

УДК 633/635: 631.52
AGRIS F30

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/22>

НАСЛЕДОВАНИЕ И ТРАНСГРЕССИВНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКА ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ У РЕЦИПРОКНЫХ ГИБРИДОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

©Юсифова Г. М., ORCID: 0009-0002-0964-5975, Научно-исследовательский институт земледелия при Министерстве сельского хозяйства Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан, gyusifova990@gmail.com

STUDYING THE TRANSMISSION OF HEIGHT TRAITS IN SECOND GENERATION RECIPROCAL WHEAT HYBRIDS

©Yusifova G., ORCID: 0009-0002-0964-5975, Research Institute of Crop Husbandry of the Ministry of Agriculture of the Azerbaijan Republic, Baku, Azerbaijan gyusifova990@gmail.com

Аннотация. В представленной статье приведены результаты изучения наследования высоты в реципрокных гибридных комбинациях второго поколения (F_2) мягкой пшеницы. Исследования проводились в 2020–2021 вегетационном году на опытном участке экспериментальной базы Научно-исследовательского института земледелия Азербайджана в условиях орошения. В год исследований были изучены высоты 9 местных сортов (Азери, Гобустан, Фатима, Гырмызы гюль-1, Муров-2, Аскеран, Матин, Онур и Мирбашир-128) мягкой пшеницы и 32 реципрокных комбинаций второго поколения. Определялась степень и частота трансгрессии. В вегетационный период проводились агротехнические работы в соответствии с принятой методикой. По высоте изученные образцы относились к полукарликовым (51,0–80,0 см) и среднерослым (81,0–110,0 см) сортам и комбинациям. Высота растения у родительских форм колебалась в пределах 70,0–97,0 см. В гибридных комбинациях высота растений колебалась в пределах 60,0–95,0 см. 71,9% комбинаций (23 шт.) полукарликовые и 28,1% комбинациях (9 шт.) наблюдался средней рост. Трансгрессивную изменчивость по высоте растений рассчитывали по методике Г. С. Воскресенского и В. И. Шпота. Результаты исследования показали что, гибриды с отрицательной трансгрессией во втором поколении (F_2), были в основном с низкой доминантностью и гетерозисом в первом поколении (F_1). У реципрокных гибридов Аскеран × Гобустан и Аскеран × Муров-2 отмечен отрицательный уровень трансгрессии при использовании в качестве материнской формы сорта Аскеран.

Abstract. The presented article presents the results of a study of height inheritance in reciprocal hybrid combinations of the second generation (F_2) of common wheat. The research was carried out in the 2020–2021 growing season at the experimental site of the experimental base at the Scientific Research Institute of Agriculture of Azerbaijan under irrigation conditions. In the year of research, the heights of 9 local varieties (Azeri, Gobustan, Fatima, Gyrmyzy gul-1, Murov-2, Askeran, Matin, Onur and Mirbashir-128) of soft wheat were studied, which were used as the parent form and 32 reciprocal combinations of the second generation. The degree and frequency of transgression was determined. During the growing season, agrotechnical work was carried out in

accordance with the accepted methodology. In terms of height, the studied samples belonged to semi-dwarf (51.0-80.0 cm) and medium-sized (81.0-110.0 cm) varieties and combinations. Plant height in parental forms ranged from 70.0-97.0 cm. In hybrid combinations, plant height ranged from 60.0-95.0 cm. 71.9% of combinations (23 pcs.) were semi-dwarf and 28.1% combinations (9 pcs.) an average increase was observed. Transgressive variability in plant height was calculated using the method of G. S. Voskresensky and V. I. Spot. According to the results of the study, negative transgression was observed in hybrid combinations of the second generation (F_2), which were characterized by low dominance and heterosis in the first generation (F_1). As a result of the study, it can be concluded that short-growing hybrids can be obtained by involving varieties of the same height in hybridization, and taller forms can be obtained by using short-growing varieties in hybridization. The reciprocal hybrids Askeran \times Gobustan and Askeran \times Murov-2 showed a negative level of transgression when using the Askeran variety as the maternal form.

Ключевые слова: мягкая пшеница, селекция, реципрокальность, родительская форма, гибриды, трансгрессивная изменчивость.

Keywords: soft wheat, breeding, reciprocity, parental form, hybrids, transgressive variability.

