

Г.А. Седышева

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ГЕНЕРАТИВНЫХ СТРУКТУР У ФОРМ ЯБЛОНИ РАЗНОГО УРОВНЯ ПЛОИДНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ
и региональных инвесторов (проект № 09-04-99134р – ОФИ)

УДК 634.11:576.356.5:574.354.4

Аннотация

Приводятся сравнительные данные, характеризующие особенности формирования мужских гамет у диплоидных и тетраплоидных форм яблони. Установлено, что число и разнообразие типов нарушений на последовательных стадиях мейоза при микроспорогенезе у тетраплоидных форм яблони значительно больше, чем у диплоидных. Размер пыльцевых зерен у тетраплоидных форм также больше, чем у диплоидных в 1,12...1,3 раза. Жизнеспособность пыльцы наоборот, у диплоидных форм, по сравнению с тетраплоидными, выше в 1,75...1,2 раза.

Ключевые слова: яблоня; диплоид; тетраплоид; микроспороцит; мейоз; микроспорогенез; пыльца

G.A. Sedysheva

SOME RESULTS OF COMPARATIVE STUDY OF GENERATIVE STRUCTURE PECULIARTIES IN APPLE VARIETIES WITH DIFFERENT PLOIDY LEVELS

Abstract

Comparative data characterizing peculiarities of male gametes formation in diploid and tetraploid apple varieties are given. It has been determined that number and variability of disorder types at sequence stages of meiosis under microsporogenesis in tetraploid apple varieties are significantly greater than in diploid ones. Pollen grain size in tetraploid apple varieties is also larger 1,12...1,3 than in diploid ones. On the contrary, pollen viability in diploid varieties is higher 1,75...1,2 in comparison with tetraploid ones.

Key words: apple; diploid; tetraploid; microsporocyte; meiosis; microsporogenesis; pollen

Введение

Яблоня – основная плодовая культура в большинстве регионов промышленного садоводства России. Поскольку это, в основном, перекрестноопыляющаяся культура, состояние генеративной сферы непосредственным образом влияет на развитие семян и плодов и, в конечном результате, на урожайность. В связи с этим изучение особенностей генеративных структур, очень важно, как в случае закладки промышленных насаждений (например, при подборе опылителей), так и в случае использования отдельных форм для селекции.

Вопросы морфологии мейоза при микроспорогенезе и формирование женского гаметофита у диплоидных сортов яблони в настоящее время изучены с достаточной полнотой [1, 2, 4]. Ряд работ посвящён выяснению причин стерильности триплоидных сортов яблони [3, 5, 7, 8]. Тетраплоидные формы не вызвали у исследователей интереса из-за их невысокой хозяйственной ценности. Использование их в селекции для получения триплоидных сортов делает цитогенетический контроль непременным условием успешной селекционной работы.

Материал и методика

Объектами изучения послужили ряд тетраплоидных форм и их диплоидных аналогов: Мекинтош

(4x) и Мекинтош (2x), Папировка (4x) и Папировка (2x), Антоновка плоская (4x), Антоновка обыкновенная (2x), Уэлси (4x), Уэлси (2x).

Мейоз при микроспорогенезе изучали на временных препаратах, приготовленных ускоренным ацето-гематоксилиновым методом [6].

Результаты и их обсуждение

Сравнительное изучение мейоза при микроспорогенезе у диплоидных и тетраплоидных форм яблони показало, что как у тех, так и у других на всех этапах мейоза при микроспорогенезе отмечены отклонения от нормы. Но у полиплоидных форм количество этих отклонений по сравнению с диплоидными значительно выше. Это наблюдается как на примере аналогов (Мекинтош 2x × 4x; Папировка 2x × 4x), так и на примере данных, полученных в среднем по группе диплоидных и тетраплоидных форм (таблица 1).

Если у тетраплоидной формы сорта Мекинтош количество нарушений на разных стадиях варьирует от 25,6% (телофаза-I) до 96,7% (тетрады), то у диплоидной – от 0,4% (тетрады) до 17,4% (метафаза-I). У тетраплоидной формы сорта Папировка (4x) и её диплоидного аналога различия в количестве нарушений на разных стадиях мейоза также существуют, то они выражены не так резко (рисунки 1, 2).

Что касается данных, полученных при анализе группы сортов разной пloidности, то различия здесь между тетраплоидными и диплоидными формами ещё более существенны (рисунок 3.)

Разнообразие типов нарушений так же, как правило, бывает больше у полиплоидных форм.

Поскольку правильная бивалентная конъюгация хромосом является, в определенной степени, гарантом формирования сбалансированных гамет, этот показатель очень важен для характеристики генеративной сферы.

