

МИКРОСПОРОГЕНЕЗ И РАЗВИТИЕ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА У КОЛОННОВИДНОЙ ФОРМЫ ЯБЛОНИ ОРЛОВСКАЯ ЕСЕНИЯ

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №14-16-00127)

Г.А. Седышева, д.с.-х.н.

Н.Г. Горбачева, к.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Россия, Орел, info@vniispk.ru

Аннотация

На основании анализа последовательных стадий мейоза при микроспорогенезе у колонновидной формы яблони Орловская Есения установлено, что нарушения на разных стадиях микроспорогенеза составляют незначительную величину – от 0 до 2,9%. В основном отклонения отмечены в ходе первого мейотического деления. В результате мейоз у формы яблони Орловская Есения завершается формированием правильных тетрад и морфологически нормальной пыльцы в 99,7% случаев, 0,3% составляют мелкие и крупные пыльцевые зерна. Следовательно, колонновидная форма яблони Орловская Есения при использовании ее в селекции может быть хорошим опылителем.

Ключевые слова: яблоня, микроспорогенез, мужской гаметофит, колонновидность, гибридное потомство, пыльца

MICROSPOROGENESIS AND MALE GAMETOPHYTE DEVELOPMENT IN COLUMNAR APPLE 'ORLOVSKAYA YESENIA'

The research was done at the expense of the grant allocated by the Russian Science Foundation (Project No 14-16-00127)

G.A. Sedysheva, doctor of agricultural sciences

N.G. Gorbacheva, candidate of agricultural sciences

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia, Orel, info@vniispk.ru

Abstract

When analyzing consecutive stages of meiosis during microsporogenesis in columnar apple 'Orlovskaya Yesenia' it has been determined that the disorders in different stages of microsporogenesis make up a slight quantity – from 0 to 2,9%. On the whole, the deviations have been noted during the first meiotic division. As a result, the meiosis in 'Orlovskaya Yesenia' is completed by the formation of correct tetrads and morphologically normal pollen in 99,7% of cases; small and large pollen grains make up 0,3%. Therefore, columnar apple 'Orlovskaya Yesenia' could be a nice pollinator when using it in breeding.

Key words: apple, microsporogenesis, male gametophyte, columnar habit, hybrid progeny, pollen

Введение

Поскольку яблоня основная плодовая культура для средней полосы России, постоянное обновление стандартного сортимента является неременным условием сохранения промышленного значения культуры яблони. Этой цели подчинена селекционная работа ВНИИСПК. Под руководством академика РАН Е.Н. Седова в последние годы наряду с традиционными методами ведется селекция яблони на полиплоидном уровне, осуществляются скрещивания типа 2х×4х, 4х×2х, когда объединяются полиплоидия+колоновидность+иммунитет [1]. Такие скрещивания весьма перспективны, поскольку при этом в гибридном потомстве объединяются положительные свойства триплоидов (более регулярное плодоношение, высокая урожайность и товарность плодов, повышенное содержание витаминов, повышенная самоплодность) с такими качествами колонновидных форм как компактный габитус дерева, раннее вступление в пору плодоношения (на 3...5 год после посадки) и иммунитет. Гибридное потомство от таких скрещиваний характеризуется широким размахом изменчивости, что, в свою очередь, должно позволить отбирать перспективные формы – кандидаты в сорта, пригодные для выращивания в садах интенсивного типа в современной экологической обстановке.

Изучение генеративных структур у исходных форм является необходимым условием рациональной постановки селекционных работ с использованием полиплоидов. Особый интерес для такого изучения представляют колонновидные формы яблони, которые абсолютно не изучены в этом отношении. С включением колонновидных форм в селекционный процесс значение цитоэмбриологического изучения их генеративных структур еще более возрастает. Поэтому в последние годы во ВНИИСПК в лаборатории цитоэмбриологии проводится изучение состояния генеративных структур таких форм яблони [2, 3, 4].