Пшеница является основным продуктом питания во всех частях света и одной из наиболее широко выращиваемых и потребляемых культур, обеспечивая 20% калорий в рационе, и выращиваемым в широком географическом распределении [27-30]. Подсчитано, что примерно половина ежедневных потребностей человека в белке удовлетворяется за счёт злаков [8, 14].

Урожайность пшеницы в мире сильно варьируется в зависимости от географической среды, прежде всего уровня развития страны и других факторов. Выращивание зерновых культур, особенно пшеницы, всегда имело большое значение в Азербайджане [21, 26].

Пшеница как главное пищевое растение занимает особое место в обеспечении продовольственной безопасности населения Азербайджанской Республики. В условиях быстрого роста населения и глобальных климатических изменений необходимость создания новых сортов пшеницы, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам, обладающих высокой урожайности и качеством зерна остаётся актуальной проблемой [22].

Одной из важнейших задач, стоящих перед учёными мира на данный момент, является реконструкция пшеницы, создание новых сортов, удовлетворение спроса населения на продовольственные товары с использованием новых методов селекции, генетики, молекулярной биологии и биотехнологии в дополнение к классическим методам с целью минимизации влияния этих негативных факторов в будущем. [1, 3].

Известно, что гибридизация широко используется для получения новых сортов с высокими адаптивными свойствами. В селекционной работе используются различные виды гибридизации. Использование той или иной гибридизации зависит от биологических особенностей растения, природы исходного материала, требований к будущему сорту и т. д. [2, 6].

Достижение успешных результатов при гибридизации во многом зависит от правильного подбора родительских форм. Наиболее трудным моментом, встречающимся при скрещивании, является концентрация в гибридных организмах в необходимом направлении положительных хозяйственно важных признаков родительских форм, участвующих в гибридизации. Гибридизация сложный процесс, заключающийся в образовании новых организмов под воздействием постоянно меняющихся факторов окружающей среды.

Качественно новые генотипы образуются в результате рекомбинации генов, контролирующих признаки, взятые от родительских форм, в гибридных организмах, что даёт исходный материал для селекции с богатым генетическим разнообразием и широкой генетической изменчивостью [4].

Наследование признаков продуктивности зависит от закономерностей изменчивости и их наследования в первом поколении гибридов. При этом довольно объективными показателями оценки гибридов первого поколения являются проявление гетерозиса и степень доминантности. Проявление гетерозиса обусловлено гетерозиготностью за счёт неаддитивного действия генов — доминирования или эпистаза [20].

Селекция сортов пшеницы, устойчивых к изменению климата, является наилучшим подходом, помогающим пшенице выживать в условиях абиотических стрессов [25].

Фенотипическая экспрессия хозяйственно полезных признаков реципрокных гибридов первого поколения и проявление трансгрессивной изменчивости в большей степени контролируется от условий внешних факторов среды [15, 19].

Апшеронский полуостров входит в список зон сухих субтропиков с жарким летом, солнечной осенью и умеренной зимой. На полуострове часто дуют северные (хазри) и южные (гилавар) ветры. Климатические условия нестабильны, так как скорость ветра иногда достигает 35-40 м/с и более [9].

Материалы и методы исследования

Полевые опыты проводились в 2020-2021 вегетационном году на опытном участке экспериментальной базы НИИ Земледелия в условиях орошения.

В год исследований были изучены высоты гибридов второго (F_2) поколения в 32 комбинациях мягкой пшеницы в сравнении с 9 местными (Азери, Гобустан, Фатима, Гырмызы гюль-1, Муров-2, Аскеран, Матин, Онур и Мирбашир-128) родительскими сортами. Определялась степень и частота трансгрессии и отражалась в результатах.

В вегетационный период проводились агротехнические работы в соответствии с принятой методикой [5].

У гибридов второго поколения (F_2) трансгрессивную изменчивость по количественным признакам рассчитывали по методике Г. С. Воскресенского и В. И. Шпота (1967) [10].

Результаты и обсуждение

Было обнаружено, что такие показатели, как масса 1000 зёрен, высота растений, длина колоса, натурный вес зерна, имеют большое значение для достижения повышения элементов урожайности мягкой пшеницы [13].

