

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОВИТОСТИ У  
КОЛХИЦИНИРОВАННЫХ ТЕТРАПЛОИДОВ СМОРОДИНЫ  
ЧЕРНОЙ**

**Фролова Любовь Алексеевна,**

к.б.н. доцент кафедры биологии и химии  
Социально-педагогического института

Oks.kh@rambler.ru

**Петрищева Любовь Петровна**

Заместитель директоры по научной работе  
Социально-педагогического института

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

**Золотова Ольга Михайловна**

зав.кафедрой Биологии и химии,  
Социально-педагогического института

zolotova.olga1@mail.ru

**Шиковец Татьяна Алексеевна**

к.х.н. доцент кафедры биологии и химии  
Социально-педагогического института

Мичуринский государственный аграрный университет,  
г. Мичуринск, РФ

Аннотация. В статье рассматривается способ повышения плодovitости колхидинированных автотетраплоидов путем скрещивания генетически дивергентных групп тетраплоидных растений смородины черной.

Ключевые слова. Колхитетраплоиды, автотетраплоиды, гибридные тетраплоиды, диплоиды, плодovitость, фертильность.

## ВВЕДЕНИЕ

Индукцированные с помощью колхицина автотетраплоиды черной смородины в ряде случаев обладают хозяйственно-ценными признаками (устойчивость к грибным заболеваниям, повышенное содержание аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ и т.д.), и могут служить ценным исходным материалом для дальнейшего использования в селекции ценной ягодной культуры. Однако автотетраплоиды, полученные с помощью колхицина как правило имеют пониженную плодовитость.

Цель исследования – изучение некоторых способов повышения плодовитости колхитетраплоидов.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения морфологической полноценности пыльцы использовали ацетокарминовый метод. Цитологические исследования проводили по методике [3, с. 412-424]. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по В.Ю. Урбаху, Н.А. Плохинскому, Г.Ф. Лакину [1, с. 123-125; 2, с. 177].

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

С целью повышения плодовитости полученных с помощью колхицина тетраплоидных форм черной смородины скрещивались наиболее плодовитые и генетически отличающиеся две группы тетраплоидов черной смородины: колхицинированные сеянцы сортовой черной смородины – Память Мичурина ( $C_0$  440,  $C_0$ 442) и колхицинированные диплоидные сеянцы из полового потомства сесквидиплоида *R. altissimumXR. nigrum* ( $C_0$  22,  $C_0$  53,  $C_0$  52). У сеянцев ( $C_0$  22,  $C_0$  53,  $C_0$  52) произошла рекомбинация генетического материала за счет кроссинговера в тривалентных ассоциациях, которые образуются в мейозе у аллотриплоидной формы как результат аллосиндеза. Поэтому скрещивание таких тетраплоидов с чистыми тетраплоидами черной смородины должно приводить к нарушению гомологичности хромосом у полученных гибридов, вследствие имеющих в их геномах хромосом с локусами *Ribes altissimum*. В результате последующего отбора в потомстве

