

Радмил Асхатович Нигматзянов

Кушнаренковский селекционный центр по плодово-ягодным культурам и винограду Башкирского НИИ сельского хозяйства, научный сотрудник; Институт стратегических исследований Республики Башкортостан (УФА), научный сотрудник, кандидат биологических наук, Россия, Республика Башкортостан, Кушнаренковский р-н, с. Кушнаренково

E-mail: 79374839931@yandex.ru

Владимир Николаевич Сорокопудов

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, профессор кафедры декоративного садоводства и газоноведения, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Россия, Москва

E-mail: sorokopud2301@mail.ru

Алла Георгиевна Куклина

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, старший научный сотрудник лаборатории природной флоры, кандидат биологических наук, Россия, Москва

E-mail: alla_gbsad@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА *RIBES AUREUM* PURSH. В УСЛОВИЯХ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

*Цель исследования – выявление и разработка методов ускорения процесса селекции на культуре смородины золотистой. Рассмотрен анализ методов, использованных в селекции смородины золотистой в условиях Башкирского Предуралья. На основе анализа предложена схема ускоренного создания новых сортов и сокращения селекционного процесса на культуре смородины золотистой: 1-й год – гибридизация, выделение семян и посев; 2–3-й годы – возделывание сеянцев, отбор и браковка на ранних этапах онтогенеза по признакам устойчивости к биотическим факторам в условиях жесткого естественного инфекционного фона, закладка селекционного сада; 4–6-й годы – гибридологический анализ сеянцев в селекционном саду по комплексу хозяйственно ценных признаков (устойчивость к вредным организмам и абиотическим факторам в сочетании с высокой продуктивностью), выявление отборных сеянцев с последующим их размножением; 6–7-й годы – закладка участка первичного сортоизучения; 8–12-й годы – оценка перспективных отборов по комплексу ценных признаков, выделение элит с последующим их размножением для передачи на ГСУ. Установлено, что создание новых сортов смородины золотистой в условиях Башкирского Предуралья возможно за 12 лет. Более укороченный срок 10 лет возможен при использовании в селекции генетических доноров и источников и при сочетании различных прогрессивных методов в изучении селекционного материала. Анализ селекционного процесса показал, что для создания новых сортов смородины золотистой использованы методы инбридинга, метод направленной гибридизации с последующим отбором перспективных сеянцев. Разработана схема выделения хозяйственно ценных форм смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh.) в условиях Башкирского Предуралья. В Башкирском НИИСХ создано 6 сортов смородины золотистой – Венера, Шафак, Ляйсан, Фатима, Зарина, Находка.*

Ключевые слова: *Ribes aureum* Pursh., гибридизация, отбор, методы селекции, сорта.

Radmil A. Nigmatzyanov

Kushnarenkovo Selection Center for Fruit and Berry Cultures and Grapes of Bashkir Research Institute of Agriculture, staff scientist; Institute of Strategic Researches of the Republic of Bashkortostan (UFA), staff scientist, candidate of biological sciences, Russia, the Republic of Bashkortostan, Kushnarenkovo district, the village of Kushnarenkovo

E-mail: 79374839931@yandex.ru

Vladimir N. Sorokopudov

Russian State Agrarian University – MAA named after K.A. Timiryazev, professor of the chair of decorative gardening and lawn science, doctor of biological sciences, professor, Russia, Moscow

E-mail: sorokopud2301@mail.ru

Alla G. Kuklina

N. V. Tsitsin Main Botanical Garden of RAS, senior staff scientist of the laboratory of natural flora, candidate of biological sciences, Russia, Moscow