Высота растений является наиболее стабильным признаком сорта, в значительной степени определяемым генотипом [11]. Короткостебельные формы часто используются как первоисточник при создании новых сортов мягкой пшеницы интенсивного типа. Поскольку высота растений значительно влияет на устойчивость к полеганию. Это позволяет возделывать высокоурожайное и качественное, устойчивые к полеганию сорта за счёт увеличения количества растений на учётной площади [12, 18].

Установлено, возможен отбор низкорослых сортов из гибридных популяций, созданных на основе низкорослых и среднерослых родителей [18].

Получить низкорослые гибриды можно вовлекая в гибридизацию сорта одинаковой высоты [7, 23, 24].

Выявление трансгрессивных растений по экономически важным признакам у пшеницы является главным аспектом любой селекционной программы [17].

Изучение проявлений положительных трансгрессий проводится для отбора рекомбинантных форм для выявления ценных признаков, их носителей и дальнейшего их применения в качестве доноров для создания новых сортов [16].

По высоте изученные образцы относились к полукарликовым (51,0-80,0 см) и среднерослым (81,0-110,0 см) сортам и комбинациям. Высота растения у родительских форм колебалась в пределах 70,0-97,0 см. К полукарликовым сортам относились сорта Гырмызы гюль-1 (70,0 см), Онур (70,0 см), Азери (75,0 см) и Фатима (80,0 см). К среднерослым сортам относились сорта Муров-2 (86,0 см), Аскеран (87,0 см), Мирбашир-128 (88,0 см), Матин (90,0 см) и Гобустан (97,0 см).

В гибридных комбинациях высота растений колебалась в пределах 60,0-95,0 см. 71,9% комбинаций (23 шт.) полукарликовые и 28,1% комбинациях (9 шт.) наблюдался средний рост. Гырмызы гюль-1 х Фатима — 60,0 см, Гырмызы гюль-1 х Онур — 65,0 см, Онур х Гобустан — 69,3 см, Гобустан х Аскеран — 73,3 см, Муров-2 х Аскеран — 75,0 см, Фатима х Муров-2 — 75,0 см, Мирбашир-128 х Фатима — 75,0 см и др. комбинации полукарлик, Фатима х Гырмызы гюль-1 — 71,0 см, Онур х Гырмызы гюль-1 — 75,0 см, Муров-2 х Фатима — 80,0 см, Фатима х Мирбашир-128 (80,6 см), Гобустан х Онур — 85,0 см, Аскеран х Муров-2 — 86,6 см и другие комбинации относились к комбинациям средней высоты.

Из 32 гибридных линий 14 комбинаций имеют низкорослость относительно обоих родителей, 14 комбинаций имеют низкорослость относительно одного из родителей, 1 комбинация Матин х Гырмызы гул-1 — 90,0 см имеет высоту относительно одного из родителей, 3 комбинации Онур х Гырмызы гул-1 — 75,0 см; Матин х Аскеран — 95,0 см; Мирбашир-128 х Матин — 92,6 см оказались выше обоих родителей.

При анализе гибридов мягкой пшеницы второго поколения F_2 по наследованию высоты растений в 16 комбинациях (50,0%) определена положительная степень трансгрессии, в 14 комбинациях (43,8%) отрицательная степень трансгрессии а в 2 комбинациях (6,2%) трансгрессия не была обнаружена (Рисунок).



Рисунок. Результаты анализа гибридов мягкой пшеницы второго поколения

Высокая степень и частота трансгрессии по признаку высоты растений зафиксированы в Гобустан х Аскеран ($T_{gs} = -15,74\%$; $T_{gt} = 66,6\%$); Муров-2 х Аскеран ($T_{gs} = -12,79\%$; $T_{gt} = 75\%$); Онур х Гобустан ($T_{gs} = -1\%$; $T_{gt} = 20\%$); Фатима х Муров-2 ($T_{gs} = -6,25\%$; $T_{gt} = 50\%$); Мирбашир-128 х Фатима ($T_{gs} = -6,25\%$; $T_{gt} = 25\%$); Гырмызыгюль-1 х Онур ($T_{gs} = -7,14\%$; $T_{gt} = 100\%$); Гобустан х Матин ($T_{gs} = -21,11\%$; $T_{gt} = 100\%$) и др. комбинациях.

