

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.523:634.721

## СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА RIBES NIGRUM L. И GROSSULARIA RECLINATA MILL. НА ОСНОВЕ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

**И.Э. БУЧЕНКОВ<sup>1</sup>, А.Г. ЧЕРНЕЦКАЯ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Международный экологический университет им. А.Д. Сахарова,  
г. Минск, Республика Беларусь, [butchenkow@mail.ru](mailto:butchenkow@mail.ru)

<sup>2</sup>Полесский государственный университет,  
г. Пинск, Республика Беларусь, [chrysanthemum@list.ru](mailto:chrysanthemum@list.ru)

**Введение.** Ни один из селекционных методов не позволяет так широко обогащать генофонд культурных растений, как отдаленная гибридизация. В природных условиях различные виды растений формируются длительное время. Метод отдаленной гибридизации позволяет получать новые формы растений с различной наследственностью в относительно короткие сроки [6, 9, 14].

Развитие работ по отдаленной гибридизации имеет большое значение в решении ряда биологических проблем, позволяет путем прямых экспериментов решать вопросы видообразования, филогении, интродукции и наследственных взаимосвязей. Эффективность метода отдаленных скрещиваний в развитии теоретической биологии и практическом преобразовании природы является в настоящее время вполне доказанной работами и достижениями как отечественных, так и зарубежных ученых.

Интерес к отдаленным скрещиваниям в селекции смородины и крыжовника с целью преодоления некоторых недостатков, присущих этим культурам, возник еще в конце XIX века. В связи с этим работа по гибридизации черной смородины и крыжовника ведется уже более 130 лет. Первые смородинно–крыжовниковые гибриды получил W. Culverwell в Англии в 1883 г. Все растения были без шипов и без запаха смородины, пыльца abortивная, плоды не развивались. В последующем одно из растений образовало партенокарпические плоды размером с черную смородину. Вкус их был промежуточного типа по отношению к родительским формам. В дальнейшем этот гибрид был назван смородиной Кульверуэлла (*Ribes culverwelli*).

Подобные скрещивания были также проведены S. Mackfarlan (1885), но оказались неэффективными.

В 1895 г. Wilson повторил скрещивания смородины черной с крыжовником и получил гибридные сеянцы, похожие на гибрид Кульверуэлла: мелкие 3–цветковые кисти, пыльники хорошо развиты, но пыльца стерильна, плоды не развивались.

Спустя несколько лет интерес к отдаленным скрещиваниям смородины и крыжовника пропал, так как практическое использование гибридов было очень ограниченным.

В первой половине XX века отдаленные межродовые гибриды получили: E. Koche (1902), A. Berger (1924), P. Lorenz (1929), E. Markham (1936), S. Anderson (1943), A. Vaarama (1948), M. Smidt (1952). О получении смородинно–крыжовниковых гибридов в США сообщал также Л. Бербанк. Гибриды были стерильными [3].

В России получение сортов смородины путем отдаленной гибридизации было начато в 1911 году. Так, гибрид от скрещивания крыжовника сорта Дусквинг со смородиной Сеянец Крандаля был получен И.В. Мичуриным. Растение образовывало единичные партенокарпические плоды [10].

С 1934 г. в ЦГЛ им. И.В. Мичурина была начата работа по межподродовому скрещиванию смородины красной (п/род *Ribesia Berl.*) со смородиной черной (п/род *Eucoriosma Janz.*), а с 1936 г. по межродовому скрещиванию смородины черной с крыжовником.

В Центральной генетической лаборатории им. И.В. Мичурина работу в этом направлении проводили А.Я. Кузьмин, И.А. Толмачев, Н.П. Чувашина; в Украинском институте садоводства С.Х. Дука и И.М. Ковтун; на Млеевской опытной станции В.Н. Костина и И.А. Миколайчук; в НИИ им. И.В. Мичурина К.Д. Сергеева и др. Однако полученные ими межродовые смородинно–

крыжовниковые гибриды, имеющие признаки промежуточного характера, оказались стерильными или завязывали небольшое количество плодов, семена в которых почти всегда отсутствовали [1, 7, 8, 12, 13].

Первое нормально плодовитое гибридное растение между смородиной черной (сорта Неаполитанская) и крыжовником (смесь пыльцы сортов Зеленый бутылочный, Аликант, Индустрия) получил С.Х. Дука (1934) в Украинском институте плодоводства [5].

