

УДК 634.722+634.723]:631.524.6

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ И СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА УЛУЧШЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЯГОД

М.А. Макаркина, Т.В. Янчук

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,
п/о Жилина, Орловский район, Орловская область, 302530, Россия,
e-mail: info@vniispk.ru; makarkina.m@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты многолетних исследований химического состава ягод смородины красной и смородины черной. Дана оценка 103 сортообразцов смородины красной и 149 сортообразцов смородины черной генофонда ВНИИСПК по содержанию в ягодах растворимых сухих веществ, суммы сахаров, органических кислот, аскорбиновой кислоты, фенольных соединений и пектиновых веществ. По каждому биохимическому показателю выделены лучшие генотипы и рекомендованы в качестве источников для селекции на улучшение химического состава ягод изучаемых культур: для смородины красной – с содержанием сахаров более 7,5-8,0 %, органических кислот – менее 2,5 %, аскорбиновой кислоты – более 70,0 мг/100 г, фенольных соединений – более 500,0 мг/100 г, пектинов – более 9,0 % (на сухую массу); для смородины черной – с содержанием сахаров более 7,5-8,0 %, органических кислот – менее 2,5 %, аскорбиновой кислоты – более 200,0 мг/100 г, фенольных соединений – более 700,0 мг/100 г, пектинов – более 8,0 % (на сухую массу).

Ключевые слова: смородина красная, смородина черная, сорта, элитные и отборные сеянцы, биохимический состав ягод, источники для селекции, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Среди ягодных культур смородина красная и смородина черная занимают одно из лидирующих мест как в промышленном, фермерском, так и в любительском садоводстве. Обе эти культуры скороплодны, урожайны, зимостойки, что позволяет их выращивать в различных регионах садоводства. Они обладают богатым химическим составом ягод, являющихся незаменимым сырьем для переработки. В свежем виде из-за наличия моносахаров, органических кислот, биологически активных веществ (витаминов, пектинов и др.) – это десертный и лечебно-профилактический продукт питания.

Сортимент смородины постоянно обновляется, селекционеры не останавливаются на достигнутых результатах, усложняя поставленные перед собой задачи. Это касается и улучшения химического состава плодов. Так, селекционеры смородины красной поставили перед собой задачу: выведение сортов с ягодами, содержащими растворимых сухих веществ (РСВ) более 12 %, органических кислот – в пределах 2,5 %, пектиновых веществ – не менее 1,5 %, Р-активных веществ – более 500 мг/100 г, аскорбиновой кислоты – более 60 мг/100 г [1, 2, 3].

По смородине черной селекционер Т.П. Огольцова предложила модель нового сорта смородины черной с ягодами улучшенного качества: с содержанием РСВ более 20 %, сахаров – более 10 %, органических кислот – менее 3 %, аскорбиновой кислоты

(в зависимости от массы ягоды) от 150 (2,0 г) до 200 мг/100 г (1,5 г) и выше, Р-активных веществ – более 700,0 мг/100 г [4].

Знание изменчивости хозяйственно ценных признаков играет исключительную роль в селекционно-генетических исследованиях [5, 6]. Это касается и биохимического состава плодов. Желая получить новый генотип с определенным уровнем биохимического показателя, необходимо знать характеристику родительских форм.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель исследований заключается в выделении лучших по каждому биохимическому признаку генотипов на основе анализа генофонда ВНИИСПК смородины красной и смородины черной для дальнейшего их использования в селекции на улучшенный химический состав ягод.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выделения и использования в селекции при создании новых сортов смородины красной и смородины черной с улучшенным химическим составом ягод нами дана оценка существующего генофонда Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) с целью выделения лучших генотипов в качестве источников. Всего было изучено 103 сортообразца смородины красной, в том числе 51 сорт, 52 элитных и отборных сеянца, 70 из них селекции ВНИИСПК (селекционеры кандидаты с.-х. наук Л.В. Баянова и О.Д. Голяева) и 149 сортообразцов смородины черной, в том числе 53 сорта, 96 элитных и отборных сеянца, 114 из них селекции ВНИИСПК (селекционеры доктора с.-х. наук Т.П. Огольцова и С.Д. Князев). Представлены результаты многолетних исследований по смородине красной за период 1988-2008 гг. и по смородине черной – 2001-2010 гг. [7, 8].

Работа выполнялась в лаборатории биохимической и технологической оценки сортов и хранения ГНУ ВНИИСПК по общепринятым методикам [9, 10, 11]. В ягодах смородины определяли содержание растворимых сухих веществ (РСВ), суммы сахаров, органических (титруемых) кислот, аскорбиновой кислоты (АК), фенольных (Р-активных) соединений, пектиновых веществ. Определение РСВ проводили рефрактометрическим методом (ГОСТ 28560-90); сахаров – методом Бертрана (ГОСТ 8756.13-87); титруемых кислот (титруемой кислотности) – титрованием водной вытяжки 0,1 н. раствором гидроксида натрия (ГОСТ 25555.0-82); АК – йодометрическим методом для окрашенных вытяжек, Р-активных веществ – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова; пектиновых веществ – карбазольным методом (в пересчете на сухую массу плодов).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенная биохимическая оценка сортов, элитных и отборных форм смородины красной (таблица 1) и смородины черной (таблица 2) свидетельствует о широком разнообразии в содержании химических компонентов в ягодах в зависимости от генотипа.

