

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВЫХ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ СОРТООБРАЗЦОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ПО УРОЖАЙНОСТИ И БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №14-16-00127)

М.А. Шавыркина, н.с.

С.Д. Князев, д.с.-х.н.

М.А. Макаркина, д.с.-х.н.

М.В. Товарницкая, аспирант

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Россия, Орел, info@vniispk.ru

Аннотация

В проводимых во ВНИИСПК исследованиях по черной смородине, одной из приоритетных задач является выделение источников и доноров устойчивости к болезням, прежде всего, к мучнистой росе. Как правило, многие отобранные по данному признаку сортообразцы не отличаются высокой урожайностью и улучшенным химическим составом, поэтому целью проводимых исследований являлась оценка перспективных сортов и форм, невосприимчивых к мучнистой росе по уровню плодоношения и биохимическим показателям; выявление из них наиболее перспективных для селекции. В статье представлены данные конкурсного сортоизучения перспективных сортов и форм смородины чёрной селекции ВНИИСПК. Исследования проводились в 2014...2015 годах на участках первичного сортоизучения. Объектами исследований являлись 21 сортообразец смородины черной, устойчивых к мучнистой росе. В результате двух лет изучения (2014...2015 гг.) выделен ряд сортов и отборных форм (Арапка, 2083-32-158, 3183-49-163), имеющих высокую урожайность и стабильность плодоношения. Отмечено, что некоторые перспективные формы, находящиеся в изучении, не уступают районированным сортам по биохимическому составу. Среди них выделены формы с содержанием биологически активных и питательных веществ: по содержанию РСВ (более 16 %) – 3268-43-6 (17%); по содержанию аскорбиновой кислоты на уровне среднего (от 150 до 200 мг/100 г): 3569-15-6 (195,4), 3209-41-43 (166,3), 3206-41-112 (156,6); по содержанию сахаров (более 11 %): 3268-43-6 (12,8%), 3058-9-209 (11,1%), 3808-42-135 (12,33%), 3589-16-8 (12,31%), 3038-5-65 (11,58%); по содержанию титруемых кислот (менее 2 %): 2061-37-111 (1,52%), 3007-3-107 (1,94%). Выделенные перспективные формы могут быть рекомендованы для селекции как источники хозяйственно важных признаков и в перспективе могут стать основой промышленного сортимента.

Ключевые слова: смородина черная, селекция, устойчивость к мучнистой росе, урожайность, биохимический состав

THE EVALUATION OF PROMISING BLACK CURRANT GENOTYPES FOR PRODUCTIVITY AND BIOCHEMICAL COMPOSITION

The research was done at the expense of the grant allocated by the Russian Science Foundation (Project No 14-16-00127)

M.A. Shavyrkina, researcher

S.D. Knyazev, doctor of agricultural sciences

M.A. Makarkina, doctor of agricultural sciences

M.V. Tovarnitskaya, postgraduate student

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia, Orel, info@vniispk.ru

Abstract

In black currant studies conducted at the FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), one of the priority tasks is to pick out sources and donors of resistance to diseases and powdery mildew in the first place. As a rule, many genotypes picked out for this trait do not have high yields and improved chemical composition, for this reason the aim of these studies was to evaluate promising varieties and forms resistant to powdery mildew for yield level and biochemical indices as well as to pick out the most promising genotypes for breeding. Data of the competition variety investigation of promising black currant varieties and forms from the VNIISPK breeding program are given. Studies were conducted in 2014–2015 on the plots of the initial variety investigation. 21 black currant genotypes resistant to powdery mildew were studied. As a result of two years (2014–2015) a number of varieties and forms ('Arapka', 2083-32-158 and 3183-49-163) with high productivity and regular fruit-bearing were picked out. It was noted that some promising varieties did not yield to zoned cultivars in the biochemical composition. Among them the genotypes were picked out with the content of biologically active and nutritious substances: soluble dry substances (over 16%) – 3268-43-6 (17%); ascorbic acid content at the average (from 150 to 200 mg/100 g) – 3569-15-6 (195.4), 3209-41-43 (166.3) and 3206-41-112 (156.6); sugar content (over 11%) – 3268-43-6 (12.8%), 3058-9-209 (11.1%), 3808-42-135 (12.33%), 3589-16-8 (12.31%) and 3038-5-65 (11.58%); titrate acid content (below 2%) – 2061-37-111 (1.52%) and 3007-3-107 (1.94%). The selected forms may be recommended for breeding as sources of economically important traits and in prospects they may become a basis of the industrial assortment.

