

УДК 634.723: 630\*164

**ОСОБЕННОСТИ МИКРОГАМЕТОГЕНЕЗА ПРИ  
МИКРОСПОРОГЕНЕЗЕ У ГЕНЕТИЧЕСКИ ДИВЕРГЕНТНЫХ  
ПОЛИПЛОИДНЫХ ФОРМ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ**

**Фролова Любовь Алексеевна**

кандидат биологических наук, доцент

[Oks.kh@rambler.ru](mailto:Oks.kh@rambler.ru)

**Петрищева Любовь Петровна**

кандидат химических наук, заместитель директора по научной работе

[dekbiol.michgpi@yandex.ru](mailto:dekbiol.michgpi@yandex.ru)

**Золотова Ольга Михайловна**

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой биологии и

химии

[zolotova.olga1@mail.ru](mailto:zolotova.olga1@mail.ru)

**Попова Екатерина Евгеньевна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности протекания первого гаплоидного митоза в пыльце у автетраплоидных форм смородины черной.

**Ключевые слова:** автетраплоиды, микрогаметогенез, микроспорогенез гаплоидная, диплоидная, анеуплоидная пыльца.

## **Введение**

Общеизвестно, что бивалентная конъюгация осуществляет наиболее правильное распределение хромосом по гаметам и рекомбинацию генетического материала. Практически почти все виды покрытосеменных растений в природе имеют бивалентный тип конъюгации хромосом, в том числе и спонтанно возникшие, за счет геномных мутаций, полиплоиды. Анализ естественных полиплоидов диких и культурных растений показал, что процесс эволюции у них шел по пути изменения (дифференциации) хромосом, вследствие накопления в ходе естественного отбора довольно сильных генетических различий между гомологичными хромосомами, утратой гомологии между ними и возникновению гетероморфных пар хромосом. Это приводит к диплоидизации полиплоидов - возникновению у них цитологически диплоидного мейоза, т.е. к «бивалентизации» мейоза. В нашей работе выделена группа гибридных тетраплоидов, в геномах хромосом которых присутствуют локусы *Ribes altissimum*, что способствует их аллополиплоидизации, преобразованию гомологичных хромосом в гомеологичные в отличие от чистых(контрольных) тетраплоидов смородины черной [1, с.243-246; 2, с. 49; 3, с.102-105].

Цель исследования – изучение первого гаплоидного митоза в пыльцевом зерне у гибридных и контрольных тетраплоидов

## **Методика исследования**

Цитологические исследования проводили по авторской методике [4, с.58; 5, с.46].

## **Основная часть**

Для выяснения влияния приема скрещивания генетически отличающихся форм на частоту образования сбалансированных эуплоидных ( $n=16$ ) пыльцевых зерен было проведено изучение первого гаплоидного митоза при микроспорогенезе у гибридных растений в сравнении с контрольными.

Анализ числа хромосом в метафазе первого гаплоидного митоза обнаружил как у контрольных, так и у гибридных тетраплоидов смородины черной наряду с эуплоидной пылью наличие и анеуплоидной пыли с широким спектром числа хромосом в ней. К группе сбалансированных эуплоидных пыльцевых зерен у тетраплоидов относятся два типа: нормальные, редуцированные ( $n = 2x = 16$ ) и дважды редуцированные ( $n = x = 8$ ). Дважды редуцированные ( $n = 8$ ) пыльцевые зерна были отмечены только у контрольных тетраплоидов (от 1,61 до 1,96%). Обе группы тетраплоидов четко разграничиваются по процентному содержанию сбалансированных эуплоидных ( $n = 16$ ) пыльцевых зерен. Так, у гибридных тетраплоидов - 68,62% эуплоидной пыли, тогда как у контрольных форм на 19,61% меньше, а именно - 49,01%. При исследовании анеуплоидной пыли у двух групп тетраплоидов было выявлено: у гибридных форм 4 типа анеуплоидных пыльцевых зерен, с числом хромосом равным  $2x + (1-2)$ ,  $2x - (1-2)$ , т.е.  $n = 17, n = 18, n = 15, n = 14$ . У контрольных тетраплоидов - 7 типов анеуплоидной пыли типа:  $2x + (3-4)$  и  $2x - (3-4)$ . Необходимо отметить, что количество гипоплоидных пыльцевых зерен было несколько больше, чем гиперплоидных. В целом, изучение первого гаплоидного митоза в пыли позволило выделить у гибридных тетраплоидов 5 типов пыльцевых зерен (1-эуплоидный, 4-анеуплоидных), у контрольных - 9 типов (2-эуплоидных, 7-анеуплоидных). Сравнительное изучение мейоза при микроспорогенезе у гибридных и контрольных тетраплоидов показало, что гибридные тетраплоиды, имеющие меньше нарушений в мейозе (30,33%), характеризуются и меньшим количеством анеуплоидных пыльцевых зерен (31,38%) [6, с. 236; 7, с. 366]. Контрольные тетраплоиды, имеющие больше нарушений в мейозе (50,25%), имеют и более высокий процент анеуплоидных гамет (47,85%).