Установлено, что у полиплоидных форм мультивалентная конъюгация встречается значительно чаще, чем у диплоидных. Это в подавляющем большинстве случаев приводит к нарушению числового

распределения хромосом во время анафазного движения. Отсюда и высокий процент несбалансированных гамет у полиплоидных форм. Сравнительное изучение характера конъюгации хромосом у форм разной пloidности даёт возможность установить, что число микроспороцитов с правильной бивалентной конъюгацией на стадии метафаза-I у диплоидных форм значительно выше, чем у тетраплоидных. Так, по сорту Мекинтош – у диплоидной формы бивалентная конъюгация хромосом отмечена у 97% микроспороцитов, а у тетраплоидной – только у 7,3%. По сорту Папировка – у диплоидной формы – 94,3% микроспороцитов имеют формулу метафазы-I 17_{II} , а у тетраплоидной $M_I = 34_{II}$ встречается в 79,6% случаев.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика микроспорогенеза у форм яблони разной пloidности (процент нарушений)

Стадии мейоза	Формы		Мекинтош		Папировка		Среднее по группе сортов	
	2x	4x	2x	4x	2x	4x	2x (5 форм)	4x (9 форм)
метафаза-I	17,4	75,5	24,7	35,5	11,7	5,4		
анафаза-I	14,4	51,3	5,0	30,5	6,02	62,5		
телофаза-I	1,2	25,6	1,5	4,9	1,04	82,8		
метафаза-II	16,6	51,2	3,2	9,0	10,7	60,4		
анафаза-II	8,3	56,6	6,9	14,5	5,3	69,8		
телофаза-II	1,2	72,0	1,0	3,3	1,2	78,1		
тетрады	0,4	96,7	0	1,7	1,1	79,1		

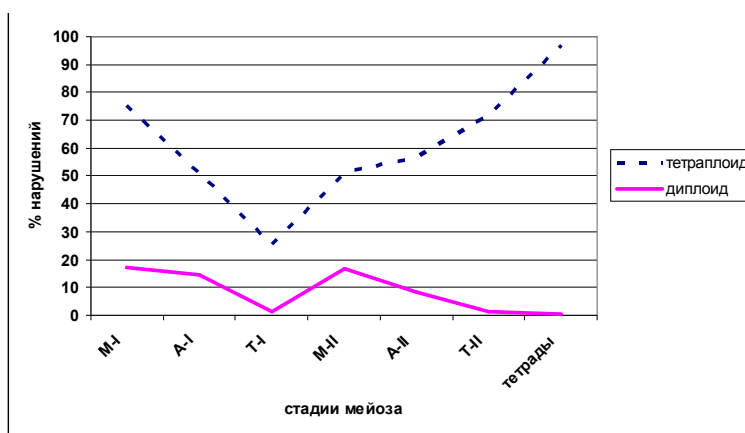


Рисунок 1 – Количество нарушений в мейозе у диплоидной и тетраплоидной форм сорта Мекинтош

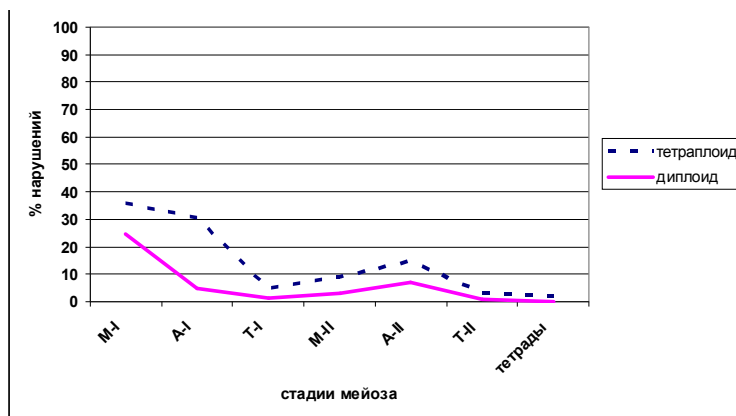


Рисунок 2 – Количество нарушений в мейозе у диплоидной и тетраплоидной форм яблони сорта Папировка

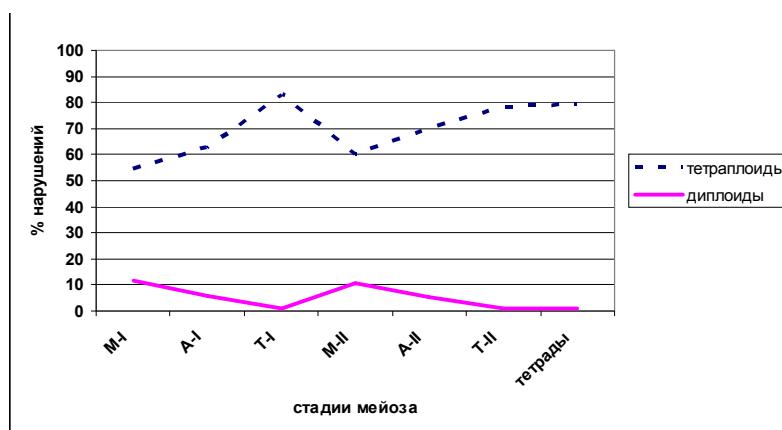


Рисунок 3 – Количество нарушений в мейозе в среднем по группе сортов диплоидных (5 форм), тетраплоидных (9 форм)