E-mail: alla_gbsad@mail.ru

**THE FEATURES OF THE SELECTION PROCESS OF *RIBES AUREUM* PURSH.
IN THE CONDITIONS OF THE BASHKIR CIS-URALS**

*The research objective was the identification and development of methods of acceleration of process of selection on culture of golden currant. The analysis of the methods used in the selection of golden currant in the conditions of the Bashkir Cis-Urals was considered. On the basis of the analysis the scheme of the accelerated creation of new varieties and reduction of selection process on culture of golden currant was offered: the 1-st year – hybridization, the allocation of seeds and crops; 2–3-rd years – the cultivation of seedlings, selection and rejection at early stages of ontogenesis on the signs of the resistance to biotic factors in the conditions of rigid natural infectious background, laying of selection site; 4–6-th years – the hybridological analysis of seedlings in the selection site on the complex economically valuable signs (resistance to harmful organisms and abiotic factors in combination with high efficiency), the identification of perfect seedlings with the subsequent their reproduction; 6–7-th years – laying of the site of primary variety studying; 8–12-th years – the assessment of perspective selections on the complex of valuable signs, allocation of the elite with subsequent their reproduction for transfer on SVTS. It was established that creation of new varieties of golden currant in the conditions of the Bashkir Cis-Urals would be possible in 12 years. More truncated term of 10 years was possible when using in the selection of genetic donors and sources and at the combination of various progressive methods in studying of selection material. The analysis of selection process showed that for creation of new varieties of golden currant inbreeding methods, the method of directed hybridization with the subsequent selection of perspective seedlings were used. The scheme of allocation of economic and valuable forms of golden currant (*Ribes aureum* Pursh.) was developed in the conditions of the Bashkir Cis-Urals. In the Bashkir RIA 6 varieties of golden currant – Venenera, Shafak, Laysan, Fatima, Zarina, Nakhodka were created.*

Keywords: *Ribes aureum* Pursh, hybridization, selection, selection methods, variety.

Введение. В России включены впервые в 1999 г. в Госреестр селекционных достижений три сорта смородины золотистой, созданных в Башкирском НИИСХ [1]. Затем в 2004 г. включены сорта Новосибирской ЗПЯОС им. И.В. Мичурина и ЦСБС СО РАН (Ермак, Изабелла и Мускат) [2], затем в 2006–2007 гг. в Госреестр включены сорта селекции НИИСС им. М.А. Лисавенко [1], на сегодняшний день в ГСИ передано 28 сортов с ценными хозяйственно-биологичес-

кими свойствами. Разработка и продвижение новых сортов реализуют более полно потенциал культуры [3–4]. Создание нового культивара возможно при наличии в гибридной популяции генетической изменчивости по одному ведущему или комплексу признаков. Внутривидовая гибридизация в настоящее время является основным методом селекции смородины золотистой, поэтому научный сотрудник должен творчески применять весь спектр методов и их соче-

таний, особенно при выполнении сложных задач по селекции [5].

Гибридизация внутри вида имеет в настоящее время широкое использование. Необходимо проводить межсортовую гибридизацию между представителями из различных ареалов, сочетающимися в генотипе фенотипически выявляемые признаки при максимальном их выражении, необходимые для объединения в новом сорте. Как доноры используются семена от свободного опыления культиваров или уникальных отборов в случаях, когда велика ценность материнского родителя [6, 7].

Смородина золотистая является эндемиком для Северной Америки, распространяясь по центральной и северо-западной части США и Мексики. Хотя смородина золотистая не так давно введена в культуру и имеет не очень большой ареал в мире, уже создан достаточный для возделывания сортимент и созданные многочисленные гибридные сеянцы имеют довольно широкое разнообразие по фенотипу и уникальные адаптационные способности к абиотическим и биотическим факторам в разных частях ареала. Уникальные пластичные формы можно наблюдать в различных эколого-географических точках, которые наблюдаются в настоящее время в Средней Азии, Казахстане, Сибири, Дальнем Востоке, Нечерноземье, в Ленинградской области и под Архангельском [8]. На данный момент стоит задача как можно полнее выявить ценные генотипы смородины золотистой, провести комплексное их изучение в качестве селекционного материала для использования их в качестве комплексных селекционных источников и доноров для использования в селекции [9].

