

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра генетики

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ
ГАПЛОИДИИ И ПОЛИЭМБРИОНИИ У ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ,
СКЛОННЫХ К ПАРТЕНОГЕНЕЗУ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 422 группы

направление 06.03.01 Биология

биологического факультета

Тукпановой Анары Утепбергеновны

Научный руководитель

Доцент кафедры генетики, к.б.н



Ю.А. Беляченко

Научный консультант

Ведущий биолог отдела генетики

и репродуктивной биологии

УНЦ «Ботанический сад» СГУ

Заведующий кафедрой генетики,

д.б.н., доцент



Н.В. Апанасова



О.И. Юдакова

Саратов 2018

Введение. Интерес к явлению гаплоидии непрерывно возрастает, особенно в последнее время, когда с особой остротой встал вопрос сокращения сроков выведения новых сортов и гибридов, наиболее полно отвечающих современным требованиям производства. Управление явлением гаплоидии открывает заманчивые перспективы не только в совершенствовании существующих, но и в разработке новых путей и методов селекции, в коренной реконструкции культурных растений.

За более чем полувековой период после открытия явлений гаплоидии накоплен огромный фактический материал, выдвинуто немало интересных идей, непрерывно возрастает поток публикаций. В той или иной мере это информация периодически суммировалась и обобщалась как отечественными, так и зарубежными учеными.

Наряду с анализом теоретических вопросов, большое место уделяется изложению перспектив и путей использования гаплоидии как для решения теоретических вопросов, так и в селекционных целях. При этом излагаются новые оригинальные методики, которые могут служить практически руководством для селекционеров.

Феномены полиэмбрионии и генетической гетерогенности семян имеют большое значение для разработки теории репродукции и прикладных исследований, связанных с изучением семенной продуктивности растений. Полиэмбриония – результат сложных преобразований, которые происходят при развитии семязачатка, при этом имеет место слияние отдельных семязачатков в единую структуру, объединяющую несколько зародышей, а также может наблюдаться развитие одного семязачатка, в котором в результате модификации процессов спорогенеза, гаметогенеза или эмбриогенеза могут возникать полиэмбриональные зачатки.

В результате полиэмбрионии дочерние особи в большинстве случаев являются точными копиями родителей. Человек использует эту особенность при размножении культурных растений, поддерживая из поколения в поколение свойства определенных сортов.

Для выявления связи полиэмбрионии и гаплоидии недостаточно литературных данных, поэтому для разрешения этого вопроса требуются специальные эксперименты. Выявление этой связи будет способствовать более полному пониманию причин каждого из этих явлений. Также следует указать на необходимость доработки несовершенных технологий выявления гаплоидов, потребность в их адаптации по отношению к различным линиям, исследование вопроса о встречаемости гаплоидов среди полиэмбрионов у растений с разной генетической конституцией.

Целью настоящей работы являлось исследование количественных закономерностей проявления гаплоидии и полиэмбрионии у различных вариантов линии кукурузы АТТМ, проявляющей склонность к партеногенезу. В рамках данной цели были поставлены следующие задачи.

1. Сравнение различных вариантов линии по частоте возникновения гаплоидов и полиэмбрионов при проращивании зерновок в лабораторных условиях.

2. Сопоставление частот гаплоидии и полиэмбрионии в пределах одного варианта линии на основе данных по результатам их оценки в разные годы исследований.

3. Оценка степени различий между меристематическими и растущими клетками по размеру клеток и их ядер на цитологических препаратах корней проростков у гаплоидных и диплоидных растений разных вариантов линии.

Структура и объем работы. Дипломная работа состоит из введения, 2 глав (основной и экспериментальной части), заключения, выводов, списка используемых источников. Список литературы включает 37 источников на русском и английском языках. Работа изложена на 46 страницах машинописного текста.

