

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ВО ВНИИСПК

С.Д. Князев, М.А. Келдибекова , М.В. Товарницкая (аспирант)

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орел, Россия, margarita-aleksa@bk.ru

Аннотация

В статье освещены основные достижения селекции смородины черной во Всероссийском научно-исследовательском институте селекции плодовых культур в период с 1950-х гг по настоящее время. Приведены результаты многолетних исследований селекционеров: Тамаровой А.Ф., Огольцовой Т.П., Князева С.Д. Селекционная работа ведется по долгосрочным программам. Созданные сортовые коллекции позволили выделить наиболее адаптивные для возделывания в местных условиях сорта и источники для дальнейшей селекции. В результате многолетней селекционной работы во ВНИИСПК выведены более 30 сортов черной, что существенно повлияло на современный сортимент ягодных культур в РФ. Использование в гибридизации доноров устойчивости к мучнистой росе, ржавчине, почковому клещу позволили значительно ускорить создание сортов черной смородины с комплексной устойчивостью к болезням и почковому клещу. В результате целенаправленной селекционной работы, сотрудниками института создано и передано в ГСИ 16 сортов смородины чёрной, обладающих иммунитетом к мучнистой росе: Кипиана, Гамма, Грация, Оазис, Загляденье, Блакестон, Искушение, Очарование, Креолка, Черная вуаль, Арапка, Нюра, Юбилей Орла, Наринна, Черноокая, Надя. Сорта Кипиана, Черная вуаль, Грация, Арапка, Искушение, Черноокая, Надя, Наринна и Креолка также не поражаются столбчатой ржавчиной. При этом сорта Кипиана, Оазис, Искушение невосприимчивы к почковому клещу.

Показана перспективность применения в селекции современных, быстро развивающихся методов исследований: использование молекулярных маркеров и экспресс оценки фотосинтетических параметров, способных эффективно решать многие селекционные задачи в более сжатые сроки, по сравнению с традиционными подходами.

Ключевые слова: смородина черная, селекция, сорта, устойчивость, болезни и вредители, молекулярные маркеры, фотосинтез

ADVANCES AND PROSPECTS OF BLACK CURRANT BREEDING AT VNIISPK

S.D. Knyazev, M.A. Keldibekova , M.V. Tovarnitskaya (postgraduate student)

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia, margarita-aleksa@bk.ru

Abstract

The main advances of black currant breeding at the All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK) are presented for the period since 1950s to the present time. The results of the long-term studies of Tamarova A.F., Ogoltzova T.P. and Knyazev S.D. are given. The breeding work is carried out

according to the long-term programs. The creation of variety collections allowed revealing the most adaptable varieties for cultivation in local conditions and sources for further breeding. As a result of breeding, more than 30 black currant varieties have been developed that significantly influenced upon the up-to-date assortment of berry crops in Russia. The use of donors of resistance to powdery mildew, rust and bud mite in hybridization has allowed to speed up the creation of varieties with complex resistance to diseases and bud mite. As a result of the purposeful breeding work, the researchers of the institute have developed and passed to the State Variety Testing 16 black currant varieties having immunity to powdery mildew: Kipiana, Gamma, Gratzia, Oasis, Zagliadenie, Blakeston, Iskushenie, Ocharovanie, Kreolka, Chernaya Vual, Arapka, Nyura, Yubiley Orla, Narianna, Chernookaya and Nadya. The varieties Kipiana, Chernaya Vual, Gratzia, Arapka, Iskushenie, Chernookaya, Nadya, Narianna and Kreolka are also resistant to rust. At the same time, Kipiana, Oasis and Iskushenie are unsusceptible to bud mite.

The prospects of using contemporary and rapidly developing research methods are shown: the use of molecular markers and rapid assessment of photosynthetic parameters that can effectively solve many of the selection tasks in a shorter time compared to common approaches.

Key words: black currant, breeding, varieties, resistance, diseases and pests, molecular markers, photosynthesis

Селекционная работа по черной смородине начата в 1950 году А.Ф. Тамаровой. В селекцию были привлечены лучшие на то время западноевропейские сорта – Лакстона, Боскопский Великан, Сандерс и другие. В результате было создано несколько сортов с высоким уровнем хозяйственно-полезных признаков (Орловская сладкая, Орловская юбилейная, Ботаническая), которые оказались совершенно не устойчивы к мучнистой росе, к тому времени носящей эпифитотийный характер и в итоге не нашли широкого распространения [3].