Селекционный процесс создания и внедрения в практику новых культиваров ягодных культур практически идентичен и ведется во всех селекционно-семеноводческих центрах мира. На настоящий момент в России в научно-исследовательских учреждениях по селекции садовых культур работа осуществляется по созданным селекционным программам на основе последних научных достижений по фундаментальным и прикладным наукам, уделяется особое внимание биохимии, физиологии, генетике, генетике иммунитета, анатомии и морфо-

логии. В конце XX в. в главных научных учреждениях в России созданы и творчески работают комплексные междисциплинарные коллективы по инновационным проблемам создания новых гомеостатических культиваров пищевых растений. В России таким центром по созданию уникальных сортов *Ribes nigrum* L. во ВНИИСПК является коллектив под руководством профессора, доктора с.-х. наук С.Д. Князева [10]. По созданию новых сортов яблони во ВНИИСПК отдел возглавляет академик Е.Н. Седов [11], который занимается также разработкой методов ускорения селекционного процесса. Профессором В.В. Кичиной еще в 80-х гг. XX в. было предложено селекционный процесс по созданию сортов малины сократить до 6 лет [12], тогда как в НИУ Англии на создание нового сорта требуется 10–11 лет. В.А. Соколовой в Сибири предложено создание новых сортов малины за 10–13 лет [13].

На культуре смородины черной над ускорением процесса селекции работают многие исследователи [14, 15]. Велись разработки по сокращению ювенильного и виргинильного периодов онтогенеза методом применения люминисцентных ламп в культивационных сооружениях [16]. Для ускорения размножения уникальных сортов В.А. Высоцким использовалась верхушечная меристема [17, 18].

Цель исследования: выявление и разработка методов ускорения на культуре смородины золотистой процесса селекции.

Методы исследования. Исследования проводились согласно [19].

Результаты исследования. В данном исследовании проанализированы методы селекции, использованные при создании сортов смородины золотистой в условиях Кушнаренковского селекционного центра по плодово-ягодным культурам и винограду Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН. Впервые данную работу в 70-х гг. XX в. начала М.Г. Абдеева на основе сортов, полученных с ЦГЛ им. И.В. Мичурина (табл. 1).

За период работы по созданию сортов смородины золотистой в Башкирском Предуралье передано в ГСИ шесть сортов смородины золотистой (табл. 2).

Этапы селекционного процесса смородины золотистой

Годы	Этап исследований	Перечень селекционных работ
1970–1980	Коллекционное изучение	Скриннинг образцов генетических коллекций смородины золотистой, созданных в ЦГЛ им. И.В. Мичурина, производился по признакам, направленным на адаптивность культуры к суровым местным климатическим условиям Башкирского Предуралья (засухоустойчивость, зимостойкость, жаростойкость, морозостойкость, устойчивость к весенним заморозкам). Основное внимание было обращено на такие хозяйственно ценные признаки, как высокая продуктивность, масса ягоды, устойчивость к вредным объектам, химсостав ягод. Итогом коллекционного изучения стали выделенные адаптивные сорта Дружная и ЦГЛ-2 для использования в селекции в условиях Башкирского Предуралья
1981–1990	Гибридизация	Выделенные сортообразцы Дружная и ЦГЛ-2 были использованы для скрещивания по 200–500 цветков в комбинациях. Созданные гибридные семена сеялись в селекционную школку
1991–1992	Селекционная школка	В селекционной школке в течение 2 лет велись наблюдения за сеянцами, была проведена отбраковка слабых сеянцев, малозимостойких, пораженных болезнями
1993–1996	Селекционный сад	Затем сеянцы высажены в селекционный сад по схеме 2,5–3,0 x 0,5–1 м. У гибридных сеянцев плодоношение наступало на 2–3 годы после посадки, проводился отбор выдающихся сеянцев по комплексу хозяйственно ценных показателей, и они размножались для закладки участка первичного изучения
1997–1999	Первичное сортоизучение	Первичное сортоизучение закладывалось по схеме 3 x 1 м с контролем. За отборными формами велись наблюдения в течение 3 лет по продуктивности (кг/куст), массе ягод, устойчивости к болезням и вредителям и выделившиеся образцы тестировали на химический состав ягод. В результате первичного изучения отборных форм в 1999 г. были впервые в России переданы в ГСИ и районированы сорта Ляйсан, Венера, Шафак
2000–2020	Доизучение перспективных форм и подготовка документов в ГСИ	Последующим перспективным отборам даны сортовые названия (Находка, Фатима, Зарина) и оформлены документы в Госсортоиспытание