Основное содержание работы. В качестве объектов были использованы склонные к партеногенезу линии кукурузы АТТМ, полученные в результате гибридизации партеногенетической антоциановой формы АТ-1 с Тестером

Мангельсдорфа (ТМ) – линией, генетически маркированной по всем 10 группам сцепления.

В результате проведения сравнительной оценки частот гаплоидии и полиэмбрионии среди проростков разных вариантов линии АТТМ, полученных из свободноопыленных початков урожая разных лет (с 2006 по 2014 гг.) отмечено варьирование частоты данных признаков. При этом в разных вариантах сравнения частота гаплоидии находилась в пределах от 0 до 2% (рисунок 3), а частота полиэмбрионов входила в диапазон от 0 до 2,4% (рисунок 4).



Рисунок 3 – Частота гаплоидии при свободном опылении растений разных вариантов линии АТТМ по результатам проращивания в лабораторных условиях

По результатам исследования выделяются варианты линии 18 и 22, характеризующиеся самыми высокими частотами гаплоидии и полиэмбрионии одновременно (2% и 2,4% для варианта 18; 1,2% и 2,2% для варианта 22 соответственно). Кроме них, отдельные варианты обладают высокой частотой только гаплоидии (12, 20, 23) (рисунок 3), либо только полиэмбрионии (1, 19, 23) (рисунок 4). Также следует отдельно упомянуть вариант 21, у которого явления полиэмбрионии и гаплоидии либо отсутствовали вовсе, либо встречались с крайне низкой частотой. Остальные варианты характеризуются средними частотами для обоих явлений.



Рисунок 4 – Частота полиэмбрионии при свободном опылении растений разных вариантов линии АТТМ по результатам проращивания в лабораторных условиях

При сравнении средних значений частот гаплоидии и полиэмбрионии у разных вариантов линии АТТМ использовались линейный и ранговый коэффициенты корреляции. Сравнение с помощью линейного коэффициента корреляции показывает наличие значимой прямой связи средней силы между средними частотами указанных явлений (коэффициент корреляции равен 0,53). Значение коэффициента корреляции Спирмена составляет 0,55 при уровне значимости $p = 0,005$.

На проростках, полученных из зерновок самоопыленных початков 2013 г. и початков, полученных в 2014 г. в результате самоопыления и свободного опыления, выполнен специальный раздел работы, направленный на выявление закономерностей, связанных с предполагаемым увеличением размера клеток и ядер при повышении уровня их ploидности. Для этой цели были выполнены промеры не менее 1000 клеток апикальных корневых меристем проростков и не менее 300-500 промеров клеток корня из примыкающей к меристеме зоны растяжения.

Результаты определения длины и ширины меристематических клеток, представлены на рисунках 5 и 6.

