

ИЗУЧЕНИЕ ДОНОРОВ ГЕНОВ RHT, ПРИ ИХ ИНТРОГРЕССИИ В ШИРОКОАДАПТИРОВАННЫЕ СОРТА ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ

А.Г.Дебёлый, Е.В.Агаева

ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», г. Краснодар, Россия, temmimc2010@gmail.com

Аннотация. На примере сортов, созданных в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко, а также коллекционных сортов, проведена интрогрессия генов карликовости с целью создания почти изогенных линий с адаптированными генами Rht 4, 5, 13, 17.

Ключевые слова: гены карликовости, гены Rht, озимая пшеница, селекция.

STUDY OF RHT GENE DONORS DURING THEIR INTROGRESSION INTO WIDELY ADAPTED VARIETIES OF SOFT WINTER WHEAT

A.G. Debelyi, E.V. Agaeva

Federal State Budgetary Scientific Institution "National Grain Center
named after P.P. Lukyanenko", Krasnodar, Russia, e-mail: temmimc2010@gmail.com

Annotation. Using the example of varieties created at the Scientific Center named after P.P. Lukyanenko, as well as collection varieties, introgression of dwarfing genes will be carried out in order to create almost isogenic lines with adapted Rht 4, 5, 13, 17 genes.

Keywords: dwarfism genes, Rht genes, winter wheat, selection.

Введение. В пятидесятых и шестидесятых годах в мировом земледелии произошла «зеленая революция», обусловившая значительное увеличение валового сбора зерна мягкой пшеницы в развивающихся странах (Мексика, Колумбия, Индия, Пакистан и ряд других стран Южной и Юго-Восточной Азии). Для увеличения урожайности селекционерами были успешно использованы образцы пшеницы, толерантные к длине дня, устойчивые к полеганию и обладающие высокой продуктивностью, обусловленной отзывчивостью интенсивных сортов пшеницы на высокие дозы минеральных удобрений [1]. Основой «зеленой революции», обеспечившей впечатляющий рост урожайности пшеницы, послужили гены Rht (Reduced height), ответственные за снижение высоты растений и образование утолщенного стебля. Растения такого типа в меньшей степени конкурируют друг с другом в посевах и требуют минимальных затрат ресурсов на производство единицы сухого вещества [2]. Мутантные аллели этих генов обуславливают существенное уменьшение высоты растения за счёт укорочения длины междоузлий. Это позволяет растению удерживать более тяжелый колос и не полегать, несмотря на то, что механическая устойчивость стебля короткостебельных сортов пшеницы не выше, чем у обычных и даже высокорослых сортов [3]. Большие достижения по созданию сортов двухгенных «карликов» были получены в Национальном центре зерна имени П.П. Лукьяненко. Созданные сорта, различаются по гаплотипам Rht генов. Например, возделываемые в производстве сорта Гром, Таня, Кольчуга, Школа, Победа 75 имеют гаплотипы Rht 8 + Rht 11; Краснодарская 99, Грация, Ваня, Граф – Rht 2 + Rht 8; Бригада, Антонина, Баграт, Батько – Rht 1 + Rht 8. У каждого из этих гаплотипов есть определенные недостатки. Поэтому цель нашей работы состоит в переносе новых (для нашей селекции программы) генов карликовости (Rht 4, Rht 5, Rht 13, Rht 17) в адаптированный генофонд сортов Краснодарской селекции [4].

Материалы и методы. Для нашего исследования сортами реципиентами были выбраны широко распространённые в производстве сорта селекции Национального центра зерна имени

П.П. Лукьяненко и коллекционные образцы, такие как Таня, Гром, Тимирязевка 150, Стил 18, Эмма, Мироновская 808 и Безостая 1. Донорами генов Rht использовались почти изогенные линии сорта Мироновская 808 с генами Rht 1, Rht 2, Rht 4, Rht 5, Rht 8, Rht 9, Rht 13, Rht 17. Посев был произведён в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания (2019), по предшественнику занятой пар, сплошной и ширококормной схемой посева. Руководствуясь агротехнологической картой, под основную обработку почвы было внесено удобрение в дозировке $N_{32}P_{32}K_{32}$, а во время весеннего периода вегетации были выполнены две азотных подкормки $N_{35}+N_{35}$. В полную спелость все исследуемые образцы были убраны вручную вместе с корнем по 25 растений для проведения структурного анализа.

