

Поиск и разработка маркеров к генам устойчивости к прорастанию на корню мягкой пшеницы

М.А. Нестеров*, А.А. Киселева, С.Д. Афонникова, А.В. Федяева, Е.А. Салина

Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

* mikkanestor@bionet.nsc.ru

Цель: Устойчивость к прорастанию зерна на корню является хозяйственно важным признаком, который влияет на качество зерна и урожайность пшеницы. Данная устойчивость, с одной стороны, зависит от внешних факторов окружающей среды, а с другой – генетических и фенотипических особенностей сортов пшеницы. Ранее для изучения генетических механизмов формирования устойчивости к прорастанию на корню мягкой пшеницы нами было проведено ассоциативное картирование для идентификации SNP и локусов, ассоциированных с изучаемым признаком [1]. Данная работа направлена на разработку, верификацию и оценку эффективности маркеров для идентификации устойчивых к прорастанию на корню генотипов мягкой озимой пшеницы.

Материалы и методы: Исследование проводилось с использованием коллекции из 159 сортов озимой мягкой пшеницы, 127 растений популяции F_2 от скрещивания сорта «Безенчукская 380» (устойчивый к прорастанию зерна на корню) с сортом «Ермак» (неустойчивый) и выборки из 22 образцов озимой пшеницы, контрастных по изучаемому признаку.

Оценку индекса прорастания проводили на молочной/восковой стадии созревания зерна и стадии полной спелости образцов мягкой озимой пшеницы, как описано ранее [2].

Были заказаны KASP маркеры к 12 SNP (KS0117-763971, AX-94606697, wsnp_Ex_c10842-17637744, wsnp_BE497820B-Ta-2-1, Kukri-c8390-1102, AX-95172164, BS00094471-51, wsnp-RFL-Contig3790-4082085, AX-94469815, Kukri_c38732_246, Kukri_c109962_396, AX-158544327), ассоциированным с признаком прорастания на корню по результатам проведенного ранее GWAS анализа [1]. Дополнительно были заказаны KASP маркеры к известным генам предуборочного прорастания *TaSdr-B1* и *Vp1-B1*, и 18 KASP маркеров по данным, опубликованным в открытой печати.

ПЦР с использованием KASP маркеров проводилась по стандартному протоколу от производителя на амплификаторах QuantStudio 5 Real-Time PCR System (Thermo Fisher Scientific, США) и 7500 Fast Real-Time PCR Systems (Thermo Fisher Scientific, США).

Результаты: При проверке KASP маркеров на коллекции из 159 сортов озимой мягкой пшеницы, выявлено три маркера (Kasp7D-wsnp-CAP8-ger-c9647-4198594, Kasp7B-RAC875-c1638-165, *TaSdr-B1*), определенные аллели которых значимо ассоциированы с устойчивостью прорастания на корню.

Из KASP маркеров, взятых в анализ для оценки популяции F_2 , только один маркер Kasp7B-RFL-Contig124-558 выявлял полиморфизм между родительскими образцами и был значимо ассоциирован с различиями по индексу прорастания.

Различие контрастных по проявлению признака 22 образцов мягкой озимой пшеницы дискриминировало 6 маркеров: *Vp1-B1-193*, AX-158544327, AX-95172164, Kukri-c109962-396, wsnp-RFL-Contig3790-4082085, Kasp4A-wsnp-Ex-c16175-24619793.

Выводы: Показано, что для эффективного разделения генотипов мягкой озимой пшеницы по признаку устойчивости к прорастанию на корню, из 10 верифицированных маркеров, необходимо использовать не менее 7 маркеров.

Финансирование: Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 21-76-30003-II, <https://www.rscf.ru/project/21-76-30003/>.

Список литературы

- 1 Afonnikova S.D., Kiseleva A.A., Fedyaeva A.V., Komyshev E.G., Koval V.S., Afonnikov D.A., Salina E.A. Identification of Novel Loci Precisely Modulating Pre-Harvest Sprouting Resistance and Red Color Components of the Seed Coat in *T. aestivum* L. *Plants*. 2024;13:1309. doi 10.3390/plants13101309
- 2 Fedyaeva A.V., Afonnikova S.D., Afonnikov D.A., Smirnova O.G., Deeva V.N., Pryanishnikov A.I., Salina E.A. Biochemical, Genetic, and Grain Digital Evaluation of Soft Winter Wheat Varieties with Different Germination Index. *Russ J Plant Physiol*. 2024;71:56. doi10.1134/S1021443724604592