В Беларуси первые бесплодные и частично плодовитые гибриды между смородиной черной и крыжовником были получены в 40-х годах А.Г. Волузневым, а с 1965 г. наряду с основными селекционными методами при получении сортимента смородины черной и крыжовника началась разработка метода отдаленной гибридизации в семействе *Grossulariaceae Dumort.* в конкретных эколого-климатических условиях [2, 4].

Начиная с 90-х гг. прошлого столетия роль отдаленной гибридизации в работе с культурой *Ribes* возросла в связи с необходимостью включения в селекционный процесс новых видов, как доноров и источников специфических признаков. В связи с этим в селекции стали использовать сорта различного генетического происхождения и дикорастущие виды, что позволило повысить устойчивость полученных гибридов к заболеваниям, вредителям, зимостойкость. Отдаленная гибридизация позволила получить формы, которые отличаются ранним цветением, пряморослостью, длиннокистностью, большим содержанием витамина С и Р-активных веществ, высокой самоплодностью, неосыпаемостью ягод, высокой урожайностью, устойчивостью к вредителям и болезням [6]. Получены сорта смородины черной на базе трех таксонов: сибирского и европейского подвидов смородины черной и смородины дикуши [9].

Эффективность дальнейшего использования метода отдаленных скрещиваний смородины и крыжовника связана с синтезом видов по типу уже существующих, но с иным геномным составом и дальнейшим совершенствованием методов переноса чужеродных генов, рекомбиогенеза и генетического конструирования геномов, для получения нового поколения форм с высокой экологической адаптацией к регионам возделывания.

**Цель исследований:** провести межродовые реципрокные скрещивания смородины черной с крыжовником для получения и отбора слабошиповатых, с высоким содержанием витаминов форм крыжовника; устойчивых к почковому клещу, крупноплодных форм смородины черной.

**Методика и объекты исследования.** Исследования проводили в отделе селекции ягодных культур БелНИИ плодоводства (1992 по 1998 гг.), на агробиологической станции БГПУ им. М. Танка (1999 по 2008 гг.) и опытном поле ПолесГУ (2009 по 2013 гг.).

Направление исследований определило подбор экспериментальных растений, обладающих комплексом или отдельными ценными признаками: сорта смородины черной – Наследница, Белорусская сладкая, Клуссоновская; крыжовника – Белорусский сахарный, Машека.

Отдаленные межродовые реципрокные скрещивания *R. nigrum* x *Gr. reclinata* были направлены на объединение в гибридной форме признаков высокой урожайности, иммунности, зимостойкости, длинной плодовой кисти, крупноплодности, высокой витаминности, бесшипности побегов.

Задачи исследований включали:

1. На основе белорусского сортимента смородины черной и крыжовника получить отечественные межродовые гибриды.
2. Провести оценку морфологических, биологических и хозяйственных признаков полученных гибридов.
3. Выделить перспективные формы для дальнейшего использования.

Полевые опыты и наблюдения проводили по Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [11].

**Результаты и их обсуждение.** Всего в 6 комбинациях скрещиваний опылен 1921 цветок, высеяно 484 гибридных семян, из которых выращено 41 растение (табл. 1). Исследования показали, что межродовые скрещивания удаются редко (завязываются единичные плоды). Наиболее высокие показатели образования завязи в вариантах скрещивания *R. nigrum* x *Gr. reclinata* (от 16,1 до 18,2%), ниже – при опылении крыжовника пыльцой смородины черной (6,1–7,9%).