Key words: black currant, breeding, resistance to powdery mildew, productivity, biochemical composition

Введение

Рост промышленного производства ягод черной смородины, с одной стороны, связан с развитием технологии возделывания, с другой, внедрением сортов, обладающих высоким потенциалом продуктивности в сочетании с устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

В проводимых во ВНИИСПК исследованиях по черной смородине, одной из

приоритетных задач является выделение источников и доноров устойчивости к болезням, прежде всего, к мучнистой росе. Как правило, многие отобранные по данному признаку сортообразцы не отличаются высокой урожайностью [5] и улучшенным химическим составом, поэтому целью проводимых исследований являлась оценка перспективных сортов и форм, невосприимчивых к мучнистой росе, по уровню плодоношения и биохимическим показателям; выявление из них наиболее перспективных для селекции.

Материалы и методика

Исследования проводились на участке первичного сортоизучения смородины черной 2008 г посадки на растительном материале, созданном на предыдущих этапах селекционных исследований. В качестве объектов исследований был взят 21 устойчивый к мучнистой росе сортообразец черной смородины собственной селекции. Основные наблюдения за сортами и отборными формами смородины черной проводились согласно общепринятой методике [3]. Оценка биохимического состава ягод проводилась совместно с лабораторией биохимической и технологической оценки и хранения сортов ВНИИСПК по общепринятым методикам [2].

Результаты и их обсуждение

Как показывают проведенные нами исследования (таблица 1) основная масса взятых в изучение устойчивых к мучнистой росе сортообразцов не отличалась высокой урожайностью. Так в 2014 году у 14 форм урожайность была достоверно ниже контрольного сорта Ажурная 58,0 ц/га. Достоверно превышал контроль только сорт Арапка 94,5 ц/га, что выше на 36,5 ц/га. У форм 2083-32-158, 3183-49-163, 3058-9-209, 3349-48-27, 3029-51-92, 3038-5-65 урожайность была на уровне контроля.

Таблица 1 – Урожайность исследуемых образцов смородины черной за 2014...2015 гг.

Форма	Урожайность, ц/га			Отклонение от контроля, ц/га
	2014 г.	2015 г.	средняя	
Арапка	94,50	127,75	111,13	47,38
2083-32-158	66,50	96,25	81,38	17,625
3183-49-163	58,35	99,19	78,77	15,02
Ажурная (к)	58,00	69,50	63,75	-
3058-9-209	51,35	74,69	63,02	-0,73
3349-48-27	49,00	47,80	48,40	-15,35
2061-37-111	43,75	56,89	50,32	-13,43
Гамма	43,75	63,89	53,82	-9,93
3793-44-107	42,00	63,00	52,50	-11,25
3029-51-92	63,00	42,00	52,50	-11,25
3007-3-226	40,00	42,00	41,00	-22,75
3038-5-65	50,75	28,00	39,38	-24,38
3330-49-131	38,50	35,55	37,03	-26,73
3814-47-70	36,75	39,39	38,07	-25,68
3007-3-107	35,00	21,00	28,00	-35,75
3190-44-64	36,75	43,89	40,32	-23,43
3814-47-106	38,50	29,75	34,13	-29,63
3808-42-135	36,75	33,29	35,02	-28,73
3802-47-180	35,00	28,00	31,50	-32,25
3589-16-8	31,00	29,50	30,25	-33,50
Кипиана	21,00	38,50	29,75	-34,00
3767-45-70	31,50	21,00	26,25	-37,50
Средняя	45,53	51,40	48,47	-
НСР _{0,5}			10,57	

В 2015 году средняя урожайность по изученным формам составила 51,40 ц/га, чему также способствовала умеренно теплая и влажная погода в мае – июне. При этом урожайность контрольного сорта Ажурная была более чем на 10 ц/га выше по сравнению с предыдущим годом и составила 69,5 ц/га. Достоверно более высокая урожайность, чем у контроля отмечена у трех образцов. У отборных форм 2083-32-158 и 3183-49-163 урожайность была выше на 30 ц/га и, соответственно составила 96,25 и 99,19 ц/га, а у сорта Арапка практически в вдвое выше – 127,75 ц/га. Также как в 2015 году урожайность достоверно ниже контроля отмечена у 15 форм, а у 6 сортообразцов 3767-45-70, 3589-16-8, 3802-47-180, 3814-47-106, 3007-3-107, 3038-5-65, она не превышала 30 ц/га. Еще 3 образца, сорт Гамма и формы 3058-9-209, 3793-44-107 имели урожайность на уровне контроля, соответственно 63,89, 74,69, и 63,0 ц/га.