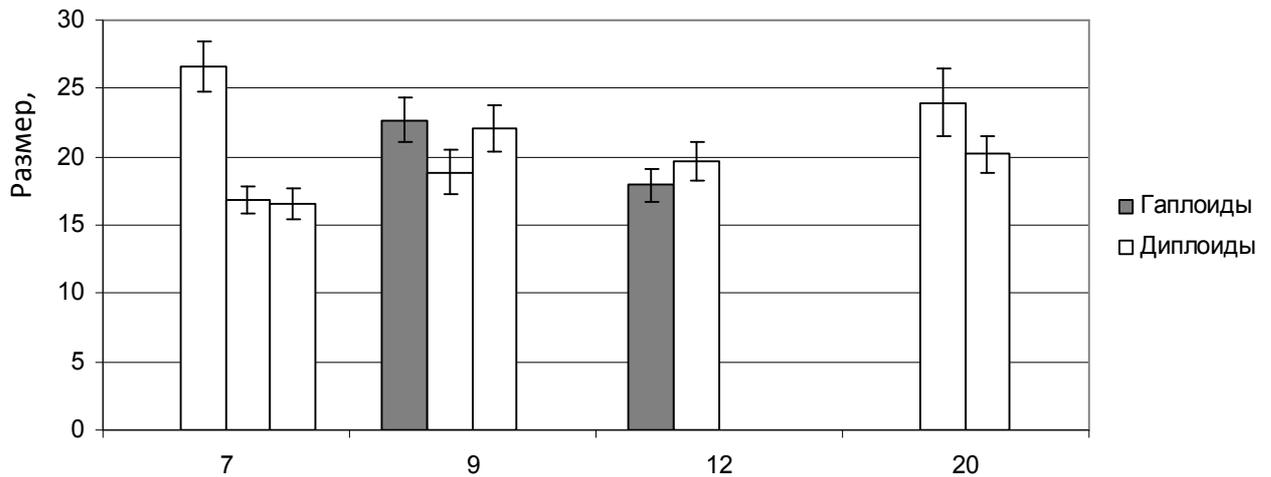


Рисунок 5 – Средние значения длины клеток апикальных корневых меристем гаплоидных и диплоидных проростков, полученные из зерновок самоопыленных вариантов линии АТТМ урожая 2013 г.

Здесь отмечается варьирование размеров делящихся клеток при сопоставлении растений с одинаковым уровнем плоидности. При этом значение признаков у гаплоидов может быть выше или ниже такового у диплоидов.

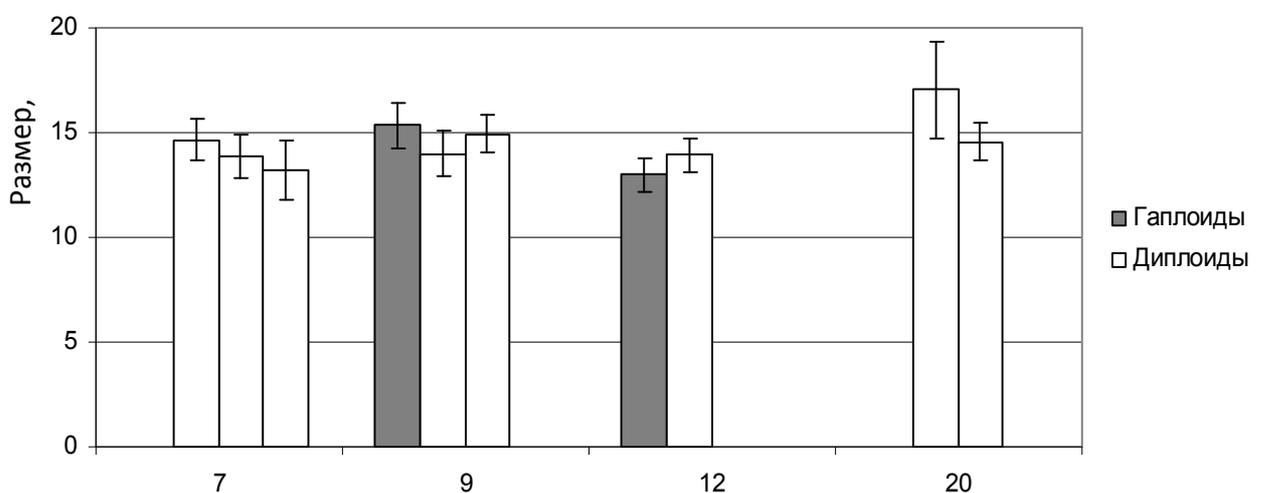


Рисунок 6 – Средние значения ширины клеток апикальных корневых меристем гаплоидных и диплоидных проростков, полученные из зерновок самоопыленных вариантов линии АТТМ урожая 2013 г.

На следующих рисунках (8-9) представлены данные по результатам определения длины, ширины и диаметра ядер клеток зоны растяжения.