Таблица 1 – Результаты гибридизации смородины и крыжовника

Комбинация скрещивания	Опылено цветков, шт.	Завязываемость плодов, %	Собрано плодов, %	Высеяно семян, шт.	Всхожесть семян, %	Выращено сеянцев, шт.
<b>R. nigrum x Gr. reclinata</b>						
Наследница х Белорусский сахарный	168	16,2–17,3* 16,8**	6,2–7,0 6,6	67	20,0–31,2 25,6	6
Наследница х Машека	153	16,5–17,7 17,1	6,4–7,2 6,8	57	21,3–33,3 27,3	4
Клуссоновская х Белорусский сахарный	161	16,1–17,3 16,7	6,3–7,1 6,7	64	23,7–35,4 29,6	7
Клуссоновская х Машека	165	17,1–18,2 17,7	6,8–7,5 7,2	63	22,5–34,1 28,3	3
Белорусская сладкая х Белорусский сахарный	170	16,8–17,5 17,2	6,5–7,3 6,9	68	20,9–31,7 26,3	5
Белорусская сладкая х Машека	157	16,4–17,2 16,8	6,7–7,4 7,1	59	22,1–33,6 27,9	4
<b>Gr. reclinata x R. nigrum</b>						
Белорусский сахарный х Наследница	153	6,2–7,3 6,8	5,5–6,7 6,1	12	7,3–8,5 7,9	1
Белорусский сахарный х Белорусская сладкая	156	6,5–7,7 7,1	5,3–6,2 5,8	15	7,6–9,0 8,3	3
Белорусский сахарный х Клуссоновская	157	6,1–7,2 6,7	5,1–6,3 5,7	17	7,5–8,7 8,1	2
Машека х Наследница	161	6,3–7,5 6,9	5,7–6,8 6,3	21	7,0–8,3 7,7	2
Машека х Белорусская сладкая	158	6,7–7,6 7,2	5,0–6,1 5,6	18	7,2–8,6 7,9	3
Машека х Клуссоновская	162	6,8–7,9 7,4	5,2–6,4 5,8	23	7,1–8,9 8,0	1

\*Колебания показателей по годам;

\*\*Средние данные

В результате исследований получены межродовые гибриды – амфигаплоиды (*R. nigrum* x *Gr. reclinata*, *Cr. reclinata* x *R. nigrum*).

Анализ сформированных гибридных плодов и семян *Cr. reclinata* x *R. nigrum* показал, что масса плодов изменяется в пределах 3,5 – 4,5 г., форма – округло-овальная, диаметр более 20 мм, окраска – темно-бордовая. Количество семян на ягоду варьирует от 6 до 19. Всхожесть гибридных семян низкая (7,9 – 8,3%). Прорастают они не дружно (табл. 2).

В вариантах скрещиваний *R. nigrum* x *Gr. reclinata* образуются округлые, черного цвета плоды, весом до 1,7 г. Количество семян на один плод варьирует от 8 до 34. Всхожесть семян низкая – от 25,6 до 29,6% (табл. 2).

Таблица 2 – Анализ гибридных плодов и семян от реципрокных скрещиваний *R. nigrum* x *Gr. reclinata*

Признак	Комбинация скрещивания	
	<i>R. nigrum</i> x <i>Gr. reclinata</i>	<i>Gr. reclinata</i> x <i>R. nigrum</i>
<b>Плод</b>		
масса, г	1,4–1,7	3,5 – 4,5
форма	округлая	округло–овальная
диаметр, мм	8–10	21–23
окраска	черная	темно–бордовая
поверхность	не опушенная	опушенная
<b>Семена</b>		
количество (шт./плод)	8–34	6–19
масса, мг	2,2–2,5	4,5–6,0
поверхность	гладкая	ребристая
всхожесть, %	25,6–29,6	7,9–8,3

Анализ морфо–анатомических особенностей отобранных гибридов показал, что объединение геномов различных видов и родов приводит к возникновению морфологических особенностей, не свойственных исходным формам. Это характерно для строения вегетативных и генеративных органов (табл. 3).

Таблица 3 – Морфо–анатомические и биологические особенности смородины черной, крыжовника и их гибридов от реципрокных скрещиваний