У гибридов второго поколения в зависимости от комбинаций частота трансгрессии варьировала от 20,0% до 100% а в 14 комбинациях частота трансгрессии не наблюдалась (Таблица).

Таблица

УРОВЕНЬ И ЧАСТОТА ТРАНСГРЕССИИ ГИБРИДОВ
 МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ (F₂)

Комбинации	Высота растений, см.			Tgs, %	Tgt, %
	♀	F ₂	♂		
Аскеран × Гобустан	87,0	91,6	97,0	5,28	33,3
Гобустан × Аскеран	97,0	73,3	87,0	-15,74	66,6
Аскеран × Муров-2	87,0	86,6	86,0	0,69	50,0
Муров-2 × Аскеран	86,0	75,0	87,0	-12,79	75,0
Гобустан × Онур	97,0	85,0	70,0	21,42	0
Онур × Гобустан	70,0	69,3	97,0	-1,00	20,0
Муров-2 × Фатима	86,0	80,0	80,0	0	0
Фатима × Муров-2	80,0	75,0	86,0	-6,25	50,0
Фатима × Мирбашир-128	80,0	80,6	88,0	0,75	25,0
Мирбашир-128 × Фатима	88,0	75,0	80,0	-6,25	25,0
Гырмызы гюль-1 × Онур	70,0	65,0	70,0	-7,14	100
Онур × Гырмызы гюль-1	70,0	75,0	70,0	7,14	0
Матин × Аскеран	90,0	95,0	87,0	9,19	0
Гобустан × Матин	97,0	71,0	90,0	-21,11	100
Мирбашир-128 × Матин	88,0	92,6	90,0	5,22	0
Онур × Муров-2	70,0	69,3	86,0	-1,00	33,3
Муров-2 × Онур	86,0	72,6	70,0	3,71	0
Матин × Гырмызы гюль-1	90,0	90,0	70,0	28,57	0
Гобустан × Гырмызы гюль-1	97,0	65,0	70,0	-7,14	66,6
Гырмызы гюль-1 × Гобустан	70,0	86,0	97,0	22,85	0
Гырмызы гюль-1 × Фатима	70,0	60,0	80,0	-14,28	25,0
Фатима × Гырмызы гюль-1	80,0	71,0	70,0	1,42	33,3

Как видно из Таблицы, у рецiproкных гибридов Аскеран × Гобустан и Аскеран × Муров-2 отмечен отрицательный уровень трансгрессии при использовании в качестве материнской формы сорта Аскеран.

Выводы

1. У гибридов мягкой пшеницы с отрицательным гетерозисом в первом поколении и низким доминированием по высоте растений во втором поколении наблюдалась отрицательная трансгрессия.
2. Вовлекая в гибридизацию сорта одинаковой высоты можно получить низкорослые гибриды

Список литературы:

1. Azərbaycan Respublikasının ərazisində kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına icazə verilən və mühafizə olunan seleksiya nailiyyətlərinin dövlət reyestri (rəsmi buraxılış). Bakı, 2022. 225 s.
2. Hacıyeva S. K. Yumşaq buğdanın birinci nəsil hibridlərinin (F1) bəzi kəmiyyət əlamətlərinin tədqiqi // Əkinçilik ETİ Elmi Əsərləri Məcmuəsi. Bakı, 2017. S. 38-42.
3. Xudayev F. A., Musayev A. D., Hacıyeva S. K. Cənubi Muğanın yağışlı şəraitində aparılan bərk buğda sortlarının seleksiyaının bəzi nəticələri // Əkinçilik ETİ Elmi Əsərləri Məcmuəsi. Bakı, 2018. S.93-97.