Также необходимо отметить, что у некоторых форм, таких как 3589-16-8, 3808-42-135 урожайность мало изменилась по сравнению с 2014 г, у некоторых, как у сорта Кипиана выросла (21,00 и 38,5 ц/га), но все равно осталась на очень низком уровне, что свидетельствует об их низком потенциале продуктивности. У некоторых форм, таких как 3038-5-65 урожайность в 2015 г была практически в два раза ниже, чем в 2014 г, соответственно 28,00 и 50,75 ц/га.

Средняя урожайность за годы изучения на данном участке составила 48,47 ц/га. В среднем за два года исследований наиболее высокую урожайность, достоверно превосходящую контроль (63,75 ц/га) имели сорт Арапка (111,13 ц/га) и формы 2083-32-158 (81,38 ц/га) и 3183-49-163 (78,77 ц/га). Они превосходили контроль соответственно на 39,75, 11,75 и 11,18 ц/га. На уровне контроля плодоносили сорт Гамма (53,8 ц/га) и форма 3058-9-209 (63,0 ц/га). Остальные 16 сортообразцов уступали контролю по урожайности.

Ценность ягод черной смородины определяется высоким содержанием биологически активных веществ, и прежде всего аскорбиновой кислоты (АК) [4].

Среднее (от 150 до 200 мг/100 г) содержание АК в ягодах было отмечено у исследуемых образцов 3569-15-6 (195,4), Кипиана (177,8), 3209-41-43 (166,3), 3206-41-112 (1156,6). Низкое (100...150 мг/100 г) содержание аскорбиновой кислоты отмечено у 20 форм, таких как 3190-44-64 (103,0), 2061-37-111 (142,6), 3183-49-163 (133,8), 3822-45-25 (119,7). Очень низкое (менее 100 мг/100 г) содержание было отмечено только лишь у 2 образцов Благословение (81,0), 3058-9-209 (61,5). В среднем у изученных форм содержалось 125,8 мг/100 г АК (таблица 2).

Черную смородину принято относить к техническим культурам, используемым в переработке. В связи с этим регламентируемым показателем для сырья является содержание растворимых сухих веществ, которых должно быть не менее 10% [1]. Все сортообразцы соответствуют данному требованию.

В ягодах изучаемых форм смородины черной растворимых сухих веществ содержалось от 12,0% (3190-44-64) до 17,0% (3268-43-6) со средним значением по изученным формам 14,4%.

Средняя сумма сахаров в исследованных образцах составила 9,83%. Низкий процент по этому показателю выявлен у форм – 3822-45-25 (6,86%), 3206-41-112 (7,01%), 3190-44-64 (7,41%). Самая высокая сумма сахаров отмечена у 3808-42-135 (12,33%).

Вкус ягод черной смородины определяется соотношением кислот и сахаров – сахарокислотный индекс. Размах изменчивости по этому показателю был отмечен в пределах от 2,54 (2083-32-158), до 6,83 (2061-37-111). Среднее соотношение сахар/кислота составило 4,21% .