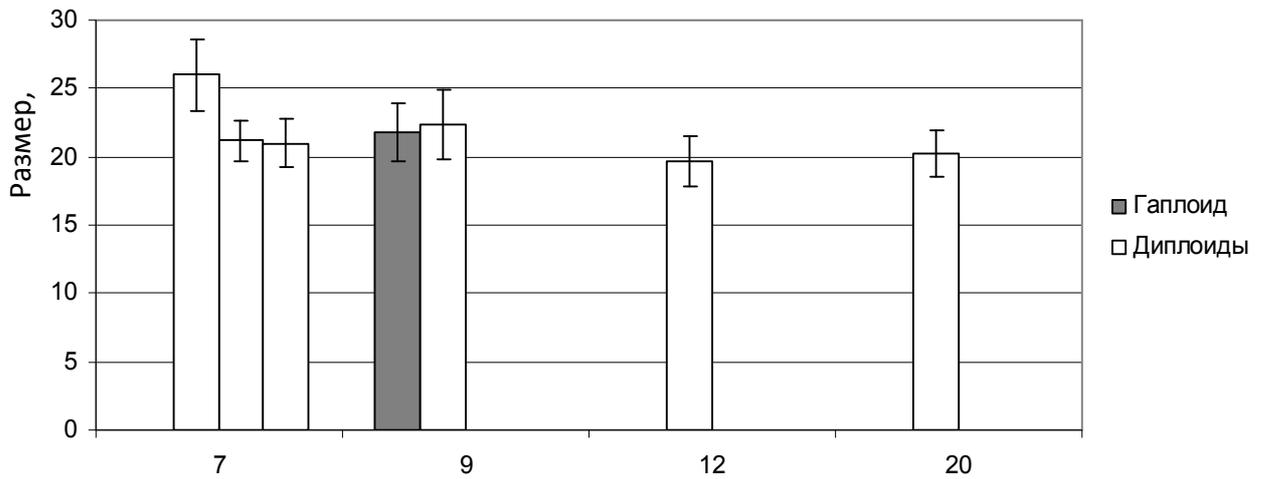


Рисунок 7 – Средние значения длины клеток зоны растяжения корня гаплоидных и диплоидных проростков, полученные из зерновок самоопыленных вариантов линии АТТМ урожая 2013 г.

Размеры клеток зоны растяжения корня превышают размеры меристематических клеток. При сравнении диплоидных растений между собой по признакам длины, ширины и диаметра ядер может отмечаться как сходство, так и различие.

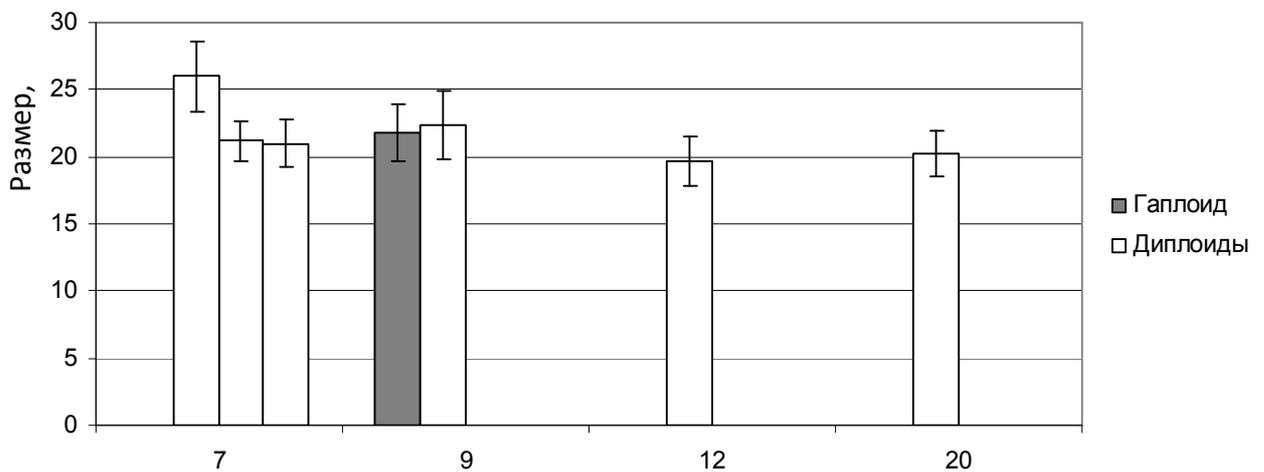


Рисунок 8 – Средние значения ширины клеток зоны растяжения корня гаплоидных и диплоидных проростков, полученные из зерновок самоопыленных вариантов линии АТТМ урожая 2013 г.

