

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКА «ВЫСОТА РАСТЕНИЙ» СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Захарова Н.Н., доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
тел.: 88422559530, nadejdazah@yandex.ru

Захаров Н.Г., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
тел.: 88422559568, agroec@yandex.ru

Палькина М. С., студентка
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, высота растений, селекция, сорт, селекционная линия, фенотипическая стабильность

Работа посвящена изучению варьирования признака «высота растений» селекционных линий пшеницы мягкой озимой, и его фенотипической стабильности. Установлена достаточно сильная вариабельность исследуемого признака в различных условиях среды. Относительно высокой фенотипической стабильностью признака «высота растений» характеризовались селекционные линии пшеницы мягкой озимой номер 17, 62 и сорт Фотинья ($SF = 1,25-1,27$)

Введение. Согласно Н. П. Лоскутовой (2005), род *Triticum* L. характеризуется достаточно широким размахом изменчивости по высоте растений, что обеспечивает подбор и создание нового исходного материала, сочетающего в себе оптимальную высоту растений с другими хозяйственно-ценными показателями. Начиная со второй половины XX века важнейшим направлением в селекции пшеницы явилось выведение короткостебельных сортов, а усилия ученых в этой связи были ориентированы в том числе на установление генетических факторов, контролирующих высоту растений [1]. Именно с использованием фактора короткостебельности, обеспечившего устойчивость к полеганию пшеницы, связывают достигнутое во многих странах мира резкое увеличение урожайности и валовых сборов зерна [2, 3, 4]. Высота растений пшеницы мягкой озимой является важным

показателем, влияющим на производственные процессы культуры и при отсутствии полегания. Как отмечают некоторые исследователи, имеется специфика органогенеза и процессов накопления и распределения пластических веществ в зависимости от высоты растений пшеницы [5, 6]. Разработанные в настоящее время модели сортов пшеницы мягкой озимой для разных зон её возделывания в стране включают в себя параметры и по высоте растений [7].

Исследованиями Н.Н. Захаровой (2022) было установлено, что в реализации признака «высота растений» пшеницы мягкой озимой в лесостепи Среднего Поволжья вносят достоверный вклад условия среды – 74,5 %, генотип – 17,5 % и их взаимодействие – 4,5 % [8].

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований послужили 10 селекционных линий пшеницы мягкой озимой различных комбинаций скрещивания, проходивших изучение в 2018-2024 гг. в сортоиспытании опытного поля ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ. Стандартом в сортоизучении пшеницы мягкой озимой Ульяновской области принят сорт Фотинья.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный, среднемощный, среднесуглинистый. Предшественник – чистый пар. Площадь делянки 12,0 м², повторность пятикратная. Посев осуществлялся в рекомендованные для исследуемой культуры сроки – с 25 августа по 5 сентября с нормой высева 5,0 млн всхожих семян на 1 га. Сортоиспытания проводились согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Средняя высота растений пшеницы мягкой озимой в сортоиспытании за 7-и летний период исследований составила 102 см (табл. 1). В 2008, 2023 и 2024 гг. (3 года из 7) высота растений исследуемой культуры соответствовала среднемноголетнему ему значению.

Наименьшая высота растений пшеницы мягкой озимой отмечена в 2021 г. исследований – в среднем по сортоиспытанию это 88 см, что на 14 см меньше среднего значения за весь период постановки опытов. И, наоборот, в 2020, 2022 гг. исследований наблюдалась высокорослость – высота растений пшеницы мягкой озимой превышала среднее значение соответственно на 10 и 9 см Любой ген в отдельности различных генетических систем, контролирующих высоту растений

пшеницы, подвержен разнообразному влиянию условий выращивания. Тем не менее, для лесостепи Среднего Поволжья исследованиями Н. Н. Захаровой с соавторами (2022) установлено влияние на высоту растений культуры условий увлажнения до цветения [8]. В 2019 г. исследования испытывался дефицит влаги до цветения пшеницы мягкой озимой, а в 2020, 2022 гг. исследований увлажнение в рассматриваемый период было достаточным, что во многом определило высоту растений культуры.

Таблица 1 – Высота растений селекционных линий пшеницы мягкой озимой, см

Сорт, селекционная линия	Год исследований							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	среднее
Фотинья, стандарт	117	100	123	101	125	113	112	113
6	90	87	101	84	112	97	95	95
7	86	84	97	74	100	94	90	89
10	102	89	107	79	105	96	98	97
13	102	91	120	87	122	107	105	105
17	115	115	133	105	120	121	116	118
23	107	87	111	90	85	96	90	95
25	98	90	108	75	103	92	98	95
32	106	98	118	89	116	107	101	105
62	97	95	113	93	116	106	103	103
69	105	117	104	90	116	106	105	106
Среднее	102	96	112	88	111	103	101	102
Индекс условий среды, I _j , см	–	–6	+10	–14	+9	+1	–1	–

Среди изученных озимых пшениц наибольшей высотой растений характеризовалась селекционная линия номер 17 – 118 см с вариабельностью от 105 см в 2021 г. до 133 см в 2020 г., что превышает стандарт Фотинья на 5 см. Наименьшая высота растений установлена у селекционной линии номер 7 – 89 с вариабельностью от 74 см в 2021 г. до 100 см в 2022 г. Различия в высоте растений у данной селекционной линии со стандартом составляют 24 см. Достаточно широкий размах изменчивости признака «высота растений» генотипов озимой пшеницы мягкой затрудняет в отдельные годы установление типа пшениц по анализируемому показателю (полукарликовые, низкорослые, среднерослые и др.).

