

Особенности получения эуплазматических линий *Triticum aestivum* с замещением хромосом пшеницы на хромосомы дикого ячменя *Hordeum marinum* ssp. *gussoneanum* (4х)

Н.В. Трубачеева*, Л.А. Першина

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

* natas@bionet.nsc.ru

Цель: Увеличению генетического разнообразия мягкой пшеницы способствует интрогрессия в ее геном чужеродных хромосом и замещение цитоплазмы, в качестве одного из источников которых рассматривается дикий ячмень *Hordeum marinum*. Этот вид ячменя характеризуется высокой устойчивостью к абиотическим стрессам и высоким содержанием белка в семенах. При скрещивании *H. marinum* с мягкой пшеницей удается получить ячменно-пшеничные гибриды только в тех случаях, когда ячмень используется как материнская форма. В результате восстановления фертильности таких гибридов образуются замещенные и дополненные аллоплазматические линии (аллолинии), а также амфиплоиды, носители цитоплазмы дикого ячменя. Для оценки влияния отдельных хромосом дикого ячменя на проявление признаков у пшеницы, гомеологии хромосом этих двух видов, а также сравнительных эффектов цитоплазм ячменя и пшеницы, необходимо получение не только аллоплазматических, но и эуплазматических гибридных генотипов (с цитоплазмой пшеницы). В данной работе поставлена задача получить эуплазматические замещенные линии мягкой пшеницы с привлечением ранее созданных аллолиний.

Материалы и методы: В качестве исходного материала были использованы: линия сорта пшеницы Пиротрикс 28 (П28), которая была включена в получение ячменно-пшеничных гибридов и аллолиний; ранее созданный неполный аллоплазматический ячменно-пшеничный амфиплоид (Л-503) и пшенично-ячменные замещенные аллолинии, несущие хромосомы дикого ячменя $1H^{mar}$, $5H^{mar}$ и $7H^{mar}$ (Л-28) или только хромосому $7H^{mar}$ (Л-49). Для получения эуплазматических линий выполнена гибридизация между П28 (материнская форма) и каждым аллоплазматическим генотипом (опылитель). Число хромосом у растений определяли по стандартной методике приготовления препаратов по Фельгену, для выделения 42-хромосомных растений применен анализ М1 мейоза, для идентификации наличия хромосом ячменя *H. marinum* – GISH-анализ и молекулярные маркеры, ранее протестированные на специфичность к хромосомам *H. marinum* и цитоплазме этого вида ячменя. Выполнена оценка линий по ряду агрономических признаков.

Результаты: Отбор по продуктивности в самоопыленных поколениях гибридной комбинации (П28 × Л-503) привел к получению цитогенетически стабильных 42-хромосомных растений в F_6 поколении. С использованием GISH-анализа показано, что такие растения содержат пару хромосом *H. marinum*. С помощью хромосом-специфичных молекулярных маркеров определен тип замещения, как $4H^{mar}(4B)$. По основным агрономическим признакам эуплазматическая пшенично-ячменная линия $4H^{mar}(4B)$ превосходит родительский сорт пшеницы П28. Для получения пшенично-ячменной замещенной линии $7H^{mar}(7D)$ с цитоплазмой пшеницы линия сорта пшеницы П28 была опылена аллолинией $7H^{mar}(7D)$. В поколении F_3BC_1 выделены фертильные растения с конфигурацией хромосом 21^n , а с помощью молекулярных маркеров подтверждено наличие хромосомы $7H^{mar}$ и установлен тип замещения, как $7H^{mar}(7D)$. По основным признакам продуктивности эуплазматическая дисомная пшенично-ячменная замещенная линия $7H^{mar}(7D)$ не уступает родительскому сорту пшеницы П28, но характеризуется более коротким вегетационным периодом. В результате опыления линии пшеницы П28 аллолинией Л-28 впервые получены фертильные эуплазматические линии мягкой пшеницы, в геномы которых интрогрессированы отдельные хромосомы дикого ячменя $1H^{mar}$, $5H^{mar}$ и $7H^{mar}$ или их разные сочетания. Наличие этих хромосом в геноме эуплазматических линий не нарушает фертильность и продуктивность растений.

Выводы: Впервые получен ряд линий мягкой пшеницы, несущих индивидуальные хромосомы дикого ячменя *H. marinum* ssp. *gussoneanum* на цитоплазме *T. aestivum*. Для их создания применен подход, основанный на скрещивании мягкой пшеницы с аллолиниями (отцовский генотип) или неполным амфиплоидом, носителями хромосом и цитоплазмы дикого ячменя. Это позволило заменить цитоплазму у пшенично-ячменных замещенных линий с ячменной на пшеничную, и впервые получить дисомную пшенично-ячменную линию $4H^{mar}(4B)$ с использованием аллоплазматического неполного амфиплоида в качестве «моста» для переноса хромосом ячменя. Установлена высокая компенсационная способность индивидуальных хромосом *H. marinum* по отношению к хромосомам мягкой пшеницы. Получены новые генетические модели для изучения влияния хромосом *H. marinum* на адаптивные и хозяйственно важные признаки в зависимости от их функционирования на разных типах цитоплазмы у мягкой пшеницы.

Финансирование. Исследование поддержано бюджетным проектом FWNR-2022-0017.