Beil G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum: Iowa State University, 1963.
6. Шаптуренко М. Н., Хотылева Л. В. Гетерозис: современные тенденции в изучении молекулярных механизмов // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. Т. 20. №5. С. 683-694. <https://doi.org/10.18699/VJ16.188>
7. Гордей С. И., Сацюк И. В., Урбан Э. П. Направления и основные результаты селекции озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Республике Беларусь // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. 2019. Т. 57. №4. С. 444-453. <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-4-444-453>
8. Гордей С. И., Сацюк И. В., Урбан Э. П. Направления и основные результаты селекции озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Республике Беларусь // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. 2019. Т. 57. №4. С. 444-453. <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-4-444-453>
9. Сацюк И. В., Гордей С. И., Кот В. В., Ардашникова А. Э., Трушко В. Ю., Шанбанович А. Ю. Оценка нового селекционного материала озимой мягкой пшеницы в Центральной зоне Республики Беларусь // Земледелие и селекция в Беларуси. 2022. №54. С. 286-291.
10. Сацюк И. В. и др. Результаты изучения новых сортообразцов озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) при разных уровнях интенсификации возделывания // Земледелие и селекция в Беларуси. 2022. №53. С. 127-131.
11. Беккер Х. Селекция растений. М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2015. 425 с.
12. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы. М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. 244 с.
13. Гаджиева С. К. Изучение высоты стабильных гибридных линий пшеницы четвертого (F<sub>4</sub>) поколения // Сборник научных трудов научно-исследовательского института земледелия Азербайджана. Баку, 2016. Т. 27. С. 43-46.
14. Аминов Н. Х., Алиев А. Ч., Мехтиева С. П. Цитогенетические характеристики коротких вавилоидных линий, полученных в результате скрещивания // Институт генетических ресурсов НАНА. Т. V. Баку, 2015. С. 11-19.
15. Islamzada R. K. Influence of sowing rates and fertilizers on the dynamics of the content of phosphorus and potassium in the soil, depending on the development phases of winter barley on light-chestnut soils in the conditions of bogara // Почвоведение и агрохимия. 2021. №3. С. 30-38. [https://doi.org/10.51886/1999-740X\\_2021\\_3\\_30](https://doi.org/10.51886/1999-740X_2021_3_30)
16. Исламзаде Р. Х. Зависимость усвоения азота и динамики сбора общей сухой наземной биомассы от фаз развития ячменя, норм посева и удобрений // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №6. С. 173-181. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/23>
17. İslamzade İ., Hasanova G., Asadova S. Impact of varied NPK fertilizer application rates and seed quantities on barley yield and soil nutrient availability in chestnut soil of Azerbaijan // Eurasian Journal of Soil Science. 2023. V. 12. №4. P. 371-381. <https://doi.org/10.18393/ejss.1356604>
18. İslamzade T., Baxishov D., Guliyev A., Kızılkaya R., İslamzade R., Ay A., Mammadova M. Soil fertility status, productivity challenges, and solutions in rice farming landscapes of Azerbaijan // Eurasian Journal of Soil Science. 2024. V. 13. №1. P. 70-78. <https://doi.org/10.18393/ejss.1399553>

#### References:

1. Abdulkakieva, S. A., Guseinov, S. I., Zamanov, A. A., & Ibragimova, I. G. (2015). Izuchenie produktivnosti i kachestvennykh pokazatelei genotipov pshenitsy v zavisimosti ot pochvenno-klimaticheskikh uslovii. In *Sbornik nauchnykh trudov nauchno-issledovatel'skogo instituta zemledeliya Azerbaidzhana*. Baku, 26, 290-299. (in Russian).



