

Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание учёной степени

СОДЕРЖАНИЕ

Агрономия

- Р.Р. Абдулвалеев, К.Р. Исмагилов
Эффективность дифференциации нормы высева семян яровой пшеницы на полях со склоном.....7
- Т.Л. Леонтьева, Л.А. Сыртланова, Г.В. Беньковская
Развитие устойчивости к инсектицидам у колорадского жука на территории Республики Башкортостан.....11
- В.И. Савич, В.А. Черников, Г.Б. Подволоцкая
Информационно-энергетическая оценка состояния почвенных растворов и поверхностных вод14
- С.Ю. Турко, М.В. Власенко, А.К. Кулик
Математическое описание процессов роста и урожайности кормовых культур в аридных условиях18
- О.Ю. Шалашова
Изменение экологического состояния черноземов обыкновенных деградированных при мелиорации удобрительно-мелиорирующими смесями.....22

Ветеринария и Зоотехния

- А.М. Белоусов, Х.Х. Тагиров, В.М. Габидулин
Селекционно-генетические параметры мясного скота русской комолой породы26
- Ф.Ф. Вагапов, Р.Г. Давлянова, А.А. Нигматьянов
Пробиотическая добавка «Ветоспорин-актив» в рационах коров чёрно-пёстрой породы и её влияние на технологические свойства, биологическую и экономическую эффективность производства молока29
- И.Р. Гарипова, З.Р. Хисматуллина
Анализ ультраструктурных особенностей нейронов переднего кортикального ядра миндалевидного комплекса мозга крыс линии WAG/Rij в зависимости от пола32
- Н.Г. Гатауллин, Р.С. Юсупов, Е.С. Семьянова
Технологические свойства молока при включении в рацион коров пробиотика «Биодарин»37
- И.М. Зиннатуллин, С.С. Боголюк, Т. С. Кубатбеков
Продуктивные качества бычков при скармливании кормовой добавки «Фелуцен» К-641

	С.Г. Канарейкина, А.Ф. Шарипова, В.И. Канарейкин Технологические аспекты безопасности кумыса санатория «Юматово».....	44
	Е.М. Кислякова, Г.Ю. Березкина Эффективность использования природных сорбентов в кормлении коров-первотёлок	47
	И.Р. Муллаярова, А.В. Андреева Разработка мер борьбы с гангулетеракидозной инвазией гусей при различных технологиях содержания.....	50
	В.З. Фасхутдинов, Т.В. Фасхутдинов, Г.Г. Салихова Анаэробная ферментация органических отходов крупного рогатого скота.....	53
	Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров, А.А. Камильянов Морфо-биохимические показатели крови ягнят и гусят-бройлеров при использовании пробиотиков Витафорт и Лактобифадол.....	59
	С.Н. Хохлова, М.А. Богданова, Н.Г. Симанова Возрастные морфологические показатели симпатического грудного ствола собаки	64
	Г.Р. Цапалова Влияние пробиотиков на обмен веществ и продуктивные качества гусят.....	68
	С.М. Шакирова Нейрон-глиальные системы солнечного сплетения овец при использовании цветочной пыльцы.....	71
Процессы и машины агроинженерных систем	И.Р. Кафиев, П.С. Романов, И.П. Романова Выбор оптимальной стратегии замены электрооборудования сельскохозяйственных предприятий	73
	Д.Н. Кутлияров, А.Н. Кутлияров Оценка эффективности очистки загрязнённых почв ультразвуковым диспергатором	77
	С.Г. Мударисов, И.М. Фархутдинов, Р.Ф. Юсупов Результаты полевых экспериментов по энергетической и качественной оценке секции сеялки для посева по нулевой технологии	80
	Р.Н. Сайфуллин, В.Г. Петряков, О.К. Валиева Разработка алгоритма оценки качества способов восстановления	85
	Г.П. Юхин, А.А. Катков, А.М. Калимуллин Реконструкция молочно-товарных ферм Республики Башкортостан	90
Лесное хозяйство	И.Э. Бученков, Е.Р. Грицкевич Проявление признаков у отдаленных гибридов <i>Ribes L.</i> и <i>Grossularia Mill.</i> с различным геномным составом.....	93
	И.В. Григорьев, А.М. Газизов, О.И. Григорьева Новые технологические процессы лесосечных работ	97
	А.В. Данчева, С.В. Залесов Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения	103
	С.И. Конашова Состояние и перспективы использования кустарников в озеленении г. Уфы	107