Таблица 2 – Биохимическая оценка сортов и отборных форм смородины черной

Форма	PCB, %	Титруемая кислотность, %	Сумма сахаров, %	Отношение сахара к кислоте	АК, мг/100 г
Орловская серенада (к)	13,50	2,40	12,40	5,17	147,50
3190-44-64	12,00	2,44	7,48	3,07	103,00
2061-37-111	13,80	1,52	10,38	6,83	142,60
3183-49-163	13,00	2,37	7,48	3,16	133,80
3349-48-27	14,80	2,14	7,01	3,28	111,90
3569-15-6	14,80	3,07	8,65	2,82	195,40
3802-47-180	15,00	2,18	10,12	4,64	149,60
3767-45-70	14,60	2,74	8,90	3,25	138,20
Кипиана	14,20	2,01	7,94	3,95	177,80
Гамма	14,80	2,57	9,62	3,74	117,90
3029-51-92	13,00	3,01	9,89	3,29	135,50
3058-9-209	13,00	2,86	11,10	3,88	65,10
3808-42-135	15,00	2,94	12,33	4,19	167,20
3793-44-107	13,20	3,32	9,62	2,90	114,40
3589-16-8	15,60	3,06	12,31	4,02	141,60
2083-32-158	14,00	3,31	8,42	2,54	114,40
3038-5-65	15,00	3,05	11,58	3,80	134,60
3330-49-131	15,80	2,11	9,89	4,69	103,80
3007-3-107	13,80	1,94	10,61	5,47	132,00
3814-47-70	14,00	3,01	8,42	2,80	134,60
3007-3-226	14,00	3,22	9,89	3,07	114,40
3814-47-106	15,20	2,64	10,61	4,02	136,40
Арапка	12,60	2,40	9,14	3,81	94,20
Среднее	14,40	2,62	9,83	4,21	125,80

Выводы

В результате двух лет изучения выделены сортообразцы Арапка, 2083-32-158 и 3183-49-163, с высоким потенциалом продуктивности, представляющие наибольшую ценность в селекции при создании высокоурожайных иммунных к мучнистой росе сортов.

При использовании в селекции на иммунитет образцов с низкой урожайностью необходимо включать в скрещивания формы с высоким уровнем хозяйственно ценных признаков.

По уровню содержания биологически активных и питательных веществ выделены:

- по содержанию PCB (более 16 %): 3268-43-6 (17%).
- по содержанию аскорбиновой кислоты на уровне среднего (от 150 до 200 мг/100 г): 3569-15-6 (195,4), 3209-41-43 (166,3), 3206-41-112 (156,6);
- по содержанию сахаров (более 11 %): 3268-43-6 (12,8%), 3058-9-209 (11,1%), 3808-42-135 (12,33%), 3589-16-8 (12,31%), 3038-5-65 (11,58%);
- по содержанию титруемых кислот (менее 2 %): 2061-37-111 (1,52%), 3007-3-107 (1,94%)

Литература

1. ГОСТ Р 52184-2003 Соки фруктовые прямого отжима. М.: 2003, Стандартинформ. 13 с.
2. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.В., Луковникова Г.А., Иконникова М.И. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.

3. Князев С.Д., Баянова Л.В. Смородина, крыжовник и их гибриды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под редакцией Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 1999. 351-374 с.
4. Князев С.Д., Шавыркина М.А., Янчук Т.В. Некоторые результаты конкурсного сортоизучения форм смородины черной селекции ВНИИСПК. // Селекция и сорторазведение садовых культур. Конкурентоспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: материалы междунар. научно-практ. конф., посвящ. 170-летию ВНИИСПК г. Орёл, 2-5 июня 2015 г. Орёл: ВНИИСПК, 2015. С. 100-103.
5. Шавыркина М.А., Князев С.Д. Оценка образцов смородины черной по морфоструктурным компонентам. // Вестник ОрелГАУ. 2015. Т. 56. № 5. С. 46-50.

References

1. State standart R 52184-2003 (2003): Canned food. Juices from fresh fruits. Specifications. Moscow, Goststandart. (In Russian).
2. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P., Peruanskii Yu.V., Lukovnikova G.A., Ikonnikova M.I. (1978): Methods of biochemical research of plants. A.I. Ermakov (ed.). Agropromizdat, Leningrad. (In Russian).
3. Knyazev S.D., Bayanova L.V. Black currant, gooseberry and their hybrids. In: Sedov E.N., Ogoltsova T.P. (eds.) Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops. Orel, VNIISPК: 351-374. (In Russian).
4. Knyazev S.D., Shvyrkina M. A., Yanchyk T.V. (2015): Some of the results of a competitive investigation of black currant breeding VNIISPК. In: Proc. Int. Sci. Conf. Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops. Competitive varieties and technologies for highly effective horticulture. Orel, VNIISPК. : 100-103. (In Russian, English abstract).
5. Shavyrkina M.A., Knyazev S.D. (2015): The evaluation of black currant form according to the morphostructural components of productivity. *Vestnik Ore/GAU*, **56**(5): 46-50. (In Russian, English abstract).