Начиная с 1973 года, научную работу по селекции и сортоизучению черной смородины продолжила Татьяна Петровна Огольцова. Начало этих исследований совпало с новым этапом в селекции черной смородины. Основная масса известных на то время сортов оказалась неустойчивой к наиболее опасной болезни американской мучнистой росе. Началось внедрение механизированной уборки урожая, что выдвинуло новые требования к сортам по уровню продуктивности, стабильности плодоношения, качеству продукции. Эти обстоятельства были учтены при разработке долгосрочной селекционной программы, одним из ориентиров которой являлась модель идеального сорта черной смородины для Центрального региона России, включающая 66 основных признаков [6]. В основу программы было положено создание генетически разнообразных сортов с долговременной устойчивостью к мучнистой росе, как наиболее опасной болезни. Для этого была разработана соответствующая схема селекции, конечным этапом которой является создание сортов с комплексом хозяйственно ценных признаков и высокой устойчивостью к мучнистой росе, обусловленной действием различных механизмов устойчивости. Схема состоит из нескольких этапов, на которых в генотип вводятся разные олигогены и полигены, контролирующие устойчивость к мучнистой росе.

Таким образом, Т.П. Огольцовой была проведена большая научная, методическая и организационная работа. Были разработаны и внедрены приемы и методы создания сортов с долговременной устойчивостью к болезням и вредителям и высоким уровнем хозяйственно-полезных признаков. Это позволило занять ведущие позиции по селекции черной смородины не только у нас в стране, но и в мире [7].

С 2002 года селекционные исследования по черной смородине возглавляет Сергей Дмитриевич Князев, который продолжил работу по выведению сортов с комплексной устойчивостью к болезням и вредителям в сочетании с другими хозяйственно – ценными признаками.

В результате целенаправленной селекционной работы, сотрудниками института создано и передано в ГСИ 16 сортов смородины чёрной, обладающих иммунитетом к мучнистой росе: Кипиана, Гамма, Грация, Оазис, Загляденье, Блакестон, Искушение, Очарование, Креолка, Черная вуаль, Арапка, Ньюра, Юбилей Орла, Наринна, Черноокая, Надя. Сорта Кипиана, Черная вуаль, Грация, Арапка, Искушение, Черноокая, Надя, Наринна и Креолка также не поражаются столбчатой ржавчиной. При этом сорта Кипиана, Оазис, Искушение невосприимчивы к почковому клещу [5].

Под руководством Князева С.Д. работают два аспиранта: Бахотская А.Ю. и Товарницкая М.В.

Логическим результатом селекционных исследований является выведение сорта. К настоящему времени создано 33 сорта черной смородины, 15 сортов включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Центральном, Центрально-Черноземном, Поволжском, Западно-Сибирском регионах. Сорта селекции ВНИИСПК выращиваются в Беларуси, заключены лицензионные соглашения на размножение сортов нашей селекции в Канаде и Евросоюзе.

Приоритетным направлением по селекции черной смородины является создание иммунных и высокоустойчивых к мучнистой росе и почковому клещу крупноплодных сортов, с высоким содержанием аскорбиновой кислоты в ягодах [4].

Трудность селекции на устойчивость к почковому клещу заключается в необходимости иметь участок, обладающий повышенным фоном клеща для отбора устойчивых форм, который представляет собой потенциальную опасность для остальных плантаций [1, 12].

К настоящему моменту, методы селекции растений существенно пополнились новыми современными методами молекулярной биологии, такими как использование молекулярных маркеров [9]. В селекционных исследованиях по смородине черной молекулярные маркеры используются в основном в зарубежных исследованиях [14, 13] и довольно ограниченно в России [8, 10].

С помощью SCAR маркера протестированы сорта селекции ВНИИСПК с целью определения гена *Se*, отвечающего за устойчивость смородины чёрной к почковому клещу. Полученные данные совпадают с результатами полевых исследований и анализом родословных, что позволяет на ранних стадиях онтогенеза использовать данный метод для отбора генотипов несущих SCAR маркер гена *Se* [8].

Впервые в условиях России в ВНИИСПК проведен скрининг на наличие или отсутствие SCAR маркера гена *Se*, контролирующего устойчивость к почковому клещу, у 131 образца из девяти комбинаций скрещивания. Выделены 34 гибрида, несущих SCAR маркер гена *Se*, которые будут подвергнуты дальнейшим селекционным наблюдениям по комплексу хозяйственных признаков.

