

Источники эффективных генов хозяйственно ценных признаков для маркер-ориентированной селекции мягкой яровой, озимой и многолетней пшеницы в условиях Западной Сибири

С.С. Шепелев*, И.В. Потоцкая, А.С. Чурсин, В.Е. Пожерукова, А.Н. Айдаров, С.А. Ессе, А.М. Ковальчук, И.В. Безукладов, А.О. Вернер, А.О. Виноградова, А.С. Карелова, Р.Д. Сулейманов, В.П. Шаманин

ФГБОУ ВО Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

* ss.shepelev@omgau.org

Одной из национальных целей развития в сфере АПК является обеспечение продовольственной безопасности и расширение экспортного потенциала нашей страны. Получение генофонда яровой, озимой и многолетней пшеницы необходимо для создания сортов продовольственной пшеницы с повышенной урожайностью и адаптивностью, в том числе для экспортного рынка зерна. **Цель:** Поиск генетических источников хозяйственно ценных признаков с использованием молекулярно-генетических подходов в селекции пшеницы в условиях Западной Сибири. **Материалы и методы:** На опытном поле Омского ГАУ в 2022–2024 г. изучены коллекции 150 сортов из международной программы России и Казахстана, созданных за период с 2000 по 2020 г. (ОН-КАСИБ), 100 стародавних сортов пшеницы; 96 сортообразцов озимой пшеницы разного географического происхождения; 20 образцов многолетней пшеницы из разных стран мира (США, Австралия, Европа) созданных скрещиванием мягкой пшеницы с видами пырея *Th. ponticum*, *Th. elongatum*, *Th. intermedium*. Полевые и лабораторные исследования проведены по общепринятым методикам. Выполнен анализ ассоциаций маркер-признак (MTA) с использованием мультилокусной модели GWAS – BLINK по 89 хозяйственно ценным признакам для поиска генов-кандидатов, имеющих высокий достоверный эффект на экспрессию хозяйственно ценных признаков в коллекции стародавней пшеницы и сортов питомника ОН-КАСИБ. Обе коллекции генотипированы на платформе Affymetrix 25K (Германия, www.traitgenetics.de). Коллекция озимой пшеницы генотипирована с использованием 50 KASP-маркеров в Институте биологии и биотехнологии растений (Казахстан).

Результаты: По результатам ассоциированного картирования для выделенных SNP локусов подобраны KASP-маркеры. Сравнительный анализ стародавних и современных сортов пшеницы показал, что в процессе селекции давление отбора было направлено, прежде всего, на признаки, связанные с увеличением урожайности. Выделено 26 KASP-маркеров, ассоциированных с несколькими группами взаимосвязанных признаков. Наибольшую селекционную ценность имеют SNP-локусы SNPTA005766-0499, AX-94662379, оказывающие положительный эффект на комплекс агрономических признаков, которые были изучены в этом исследовании. Ключевым преимуществом стародавних сортов пшеницы над современными сортами является повышенное накопление белка и клейковины в зерне. Выделено 8 SNPs, имеющих значимые ассоциации с содержанием белка и клейковины в зерне. Аллельные варианты, идентифицированные у стародавней пшеницы, повышают содержание белка и клейковины в зерне, но снижают продуктивность растения. Выделены три SNPs, оказывающие наименьший отрицательный эффект на урожайность: Tdurum_contig41931_480, TA001900-1836, AX-110992521. На основании результатов фенотипической оценки в течение трех вегетационных сезонов выделены стабильные QTLs, связанные с признаками урожайности и ее компонентами в международной коллекции озимой пшеницы: wsnr_RFL_Contig3269_3313084 (5D), CAP7_rep_c13246_103 (6A), Excalibur_c24303_1145 (1A), Tdurum_contig17378_154 (4A), которые могут быть использованы в маркер-ориентированной селекции для улучшения урожайности озимой пшеницы. Сорта Жива, Золушка, Донеко, Линия К 18918, Линия 2293 К 2-4 (Россия); CO13D1299, KS13DH0030-32 (США), Gondvana // HBK0935-29-15 / KS90W077-2-2 / VBF0589-1... (Türkiye-CIMMYT-ICARDA) как носители благоприятных гаплотипов, рекомендуются для включения в программы гибридизации с целью расширения генетического разнообразия при создании высокоурожайных сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири. Изучена международная коллекция многолетней пшеницы CIMMYT. По зимостойкости выделены образцы Отрастающая 38 (Wheat / *Th. intermedium*, Россия) – средняя зимостойкость за 3 года составила 90%, 235A (Madsen // ChineseSpring / *Th. elongatum*, США) – 78%, что существенно выше по сравнению со стандартным сортом озимой пшеницы Омская 4 (средняя зимостойкость 64%). Образцы коллекции многолетней пшеницы представляют значительную ценность в качестве источников высокого содержания белка и клейковины в зерне. В среднем за 3 года у изученных образцов содержание белка варьировало от 19,3% (образец 235A) до 21,2% (Отрастающая 38), превысив по данному показателю стандарт Омская 4 (14,7%). Среднее содержание сырой клейковины в зерне образцов многолетней пшеницы варьировало от 41,0% (образец 235A) до 47,6% (Отрастающая 38), у стандарта озимой пшеницы Омская 4 этот показатель равен 28,1%. Выделенные образцы многолетней пшеницы включены в гибридизацию в качестве источников зимостойкости в селекционные программы по озимой пшенице.

Финансирование: Исследования поддержаны Российским научным фондом (соглашение № 23-16-20006 от 20.04.2023 г.; соглашение № 25-16-20042, <https://rscf.ru/contests>), Министерством сельского хозяйства РФ.