	М.В. Мартынова, Р.Р. Султанова, А.К. Габделхаков Динамика культур ели обыкновенной на липовых вырубках Республики Башкортостан 111
	А.Р. Минниханов, Н.Ф. Гибадуллин, Р.А. Газизов Творческое наследие лесовода Н.М. Минниханова и природопользование 116
	Р.Р. Шапошникова Лесопользование в целях ведения сельского хозяйства: к вопросу об основных понятиях и актуальности проблемы 119
	Е.В. Юровских, А.Г. Магасумова, Г.А. Кутыева Зарубежный опыт использования брошенных сельскохозяйственных угодий 123
	А.В. Яковлева, Т.Б. Сродных Фенологическое развитие боярышников в г. Екатеринбурге 126
Экономика и управление народным хозяйством	А.М. Аблеева Основные положения комплексного исследования состояния, движения и структуры основных фондов сельского хозяйства 130
	И.А. Сарвартдинов, Р.Р. Ураев Градостроительство: особенности взаимодействия органов государственной власти и местного самоуправления 135
	А.И. Сулейманова Показатели оценки конкурентоспособности предприятий молочного и мясного коневодства 139
	И.Р. Шамсиев Кластерный анализ регионов по уровню инвестиций в основной капитал сельского хозяйства 144

Журнал включён в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Полные тексты статей доступны на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru> и на сайте www.bsau.ru. Отдельные статьи включены в систему цитирования Agris

Главный редактор: И.И. Габитов, д-р тех. наук, профессор

Заместители главного редактора: Р.Р. Султанова, д-р с.-х. наук, профессор
И.В. Чудов, д-р биол. наук, доцент

Редакционная коллегия: Х. Аренс, проф., д-р экономики (Германия); Р.М. Баширов, член-корр. АН РБ, д-р тех. наук, профессор; В.В. Гимранов, д-р вет. наук, профессор; М. Грингс, проф., д-р сельского хозяйства (Германия); Ф.С. Амиршоев, д-р биол. наук, профессор (Таджикистан); Р.Р. Исмагилов, член-корр. АН РБ, д-р с.-х. наук, профессор; К. Канненберг, д-р экон. наук (Польша); Ж.К. Керималиев, д-р вет. наук (Кыргызстан); Д.Д. Лукманов, д-р экон. наук, доцент; С.Г. Мударисов, д-р тех. наук, профессор; Х.Х. Тагиров, д-р с.-х. наук, профессор; В.М. Шириев, д-р биол. наук, профессор

Адрес редакции:
450001, г. Уфа,
ул. 50-летия Октября,
34, каб. 139
Тел./факс: (347) 228-15-11
E-mail: vestnik-bsau@mail.ru

www.vestnik.bsau.ru

ISSN 1684-7628

Редактор: *Н.А. Николаенко*
Технический и художественный редактор: *А.Е. Дереева*
Подписано в печать **14.06.2016**. Формат бумаги 60×84/8
Усл.-печ. л. **17,20**. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Печать трафаретная. Заказ **369**. Тираж **300** экз.
Типография ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ
450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, каб. 109

© ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2016

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор),
регистрационный номер
ПИ № ФС 77-42320
от 13.10.2010

ПРОЯВЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ У ОТДАЛЕННЫХ ГИБРИДОВ *RIBES* L. И *GROSSULARIA* MILL. С РАЗЛИЧНЫМ ГЕНОМНЫМ СОСТАВОМ

Ключевые слова: смородина; крыжовник; селекция; полиплоидия; амфигаплоид; аллотриплоид; амфидиплоид.

Введение. Среди плодово-ягодных растений, выращиваемых в Беларуси, важными ягодными кустарниками являются смородина (*Ribes nigrum* L.) и крыжовник (*Grossularia reclinata* Mill.). Их ягоды, богатые ценным набором витаминов, минеральных солей, ферментов, играют существенную роль в рациональном питании, профилактике, успешном лечении многих заболеваний человека.

Смородина и крыжовник имеют ряд ценных хозяйственных признаков, но и не лишены определенных недостатков, препятствующих их более широкому внедрению в сельскохозяйственное производство. Возможность создания на основе отдаленной гибридизации форм, объединяющих лучшие признаки смородины и крыжовника и лишенных их недостатков, открывает большие возможности в селекции данных культур для увеличения производства поливитаминной продукции.