Длительность селекционного процесса на смородине золотистой в Башкирском НИИСХ

Сорт	Год			Год включения в Госреестр	Длительность селекционного процесса
	получения семян	отбора элитных сеянцев	передачи в ГСИ		
Шафак	1983	1988	1998	1999	15
Ляйсан	1983	1989	1998	1999	15
Венера	1983	1988	1998	1999	15
Находка	1991	1997	2010	2011	19
Фатима	1990	1997	2010	2011	20
Зарина	1990	1997	2010	2011	20

Проведенные работы по селекции смородины золотистой в Кушнареновском селекционном центре по плодово-ягодным культурам и винограду Башкирского НИИСХ выявлено, что процесс селекции на смородине золотистой по времени равен 15–20 годам. Беря за основу проведенные научные исследования по селекции смородины золотистой М.Г. Абдеевой с 1971 г. и Р.А. Нигматзяновым с 2007 г. предлагается следующая схема ускоренного создания уникальных сортов и сокращения процесса селекции на культуре смородины золотистой (рис.):

- 1-й год – гибридизация, сбор семян и посев;
- 2–3-й год – выращивание сеянцев, селекционный отбор и отбраковка на ранних этапах онтогенеза по комплексу признаков – устойчивости к биотическим факторам в условиях жесткого естественного инфекционного фона, закладка селекционного сада;
- 4–6-й годы – комплексный анализ гибридных сеянцев в селекционном саду по хозяйственно ценным признакам (устойчивость к вредным организмам и абиотическим факторам в сочетании с высокой продуктивностью), выделение отборных сеянцев с их размножением;
- 6–7-й годы – закладка участка первичного сортоизучения;

– 8–12-й годы – скриннинг перспективных отборов по комплексу ценных признаков, выявление элит с их размножением для передачи на ГСИ.

Из-за различных обстоятельств организационного характера естественное удлинение времени при сокращении срока передачи в ГСИ составляет 2–3 года. Используя опыт, накопленный селекционером М.Г. Абдеевой по селекции смородины золотистой в условиях Башкирского Предуралья, и опыт собственных исследований по селекции смородины золотистой по созданию новых уникальных сортов, предполагаем, что для условий Башкирского Предуралья создание новых сортов смородины золотистой возможно за 12 лет (см. табл. 2). Более краткий срок до 10 лет считается возможным при применении в селекции источников и генетических доноров при использовании современных инновационных методов в изучении гибридного фонда. Мониторинг селекционного процесса выявил, что для создания новых культиваров смородины золотистой в условиях Башкирского Предуралья применены методы инбридинга, метод гибридизации с последующим отбором выдающихся перспективных сеянцев.