Признак	<i>R. nigrum</i>	<i>Gr. reclinata</i>	<i>R. nigrum</i> x <i>Gr. reclinata</i>	<i>Gr. reclinata</i> x <i>R. nigrum</i>
<b>Куст</b>	<i>высокий</i>	<i>среднерослый</i>	<i>гетерозисный</i>	<i>гетерозисный</i>
Побег				
окраска	<i>темно–коричневая</i>	<i>темно–буро–серая</i>	<i>буровато–коричневая</i>	<i>буро–серая</i>
поверхность	<i>гладкая</i>	<i>шелушащаяся</i>	<i>сильно шелушащаяся</i>	<i>слабо шелушащаяся</i>
<b>Почки</b>				
форма	<i>заостренная</i>	<i>овально–заостренная</i>	<i>удлиненно–коническая</i>	<i>удлиненно–заостренная</i>
окраска	<i>светло–коричневая</i>	<i>темно–коричневая</i>	<i>буро–коричневая</i>	<i>зеленовато–коричневая</i>
положение	<i>сильно отклонены</i>	<i>отклонены</i>	<i>сильно отклонены</i>	<i>отклонены</i>
количество в пазухе листа	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1–2</i>	<i>1</i>
<b>Лист</b>				
длина, см	<i>6,42±0,34</i>	<i>3,96±0,18</i>	<i>4,26±0,32</i>	<i>5,64±0,71</i>
ширина, см	<i>6,78±0,56</i>	<i>4,52±0,12</i>	<i>4,38±0,22</i>	<i>5,12±0,08</i>
форма	<i>5–лопастная</i>	<i>3–5–лопастная</i>	<i>3–5–лопастная</i>	<i>3–5–лопастная</i>
окраска	<i>светло–зеленый</i>	<i>темно–зеленый</i>	<i>темно–зеленый</i>	<i>темно–зеленый</i>
край	<i>мелко–зубчатый</i>	<i>крупно–городчатый</i>	<i>крупно–зубчатый</i>	<i>двойко–зубчатый</i>
эфирные железки	<i>есть</i>	<i>отсутствуют</i>	<i>отсутствуют</i>	<i>отсутствуют</i>

## Окончание таблицы 3

<b>Черешок</b>				
длина, см	4,51±0,16	1,95±0,21	2,27±0,38	2,67±0,41
<b>Цветочная кисть</b>				
длина, см	5,34±0,38	1,80±0,78	3,97±0,87	3,81±0,48
количество цветков, шт.	8,45±0,11	1–2	9,40±0,11	1–5
<b>Цветок</b>				
длина, мм	7,54±0,12	9,38±0,16	7,22±0,51	8,32±0,37
диаметр, мм	8,0310,27	4,32±0,18	9,21±0,72	12,40±0,11
<b>Завязь</b>	средняя	крупная	крупная	крупная
<b>Ягода</b>				
форма	округлая	овальная	округлая	–
масса, г	1,2	3,7	1,6	–
окраска	черная	желто–зеленая	черная	–
<b>Плодовитость</b>	хорошая	хорошая	стерильны, одиночные плоды	устойчивая стерильность

Отличительной особенностью гибридов являются новообразования, возникновение которых можно объяснить перегруппировкой отдельных хромосом и их частей. Многие признаки являются ценными для селекции: высокая зимостойкость, увеличение количества цветков в кистях, одновременное цветение, отсутствие шипов. Всем гибридным формам характерно наличие гетерозиса, который проявляется в развитии мощных растений, крупных листьев, меньшей требовательности к условиям выращивания образованию длинных побегов замещения.

Сравнивая рецiproкные гибриды, можно отметить наличие у них общих признаков, характерных только гибридам такого типа. Сюда необходимо отнести строение куста, соцветия, форму листьев и цветков.

Гибриды *R. nigrum* x *Gr. reclinata* – от смородины черной унаследовали наличие цветка при основании кисти, белые кончики по краям зубчиков листа, отсутствие шипов; от крыжовника – отсутствие ароматических железок, узкий гипантий, крупную ребристую завязь, отсутствие шипов. К новообразованиям следует отнести своеобразную форму куста, горизонтальное положение цветочных кистей (рис 1).



а



б

Рисунок 1 – Гибрид *Ribes nigrum* x *Gr. reclinata*:  
а – куст, б – соцветия и листья

Гибриды *Gr. reclinata* x *R. nigrum* – от смородины черной унаследовали частичное опушение оси цветочной кисти, матовую поверхность листовых пластинок, гладкую завязь; от крыжовника –

цилиндрическую форму гипантия, опушение на столбике пестика. Среди новообразований следует отметить резко направленные вверх, а затем поникающие цветочные кисти (рис. 2).



Рисунок 2– Гибрид *Gr. reclinata x Ribes nigrum*:  
а – куст, б – соцветия и листья

Несмотря на наличие у отобранных форм хозяйственно ценных признаков, устойчивая стерильность не позволяет использовать их непосредственно в практических целях.