Несмотря на достигнутые результаты по созданию и изучению отдаленных реципрокных гибридов *Ribes* × *Grossularia* [1, 2, 3, 4, 5], отсутствуют данные о проявлении всего комплекса признаков у отдаленных гибридов с различным геномным составом.

В связи с этим целью наших исследований было изучение проявления признаков и биологических особенностей у отдаленных гибридов смородины и крыжовника с различным геномным составом.

Условия, материалы и методы исследования. Гибридизация смородины черной (*R. nigrum* L.) с крыжовником (*Gr. reclinata* Mill.) на диплоидном и тетраплоидном уровнях, реципрокные скрещивания тетраплоидных форм с исходными диплоидами, бек-

кроссы полученных тетраплоидных гибридов *R. nigrum* × *Gr. reclinata* с исходными тетраплоидными формами позволили нам получить растения с различными сочетанием числа геномов исходных форм. Объектами исследований являлись 16-хромосомные амфигаплоиды (Ag) с геномным составом BG и GB, 24-хромосомные аллотриплоиды (Td) с геномным составом BGG и BBG, 32-хромосомные аллотетраплоиды (At) с генотипом BGGG и GBBB, 32-хромосомные амфидиплоиды (Ad) с геномным составом BBGG нашей селекции (условное обозначение генома черной смородины – «В», генома крыжовника «G») [6, 7].

Цитологический анализ и подсчет хромосом проводили на постоянных и временных препаратах, полученных по общепринятой методике цитологических исследований [8].

Самоплодность определяли в процентах по результатам завязавшихся плодов при самоопылении цветков под изолятором.

Изучение иммунности проводили в условиях естественного заражения растений патогенами (%) или повреждения насекомыми (баллы).

Зимостойкость определяли по 5-балльной шкале полевым методом, сущность которого заключалась в ежегодных учетах степени подмерзания побегов.

Качество пыльцы определяли путем ее проращивания во влажных камерах на среде, состоящей из агар-агара и 10 % сахарозы.

Полевые опыты, наблюдения и описания признаков выполнены по Программе изучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [9].

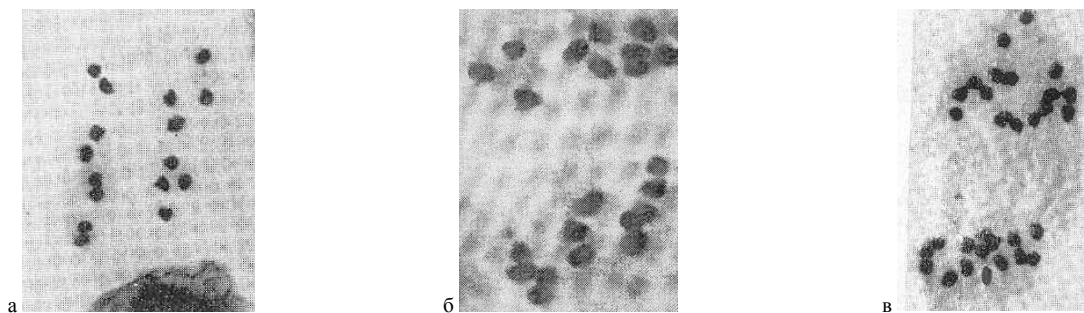


Рисунок 1

Хромосомы *R. nigrum* × *Gr. reclinata* (анафаза I микроспорогенеза): а – амфигаплоид (BG), б – аллотриплоид (BBG), в – амфидиплоид (BBGG)

Результаты исследования. Сочетание числа геномов *Ribes* и *Grossularia* у перечисленных гибридов можно представить как 1:1, 1:2, 2:1, 1:3, 3:1, 2:2. Сравнительное изучение отдаленных гибридов с различным геномным составом позволило нам установить закономерности наследования и проявления признаков в F_1 в зависимости от сочетания числа геномов родительских форм (рисунок 1).

Ag, сочетающие равное число хромосом смородины и крыжовника (BG), отличаются промежуточным характером наследования признаков исходных родителей и целым рядом новообразований, из которых важным является подавление признака околюченности побегов.

Как доминантные признаки, у Ag проявляются такие особенности смородины, как морщинистость верхней стороны листа, опущение цветочной кисти, бурый оттенок побегов, которые при удвоении числа хромосом крыжовника полностью подавляются.

Увеличение числа хромосом крыжовника с 8 до 16 сказывается также на характере проявления и других признаков в F_1 . Так, Td (BGG) отличаются промежуточным типом наследования признака околюченности: мелкие шипы формируются только на молодых побегах, располагаются редко и быстро исчезают.