Материалы и методика исследований

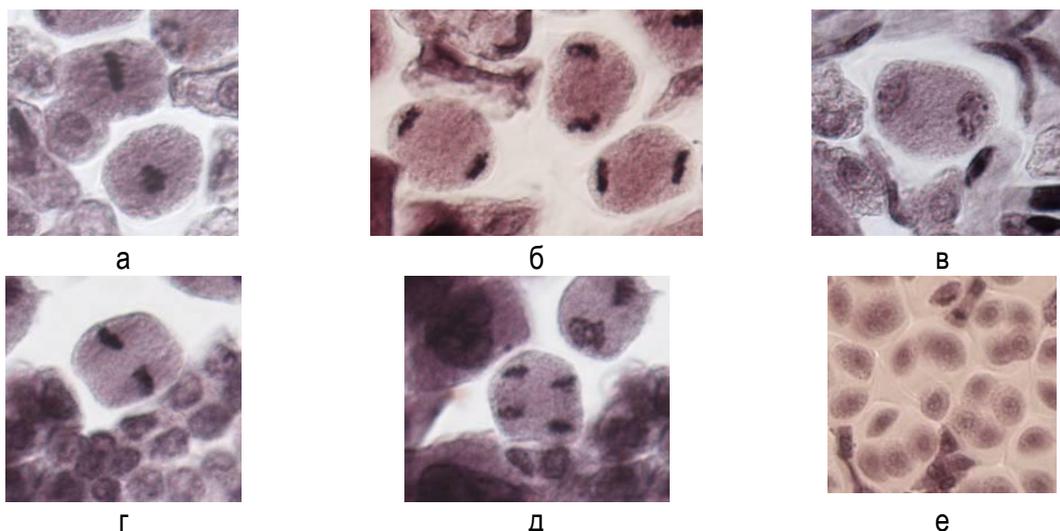
Объектом для изучения мейоза при микроспорогенезе и развития мужского гаметофита послужила колонновидная форма яблони – Орловская Есения. Это колонновидный иммунный к парше (ген Vf) сорт яблони селекции ВНИИСПК с плодами зимнего срока созревания. Получен от скрещивания в 1993 году [224-18(SR0523×Важак)×22-34-95 (814×ПА-29-1-1-63)].

Мейоз при микроспорогенезе и формирование мужского гаметофита у данного сорта был прослежен на временных давленных препаратах приготовленных ацетогематоксилиновым методом [5]. На каждой стадии деления просматривали от 100 и более микроспороцитов.

Для изучения использовали микроскоп Nikon 50i с фотокамерой DS – Fi 1.

Результаты исследования

На основании изучения последовательных стадий мейоза при микроспорогенезе у колонновидной формы яблони Орловская Есения следует отметить высокую степень правильности мейоза (рисунок 1).



а – метафаза-I; б – анафаза-I; в – телофаза-I; г – метафаза-II; д – анафаза-II; е – тетрады
Рисунок – 1 Нормальный микроспорогенез у колонновидной формы яблони Орловская Есения

Процент нарушений на разных стадиях находится в пределах от 0 до 2,9% (таблица 1).

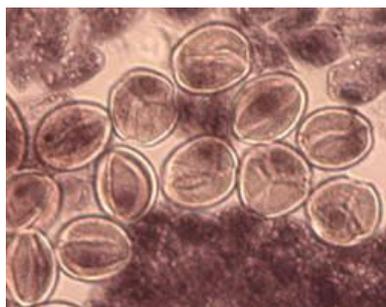
Таблица 1 – Количество нарушений на разных стадиях мейоза

Стадия мейоза	Всего изучено клеток	В том числе:				± m
		нормальных		с нарушением		
		шт.	%	шт.	%	
Метафаза - I	137	133	97,1	4	2,9	1,43
Анафаза - I	108	105	97,2	3	2,8	1,6
Телофаза - I	429	428	99,8	1	0,2	0,2
Метафаза - II	283	280	98,9	3	1,1	0,6
Анафаза - II	119	119	100	0	0	0
Телофаза - II	166	166	100	0	0	0
Тетрады	1158	1158	100	0	0	0
Пыльца	1195	1191	99,7	4	0,3	0,2

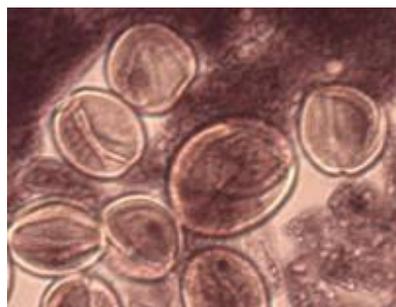
Наибольшее количество нарушений отмечено в первом мейотическом делении (рисунок 2) на стадиях метафаза-I, анафаза-I – 2,9-2,8% соответственно, и во втором мейотическом делении на стадии метафаза-II – 1,1%. На стадиях анафаза-II, телофаза-II и стадии тетрад нарушения отсутствуют. На стадии одноядерной пыльцы крупные и мелкие пыльцевые зерна составляют 0,3% (рисунок 3).