Лучшими по содержанию РСВ (11,5 % и более) в ягодах среди сортов смородины красной являются: Дар Орла (11,5 %), Огонек (11,5), Голландская красная (11,6), Газель (11,7), Татьяна (11,7), Устина (11,7), Подарок лета (11,8), Роте Шпетлезе (11,8), Дана (12,0), Львовянка (12,1), Нива (12,1), Орловчанка (12,4), Ровада (12,7), Ролан (12,7), Чародейка (13,4), Светлица (13,6 %). Среди элитных и отборных 31 сеянец, или 58,5 %,

имели в ягодах РСВ более 11,5 %, в том числе 20 сеянцев – более 12 %. Среднее содержание РСВ по всем генотипам составило 11,3±0,13 % (таблица 1).

Выделен ряд форм с содержанием РСВ в ягодах 12,5 % и более: 54-3-62 (12,5 %), ЭЛС 68-3-134 (12,5), ЭЛС 41-2-101 (12,6), ЭЛС 164-22-41 (12,6), ЭЛС 43-2-140 (12,7), 164-22-36 (12,7), ЭЛС 47-3-94 (12,8), 41-2-79 (12,9), ЭЛС 80-4-11 (12,9), 82-4-96 (12,9), ЭЛС 79-1-87 (13,0), ЭЛС 82-4-106 (13,0), 164-22-88 (13,0), 79-1-89 (13,1), 816-84-33 (13,3), ЭЛС 77-1-47 (13,4), ЭЛС 105-11-27 (13,7), 1123-25-127 (14,0), 1708-30-157 (16,2 %).

Таблица 1 – Характеристика биохимического состава ягод смородины красной (сортов, элитных и отборных форм, среднее за ряд лет)

Показатель химического состава	По сортам		По элитным и отборным формам		По культуре	
	среднее значение, $\bar{x} \pm m$ пределы разнообразия	коэффициент вариации, V%	среднее значение, $\bar{x} \pm m$ пределы разнообразия	коэффициент вариации, V%	среднее значение, $\bar{x} \pm m$ пределы разнообразия	коэффициент вариации, V%
Растворимые сухие вещества, %	$10,7 \pm 0,18$ 8,5-13,6	12,0	$11,9 \pm 0,16$ 9,9-16,2	9,8	$11,3 \pm 0,13$ 8,5-16,2	12,0
Сумма сахаров, %	$7,35 \pm 0,15$ 5,56-11,18	14,9	$7,92 \pm 0,15$ 6,38-13,09	13,8	$7,64 \pm 0,11$ 5,56-13,09	14,8
Титруемая кислотность, %	$2,22 \pm 0,05$ 1,50-3,48	17,5	$2,40 \pm 0,05$ 0,89-3,44	16,0	$2,31 \pm 0,04$ 0,89-3,48	17,1
Пектиновые вещества, %	$7,2 \pm 0,36$ 2,6-12,3	33,6	$9,2 \pm 0,2$ 6,5-12,5	16,5	$8,2 \pm 0,22$ 2,6-12,5	26,8
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	$47,5 \pm 1,3$ 29,6-96,3	24,8	$53,8 \pm 2,0$ 33,2-83,0	26,3	$50,7 \pm 1,3$ 29,6-96,3	26,3
Сумма Р-активных веществ, мг/100 г	$450,0 \pm 26,9$ 167,4-1007,2	42,6	$469,7 \pm 26,3$ 220,0-1229,8	41,5	$459,9 \pm 18,7$ 167,4-1229,8	42,1
Антоцианы, мг/100 г	$78,6 \pm 11,0$ 33,3-442,4	93,6	$85,4 \pm 14,2$ 22,7-608,5	112,6	$82,0 \pm 8,9$ 22,7-608,5	104,0
Катехины, мг/100 г	$207,2 \pm 15,5$ 73,8-502,6	53,5	$160,1 \pm 7,1$ 69,2-314,2	32,2	$183,4 \pm 8,8$ 69,2-502,6	48,6
Лейкоантоцианы, мг/100 г	$192,2 \pm 10,0$ 79,3-352,0	36,7	$238,0 \pm 14,1$ 73,5-523,0	42,9	$215,6 \pm 9,0$ 73,5-523,0	42,0

Среднее содержание суммы сахаров в ягодах изученных сортообразцов смородины красной составило 7,64±0,11 %, с размахом варьирования от 5,56 (Ненаглядная) до 13,09 % (1708-30-157), максимальное количество сахаров среди сортов (11,18 %) отмечено у сорта Чародейка. У элитных и отборных сеянцев повышенное содержание суммы сахаров (7,50 % и более) имели 32 из 52 сеянцев, или 61,5 %. Повышенное содержание сахаров (более 7,5 %) отмечено у сортов Роза (7,54 %), Альфа (7,61), Устина (7,62), Чулковская (7,65), Баяна (7,79), Ровада (7,82), Вика (7,90), Дана (7,92), Газель (7,95 %). Более 8,0 % сахаров в ягодах накапливали: Ранняя сладкая (8,04 %), Нива (8,15), Роте Шпетлезе (8,66), Ролан (8,88), Татьяна (10,03), Светлица (10,53), Чародейка (11,18 %) и 20 элитных и отборных сеянцев.