Усиление признаков крыжовника с увеличением числа его геномов сказывается на строении цветочной кисти. Так, у Ag цветочная кисть равна $6,1 \pm 0,2$ см (у смородины $7,1 \pm 0,3$ см, у крыжовника $1,4 \pm 0,7$ см) и несет в среднем 4 ± 2 цветков (у смородины число цветков в кисти не превышает 8 ± 3 , у крыжовника – 2 ± 1). Распростертое положение кисти у Ag относится к новообразованиям в сравнении с изогнутой вниз кистью смородины и крыжовника. Td характеризуются короткой ($1,2 \pm 0,7$ см) изогнутой вниз кистью, несущей 2 ± 1 цветка. Цветки у Td крупнее цветков Ag (длина цветка Td $8,5 \pm 0,5$ мм против $7,5 \pm 1,5$ у Ag; диаметр цветка Td – $9,5 \pm 0,5$ мм против $8,5 \pm 0,5$ у Ag), что придает им сходство с цветками крыжовника.

Отмечены различия у Ag и Td по наследованию особенностей строения частей цветка. У Ag форма чашелистиков чаще узколанцетная (признак смородины) с широким спектром варьирования. У Td чашелистики и лепестки по форме близки к крыжовнику. У Ag и Td некоторые признаки крыжовника наследуются как доминантные: усеченная верхушка чашелистиков и лепестков, отогнутое положение чашелистиков.

Особо у гибридов F_1 проявляется признак окраски чашелистиков. При наличии одного генома крыжовника признак окрашенных в зеленый цвет чашелистиков полностью подавляется. Доминируют *Ribes*-окрашенные чашелистики, так как, вероятно, зеленая окраска определяется рецессивными генами. При удвоении числа хромосом крыжовника этот признак подавляется не полностью, и чашелистики имеют смешанную красно-желто-зеленую окраску.

Удвоение генома крыжовника также вызывает доминирование целого ряда признаков, свойственных крыжовнику: форма куста, окраска и характер поверхности побегов, положение почек на побеге, форма основания листа и густое опущение его нижней поверхности, отсутствие белых кончиков на зубчиках края листа и эфирных железок, розоватый

оттенок цветков, ребристая завязь, раздвоенность и опушенность столбика.

Таким образом, удвоение числа геномов крыжовника у гибридов F_1 *R. nigrum* × *Gr. reclinata* усиливает проявление его признаков. Это проявляется в изменении размеров вегетативных и генеративных органов гибрида: почек, цветка, чашелистиков и лепестков, столбика, завязи, цветочной кисти, числа цветков в кисти, т. е. количественных признаков, имеющих, вероятно, полигенный тип наследования. В то же время удвоение числа геномов крыжовника у гибридов F_1 *R. nigrum* × *Gr. reclinata* ведет к наследованию ряда альтернативных качественных признаков: форма и окраска почек, листовых пластинок, лепестков и чашелистиков, сроки прохождения фенотипа. К доминирующим признакам, проявляющимся независимо от числа геномов исходных форм, следует отнести раскидистый характер куста, высокую зимостойкость, устойчивость к сферотеке и антракнозу.

Целый ряд новообразований, возникших у Ag, не исчезает у Td с удвоением числа хромосом крыжовника. К ним следует отнести гетерозисный тип куста, варьирование листьев по форме и окраске, форму и длину гипантия, длину и ширину чашелистиков. Следовательно, у Td так же, как у Ag, проявляется соматический (мощные кусты, крупные побеги, листья, почки) и репродуктивный (крупные цветки) гетерозис. Нетребовательность гибридов к условиям выращивания и уходу, иммунитет и зимостойкость можно объяснить приспособительным гетерозисом.

Вместе с тем удвоение генома крыжовника ведет к исчезновению некоторых свойственных Ag признаков. К ним относятся такие особенности, как формирование двух почек вместо одной в пазухе листа, соцветия типа кисте-зонтика, многолопастные листья. Можно предположить, что проявление этих признаков связано с явлением фасциации. Исчезновение фасциаций у Td является доказательством того, что они не наследуются от исходных форм, а являются результатом взаимодействия равных в численном отношении хромосом родителей.

Добавление генома крыжовника у аллотетраплоидов BGGG усиливает проявление его признаков еще в большей степени. Это сказывается на окраске и характере побегов, окраске почек и их положении на побеге, форме и окраске листьев, лепестков и чашелистиков, форме завязи, столбика, плодов, окраске плодов и типе кожицы, неспособности гибридов к размножению одревесневшими черенками.