4. Xudayev F. A. Növdaxili hibridləşmə yolu ilə makaron sənayesinin tələblərinə cavab verən yüksək keyfiyyətli və məhsuldar bərk buğda sortlarının yaradılması // Əkinçilik ETİ Elmi Əsərləri Məcmuəsi. Bakı, 2017. S.96-100.
5. Musayev Ə. C., Hüseynov H. S., Məmmədov Z. A. Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair təcrübələrinin metodikası, Bakı, 2008. 87 s.
6. Nəzərov B. B. İkinci nəsil yumşaq buğda hibridlərində transqressiv dəyişkənliyin tədqiqi // Əkinçilik ETİ Elmi Əsərləri Məcmuəsi. Bakı, 2017. S.124-129.
7. Yusifova G. M. Yumşaq buğdanın birinci nəsil (F1) resiprok hibridlərində bəzi kəmiyyət əlamətlərinin irsi ötürülməsinin tədqiqi // Müasir aqrar və biologiya elmlərinin aktual problemləri: qlobal çağırışlar və innovasiyalar: Virtual Beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları. 2022. S. 61-65.
8. Абдуллаев А. М., Худаев Ф. А., Гаджиева С. К., Джахангиров А. А. Значение интродуцированных генотипов пшеницы в создании новых сортов // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры: Материалы международной научной конференции. Минск, 2022. С. 17-20.
9. Векилова Э. М. Накопление органического углерода в почве Апшерона в зависимости от применения органических удобрений и посева люцерны // Почвоведение и агрохимия. 2011. Т. 20. №1. С. 488-491.
10. Воскресенская Г. С., Шпота В. И. Трансгрессия признаков у гибридов Brassica и методика количественного учета этого явления // Доклады ВАСХНИЛ. 1967. Т. 7. С. 18-20.
11. Дёмина И. Ф., Косенко С. В. Результаты оценки исходного материала яровой мягкой пшеницы на устойчивость к полеганию // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. №8 (130). С. 18-22.
12. Дилмуродов Ш. Д., Зиядуллаев З. Ф. Юмшоқ буғдойда ўтказилган оддий ва мураккаб дурагайлаш ишлари натижалари // Life Sciences and Agriculture. 2020. №2-1. С. 75-79.
13. Дилмуродов Ш. Д. Ценные свойства, влияющие на высокоурожайные элементы мягкой пшеницы // Advanced Science. 2020. С. 38-41.
14. Исламзаде Т. А. Влияние факторов возделывания на эффективность риса сорта Хашими // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №9. С. 133-138. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/94/15>
15. Кузьмина С. П. Селекционно-генетическая оценка гибридов яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2012. №1 (5). С. 10-15.
16. Kh Z. A. Оценка продуктивных и качественных характеристик перспективных линий яровой мягкой пшеницы // Journal of Science S. Seifullin AgroTechnical research University. 2022. №2 (113). С. 86-94.
17. Лепехов С. Б. Взаимосвязь трансгрессий у яровой мягкой пшеницы в F3 с урожайностью в F4 и F5 // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021. №4 (198). С. 10-15.
18. Мищенко Л. Н., Терехин М. В., Терехин Н. М. Влияние особенностей родительских сортов яровой пшеницы на свойства их потомков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. №8 (214). С. 11-17. <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-214-8-11-17>
19. Мухордова М. Е., Балуков М. С. О наследуемости некоторых количественных признаков озимой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. №11 (193). С. 10-16.

20. Новохатин В. В. Озимые сорта в селекции мягкой яровой пшеницы // Эпоха науки. 2020. №24. С. 59-64. <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2020-12412>
21. Османова С. А. Современное состояние производства пшеницы на Карабахской равнине // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №5. С. 211-216. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/25>
22. Юсифова Г. Изучение желтой ржавчины у гибридов второго поколения (F2) мягкой пшеницы в условиях апшерона // Scientific Collection «InterConf+». 2024. №45 (201). С. 550-554.
23. 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>
24. Юсифова Г. М. Трансгрессивная изменчивость количественных признаков у гибридов второго поколения пшеницы // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №9. С. 114-126. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/106/13>
25. Gill T., Gill S. K., Saini D. K., Chopra Y., de Koff J. P., Sandhu K. S. A comprehensive review of high throughput phenotyping and machine learning for plant stress phenotyping // Phenomics. 2022. V. 2. №3. P. 156-183. <https://doi.org/10.1007/s43657-022-00048-z>
26. 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>
27. Pal N., Saini D. K., Kumar S. Breaking yield ceiling in wheat: progress and future prospects //Wheat-Recent Advances. IntechOpen, 2022. <https://doi.org/10.5772/intechopen.102919>
28. Sandhu K. S., Patil S. S., Aoun M., Carter A. H. Multi-trait multi-environment genomic prediction for end-use quality traits in winter wheat // Frontiers in Genetics. 2022. V. 13. P. 831020. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.831020>
29. Sandhu K. S., Merrick L. F., Sankaran S., Zhang Z., Carter A. H. Prospectus of genomic selection and phenomics in cereal, legume and oilseed breeding programs // Frontiers in Genetics. 2022. V. 12. P. 829131. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.829131>
30. Tadesse W., Sanchez-Garcia M., Assefa S. G., Amri A., Bishaw Z., Ogbonnaya F. C., Baum M. Genetic gains in wheat breeding and its role in feeding the world // Crop Breeding, Genetics and Genomics. 2019. V. 1. №1. <https://doi.org/10.20900/cbagg20190005>