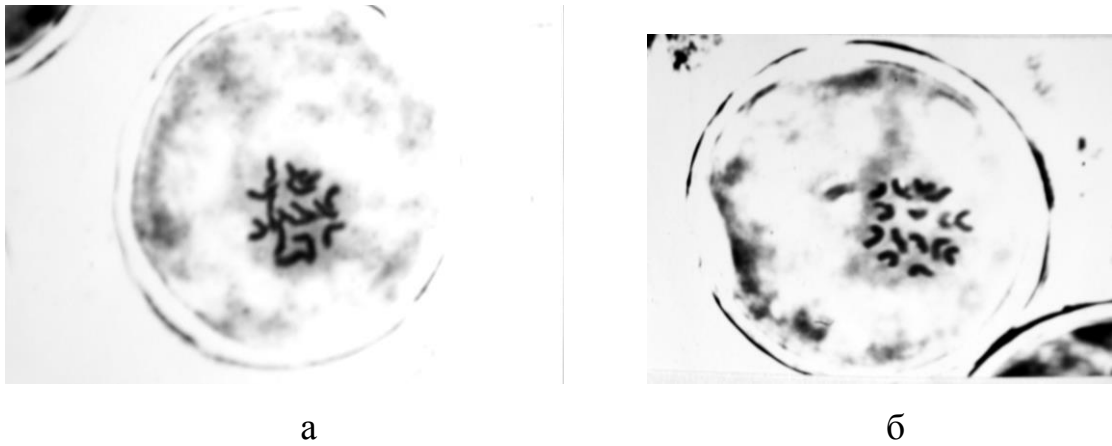


Рисунок 1 - Метафаза первого гаплоидного митоза в микроспорах тетраплоидных форм смородины черной:  $n=15(a)$ ;  $n=15+1(b)$

Итак, прием гибридизации генетически различных групп растений приводит к повышению количества зуплоидных гамет с 49,01% - у контрольных до 68,62% - у гибридных, и сокращению размаха варьирования числа хромосом в пыльцевых зернах (с 9 типов у контрольных до 5 - у гибридных).

### **Заключение**

Выявлена связь между степенью нарушенности мейоза при микроспорогенезе и ходом первого гаплоидного митоза. Установлено, что метод скрещивания тетраплоидов разного генетического происхождения способствует почти в 2 раза сокращению размаха варьирования числа хромосом в пыльцевых зернах и более чем в 1,5 раза увеличению сбалансированной эуплоидной пыльцы

### **Список литературы:**

1. Фролова, Л.А. «Экспериментальное получение мейотических тетраполидов с помощью валентных скрещиваний» / Л.А. Фролова // Актуальные проблемы науки и образования: сборник статей по итогам научно-исследовательской и инновационной работы Социально-педагогического института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. – Мичуринск: издательство Мичуринского ГАУ, 2017. – С. 243-246.

2. Фролова, Л.А. Закономерности формообразовательного процесса в потомстве от скрещивания разнохромосомных форм смородины чёрной / Л.А. Фролова, С.С. Демочкина, Т.В. Костырина // Наука и Образование. - 2018.- № 3-4. - С. 49.

3. Фролова, Л.А. Цитологический анализ сеянцев от свободного опыления автотриплоидных форм смородины черной / Л.А. Фролова, Л.П. Петрищева, Н.В. Попенко, М.Н. Клишина // Наука и Образование. - 2019. – Т.2. - № 2. - С. 102.

4. Фролова, Л.А. Изучение соматических и мейотических хромосом смородины на ацетогематоксилиновых давленных препаратах / Л.А. Фролова, С.В. Лучникова, Н.П. Чувашина // Бюллетень научной информации Центральной генетической лаборатории имени И.В. Мичурина, 1975. - № 22. - С.58-61.

5. Фролова, Л.А. Подсчет числа хромосом у плодовых растений / Л.А. Фролова, С.В. Лучникова // Флора и фауна Черноземья: Сб. науч. Статей. – вып. 6. – Тамбов: ТГУ, 2004. – С. 48-53.

6. Фролова, Л.А. Особенности протекания цитомиксиса у полиплоидных форм смородины черной /Л.А. Фролова, Л.П. Петрищева, О.М. Золотова, В.В. Мелехина // Сб.: Актуальные проблемы образования и воспитания: интеграция теории и практики: материалы Национальной контент-платформы / Под общей редакцией Г.В. Коротковой, 2019. - С. 236-239.

7 Фролова, Л.А. Разработка методов повышения плодovitости у колхицинированных тетраплоидов смородины черной / Л.А. Фролова, Л.П. Петрищева, О.М. Золотова, Т.А. Шиковец // Наука и Образование. - 2020. – Т.3. - №2. -С. 366.

UDC 634.723: 630\*164

**FEATURES OF MICROGAMETOGENESIS IN  
MICROSPOROGENESIS IN GENETICALLY DIVERGENT POLYPLOID  
FORMS OF BLACK CURRANT**

**Frolova Lyubov Alekseevna**

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Oks.kh@rambler.ru

**Petrishcheva Lyubov Petrovna**

Candidate of Chemical sciences, Deputy Director for Scientific Work

dekbiol.michgpi@yandex.ru

**Zolotova Olga Mikhailovna**

Candidate of Agricultural Sciences,

Head of the Department of Biology and Chemistry

zolotova.olga1@mail.ru

**Popova Ekaterina Evgenievna**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article discusses the features of the course of the first haploid mitosis in pollen in auto-tetraploid forms of black currant.

**Key words:** autotetraploids, microgametogenesis, microsporogenous, diploid, aneuploid pollen.