

ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ СИБИРСКИХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АНТОЦИАНОВ В ЗЕРНЕ

Кукоева Татьяна Владимировна¹, Глаголева Анастасия Юрьевна¹, Григорьев Юрий Николаевич¹, Шоева Олеся Юрьевна¹, Хлесткина Елена Константиновна²

¹ФИЦ Института цитологии и генетики СО РАН, Россия, Новосибирск, пр. ак. Лавреньева, 10,

²Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44;

kukoeva@bionet.nsc.ru

Создание исходного селекционного материала и сортов ячменя с повышенным содержанием антоцианов в зерновке является актуальной задачей как в России в целом, так и в Сибири в частности. У ячменя, антоцианы могут присутствовать как в вегетативных органах, так и в зерне, придавая ему фиолетовую и голубую окраску. К настоящему времени выделены нуклеотидные последовательности регуляторных генов *Ant1* и *Ant2*, контролирующих фиолетовую окраску зерна ячменя, обусловленную накоплением антоцианов в перикарпе, и гена *HvMyc2*, определяющего голубую окраску алейронового слоя зерновки. На основании нуклеотидных последовательностей этих генов были разработаны диагностические ДНК-маркеры, позволяющие проводить быстрый и точный отбор гомозиготных растений.

В настоящей работе на основе знаний о молекулярно-генетических механизмах формирования антоциановой пигментации у ячменя были разработаны и реализуются на практике оптимальные схемы получения новых сортов с повышенным содержанием антоцианов в зерне.

Для создания исходного селекционного материала в качестве материнских форм были выбраны районированные сибирские сорта Ворсинский 2, Алей и Танай, в качестве отцовских форм – почти-изогенные линии сорта Bowman: ‘Intence blue aleurone’ (BA) и ‘Purple lemma and pericarp’ (PLP) из коллекции NordGen (www.nordgen.org), являющиеся донорами генов *HvMyc2* и *Ant1/Ant2*, соответственно. С помощью ДНК-маркёра, разработанного к гену *HvMyc2*, в поколении F₂ были отобраны гомозиготные растения: из 83 гибридов Ворсинский2 x BA было отобрано 31 растение, из 72 гибридов Танай x BA – 25, из 56 гибридов Алей x BA – 29 растений. С помощью ДНК-маркёров к генам *Ant1/Ant2* были отобраны гомозиготные растения: из 64 гибридов Танай x PLP – 14, из 43 гибридов Алей x PLP – 5, из 49 гибридов Ворсинский 2 x PLP – 7 гомозиготных растений. Отобранные растения использовали для получения почти-изогенных линий при помощи возвратных скрещиваний на исходные сорта (поколение BC₆F₃) и гибридных (F₁₀) линий. У гибридных линий в поколениях F₈ и F₉ была проведена оценка содержания антоцианов в цельном зерне и анализ роста и урожайности растений по следующим признакам: высота растения, кустистость: общая и продуктивная, длина колосьев, длина остей, плотность колоса, количество зёрен в главном колосе и масса главного колоса, количество зёрен с растения и масса зерен с растения, выживаемость, масса с 1м. По содержанию антоцианов гибриды, в среднем, превышали родительские формы в 1,5–2 раза. По показателям количество зёрен с растения, масса зёрен с растения и масса с 1м гибридные линии находились на уровне родительских форм. В дальнейшем будет проведена оценка содержания антоцианов и характеристик урожайности и для полученных почти-изогенных линий.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №21-76-10024.

Ключевые слова: *Hordeum vulgare*, маркер-ориентированная селекция, перикарп, алейрон, антоцианы.

DEVELOPING NEW SIBERIAN BARLEY VARIETIES WITH INCREASED ANTHOCYANIN CONTENT IN GRAIN

Kukoeva Tatiana¹, Glagoleva Anastasia¹, Grigoriev Yuri¹, Shoeva Olesya¹, Khlestkina Elena²

¹*Institute of Cytology and Genetics Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Russia, Novosibirsk, Lavrenteva street, 10,*

²*All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov (VIR), Russia, St. Petersburg, st. Bolshaya Morskaya, 42, 44
kukoeva@bionet.nsc.ru*

The development of initial breeding material and barley varieties with an increased content of anthocyanins in the grain is an urgent task in Siberia. In barley, anthocyanins can be present both in the vegetative organs and in the grain, giving it a purple and blue color. To date, the nucleotide sequences of the regulatory genes *Ant1* and *Ant2*, controlling the purple color of barley pericarp, and the *HvMyc2* gene, which determines the blue color of the aleurone layer, have been isolated. Based on the nucleotide sequences of these genes, diagnostic DNA-markers have been developed that allow rapid and accurate selection of homozygous plants.

In this work, based on knowledge of the molecular genetic mechanisms of the anthocyanin pigmentation accumulation of in barley, optimal schemes for obtaining new varieties with increased content of anthocyanins in grain were developed and are being implemented in practice.

To obtain the initial breeding material, the Siberian varieties Vorsinsky 2, Aley and Tanay were chosen as maternal forms, and near-isogenic lines of the cv. Bowman: 'Intence blue aleurone' (BA) and 'Purple lemma and pericarp' (PLP) were chosen as paternal forms from the NordGen collection (www.nordgen.org), which are donors of the *HvMyc2* and *Ant1/Ant2* genes, respectively. Using a DNA-marker developed for the *HvMyc2* gene, homozygous plants were selected in the F₂ generation: 31 plants were selected from 83 Vorsinsky 2 x BA hybrids, 25 plants were selected from 72 Tanay x BA hybrids, and 29 plants were selected from 56 Aley x BA hybrids. Homozygous plants were selected using DNA-markers for the *Ant1/Ant2* genes: 14 out of 64 Tanay x PLP hybrids, 5 out of 43 Aley x PLP hybrids, and 7 homozygous plants out of 49 Vorsinsky 2 x PLP hybrids. The selected plants were used to obtain near-isogenic lines by backcrossing to the original varieties (generation BC₆F₅) and hybrid (F₁₀) lines. In F₈ and F₉ hybrid lines, an anthocyanin content in whole grains was assessed, and plant growth and yield were analyzed according to the following characteristics: plant height, bushiness: total and productive, spike length, awn length, spike density, number of grains in the main spike and weight of the main spike, number of grains per plant and weight of grains per plant, survival rate, weight per 1 m. According to the content of anthocyanins, hybrids, on average, exceeded parental forms by 1.5–2 times. In terms of the number of grains per plant, the weight of grains per plant, and the weight per 1m, the hybrid lines were at the level of the parental forms. In the future, anthocyanin content and yield characteristics will also be evaluated for the obtained near-isogenic lines.

The work was supported by RSF grant №21-76-10024.

Keywords: *Hordeum vulgare*, marker-assisted selection, pericarp, aleurone, anthocyanins.