Одним из перспективных путей, пока широко не используемых в селекции, является целенаправленное улучшение фотосинтетического потенциала существующих сортов и создание новых, с высокой фотосинтетической активностью. Анализ главных

физиологических процессов и признаков, непосредственно определяющих формирование урожая у смородины черной, позволяет определить резерв в увеличении продуктивности этой культуры [2].

В последние годы активизировались исследования по мобилизации фотосинтетического активности на урожайность. В связи с этим во ВНИИСПК было проведено изучение формирования продуктивности растений смородины черной в зависимости от интенсивности фотосинтеза и транспирации листьев и возможности отбора возможности отбора генотипов в селекционном саду с высоким уровнем данных признаков [11]. В результате выделены перспективные генотипы для селекции на высокую интенсивность фотосинтеза. С целью отбора генотипов с высоким уровнем интенсивности фотосинтеза и продуктивности побегов было изучено потомство по данным признакам в 2х комбинациях скрещивания. При этом выделены генотипы, уровень интенсивности транспирации, которых ниже уровня интенсивности фотосинтеза, обладающих высокой продуктивностью побега, что свидетельствует о возможности целенаправленного отбора генотипов с высокой эффективностью работы фотосинтетического аппарата. Использование таких форм в селекции позволит конструировать генотипы с более высоким потенциалом продуктивности.

Использование молекулярных маркеров и экспресс оценки фотосинтетических параметров является перспективными, быстро развивающимися методами исследований, способными эффективно решать многие селекционные задачи в более сжатые сроки, по сравнению с традиционными подходами.

Таким образом, в настоящее время во ВНИИСПК уже выполнена большая работа по селекции смородины черной, выведены сорта, отвечающие современным требованиям, но, по-прежнему, остаются актуальными исследованиями на улучшение параметров основных хозяйственно ценных признаков, определяющих качество продукции и адаптивность к биотическим и абиотическим факторам. Вовлечение новых методов исследований в дополнение к общепринятым будет способствовать ускорению селекционного процесса, получению нужных данных в сжатые сроки и более точных результатов при выявлении форм-носителей желаемых генов.

Литература

1. Баянова Л. В. Оценка исходных форм черной смородины по устойчивости к почковому клещу // Прогрессивные приемы возделывания сортифта плодовых и ягодных растений: сб. ст. Тула, 1984. С. 60-65.
2. Жидехина Т.В. Итоги селекции смородины черной во ВНИИС им. И.В. Мичурина // Современное состояние культур смородины и крыжовника: сб. науч. тр. /ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 2007. С. 41-60.
3. Князев С.Д. Итоги селекции и сортоизучения черной смородины// Состояние и перспективы селекции и сорторазведения плодовых культур: сб.ст. Орел: ВНИИСПК. 2005. С. 164-174.
4. Князев С.Д., Пикунова А.В., Бахотская А.Ю., Шавыркина М.А., Чекалин Е.И. Инновационные направления селекционных исследований смородины черной // Селекция и сорторазведение садовых культур сборник научных трудов: сб.ст. – Орел: ВНИИСПК, 2014. С. 192-211.
5. Князев С.Д., Товарницкая М.В., Келдибекова М.А. Новое поколение сортов смородины черной для экологически безопасных технологий // Аграрная наука. 2017. № 3. С. 7-10.
6. Огольцова Т.П. Селекционное обоснование некоторых параметров модели идеального сорта чёрной смородины для юга Нечернозёмной зоны РСФСР // Селекция и

- сортоизучение чёрной смородины. Сб. науч. тр. – Мичуринск, ВНИИС им. И.В. Мичурина 1988. С. 3-9.
7. Огольцова Т.П. Селекция черной смородины – прошлое, настоящее, будущее. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1992. 384 с.
 8. Пикунова А.В. Оценка генетического разнообразия исходного и селекционного материала ягодных культур с помощью молекулярных маркеров // дис... канд. биол. наук. ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова РАСХН. Санкт-Петербург, 2011. 153 с.
 9. Чесноков Ю.В. ДНК – фингерпринтинг и анализ генетического разнообразия у растений // Сельскохозяйственная биология, 2005. № 1. С.20-40.
 10. Шавыркина М.А., Князев С.Д., Пикунова А.В. Молекулярно-генетические методы отбора устойчивых к почковому клещу (*Cecidophyopsisribis*) генотипов черной смородины // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2015. № 4. С. 31-35. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2015/4/60.pdf>
 11. Шавыркина М.А., Чекалин Е.И., Князев С.Д. Роль интенсивности фотосинтеза и транспирации листьев в формировании продуктивности смородины черной // Вестник Орел ГАУ. 2016. №1(58). С. 371-374.
 12. Brennan R.M., Robertson G.W. The use of metabolic profiling in the identification of gall mite (*Cecidophyopsisribis*Westw.) – resistant blackcurrant (*Ribesnigrum* L.) genotypes // Ann.appl. Biol. 1992. Vol.121. P.503-509.
 13. Brennan R., Jorgensen L. The development of a PCR-based marker linked to resistance to the blackcurrant gall mite (*Cecidophyopsisribis* Acari: Eriophyidae) // Teoretical and Applied Genetics. 2009. Vol. 118. P. 205-211.
 14. Haymes K.M. Henken B., Davis T.M., Van de Weg W.E. Identification of RAPD markers linked to a Phytophthorafragariae resistance gene (Rpf1) in the cultivated strawberry // Theor. Appl. Genet. 1997. Vol. 94. P.097–1101