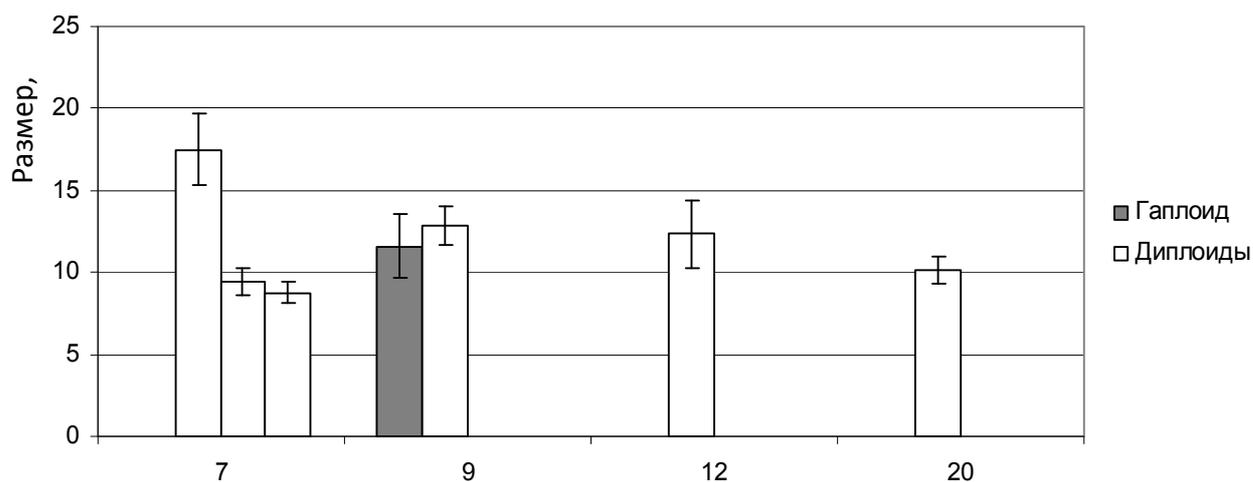


Рисунок 9 – Средние значения диаметра ядер клеток зоны растяжения корня гаплоидных и диплоидных проростков, полученные из зерновок самоопыленных вариантов линии АТТМ урожая 2013 г.

Результаты обобщенного сопоставления параметров клеток гаплоидов и диплоидов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты сравнения гаплоидных и диплоидных клеток корня проростков линии АТТМ

Признак	Относительное превышение признака у диплоидов, %	Оценка достоверности различий по F-критерию	
		df	F (p << 0,01)
Длина меристематических клеток	6	2054	29
Ширина меристематических клеток	10	1994	1711
Длина клеток зоны растяжения	7	872	14
Ширина клеток зоны растяжения	8	760	20
Диаметр ядра клеток зоны растяжения	9	913	24

Таким образом, можно заключить, что между гаплоидными и диплоидными клетками растений линии АТТМ наблюдаются достоверные различия по всем рассматриваемым параметрам, причем значения различных признаков у гаплоидов оказываются на 6-10% ниже по сравнению с диплоидами.

На следующей диаграмме (рисунок 10) представлены предельные значения степени варьирования указанных признаков. Под степенью варьирования признака здесь понимается отношение максимального значения признака в исследуемой выборке к его минимальному значению.