Показатель фенотипической стабильности (SF), как параметр экологической адаптивности используется для оценки способности того или иного генотипа создавать различный (узкий или широкий) диапазон фенотипов в меняющихся условиях среды [10, 11]. Он определяется отношением наиболее высокого значения признака генотипа к самому низкому в варьирующих условиях среды. При $SF = 1$ генотип характеризуется максимальной фенотипической стабильностью, так как при выращивании его в разных средах признаки остаются константными. Относительно высокая экологическая буферность по признаку «высота растений» установлена у сорта-стандарта Фотинья и селекционных линий пшеницы мягкой озимой номер 17 и 62 – их фенотипическая стабильность $SF = 1,25-1,27$ при среднем значении данного показателя по сортоиспытанию – $SF = 1,30$ (табл. 2).

Таблица 2 – Ранжирование селекционных линий пшеницы мягкой озимой по признаку «высота растений» и его фенотипическая стабильность, 2018-2024 гг.

Сорт, селекционная линия	Высота растений, см			Фенотипическая стабильность, SF
	среднее	лимиты	+/- к среднему	
17	118	105-133	+16	1,27
Фотинья	113	100-125	+11	1,25
69	106	90-117	+4	1,30
32	105	89-116	+3	1,30
13	105	87-122	+3	1,40
62	103	93-116	+1	1,25
10	97	79-107	-5	1,35
23	95	85-111	-7	1,31
25	95	75-108	-7	1,44
6	95	84-112	-7	1,33
7	89	74-100	-13	1,35
Среднее	102	74-133	–	1,30

Среднего уровня фенотипическая стабильность исследуемого признака ($SF = 1,30-1,31$) отмечена у генотипов 23, 32 и 69. Низкой фенотипической стабильностью признака «высота растений» ($SF = 1,33-1,44$) характеризовались селекционные линии пшеницы мягкой озимой номер 6, 7, 10, 13 и 25.

Закключение. Таким образом, в ходе проведённых исследований установлена достаточно сильная вариабельность признака «высота растений» селекционных линий пшеницы мягкой озимой в контрастных

по увлажнению условиях выращивания. Проведено их ранжирование по признаку «высота растений», выделены селекционные линии 17, 62 с относительно высокой фенотипической стабильностью анализируемого показателя ($SF = 1,25-1,27$).

Библиографический список:

1. Лоскутова Н.П. Селекционная ценность генов короткостебельности пшеницы // Идентифицированный генофонд растений и селекция. - СПб.: ВИР, 2005. – С. 361-377.
2. Тупицын, Н.В. К природе короткостебельности пшеницы / Н.В. Тупицын // Избранные труды. – Ульяновск, 2007. – С.63-64.
3. Borlaug, N. Feeding a hungry world // Science. – 2007. – В. 318. – №. 5849. – P. 359-359.
4. Zakharova, N. N. Wheat grain production in the world and its dynamics / N. N. Zakharova, N. G. Zakharov // II international scientific and practical conference “energy, ecology and technology in agriculture”: E3S Web of Conferences, Khujand, 11-13 декабря 2023 г.. Vol. 480. – PA COURTABOEUF: EDP SCIENCES, 2024. – P. 3001.
5. Тищенко, В.Н. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы / В.Н. Тищенко, Н.М. Чекалин. – Полтава, 2005. – 243 с.
6. Захарова, Н. Н. Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы на урожайность и низкостебельность в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Н. Н. Захарова, Н. Г. Захаров, В. А. Исайчев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 18, № 1(69). – С. 17-22.
7. Некрасова, О.А. Модель сорта в селекции озимой пшеницы (обзор) / О.А. Некрасова, П.И. Костылев, Е.И. Некрасов // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 5 (53). – С. 29-32.
8. Захарова, Н. Н. Основы адаптивной селекции озимой мягкой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья: монография / Н. Н. Захарова, В. А. Исайчев, Н. Г. Захаров. – Ульяновск: Издательство Ульяновского ГАУ, 2022. – 216 с. –
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., 1989. – 194 с.

10. Lewis, D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability / D. Lewis // *Heredity*. – 1954. – В. 8. – № 3. – Р. 333-356.

11. Кривобочек, В.Г. Экологическое варьирование и фенотипическая стабильность урожайности сортов озимой и яровой мягкой пшеницы в лесостепи среднего Поволжья / В.Г. Кривобочек, С.В. Косенко, И.Ф. Демина // *Нива Поволжья*. – 2019. – № 3 (52). – С. 16-21.

VARIABILITY OF THE "PLANT HEIGHT" TRAIT OF THE SELECTION LINES OF SOFT WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Zakharova N.N., Zakharov N.G., Palkina M. S.

Key words: *soft winter wheat, plant height, breeding, variety, breeding line, phenotypic stability*

The work is devoted to the study of the variation of the "plant height" trait of breeding lines of soft winter wheat, and its phenotypic stability. A sufficiently strong variability of the studied trait has been established in various environmental conditions. The relatively high phenotypic stability of the "plant height" trait was characterized by the breeding lines of soft winter wheat No. 17, 62 and the Fotinha variety ($SF = 1.25-1.27$)