References:

1. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh i okhranyaemykh dlya proizvodstva sel'skokhozyaistvennoi produktsii na territorii Azerbaidzhanskoï Respubliki (ofitsial'nyi vypusk) (2022). Baku. (in Azerbaijani).
2. Gadzhieva, S. K. (2017). Izuchenie nekotorykh kolichestvennykh priznakov gibridov pervogo pokoleniya (F1) myagkoi pshenitsy. In *Sbornik nauchnykh trudov Instituta zemledeliya, Baku*, 38-42. (in Azerbaijani).
3. Khudaev, F. A., Musaev, A. D., & Gadzhieva, S. K. (2018). Nekotorye rezul'taty selektsii sortov tverdoi pshenitsy, provedennoi v dozhdliivykh usloviyakh Yuzhnoi Mugi. In *Sbornik nauchnykh trudov NIISKh, Baku*, 93-97. (in Azerbaijani).
4. Khudaev, F. A. (2017). Sozdanie vysokokachestvennykh i produktivnykh sortov tverdoi pshenitsy, otvechayushchikh trebovaniyam makaronnoi promyshlennosti, putem inbrednoi gibridizatsii. In *Sbornik nauchnykh trudov NIISKh. Baku*, 96-100. (in Azerbaijani).

5. Musaev, A. S., Guseinov, Kh. S., & Mamedov, Z. A. (2008). Metodika eksperimentov po nauchno-issledovatel'skim rabotam v oblasti selektsii zernovykh rastenii, Baku. (in Azerbaijani).
6. Nazarov, B. B. (2017). Izuchenie transgressivnoi izmenchivosti gibridov myagkoi pshenitsy vtorogo pokoleniya. In *Sbornik nauchnykh trudov SKhI, Baku*, 124-129. (in Azerbaijani).
7. Yusifova, G. M. (2022). Issledovanie nasledovaniya nekotorykh kolichestvennykh priznakov u retsiproknykh gibridov pervogo pokoleniya (F1) myagkoi pshenitsy. In *Aktual'nye problemy sovremennoi agrobiologicheskoi nauki: global'nye vyzovy i innovatsii: Materialy virtual'noi mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 61-65. (in Azerbaijani).
8. Abdullaev, A. M., Khudaev, F. A., Gadzhieva, S. K., & Dzhakhangirov, A. A. (2022). Znachenie introdutsirovannykh genotipov pshenitsy v sozdanii novykh sortov. In *Introduktsiya, sokhraneniye i ispol'zovaniye biologicheskogo raznoobraziya flory* (pp. 17-20). (in Russian).
9. Vekilova, E. M. (2011). Nakopleniye organicheskogo ugleroda v pochve Apsherona v zavisimosti ot primeneniya organicheskikh udobrenii i poseva lyutserny. *Pochvovedeniye i agrokhiymiya*, 20(1), 488. (in Russian).
10. Voskresenskaya, G. S., & Shpota, V. I. (1967). Transgressiya priznakov u gibridov Brassica i metodika kolichestvennogo ucheta etogo yavleniya. In *Doklady vASKhNIL* (Vol. 7, pp. 18-20). (in Russian).
11. Demina, I. F., & Kosenko, S. V. (2015). Rezul'taty otsenki iskhodnogo materiala yarovoi myagkoi pshenitsy na ustoichivost' k poleganiyu. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 8 (130), 18-22. (in Russian).
12. Dilmurodov, Sh. D., & Ziyadullaev, Z. F. (2020). Yumshoq burdoida ytkazilgan oddii va murakkab duragailash ishlari natizhalari. *Life Sciences and Agriculture*, (2-1), 75-79.
13. Dilmurodov, Sh. D. (2020). Tsennyye svoystva, vliyayushchie na vysokourozhainyye elementy myagkoi pshenitsy. *Advanced Science*, 38-41.
14. Islamzadeh, T. (2023). Cultivation Factors Effect on the Hashimi Variety Rice Efficiency. *Bulletin of Science and Practice*, 9(9), 133-138. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/94/15>
15. Kuz'mina, S. P. (2012). Seleksionno-geneticheskaya otsenka gibridov yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh yuzhnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 1 (5), 10-15. (in Russian).
16. Kh, Z. A. (2022). Otsenka produktivnykh i kachestvennykh kharakteristik perspektivnykh linii yarovoi myagkoi pshenitsy. *Journal of Science S. Seifullin AgroTechnical research University*, 2 (113), 86-94. (in Russian).
17. Lepekhov, S. B. (2021). Vzaimosvyaz' transgressii u yarovoi myagkoi pshenitsy v F3 s urozhainost'yu v F4 i F5. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 4 (198), 10-15. (in Russian).
18. Mishchenko, L. N., Terekhin, M. V., & Terekhin, N. M. (2022). Vliyanie osobennostei roditel'skikh sortov yarovoi pshenitsy na svoystva ikh potomkov. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 8 (214), 11-17. (in Russian). <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-214-8-11-17>
19. Mukhordova, M. E., & Balukov, M. S. (2020). O nasleduemosti nekotorykh kolichestvennykh priznakov ozimoi pshenitsy. (in Russian). *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 11 (193), 10-16.
20. Novokhatin, V. V. (2020). Ozimyye sorta v selektsii myagkoi yarovoi pshenitsy. *Epokha nauki*, (24), 59-64. (in Russian). <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2020-12412>
21. Osmanova, S. (2020). Current State of Wheat Production in the Karabakh Plain. *Bulletin of Science and Practice*, 6(5), 211-216. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/25>