от скрещивания этих двух групп тетраплоидов были выделены гибридные тетраплоиды С<sub>1</sub>, с повышенной в сравнении с контрольными тетраплоидами плодовитостью: С<sub>1</sub> III-I-I, С<sub>1</sub> III-I-3, С<sub>1</sub> III-2-4. Объектами для сравнения (контрольные тетраплоиды) были взяты автотетраплоиды черной смородины: С<sub>1</sub> V-9, С<sub>1</sub> V-II, С<sub>1</sub> V-12. Полученные растения по общему габитусу не отличаются от контрольных тетраплоидов. Однако у контрольных тетраплоидов наблюдается довольно сильная вариация по количеству цветков в кисти (у одной и той же формы могут быть кисти, как с большим количеством цветков – 10-12, так и с малым – 6-7), у гибридных растений подобного не наблюдалось, где в основном количество цветков в кисти относительно стабильно (13-15). Кисти гибридных тетраплоидов длиннее (10-11 см), чем у контрольных – (7-9 см). Расположение цветков в кисти средне-редкое. Пыльца гибридных тетраплоидов характеризуется более высоким процентом нормально развитых пыльцевых зерен (табл.1) по сравнению с контрольными тетраплоидами. У гибридных форм количество морфологически полноценной пыльцы в среднем равно  $86,09 \pm 1,98$ , у контрольных –  $69,61 \pm 2,63$  %. Анализ результатов проращивания пыльцы на искусственной питательной среде показал, что группа гибридных тетраплоидов обладает более высокими показателями (от  $62,54 \pm 2,79$  до  $66,77 \pm 2,72$  %) в сравнении с контрольными (от  $41,92 \pm 2,84$  до  $50,12 \pm 2,88$  %). Отличительной особенностью автотетраплоидов черной смородины является пониженное завязывание ягод в условиях их свободного опыления. Проведенные наблюдения показали, что тетраплоиды, полученные скрещиванием генетически разнородных групп растений от свободного опыления завязывают ягод почти в 4 раза больше, чем чистые тетраплоиды *R. nigrum*. Например, процент завязавшихся ягод в среднем по группе гибридных тетраплоидов составлял 34,39 %, а у отдельных форм этой группы он достигает 45,68, у контрольных не тетраплоидов – 7,66%. Увеличился средний вес ягод (у гибридных в среднем – 604,70 мг, у контрольных – 548,56 мг) и среднее число семян в ягоде (у гибридных – 9,29,

у контрольных – 3,99), всхожесть семян возросла почти в 1,5 раза. У семян, собранных с растений гибридного происхождения она равна 63,77 %, у контрольных – 44,16%.

Таблица 1

**Характеристика пыльцы у контрольных и гибридных тетраплоидов и диплоида черной смородины, %**

Форма	Плоидность	Количество морфологически полноценной пыльцы	Жизнеспособность
Контрольные тетраплоиды: 2п=4х=32	4х	67,22 ± 2,70	43,02 ± 2,85
С <sub>1</sub> V-9	4х	66,44 ± 2,72	41,92 ± 2,84
С <sub>1</sub> V-11	4х	75,17 ± 2,49	50,12 ± 2,88
С <sub>1</sub> V-12	4х		
Среднее	4х	69,61 ± 2,63	45,02 ± 2,85
Гибридные тетраплоиды: 2п=4х=32			
С <sub>1</sub> Ш-I-I	4х	88,63 ± 1,83	66,77 ± 2,72
С <sub>1</sub> Ш-I-3	4х	84,75 ± 2,07	64,99 ± 2,75
С <sub>1</sub> Ш-2-4	4х	84,90 ± 2,06	62,54 ± 2,79
Среднее	4х	86,09 ± 1,98	64,76 ± 2,75
Диплоид 2п=2х=16 С <sub>1</sub> V-7	2х	91,82 ± 1,58	77,46 ± 2,41

В условиях искусственного опыления как у контрольных, так и у гибридных тетраплоидов увеличивается количество завязавшихся ягод, семян, улучшается их жизнеспособность (табл.2). Сравнительное изучение плодovitости у гибридных и контрольных тетраплоидов от искусственного опыления как смесями пыльцы С<sub>1</sub> (Ш-I-I, Ш-I-3, Ш-2-4) и С<sub>1</sub> (V-9, V-11, V-12), так и пыльцой отдельных компонентов этих смесей показало, что гибридные тетраплоиды существенно превысили по количеству завязавшихся плодов от числа опыленных цветков, среднему числу семян на ягоду, их всхожести, весу ягод контрольные тетраплоиды (табл. 2).

**Продуктивность контрольных и гибридных тетраплоидов и диплоида *R. nigrum* при разных вариантах опыления**

Показатели продуктивности	Контрольные тетраплоиды $2n=4x=32$ (C <sub>1</sub> V-9, C <sub>1</sub> V-11, C <sub>1</sub> V-12)	Гибридные тетраплоиды $2n=4x=32$ (C <sub>1</sub> III-I-I, C <sub>1</sub> III-I-3, C <sub>1</sub> III-2-4)	Диплоид $2n=2x=16$
Свободное опыление			
1.Процент полезной завязи	7,66	34,39	74,00
2.Средний вес одной ягоды	548,56	604,70	550,00
3.Среднее число семян в ягоде	3,99	9,29	30,00
4.Наибольшее число семян в ягоде	9,5	15,00	39,00
5.Всхожесть семян	44,16	63,77	71,10
Искусственное опыление			
1.Процент полезной завязи	35,59	67,01	82,99
2.Средний вес одной ягоды	759,84	809,15	565,06
3.Среднее число семян в ягоде	10,89	21,12	32,00
4.Наибольшее число семян в ягоде	22,50	36,50	40,00
5.Всхожесть семян	57,16	72,28	77,50