**Выводы.** В результате реципрокных межродовых скрещиваний некоторых сортов смородины черной и крыжовника установлено:

1. Отдаленные скрещивания более успешны, когда материнским растением является смородина черная.
2. Гибриды отличаются от исходных родительских форм характером роста и окраской побегов, плотностью прилегания почечных чешуй, формой почек, размерами листьев, соцветий, цветков в цветочных кистях, а ряд новообразований являются ценными для селекции.
3. Устойчивая стерильность не позволяет использовать межродовые гибриды непосредственно в практических целях, однако ценные новообразования, позволяют рассматривать их как исходный селекционный материал для дальнейшей селекции и перевода на полиплоидный уровень с целью повышения плодovitости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейченко, Д.А. Смородинно–крыжовниковые гибриды / Д.А. Андрейченко // Бюлл. Сибирского ботанического сада. – Томск, 1952. – 27–32.
2. Бавтуто, Г.А. Обогащение генофонда и создание исходного материала плодово–ягодных культур на основе экспериментальной полиплоидии и мутагенеза: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / Г.А. Бавтуто; Тартуский гос. ун-т. – Тарту, 1980. – 49 с.
3. Бербанк, Л. Двенадцать замечательных ягодных растений, являющихся материалом для скрещиваний при создании новых форм / Л. Бербанк // Избранные сочинения. – М., 1955. – с. 416–429.
4. Волузнев, А.Г. Биологические особенности и селекция чёрной и красной смородины, крыжовника и земляники в условиях Белоруссии / А.Г. Волузнев // Доклад на соискание учёной степени доктора биол. наук по совокупности опубликованных работ. – Минск, 1970. – 110 с.
5. Дука, С.Х. Новая форма ягодного растения / С.Х. Дука. – Яровизация. – 1940. – № 3. – с. 119–122.
6. Еремин, Г.В. Повышение эффективности использования отдаленной гибридизации в селекции плодовых и ягодных культур / Г.В. Еремин // Отдаленная гибридизация и полиплоидия в селекции плодовых и ягодных культур: тезисы докл. на секции садоводства РАСХН, Орел, 3–6 августа 1993 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Седов [и др.]. – Орел, 1993. – с. 3–5.
7. Ковтун, И.М. Об эффективности разных способов выведения бесшипного крыжовника / И.М. Ковтун // Науч. тр. Украинского НИИ садоводства : Биология и селекция плодовых и ягодных культур. – 1962. – Вып. 39. – с. 23–34.

8. Кузьмин, А.Я. Отдаленная гибридизация в семействе крыжовниковых / А.Я. Кузьмин, Н.И. Чувашина // Отдаленная гибридизация растений и животных. – М., 1960. – с. 113–126.
9. Курсаков, Г.А. Отдаленная гибридизация и перспективы ее использования в селекции плодовых растений / Г.А. Курсаков // Отдаленная гибридизация и полиплоидия в селекции плодовых и ягодных культур: тезисы докл. на секции садоводства РАСХН, Орел, 3–6 августа 1993 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Седов [и др.]. – Орел, 1993. – с. 33.
10. Мичурин, И.В. Результаты действия морозов в зиму 1928–1929 гг. На плодовые растения в Козловском Госпитомнике / И.В. Мичурин // Сочинения. – М., 1948. – т. IV. – с. 187–192.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под. общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608 с.
12. Сергеева, К.Д. Крыжовник // К.Д. Сергеева. – М., 1989. – 208 с.
13. Толмачев, И.А. Пути получения плодовых гибридов между *Ribes* и *Grossularia* / И.А. Толмачев // Труды ЦГЛ им. И.В. Мичурина. – 1953. – Т. V. – с. 157–181.
14. Цицин, Н.В. Проблемы отдаленной гибридизации / Н.В. Цицин // Проблемы отдаленной гибридизации: сб. науч. ст. / АН СССР, Главный ботанический сад; под ред. Н.В. Цицина. – М.: Наука, 1979. – с. 5–20.

## CREATION OF INITIAL BREEDING MATERIAL *NIGRUM* L. AND *RIBES GROSSULARIA RECLINATA* MILL. ON THE BASIS OF REMOTE HYBRIDIZATION

***I.E. BUCHENKOV, A.G. CHERNECKAYA***

### ***Summary***

The problems of the use of distant hybridization in the breeding of black currants and gooseberries. Obtained hybrids *R. nigrum* x *Gr. reclinata*. Found that reciprocal amphiploidy differ from the original parent forms. Stable sterility does not allow themselves to practical purposes.

© Бученков И.Э., Чернецкая А.Г.

*Поступила в редакцию 2 сентября 2015г.*