Основная часть. В сплошном посеве средняя высота растений варьировала от 111 – 112 см у линий с генами Rht 1 и Rht 2 (табл.1), до 99 – 90 см у линий с Rht 13 и Rht 17, а также до 83 – 79 см у образцов с Rht 4 и Rht 5. Продуктивная кустистость всех генов карликовости была равна 9 стеблям с максимальным значением 12 у образца с геном Rht 5 и минимальным 7 у образцов с генами Rht 1 и Rht 8.

Таблица 1. Характеристика доноров карликовости при сплошном посеве

Донор	Высота, см	Кустистость, шт	
		общая	продуктивная
Rht 1	111	8	7
Rht 2	112	8	8
Rht 4	83	11	10
Rht 5	79	13	12
Rht 8	102	7	7
Rht 9	102	8	8
Rht 13	99	10	9
Rht 17	90	9	9

Сравнение высоты растений при разных схемах посева показало снижение этого показателя в среднем на 12 см. Причём у линии с Rht 4 она уменьшилась на 15 см, у линии с Rht 17 на 17 см и у линии с геном Rht 13 на 20 см (табл. 2). Общую тенденцию нарушает образец с геном Rht 5. Таким образом, у используемых нами источников наблюдалась разная норма реакции при изменении густоты стояния растений.

Таблица 2. Сравнительная характеристика высоты растений (см) доноров карликовости при разных способах посева

Донор	Способ посева		Отклонение от сплошного, см
	Сплошной	Ширококорядный	
Rht 4	83	67	-16
Rht 5	79	84	+5
Rht 13	99	79	-20
Rht 17	90	73	-17
Средняя	88	76	-12

Результаты. Гибриды первого поколения были созданы нами в поле с применением ручной кастрации и опыления твелл – методом. По каждому донору Rht была сделана серия скрещиваний, которая включала в себя 7 комбинаций, одинаковых по каждому из генов. В результате своевременного опыления мы получили различную эффективность завязываемости гибридных зерен. Так с донором Rht 13 значение процента завязываемости было наивысшим и составило 38%, с геном Rht 4 – 35%, а с генами Rht 17 и Rht 5 – 19 и 17 % соответственно.

Наилучший результат по завязываемости зерен из всех доноров был получен в комбинации, где в качестве отца использовали сорта классической селекции Безостая 1 и Мироновская 808.

Библиографический список

1. И. С. Сухих, В. Ю. Вавилова, А. Г. Блинов, Н. П. Гончаров Разнообразие и фенотипический эффект аллельных вариантов генов короткостебельности RHT у пшениц // Генетика. – 2021. – Том 57. №2. – С. 1-13.
2. Т.Е. Билова, Д.Н. Рябова, И.Н. Анисимова. Молекулярные основы признака карликовости у культурных растений // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Том 51. № 5. – С. 574-581.
3. Paollilo D.J., Niklas K.J. Effects of Rht-dosage on the breaking strength of wheat seedling leaves // Am. J. Botany. – 1996. – V. 83. № 5. – P. 567–572. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1996.tb12740.x>
4. Беспалова, Л. А. Вклад генетики в "зеленые прорывы" в селекции / Л. А. Беспалова // VII Съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, посвященный 100-летию кафедры генетики СПбГУ, и ассоциированные симпозиумы : Сборник тезисов Международного Конгресса, Санкт-Петербург, 18–22 июня 2019 года. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство BBM", 2019. – С. 423. – EDN SDZNOG.