Например, при опылении гибридной формы III-I-I пыльцой тетраплоида III-2-4 завязалось 56,25 % ягод, в среднем 18,64 семян на ягоду, всхожесть которых составила 61,18 %, тогда как опыление цветков контрольного тетраплоида V-11 пыльцой C<sub>1</sub> y-9 дало 27,75 % полезной завязи, в среднем 8,13 семян в ягоде, из них только 47,16 % оказалось жизнеспособных. Особенно заметно возрастают показатели скрещиваемости гибридных тетраплоидов между собой при использовании смеси пыльцы. В отдельных комбинациях процент полезной завязи, среднее число семян в ягоде, их всхожесть достигают уровня показателей диплоидных скрещиваний. Так, от опыления тетраплоида C<sub>1</sub> III-I-I смесью C<sub>1</sub> (III-I-I, III-I-

3, III-2-4) завязалось 77,77 % ягод, в среднем 24,76 семян на ягоду, количество всхожих семян – 72,28 % (у диплоидов – 32,99 % полезной завязи, в среднем 32 семени на ягоду, со всхожестью – 77,50 %).

Таким образом, данные исследования показали, что у гибридных растений, полученных от скрещивания тетраплоидов разного генетического происхождения в сравнении с контрольными тетраплоидами повысился почти в два раза процент полезной завязи (с 35,59 до 67,01 %), увеличились: средний вес ягод (с 759,84 до 809,15), среднее число семян в ягоде (с 10,89 до 21,12), процент всхожих семян (с 57,16 до 72,28).

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Анализ фертильности и жизнеспособности пыльцы показал, что у диплоидов фертильность пыльцы в среднем составила  $91,82 \pm 1,58$ , жизнеспособность -  $77,46 \pm 2,41$ ; у контрольных тетраплоидов фертильность –  $69,61 \pm 2,63$ , жизнеспособность -  $45,02 \pm 2,85$ , у гибридных тетраплоидов фертильность -  $86,09 \pm 1,98$ , жизнеспособность  $64,76 \pm 2,75$ .

2. Выявлена связь между уровнем пloidности, фертильностью и количеством образующихся плодов. Доказано, что метод скрещивания тетраплоидов разного генетического происхождения приводит к увеличению в два раза процента полезной завязи (с 35,59 до 67,01) среднего веса ягод (с 759,84 до 809,15), среднего числа семян в ягоде (с 10,89 до 21,12), процента всхожих семян (с 57,16 до 72,28).

### **Список использованных источников**

1. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Просвещение, 1973. – 321с.
2. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А.Плохинский. – М.: Высшая школа, 1970. – 478с.
3. Фролова Л.А., Лучникова С.В., Чувашина Н.П. Определение числа хромосом у плодовых и ягодных растений на временных цитологических препаратах. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск: ВНИИС, 1980. – С. 415–424.

**Development of methods for increasing fertility in colchicinated black  
currant tetraploids**

**Frolova Lyubov Alekseevna,**

Ph. D. associate Professor of biology and chemistry

Social and pedagogical Institute

Doctor

**Petrisheva Lyubov Petrovna**

Deputy Directors for scientific work

Social and pedagogical Institute

**Zolotova Olga Mikhailovna**

head of the Department of Biology and chemistry,

Social and pedagogical Institute

**Shikovets Tatyana Alekseevna**

pH D. associate Professor of biology and chemistry

Social and pedagogical Institute

Michurinsk State Agrarian University,

Russian Federation,

Michurinsk

Annotation. The article considers a method for increasing the fecundity of colchicinated autotetraploids by crossing genetically divergent groups of black currant tetraploid plants.

Keyword. Quality replica, autotetraploid, hybrid tetraploids, and diploids, fecundity, fertility.