Увеличение числа хромосом черной смородины с 8 до 16 приводит к усилению ее признаков у гибридов с геномным составом BGG. Это проявляется в окраске побегов и характере их поверхности. У Td BGG побеги бордовые, шелушащиеся. Усиление признаков черной смородины также проявляется в преобладании правильных 5-лопастных листьев, темно-зеленой окраски, отсутствии шипов на побегах, морщинистом характере верхней стороны листа, отсутствии опущения на нижней стороне листа, наличии белых редких кончиков на зубчиках края листа (у Td BGG они отсутствуют), преобладании 5–7-цветковой кисти (у Td BGG преобладают одиночные цветки, реже 2-цветковая кисть), опущении цветочной кисти (у Td BGG кисть голая), положении

чашелистиков. При наличии двух геномов черной смородины устойчиво доминируют такие признаки *Ribes*, как форма и окраска ягод, матовая кожица плодов, и такой нежелательный признак, как невыровненность плодов в кисти. Независимо от числа геномов устойчиво доминирует признак *Ribes* – расположение тычинок на одном уровне с лепестками и признаки *Grossularia* – раскидистый характер куста, отсутствие эфирных железок, ребристая завязь.

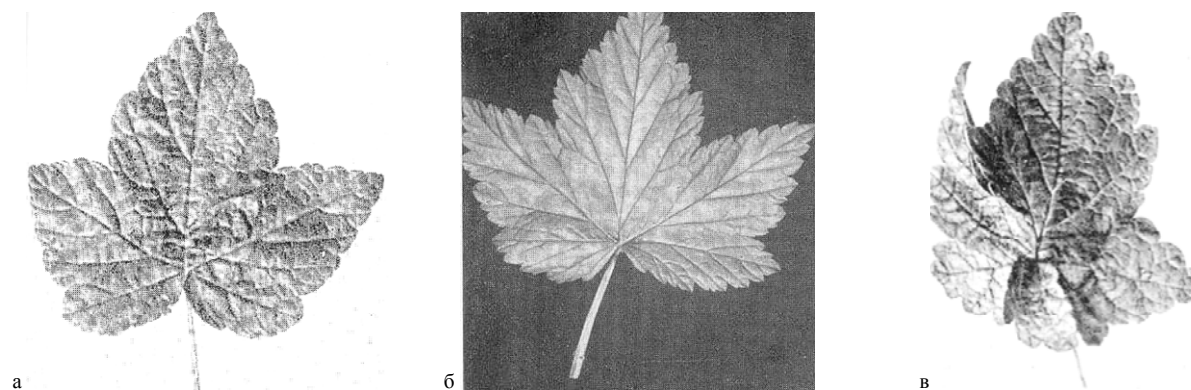


Рисунок 2
Листья *R. nigrum* × *Gr. reclinata*: а – амфигаплоида (BG), б – аллотриплоида (BBG), в – амфидиплоида (BBGG)

Сравнивая особенности проявления признаков у Ad, Td и Ag (рисунок 2), можно отметить, что ряд новообразований развивается только при равном соотношении числа геномов исходных форм (1:1 у Ag и 2:2 у Ad).

У Td при изменении равного соотношения числа геномов исчезают такие признаки, как многолопастная форма листьев, наличие двух почек в пазухе листа, варьирование окраски листьев и длины цветоножки, 5–7-цветковая кисть. Для проявления этих признаков важна не доза геномов смородины и крыжовника, а одинаковое их соотношение – 1:1 или 2:2.

Вместе с тем имеется ряд признаков, проявление которых имеет место лишь при соотношении определенного числа хромосом исходных форм – 2:2, они исчезают при соотношении 1:1. Это, прежде всего, плодовитость Ad и стерильность Ag. В некоторых случаях наблюдается усиление признаков смородины при добавлении геномов крыжовника. Например, положение пыльников в цветке. Это можно объяснить тем, что изменение числа геномов не ведет к простому суммированию эффекта действия дозы каждого гена, а вызывает взаимодействие аллелей одних и тех же и разных генов при увеличении геномов, которое может дать неожиданный эффект.