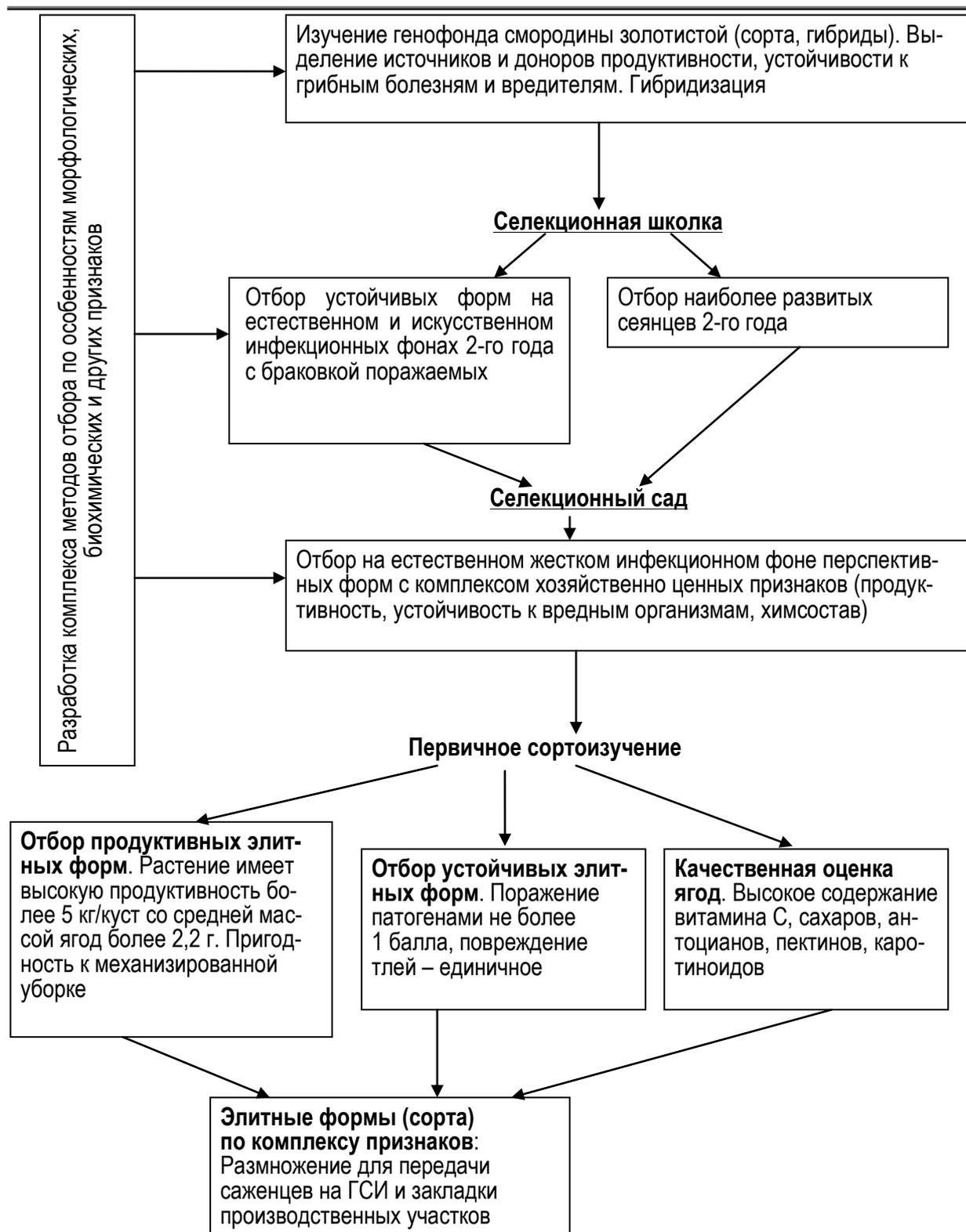


Схема выделения хозяйственно ценных форм смородины золотистой (*Ribes aureum Pursh.*) в условиях Башкирского Предуралья

Выводы

1. Создание новых сортов смородины золотистой для условий Башкирского Предуралья возможно за 12 лет.
2. Наиболее ускоренный срок до 10 лет имеет место при применении в селекции источников и генетических доноров с сочетанием различных инновационных методов в изучении селекционного материала.
3. Мониторинг процесса селекции показал, что для создания новых культиваров смородины золотистой использованы методы инбридинга, метод гибридизации с последующим отбором уникальных семян.
4. Разработана схема выделения хозяйственно ценных форм смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh.) в условиях Башкирского Предуралья.
5. В Башкирском НИИСХ создано 6 сортов смородины золотистой (Венера, Шафак, Ляйсан, Фатима, Зарина, Находка).