Рисунок 2 – Ход мейоза при микроспорогенезе у колонновидного сорта яблони Орловская Есения



а



б

а – одномерная пыльца, б – крупное пыльцевое зерно
Рисунок – 3 Пыльца колонновидного сорта яблони Орловская Есения

Характер нарушений не отличается большим разнообразием (таблица 2).

Таблица 2 – Типы нарушений на последовательных стадиях мейоза при микроспорогенезе

Стадия мейоза	Кол-во клеток с нарушениями	Типы нарушений
Метафаза - I	4	забегания хромосом
Анафаза - I	3	отставания, выбросы хромосом
Телофаза - I	1	асинхронное деление
Метафаза - II	3	забегания хромосом
Анафаза - II	0	-
Телофаза - II	0	-
Тетрады	0	-
Пыльца	4	крупная, мелкая пыльца

Вывод

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать заключение, что мейоз при микроспорогенезе и формирование мужского гаметофита у диплоидного колонновидного сорта яблони Орловская Есения протекает в высокой степени правильно и к моменту завершения мейоза наблюдаются правильно сформированные тетрады микроспор (рис. 1 е). Следовательно формируется морфологически нормальная пыльца в 99,7% случаев, а колонновидная форма яблони Орловская Есения может быть использована в гибридизации как хороший опылитель.

Литература

1. Седов Е.Н., Корнеева С.А., Серова З.М. Колонновидная яблоня в интенсивном саду. – Орел: ВНИИСПК, 2013. 64 с.
2. Седышева Г.А., Мельник С.А., Горбачева Н.Г. Редукционное деление при микроспорогенезе у колонновидной формы яблони Восторг // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2014. №2. С. 1-5. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2014/2/15.pdf>.
3. Горбачева Н.Г., Седышева Г.А. Характеристика мейоза при микроспорогенезе у колонновидной формы яблони Созвездие // Селекция и сорторазведение садовых культур: сб. науч. работ. Т. 2. Конкурентноспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 170-летию ВНИИСПК (2-5 июня 2015 г., Орел). – Орел: ВНИИСПК, 2015. С. 37-39.
4. Седышева Г.А., Горбачева Н.Г., Мельник С.А. Особенности строения женской генеративной сферы у колонновидного сорта яблони Приокское // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т.41. С. 319-324.

5. Топильская Л.А., Лучникова С.В., Чувашина Н.П. Изучение соматических и мейотических хромосом смородины на ацето-гематоксилиновых давленных препаратах // Бюллетень ЦГЛ им. И. В. Мичурина. 1975. Вып. 22. С. 58-61.

References

1. Sedov E.N., Korneeva S.A., Serova Z.M. (2013): Columnar apple trees in the intensive orchard. Orel, VNIISPK. (In Russian).
2. Sedysheva G.A., Melnik S.A., Gorbacheva N.G. (2014): Reducing division during microsporogenesis in columnar apple Vostorg. *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, **2**: 1-5. (In Russian, English abstract). Available at: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2014/2/15.pdf>.
3. Gorbacheva N.G., Sedysheva G.A. (2015): Characteristic of meiosis during microsporogenesis in columnar apple "Sozvezdie". In: Knyazev S.D., Gruner L.A. et al. (eds.). Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops. Orel, VNIISPK, 2: 37-39. (In Russian, English abstract)
4. Sedysheva B.A., Gorbacheva N.G., Melnik S.A. (2015): Structural features of female generative sphere in Priokskoye columnar apple. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, **41**: 319-324. (In Russian, English abstract).
5. Topil'skaya L.A., Luchnikova S.V., Chuvashina N.P. (1975): Study of currant somatic and meiotic chromosomes on acetohematoxylin squash preparations. *Bulleten CGL im. I.V. Michurina*, **22**: 58-61. (In Russian)