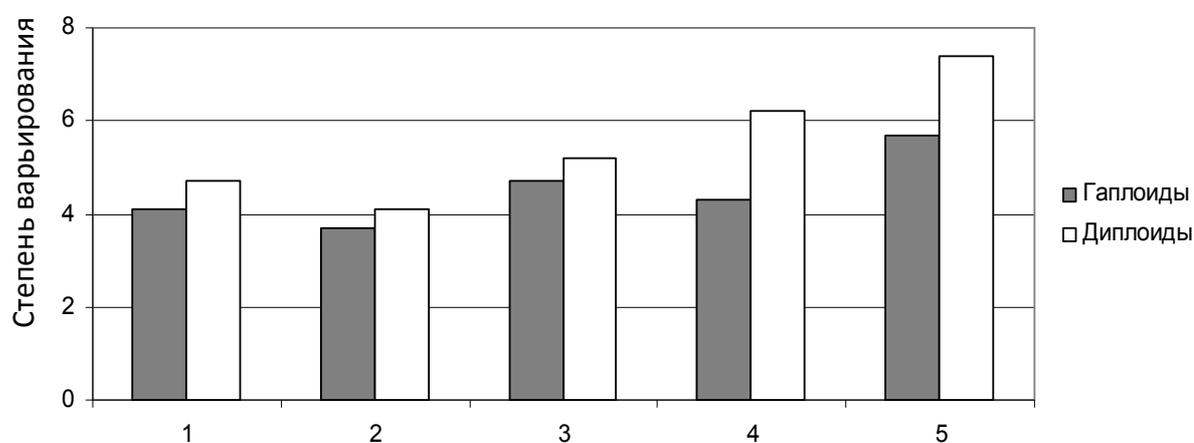


Рисунок 10 – Предельные значения степени варьирования различных признаков гаплоидных и диплоидных клеток корня проростков линии АТТМ от минимальных к максимальным значениям: 1 – длина клеток меристемы; 2 – ширина клеток меристемы; 3 – длина клеток зоны растяжения; 4 – ширина клеток зоны растяжения; 5 – размер ядра клеток зоны растяжения

В соответствии с этим длина разных типов гаплоидных и диплоидных клеток, ширина клеток зоны растяжения и диаметр их ядер могут варьировать более, чем в 4 раза. Немного ниже размах варьирования ширины меристематических клеток у гаплоидов. Наиболее вариабелен диаметр ядер диплоидных клеток из зоны растяжения (различия между ними могут превышать семикратные).

Следует отметить, что, несмотря на общую тенденцию к увеличению размеров клеток и ядер при увеличении ploидности, на исследуемом объекте использование данных параметров для определения уровня ploидности клеток нецелесообразно вследствие значительных индивидуальных различий между растениями одного уровня ploидности.

Выводы:

1. Частоты гаплоидии и полиэмбрионии у склонной к партеногенезу линии АТТМ могут существенно различаться у различных ее вариантов и в разные годы исследования.

2. В целом, в разных вариантах линии АТТМ могут отмечаться более высокие, по сравнению со средними значениями данного признака (0,1%), частоты возникновения гаплоидов.

3. Повышенная частота гаплоидии в ряде рассматриваемых случаев характерна для вариантов с повышенной частотой встречаемости полиэмбрионии. Коэффициент корреляции Спирмена для средних значений данных признаков составляет 0,55 (уровень значимости $p = 0,005$).

4. Средние значения размеров делящихся и растущих клеток корня, а также размеры ядер клеток зоны растяжения у гаплоидов достоверно ниже (на 6-10%) данных параметров у диплоидов.

5. В пределах одного варианта линии АТТМ могут отмечаться достоверные различия по этим признакам между гаплоидными и диплоидными клетками.

6. Значительные индивидуальные различия между растениями одинаковой ploидности затрудняют использование указанных выше параметров для определения уровня ploидности клеток растений кукурузы линии АТТМ.