22. Yusifova, G. (2024). Izuchenie zheltoi rzhavchiny u gibridov vtorogo pokoleniya (F2) myagkoi pshenitsy v usloviyakh apsherona. *Scientific Collection «InterConf+»*, (45 (201)), 550-554.
23. 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>
24. Yusifova, G. (2024). Transgressive Variability of Quantitative Characters in Second Generation (Wheat Hybrids). *Bulletin of Science and Practice*, 10(9), 114-126. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/106/13>
25. Gill, T., Gill, S. K., Saini, D. K., Chopra, Y., de Koff, J. P., & Sandhu, K. S. (2022). A comprehensive review of high throughput phenotyping and machine learning for plant stress phenotyping. *Phenomics*, 2(3), 156-183. <https://doi.org/10.1007/s43657-022-00048-z>
26. İslamzade, T., Baxishov, 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>
27. Pal, N., Saini, D. K., & Kumar, S. (2022). Breaking yield ceiling in wheat: progress and future prospects. In *Wheat-Recent Advances*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.102919>
28. Sandhu, K. S., Patil, S. S., Aoun, M., & Carter, A. H. (2022). Multi-trait multi-environment genomic prediction for end-use quality traits in winter wheat. *Frontiers in Genetics*, 13, 831020. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.831020>
29. Sandhu, K. S., Merrick, L. F., Sankaran, S., Zhang, Z., & Carter, A. H. (2022). Prospectus of genomic selection and phenomics in cereal, legume and oilseed breeding programs. *Frontiers in Genetics*, 12, 829131. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.829131>
30. Tadesse, W., Sanchez-Garcia, M., Assefa, S. G., Amri, A., Bishaw, Z., Ogbonnaya, F. C., & Baum, M. (2019). Genetic gains in wheat breeding and its role in feeding the world. *Crop Breeding, Genetics and Genomics*, 1(1). <https://doi.org/10.20900/cbgg20190005>

Работа поступила
в редакцию 16.09.2024 г.

Принята к публикации
24.09.2024 г.

Ссылка для цитирования:

Юсифова Г. М. Наследование и трансгрессивная изменчивость признака высоты растений у реципрокных гибридов мягкой пшеницы второго поколения // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №10. С. 197-205. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/22>

Cite as (APA):

Yusifova, G. (2024). Studying the Transmission of Height Traits in Second Generation Reciprocal Wheat Hybrids. *Bulletin of Science and Practice*, 10(10), 197-205. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/22>