2. Gadzhieva, S. T. (2018). Issledovanie nekotorykh kolichestvennykh priznakov gibridov pervogo pokoleniya (F1) tverdoi pshenitsy. In *Sbornik nauchnykh trudov nauchno-issledovatel'skogo instituta zemledeliya Azerbaidzhana, Baku*, 29, 111-116. (in Russian).
3. Musaev, A. S., Guseinov, Kh. S., & Mamedov, Z. A. (2008). Metodika opytov po nauchno-issledovatel'skim rabotam v oblasti selektsii zlakovykh rastenii, Baku. (in Russian).
4. Omarov, D. S. (1975). K metodike ucheta i otsenki geterozisa u rastenii. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 10(1), 123-127. (in Russian).
5. Beil, G. M., & Atkins, R. E. (1963). *Inheritance of quantitative characters in grain sorghum* (Master's thesis, Iowa State University).
6. Shapturenko, M. N., & Khotyleva, L. V. (2016). Geterozis: sovremennye tendentsii v izuchenii molekulyarnykh mekhanizmov. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii*, 20(5), 683-694. (in Russian). <https://doi.org/10.18699/VJ16.188>
7. Gordei, S. I., Satsyuk, I. V., & Urban, E. P. (2019). Napravleniya i osnovnye rezul'taty selektsii ozimoi pshenitsy (*Triticum aestivum* L.) v Respublike Belarus'. *Izvestiya Natsional'noi akademii nauk Belarusi. Seriya agrarnykh nauk*, 57(4), 444-453. (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-4-444-453>
8. Gordei, S. I., Satsyuk, I. V., & Urban, E. P. (2019). Napravleniya i osnovnye rezul'taty selektsii ozimoi pshenitsy (*Triticum aestivum* L.) v Respublike Belarus'. *Izvestiya Natsional'noi akademii nauk Belarusi. Seriya agrarnykh nauk*, 57(4), 444-453. (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-4-444-453>
9. Satsyuk, I. V., Gordei, S. I., Kot, V. V., Ardashnikova, A. E., Trushko, V. Yu., & Shanbanovich, A. Yu. (2022). Otsenka novogo selektsionnogo materiala ozimoi myagkoi pshenitsy v Tsentral'noi zone Respubliki Belarus'. *Zemledelie i selektsiya v Belarusi*, (54), 286-291. (in Russian).
10. Satsyuk, I. V., Gordei, S. I., Ardashnikova, A. E., Trushko, V. Yu., & Shanbanovich, A. Yu. (2022). Rezul'taty izucheniya novykh sortoobraztsov ozimoi pshenitsy (*Triticum aestivum* L.) pri raznykh urovnyakh intensivatsii vozdeleyvaniya. *Zemledelie i selektsiya v Belarusi*, (53), 127-131. (in Russian).
11. Bekker Kh. Seleksiya rastenii. M.: Tovarishchestvo nauch. izd. KMK, 2015. 425 s. (in Russian).
12. Vavilov, N. I. (1935). Nauchnye osnovy selektsii pshenitsy. Moscow. (in Russian).
13. Gadzhieva, S. K. (2016). Izuchenie vysoty stabil'nykh gibridnykh linii pshenitsy chetvertogo (F4) pokoleniya. In *Sbornik nauchnykh trudov nauchno-issledovatel'skogo instituta zemledeliya Azerbaidzhana, Baku*, 27, 43-46. (in Russian).
14. Aminov, N. Kh., Aliev, A. Ch., & Mekhtieva, S. P. (2015). Tsitogeneticheskie kharakteristiki korotkikh vaviloidnykh linii, poluchennykh v rezul'tate skreshchivaniya. *Institut geneticheskikh resursov NANA*, 5, Baku, 11-19. (in Russian).
15. Islamzada, R. K. (2021). Influence of sowing rates and fertilizers on the dynamics of the content of phosphorus and potassium in the soil, depending on the development phases of winter barley on light-chestnut soils in the conditions of bogara. *Pochvovedenie i agrokimiya*, (3), 30-38. [https://doi.org/10.51886/1999-740X\\_2021\\_3\\_30](https://doi.org/10.51886/1999-740X_2021_3_30)
16. Islamzade, R. (2019). Relation of Nitrogen Uptake and Yield of Total Aboveground Biomass Accumulation Dynamics on Barley Development Stages, Sowing Rates and Fertilizer. *Bulletin of Science and Practice*, 5(6), 173-181. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/23>
17. İslamzade, İ., Hasanova, G., & Asadova, S. (2023). Impact of varied NPK fertilizer application rates and seed quantities on barley yield and soil nutrient availability in chestnut soil of

Azerbaijan. *Eurasian Journal of Soil Science*, 12(4), 371-381.  
<https://doi.org/10.18393/ejss.1356604>

18. İslamzade, T., Baxışov, D., Guliyev, A., Kızılkaya, R., İslamzade, R., Ay, A., ... & Mammadova, M. (2024). Soil fertility status, productivity challenges, and solutions in rice farming landscapes of Azerbaijan. *Eurasian Journal of Soil Science*, 13(1), 70-78.  
<https://doi.org/10.18393/ejss.1399553>

*Работа поступила  
в редакцию 22.05.2024 г.*

*Принята к публикации  
31.05.2024 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Юсифова Г. М. Проявление эффекта гетерозиса роста у внутривидовых гибридов мягкой пшеницы // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №7. С. 86-92.  
<https://doi.org/10.33619/2414-2948/104/12>

*Cite as (APA):*

Yusifova, G. (2024). Manifestation of the Effect of Growth Heterosis in Intraspecific Hybrids of Soft Wheat. *Bulletin of Science and Practice*, 10(7), 86-92. (in Russian).  
<https://doi.org/10.33619/2414-2948/104/12>