Сравнивая характер проявления признаков при удвоении хромосом каждого родителя и анализируя амфигаплоиды (BG, $2n = 16$) и амфидиплоиды (BBGG, $2n = 4x = 32$) *R. nigrum* × *Gr. reclinata*, видим, что при удвоении геномов каждого родителя характер доминирования признаков в ряде случаев изменяется. Так, у Ad в сравнении с Ag наблюдается усиление некоторых признаков смородины. Изменяется характер поверхности побегов. Они гладкие, буро-коричневые, а у Ag серо-бордовые, шелушащиеся. Почки Ad имеют округлую форму с тупой верхушкой, что сближает их с почками смородины, а у Ag почки конические, заостренные, с плотными чешуями. С черной смородиной Ad в отличие от Ag

Из приведенного сравнения видно, что у амфидиплоидов при равном соотношении числа хромосом исходных видов гомозиготное состояние геномов *Ribes* обуславливает доминирование многих ценных признаков смородины. В то же время такие признаки исходных форм, как околюченность побегов, специфический запах смородины, несмотря на гомозиготное состояние генов, обуславливающих их проявление, остаются рецессивными.

сближает отсутствие опушения на нижней стороне листа, характер формы основания листа, края листа с редкими белыми кончиками. У Ad усиливается проявление признаков смородины в окраске и форме ягод. Следовательно, при наличии лишь одного генома смородины указанные признаки подавляются, так как, видимо, гены *Ribes*, контролируемые их, относятся к рецессивным. При удвоении числа хромосом *Ribes* явление доминирования этих признаков выражено сильнее, несмотря на двойное число геномов *Grossularia*. В то же время у амфидиплоидов доминируют некоторые признаки *Grossularia*, которые у амфигаплоида были рецессивными. К ним относятся: плотное расположение почечных чешуй, крупная завязь, сплюснутая с полюсов форма плодов, почти выровненные размеры плодов, темно-бордовая окраска ягод. Следовательно, для доминирования ряда ценных признаков *Ribes* и *Grossularia* необходимо, чтобы гены этих видов были в гомозиготном состоянии.

Отдельные признаки не изменяют характера доминирования при удвоении геномов родительских форм. Как у амфигаплоида (1:1), так и у амфидиплоида (2:2) доминируют такие признаки *Ribes*, как побеги без шипов, морщинистый характер верхней стороны листовых пластинок, преобладание 4–6-цветковой кисти, ее опушение, окраска чашелистиков, форма гипантия, расположение пыльников, легкая укореняемость черенков. К доминирующим у Ag и Ad признакам *Grossularia* следует отнести отсутствие ароматических железок, ребристую поверхность завязи, раздвоенность и опушение столбика. Остаются доминантными у гибридов с $2n = 16$ и $2n = 32$ такие хозяйственно-ценные признаки, как высокая зимостойкость, устойчивость к антракнозу и сферотеке, почковому клещу. Амфигаплоиды являются полностью стерильными. Они ежегодно обильно цветут, завязывая лишь единичные бессемянные плоды. Амфидиплоиды нормально плодовиты и резко отличаются от амфигаплоидных растений по степени фертильности пыльцы (рисунок 3).

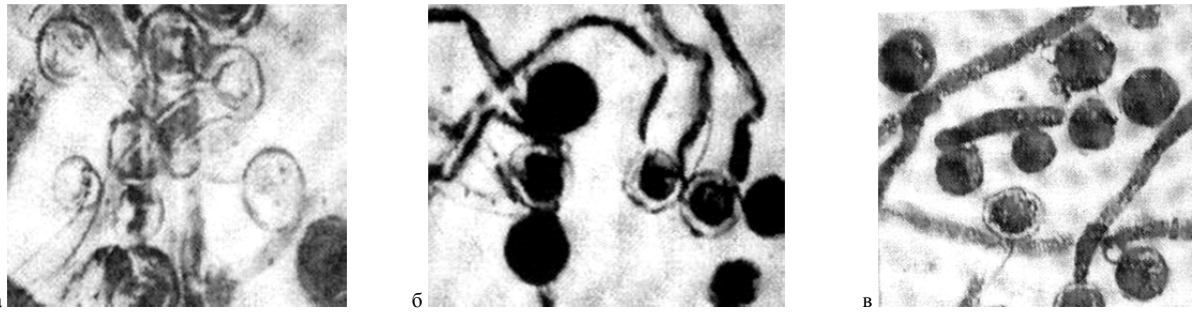


Рисунок 3
Пыльца *Ribes nigrum* × *Gr. reclinata*: а – амфигаплоида (BG), б – аллотриплоида (BBG), в – амфидиплоида (BBGG)

Наши исследования показали, что амфидиплоидные формы имеют морфологически выровненную пыльцу (от $79,8 \pm 1,04$ до $86,4 \pm 2,11$ % в разные годы), нормальные размеры ($49,6 \pm 1,16$ – $50,1 \pm 0,44$ мкм), высокий процент прорастания (от $60,6 \pm 0,16$ до $69,6 \pm 0,84$ %). Морфологически нормальная пыльца у амфигаплоидов составляет всего $0,96 \pm 0,09$ – $1,32 \pm 0,01$ %. Пыльцевые зерна мелкие ($20,1 \pm 0,18$ – $22,8 \pm 30$ мкм). Они не прорастают на искусственной питательной среде.