Таблица 2 – Диаметр пыльцевых зерен у форм яблони разной ploидности (мкм)

№п/п	Сорт, ploидность	Число измерений	Min	Max	Среднее из 300 измер.	Отношение 2х:4х
1.	Антоновка плоская (2-4-4-4х)	300	26,0	58,5	44,52	1 : 1,12
2.	Антоновка обыкновенная (2х)	300	26,0	50,5	39,51	
3.	Мекинтош (4х)	300	27,5	75,0	46,3	1 : 1,3
4.	Мекинтош (2х)	300	21,5	54,0	35,84	
5.	Папировка (2-4-4-4х)	300	29,0	58,5	42,4	1 : 1,3
6.	Папировка (2х)	300	25,0	45,0	33,8	
7.	Уэлси-F (2-4-4-4х)	300	33,0	58,5	44,78	1 : 1,14
8.	Уэлси (2х)	300	22,0	63,0	39,2	

Таблица 3 – Процент жизнеспособной пыльцы у диплоидных и тетраплоидных форм яблони

Форма	Плоидность 2n	% жизнеспособности пыльцы при определении:	
		методом окрашивания	методом проращивания
Мекинтош	2х	45,2	35,7
Мекинтош	4х	13,2	3,2
Папировка	2х	87,9	56,7
Папировка	4х	76,2	32,4

Здесь разница между формами разной ploидности не так велика, поскольку тетраплоидная форма сорта Папировка (2-4-4-4х) характеризуется относительно правильным микроспорогенезом, так же как и диплоидная форма.

При измерении диаметра зрелых пыльцевых зерен выявлены существенные различия между формами разной ploидности (таблица 2).

Таким образом, средний диаметр зрелых пыльцевых зерен полиплоидных форм, как правило, больше диаметра диплоидных форм в 1,12...1,3 раза.

Различия между формами яблони разного уровня ploидности наблюдаются и при определении жизнеспособности пыльцы (таблица 3).

При определении жизнеспособности пыльцы методом окрашивания в ацетокармине получаются более высокие значения, чем при проращивании пыльцы на агаризованной среде. И в том, и в другом случае более высокий показатель жизнеспособности отмечен у диплоидных форм.

Различия наблюдаются и в характере роста пыльцевых трубок. У диплоидных форм пыльцевые трубки обычно тонкие, длинные из-за быстрого роста

иногда многократно закрученные. У тетраплоидов, наряду с длинными, тонкими трубками, часто наблюдаются короткие, толстые. Диаметр таких пыльцевых трубок в 2...2,5 раза больше, чем у обычных. Иногда, у тетраплоидных форм прорастание пыльцевых трубок происходит сразу из двух пор пыльцевого зерна. Естественно, что дорастание таких пыльцевых трубок до зародышевого мешка займет более продолжительное время.

Выводы

Таким образом, развитие генеративной сферы у разных по ploидности форм яблони более правильно протекает у диплоидных форм по сравнению с тетраплоидными. Тем не менее, у большинства изученных нами полиплоидных форм образуется достаточное количество нормальной диплоидной пыльцы, и в интервалентных скрещиваниях типа диплоид х тетраплоид формируется в среднем 50% триплоидных семян.

Литература

1. Гревцова Н.А. Сравнительно-эмбриологическое исследование яблони и груши в связи с их систематическим положением // Материалы 5-го Московского совещания по филогении растений. – М.: Наука, 1976. – С. 40-42.
2. Крылова В.В. Эмбриология яблони. – Кишинев: Штиинца, 1981. – 148 с.
3. Малюкевич М.П. Анатомо-морфологическое и цитоэмбриологическое изучение сортов яблони разной степени плоидности – автореферат дисс. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук. – Самохваловичи. 1981. – 21 с.
4. Радионенко А.Я. Цитоэмбриологические исследования яблони // Садоводство. – 1968. – вып. 7. – С. 28-34.
5. Радионенко А.Я. Мейоз при микроспорогенезе и развитие пыльцы у триплоидных сортов яблони // Генетика. – 1971. – Т.8. – №4. – С. 21-32.
6. Топильская Л.А., Лучикова С.В., Чувашина Н.П. Изучение соматических и мейотических хромосом смородины на ацето-гематоксилиновых давленных препаратах // Бюллетень ЦГЛ им. И. В. Мичурина. – 1975. – В.22. – С. 58-61.
7. Singh R., Wafai Koul, A. K. – Cytologia. – 1985. – N 50. – P. 811-823.
8. Zhang Y., Saless J., Jespinese Y. – Cytologia. – 1988. – 53. – N 4. – P. 739-748.