Литература

1. Абдеева М.Г. Новые сорта смородины золотистой в Республике Башкортостан // Садоводство и виноградарство. 1999. № 5-6. С. 22.
2. Сорокопудов В.Н., Бурменко Ю.В., Соловьева А.Е. Смородина золотистая. Белгород: Изд-во БелГУ, 2008. 60 с.
3. Сорокопудов В.Н., Бурменко Ю.В., Куклина А.Г. и др. Селекция и сорта смородины золотистой // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 6. С. 41–44.
4. Нигматзянов Р.А., Бурменко Ю.В., Сорокопудов В.Н. Некоторые итоги селекции смородины золотистой в условиях Республики Башкортостан // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 50. С. 219–223.
5. Сазонов Ф.Ф. Селекция смородины черной в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России. М.: Изд-во ВСТИСП; Саратов: Амирит, 2018. 304 с.
6. Сорокопудов В.Н., Куклина А.Г., Бурменко Ю.А. Перспективные сорта смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh.) в средней полосе России // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. № 47. С. 311–315.
7. Нигматзянов Р.А. Влияние биотических и абиотических факторов Башкирского Предуралья на проявление признаков и свойств при селекции смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Рамонь, 2019. 22 с.
8. Скворцов А.К., Виноградова Ю.К., Куклина А.Г. и др. Формирование устойчивых интродукционных популяций: абрикос, черешня, черемуха, смородина, арония. М: Наука, 2005. 187 с.
9. Kosimov A. The study of heat resistance of Golden Currant (*Ribes aureum* Pursh) varieties // International Journal of Research and Development. 2019. Vol. 4. Iss. 112. P. 30–32. DOI: 10.36713/lepra2016.
10. Князев С.Д., Левгерова Н.С., Макаркина М.А. Селекция черной смородины: методы, достижения, направления. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2016. 328 с.
11. Седов Е.Н. Дифференциация и интеграция в работе по селекции ягодных культур // Селекция и сортоизучение черной смородины / ВНИИС им. И.В. Мичурина. Мичуринск, 1988. С. 148–152.
12. Кичина В.В. Генетика и селекция ягодных культур. М.: Колос, 1984. 278 с.
13. Соколова В.А. Селекция малины в Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Новосибирск, 1993. 30 с.
14. Потапенко А.А. К вопросу о сокращении селекционного процесса черной смородины // Науч. тр. Новосибирской плодово-ягодной опытной станции. Вып. 1. Новосибирск, 1974. С. 17–19.
15. Сорокопудов В.Н., Мелькумова Е.А. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции // СО РАСХН, Сиб. отд-ние. Новосибирск, 2003. 290 с.
16. Хохлова В.В., Куминов Е.П., Лисовский Г.М. Возможности ускорения селекции черной смородины при использовании светокультуры // Селекция смородины черной / Сибирское отделение ВАСХНИЛ. Новосибирск, 1980. С. 52–58.
17. Высоцкий В.А. Регенерационная способность изолированных меристематических верхушек черной смородины и вишни и методы получения из них целых растений: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1978. 21 с.

18. Огольцова Т.П. Селекция черной смородины: прошлое, настоящее, будущее. Тула: Приокское кн. изд-во, 1991. 384 с.
19. Огольцова Т.П., Куминов Е.П. Селекция смородины черной // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИ селекции плодовых культур, 1995. С. 314–340.
9. Kosimov A. The study of heat resistance of Golden Currant (*Ribes aureum* Pursh.) varieties // International Journal of Research and Development. 2019. Vol. 4. Iss. 112. P. 30–32. DOI: 10.36713/epra2016.
10. Knjazev S.D., Levgerova N.S., Makarkina M.A. Selekcija chernoj smorodiny: metody, dostizhenija, napravlenija. Orel: Izd-vo VNIISPК, 2016. 328 s.