От свободного опыления у Ad завязывается $26,8 \pm 0,06$ – $54,0 \pm 0,35$ % ягод, у Ag только единичные бессемянные плоды. Ягоды Ad крупные ($1,02 \pm 0,14$ – $1,2 \pm 0,17$ г), овальной формы, несколько сплюснуты с полюсов, темно-бордовые, с гладкой блестящей кожицей, кисло-сладкие.

По форме ягоды почти выровненные, созревают в середине августа. Число семян в ягоде в среднем от $3,4 \pm 0,19$ до $5,6 \pm 0,63$ шт. Средний вес 100 семян равен $0,36 \pm 0,01$ – $0,44 \pm 0,02$ г. Выполненность семян составляет не менее 76,2–81,3 %. Всхожесть семян от $30,6 \pm 1,02$ до $38,0 \pm 0,05$ %. Всходы появляются недружно на протяжении 20–32 дней. Единичные ягоды Ag мелкие, массой $0,19 \pm 0,03$ г. Семена в них не развиваются.

Образование Ad фертильной пыльцы и жизнеспособных семян свидетельствует о нормализации процесса мейоза при спорогенезе в сравнении с Ag стерильными формами. Фертильность Ad позволяет использовать их в скрещиваниях с крыжовником и смородиной для усиления желательных признаков. Не скрещиваясь с диплоидными формами *Ribes* и *Grossularia*, Ad скрещиваются с их тетраплоидными формами. Так при опылении автотетраплоидной

формы *Gr. reclinata* (геномный состав GGGG) пыльцой амфидиплоида *R. nigrum* × *Gr. reclinata* (геномный состав BBGG) получены аллотетраплоиды с новым геномным составом BGGG, а при опылении автотетраплоида *R. nigrum* (геномный состав BBBB) пыльцой Ad удалось получить аллотетраплоиды с геномным составом GBVB.

Выводы.

1. Полученные реципрокные амфигаплоиды *R. nigrum* × *Gr. reclinata* с геномным составом BG и GB ($2n = 16$) отличаются от исходных родительских форм и гибридов с иным геномным составом характером роста и окраской побегов, плотностью прилегания почечных чешуй, формой почек, размерами листьев, соцветий, цветков в цветочных кистях.

2. Устойчивая стерильность не позволяет использовать их непосредственно в практических целях. Однако ряд ценных новообразований, свойственных амфигаплоидам, позволяет рассматривать их как ценный исходный селекционный материал для дальнейшей селекции.

3. Реципрокные аллотриплоидные формы *R. nigrum* × *Gr. reclinata* с геномным составом BGG и GBV ($3n = 24$) возможно использовать как промежуточное звено в получении аллотетраплоидов с геномным составом BGGG и GBVB, а также диплоидных фертильных рекомбинантов с хозяйственно ценными признаками.

4. Для амфидиплоидов *R. nigrum* × *Gr. reclinata* с геномным составом BBGG и GBVB ($4n = 32$) характерен комплексный иммунитет, высокая зимостойкость, высокий процент нормально сформированных пыльцевых зерен, крупноплодность и малосемянность.

Библиографический список

1. Бавтуто, Г.А. Обогащение генофонда и создание исходного материала плодово-ягодных культур на основе экспериментальной аллополиплоидии и мутагенеза [Текст]: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 [Текст] / Г.А. Бавтуто. Тарту: Тартуский гос. ун-т, 1980. 49 с.
2. Дубровский, М.Л. Совершенствование способов получения полиплоидов смородины и их хозяйственно-биологические особенности [Текст]: автореф. дис. ... кандидата с.-х. н.: 06.01.05 / М.Л. Дубровский. Мичуринск: Мичуринский гос. аграрный ун-т, 2012. 23 с.
3. Князева, С.Д. Селекция черной смородины на современном этапе [Текст] / С.Д. Князева, Т.П. Огольцова. Орел: ОрелГАУ, 2004. 237 с.

