

ВВЕДЕНИЕ

Кукуруза – одна из важнейших зерновых культур в мире. Доля кукурузы в мировом зерновом балансе составляет более 30%. В 2017 году мировой рынок кукурузы составил 1112 млн тонн зерна, при этом средний доход производителей этой культуры вырос на 3,4% за последние десять лет (www.ab-centre.ru). На протяжении последних трех лет в России наблюдается как спад, так и подъем производства кукурузы на зерно. В 2017 году в России было произведено 13 235,7 тыс. тонн кукурузы на зерно. Расширение посевов кукурузы и повышение ее урожайности является результатом селекционного прогресса. Современные успехи селекционеров России позволили создать и районировать гибриды кукурузы, дающие высокие урожаи зерна в широтах до 54 параллели.

В настоящее время генетическое разнообразие кукурузы значительно меньше, чем было до широкого внедрения гибридов в производство. Это неизбежно влечет за собой возрастание генетической уязвимости вида, представленного в производстве современными линиями и гибридами. Исторически сложилось так, что подавляющее большинство линий первого цикла селекции было заложено фактически на трех сортах кукурузного пояса США. В дальнейшем, при заложении новых линий второго и особенно третьего цикла использовались лучшие гибриды, что значительно унифицировало зародышевую плазму, этот процесс усугублялся жестким инбридингом и отбором по агрономическим признакам и повышенной комбинационной способности (Щербак, 1984).

Повышение эффективности мероприятий по селекции исходного материала с широкой генетической изменчивостью с целью создания гибридов кукурузы различных групп спелости, максимально адаптированных к условиям их возделывания, остается основной задачей селекции. Поэтому поиск эффективных новых методов расширения генетического полиморфизма исходного селекционного материала актуален. Одним из таких методов является редиплоидизация тетраплоидной кукурузы.

Редиплоидию можно охарактеризовать как переход организма из полиплоидного состояния обратно в диплоидное после одного или нескольких циклов репродукции. Процесс редиплоидизации может происходить в природе спонтанно либо индуцированно в процессе селекции. В зависимости от способа индуцирования редиплоидные линии могут быть гомологичны исходной родительской форме (прямой метод) либо иметь гибридный генотип (косвенный метод). Исследования по редиплоидизации тетраплоидных геномов с

использованием гаплоиндукторов впервые были предложены Э. Б. Хатефовым и О. А. Шацкой (Хатефов, Шацкая, 2008). Практическое получение диплоидных линий из тетраплоидных популяций было осуществлено методом разложения триплоидных геномов Э. Б. Хатефовым в 2010 г. (Хатефов, 2017). Селекция гибридной кукурузы требует постоянного обновления и расширения генетического разнообразия исходного селекционного материала. Для этого применяются все возможные селекционные методы и, в том числе полиплоидия. Первые экспериментальные полиплоиды показали перспективность этого направления в селекции культурных растений. Применение полиплоидии в селекции зерновых культур показало ее невысокую зерновую продуктивность вследствие повышенной стерильности гамет. В. С. Щербак и Э. Б. Хатефов (Щербак, Хатефов, 2000) выдвинули гипотезу о возможном повышении зерновой продуктивности тетраплоидов кукурузы путем проведения длительного рекуррентного отбора в тетраплоидных популяциях с целью «диплоидизации» сырых тетраплоидов. Результаты исследований показали, что чем выше генетическая основа и генетический полиморфизм генома тетраплоидной кукурузы, тем выше ее плодовитость. В процессе взаимодействия мультивалентных ассоциаций хромосом в тетраплоидном геноме происходит повышенный обмен между гомологичными участками в квадριвалентных ассоциациях хромосом. При этом происходят различные перестройки между четырьмя гомологичными хромосомами, способствующие расширению их гетерогенности. Следовательно, возможно ожидать, что полиморфизм таких хромосом будет больше при хиазменном взаимодействии между гомологичными хромосомами разных по происхождению родительских пар, чем у диплоидных генотипов. Разложив такую тетраплоидную популяцию на диплоидные гомозиготные линии, можно ожидать от нее большего полиморфизма, чем при обычном парном скрещивании двух диплоидных линий.

Изменение числа хромосом в геноме растений в процессе мейотического деления клетки сопровождается многократным переходом из диплоидного в полиплоидное состояние и обратно. Возникновение в процессе эволюции полиплоидных рядов параллельно с анеуплоидными генотипами как результат расщепления триплоидных генотипов и их гибридизация в течение многих тысячелетий, возможно, способствовало возникновению новых видов растений. В результате прохождения через тетраплоидное состояние в геноме растения происходит накопление генных, хромосомных и геномных aberrаций, обеспечивающих преодоление инбредной депрессии внутри генома. Эти процессы сопровождаются активным образованием хиазм у

гомологичных хромосом в диакинезе мейоцитов полиплоидов (рис. 1, 2). При этом происходит интенсивный обмен между гомологичными участками всех хромосом, вовлеченных в поливалентные хромосомные ассоциации. Известно, что инбредная депрессия генома возрастает пропорционально увеличению плоидности генома, что, в свою очередь, приводит к росту числа хиазм на каждую поливалентную ассоциацию хромосом. Хромосомные перестройки подразделяют на сбалансированные и несбалансированные. Сбалансированные перестройки (инверсии, реципрокные транслокации) не приводят к потере или добавлению генетического материала при формировании, поэтому их носители фенотипически нормальны. Несбалансированные перестройки (делеции и дупликации) меняют дозовое соотношение генов, и, как правило, их перенос сопряжен с существенными отклонениями от нормы (Лобашев, 1967).

Использование механизма расширения полиморфизма наследственного материала редидиплоидных линий кукурузы, прошедших через хиазменные перестройки в мультивалентных ассоциациях гомологичных хромосом тетраплоидного генома, способствует большему увеличению генетического полиморфизма исходного селекционного материала в сравнении с традиционными методами гибридизации и инцукта диплоидных генотипов.

Материалы и методы

Для проведения редидиплоидизации тетраплоидных генотипов кукурузы необходимы материалы:

1. Тетраплоидный генотип (линия, гибрид, популяция) кукурузы предназначенный для редидиплоидизации в качестве материнской формы.
2. Гаплоиндуктор кукурузы (тетраплоидный и/или диплоидный) с высокой (не менее 5–6%) гаплоиндуцирующей способностью в качестве отцовской формы. В случае отсутствия гаплоиндуктора можно использовать диплоидный генотип кукурузы (линия, гибрид, популяция) в качестве отцовской формы.
3. Тестерные линии диплоидной и тетраплоидной кукурузы одной группы спелости (по ФАО) с тетраплоидным материнским генотипом.
4. Пергаментные изоляторы для изоляции мужских (метелка) и женских (початок) соцветий.
5. Биноклярная лупа
6. Карандаш
7. Полевой журнал
8. Чашка Петри
9. Фильтровальная бумага «Синяя лента» ГОСТ 12026-76

Содержание

Введение	5
Материалы и методы.....	7
Приложение.....	13
Литература.....	22