Literatura

1. Abdeeva M.G. Novye sorta smorodiny zolotoj v Respublike Bashkortostan // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 1999. № 5-6. S. 22.
2. Sorokopudov V.N., Burmenko Ju.V., Solov'eva A.E. Smorodina zolotistaja. Belgorod: Izd-vo BelGU, 2008. 60 s.
3. Sorokopudov V.N., Burmenko Ju.V., Kuklina A.G. i dr. Selekcija i sorta smorodiny zolotistoj // Vestnik Rossijskoj sel'skohozjajstvennoj nauki. 2017. № 6. S. 41–44.
4. Nigmatzjanov R.A., Burmenko Ju.V., Sorokopudov V.N. Nekotorye itogi selekcii smorodiny zolotistoj v uslovijah Respubliki Bashkortostan // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii. 2017. T. 50. S. 219–223.
5. Sazonov F.F. Selekcija smorodiny chernoj v uslovijah jugo-zapadnoj chasti Nechernozemnoj zony Rossii. M.: Izd-vo VSTISP; Saratov: Amirit, 2018. 304 s.
6. Sorokopudov V.N., Kuklina A.G., Burmenko Ju.A. Perspektivnye sorta smorodiny zolotistoj (*Ribes aureum* Pursh.) v srednej polose Rossii // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii. 2016. № 47. S. 311–315.
7. Nigmatzjanov R.A. Vlijanie bioticheskikh i abiofaktorov Bashkirskogo Predural'ja na projavlenie priznakov i svojstv pri selekcii smorodiny zolotistoj (*Ribes aureum* Pursh.): avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Ramon', 2019. 22 s.
8. Skvorcov A.K., Vinogradova Ju.K., Kuklina A.G. i dr. Formirovanie ustojchivyh introdukcionnyh populjacij: abrikos, cherehnja, cheremuha, smorodina, aronija. M.: Nauka, 2005. 187 s.
11. Sedov E.N. Differenciacija i integracija v rabote po selekcii jagodnyh kul'tur // Selekcija i sortoizuchenie chernoj smorodiny / VNIIS im. I.V. Michurina. Michurinsk, 1988. S. 148–152.
12. Kichina V.V. Genetika i selekcija jagodnyh kul'tur. M.: Kolos, 1984. 278 s.
13. Sokolova V.A. Selekcija maliny v Sibiri: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. Novosibirsk, 1993. 30 s.
14. Potapenko A.A. K voprosu o sokrashhenii selekcionnogo processa chernoj smorodiny // Nauch. tr. Novosibirskoj plodovo-jagodnoj opytnoj stancii. Vyp. 1. Novosibirsk, 1974. S. 17–19.
15. Sorokopudov V.N., Mel'kumova E.A. Biologicheskie osobennosti smorodiny i kryzhovnika pri introdukcii // SO RASHN, Sib. otd-nie. Novosibirsk, 2003. 290 s.
16. Hohlova V.V., Kuminov E.P., Lisovskij G.M. Vozmozhnosti uskorenija selekcii chernoj smorodiny pri ispol'zovanii svetokul'tury // Selekcija smorodiny chernoj / Sibirskoe otdelenie VASHNIL. Novosibirsk, 1980. S. 52–58.
17. Vysockij V.A. Regeneracionnaja sposobnost' izolirovannyh meristematicheskikh verhushek chernoj smorodiny i vishni i metody poluchenija iz nih celyh rastenij: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. L., 1978. 21 s.
18. Ogol'cova T.P. Selekcija chernoj smorodiny: proshloe, nastojashhee, budushhee. Tula: Priokskoe kn. izd-vo, 1991. 384 s.
19. Ogol'cova T.P., Kuminov E.P. Selekcija smorodiny chernoj // Programma i metodika selekcii plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / pod obshh. red. E.N. Sedova. Orel: Izd-vo VNIИ селекции плодовых культур, 1995. С. 314–340.