References

1. Bayanova, L.V. (1984). Estimation of initial black currant forms for resistance to bud mite. In *Progressive methods of the cultivation and improvement of fruit and berry plant assortment* (pp. 60-65). Tula: Priokskoe knizhnoe izdatelstvo. (In Russian).
2. Zhidekhina, T.V. (2007). The results of black currant breeding at the Michurin All Russian Research Institute of Horticulture. In *The current state of crop currants and gooseberries* (pp. 41-60). Michurinsk: VNIIS. (In Russian).
3. Knyazev, S.D. (2005). The results of black currant breeding and variety investigation. In *State and prospects of fruit breeding and variety rearing* (pp. 164-174). Orel: VNIISPK. (In Russian).
4. Knyazev, S.D., Pikunova, A.V., Bakhotskaya, A.Yu., Chekalin, E.I. & Shavyrkina, M.A. (2014). Innovational directions in black currant breeding. In *Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops* (pp. 192–211). Orel: VNIISPK. (In Russian, English abstract).
5. Knyazev, S.D., Tovarnitskaya, M.V. & Keldibekova, M.A. (2017). A new generation of black currant for ecologically safe technologies. *Agrarian science*, 3, 7-10. (In Russian, English abstract).
6. Ogoltsova, T.P. (1988). Breeding substantiation of some parameters of a model of an ideal black currant variety for the south of Nechernzem Zone of RSFSR. In *Black currant breeding and variety investigation* (pp. 3-9). Michurinsk: I.V. Michurin VNIIS. (In Russian).
7. Ogoltsova, T.P. (1992). *Black currant breeding – the past, present and future*. Tula: Priokskoe knizhnoe izdatelstvo. (In Russian).

8. Pikunova, A.V. (2011). The estimation of genetic diversity of initial breeding berry crop material with the help of molecular markers (*Biol. Sci. Cand. Thesis*). N.I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St.-Petersburg, Russia. (In Russian)
9. Chesnokov, Yu. V. (2005). DNA-fingerprinting and analysis of genetic diversity in plants. *Agricultural biology*, 1, 20-40. (In Russian, English abstract).
10. Shavyrkina, M. A., Knyazev, S. D. & Pikunova, A. V. (2015). Molecular and genetic methods of selection of blackcurrant genotypes resistant to gall mite (*Cecidophyopsis ribis*). *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 4, 31-35. Retrieved from: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2015/4/60.pdf>. (In Russian, English abstract).
11. Shavyrkina, M.A., Chekalin, E.I. & Knyazev, S.D. (2016). Role of the rate of leaves photosynthesis and transpiration in the formation of blackcurrant productivity. *Vestnik Ore/GAU*, 1(58), 38-41. (In Russian, English abstract).
12. Brennan, R.M., Robertson, G.W., McNicol, J.W., Fyffe, L., & Hall, J.E. (1992). The use of metabolic profiling in the identification of gall mite (*Cecidophyopsis ribis* Westw.)-resistant blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) genotypes. *Annals of applied biology*, 121(3), 503-509.
13. Brennan, R., Jorgensen, L., Gordon, S., Loades, K., Hackett, C., & Russell, J. (2009). The development of a PCR-based marker linked to resistance to the blackcurrant gall mite (*Cecidophyopsis ribis* Acari: Eriophyidae). *Theoretical and applied genetics*, 118(2), 205-211.
14. Haymes, K.M., Henken, B., Davis, T.M., & Van de Weg, W.E. (1997). Identification of RAPD markers linked to a *Phytophthora fragariae* resistance gene (Rpf1) in the cultivated strawberry. *TAG Theoretical and Applied Genetics*, 94(8), 1097-11