4. Санкин, Л.С. Использование экспериментальной полиплоидии при отдаленной гибридизации ягодных культур [Текст] / Л.С. Санкин // Успехи полиплоидии: сб. науч. тр. Киев: Наукова думка, 1977. С. 177–183.
5. Чувашина, Н.П. Использование индуцированной полиплоидии при отдаленной гибридизации плодовых и ягодных растений [Текст] / Н.П. Чувашина, Г.П. Шелаботин, Н.П. Пахомова // Отдаленная гибридизация растений и животных: сб. науч. тр. М.: Наука, 1970. Т. 2. С. 150–157.
6. Бученков, И.Э. Особенности плодообразования, процессов макро- и микроспорогенеза у диплоидов и автотетраплоидов *Ribes nigrum* [Текст] / И.Э. Бученков и др. // Актуальные проблемы сель-

скохозяйственной биотехнологии: сб. науч. тр. Минск: ПолесГУ, 2012. С. 8–15.

7. Бученков, И.Э. Создание исходного селекционного материала плодово-ягодных культур (смородина черная и красная, крыжовник, микровишня войлочная, черешня, айва обыкновенная) [Текст] / И.Э. Бученков. Минск: Право и экономика, 2013. 203 с.

8. Рыбин, В.А. Цитологические методы в селекции плодовых [Текст] / В.А. Рыбин. М.: Колос, 1967. С. 150.

9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст] / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

Сведения об авторах

1. **Бученков Игорь Эдуардович**, кандидат сельскохозяйственных наук, декан факультета экологической медицины УО «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ, доцент, 220070, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Долгобродская, 23, тел.: +375 17 303676, e-mail: butchenkow@mail.ru.

2. **Грицкевич Евгений Ростиславович**, кандидат биологических наук, доцент кафедры иммунологии УО «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ, доцент, 220070, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Долгобродская, 23, тел.: +375 17 303676, e-mail: gritskevitchev@mail.ru.

Приведены результаты многолетних экспериментов по изучению проявления признаков и биологических особенностей у отдаленных гибридов смородины и крыжовника с различным геномным составом. Установлено, что амфигаплоиды *R. nigrum* × *Gr. reclinata* с геномным составом BG и GB (2n = 16) отличаются от исходных родительских форм характером роста и окраской побегов, плотностью прилегания почечных чешуй, формой почек, размерами листьев, соцветий, цветков в цветочных ки-

стях. Установлена возможность использования аллотриплоидных форм как промежуточного звена в получении аллотетраплоидов, а также диплоидных фертильных рекомбинантов с хозяйственно-ценными признаками. Установлено, что для амфидиплоидов *R. nigrum* × *Gr. reclinata* с геномным составом BBGG и GGVB (4n = 32) характерен комплексный иммунитет, повышенная зимостойкость, крупноплодность и малосемянность.

I. Butchenkov, E. Gritskevitch

DEVELOPMENT OF TRAITS AT THE DISTANT HYBRIDS *RIBES* L. AND *GROSSULARIA* MILL. WITH DIFFERENT GENOMIC COMPOSITION

Key words: *currants; gooseberries; breeding; polyploidy; amfigaploid; allotriploid; amphidiploids.*

Authors' personal details

1. **Butchenkov Igor**, Candidate of Agricultural Sciences, Dean of Faculty of Environmental Medicine of International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Associate professor, 220070, Belarus, Minsk, Dolgobrodskaya Street 23, tel.: +375 17 303676, e-mail: butchenkow@mail.ru.

2. **Gritskevitch Evgeniy**, Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor of Chair of Immunology of International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Associate professor, 220070, Belarus, Minsk, Dolgobrodskaya Street 23, tel.: +375 17 303676, e-mail: gritskevitchev@mail.ru.

The results of long-term experiments to study the development of traits and biological features at the distant hybrids currants and gooseberries with a different genomic composition. It was established that amfigaploidy differ from the original parental forms with character of growth and color shoots, close fitting bud palet, bud shape, the size of leaves, inflorescence, flow-

ers in the flower racemes. It was determined the possibility of using allotriploidnyh forms as an intermediate in the preparation of allotetraploid and fertile diploid recombinants with economically valuable traits. It was identified that some forms of amphidiploids have the complex shapes immunity, increased winter hardiness, fruits with large and small seeds.

© Бученков И.Э., Грицкевич Е.Р.