Сорт селекции ВНИИСПК Газель и интродуцированный сорт Татьяна наряду с повышенным содержанием суммы сахаров (7,95 и 10,03 %, размах варьирования по годам 7,38-8,65 и 9,26-11,05 % соответственно) обладают высокой гомеостатичностью данного признака, коэффициенты вариации 8,1 и 9,2 % соответственно. Среди элитных и отборных сеянцев более 8,0 % сахаров в ягодах и коэффициенты вариации 10,0 % и менее имели элитные формы 41-2-101, 47-3-94, 77-1-47, 105-11-27 и отборные сеянцы 82-4-96 и 1123-25-137. Исключительно высокое содержание суммы сахаров отмечено за три года в ягодах отборного сеянца 1708-30-15, среднее содержание – 13,09 %, размах варьирования – 11,60-14,84 %, коэффициент вариации – 12,5 %. Это позволяет выделить вышеперечисленные сорта и сеянцы в качестве источников высокого содержания сахаров для использования в дальнейшей селекции.

Чем ниже содержание титруемых кислот в ягодах, тем приятнее их вкус. Менее 2,0 % органических кислот накапливали сорта: Розе Чайр (1,96 %), ЭЛС 43-2-140 (1,96), Перфекшн (1,94), Эрстлинг аус Фирлянден (1,94), Осиповская (1,93), ЭЛС 129-21-49 (1,88), Баяна (1,82), Натали (1,78), Ред Лейк (1,78), Уайлдер (1,76), ЭЛС 143-23-21 (1,72), Лакстон Перфекшн (1,70), Миннесота (1,68), Ранняя сладкая (1,60), Роза (1,54), Татьяна (1,50), отборный сеянец 1708-30-157 (0,87 %).

У 103 изученных сортообразцов генофонда ВНИИСПК среднее содержание АК в ягодах составило $50,7 \pm 1,3$ мг/100 г, с размахом варьирования от 29,6 мг/100 г (Ролан) до 96,3 мг/100 г (Устина) и коэффициентом вариации 26,3 %.

Среди сортов селекции других учреждений более 50,0 мг/100 г АК в ягодах имели: Йокер ван Тетс (52,2 мг/100 г), Ранняя сладкая (50,4), Ровада (51,9), Чулковская (53,1), Уайт Грейп (53,4), Щедрая (52,8) и Эрстлинг аус Фирлянден (55,2 мг/100 г). Повышенное содержание АК в ягодах сортообразцов селекции ВНИИСПК от 60 до 70 мг/100 г имел сорт Ася (60,6 г/100 г), элитные сеянцы 80-4-11 (62,9), 68-3-134 (64,2), 164-16-1 (69,0), 143-24-55 (69,9) и отборные сеянцы 44-5-24 (65,6), 44-5-78 (66,9 мг/100 г). Более 70 мг/100 г АК в ягодах накапливали сорта Нива (71,5 мг/100 г), Мармеладница (81,6), Устина (96,3), ЭЛС 43-2-140 (70,4), 44-5-79 (70,4), 129-21-54 (73,6), 41-2-101 (74,5), 164-22-97 (76,3) 78-2-100 (76,7) и отборные формы 44-5-2 (71,4), 79-1-89 (75,8), 41-2-79 (78,3), 54-3-62 (83,0 мг/100 г), всего – 13 сортообразцов.

Высокое содержание суммы Р-активных веществ (более 500 мг/100 г) имели: 1123-25-137 (1229,8 мг/100 г), Красная Виксне (1007,2), Варшевича (980,5), 1003-16-146 (906,7), Ранняя сладкая (874,1), 164-22-36 (853,5), Чулковская (815,6), Ненаглядная (774,0), ЭЛС 68-3-134 (719,3), Рачновская (711,4), ЭЛС 164-18-2 (699,2), 816-84-33 (691,0), Роте Шпетлезе (656,9), ЭЛС 80-4-11 (642,9), 44-5-2 (629,1), Львовянка (643,7), Лозан (625,8), 618-32-16 (610,2), ЭЛС 164-22-25 (605,6), ЭЛС 44-5-79 (595,3), 79-1-89 (584,5), Ролан (581,2), ЭЛС 164-22-97 (575,9), Ася (564,5), ЭЛС 143-23-21 (558,8), Натали (549,0), Щедрая (539,1), 166-23-43 (535,3), ЭЛС 78-2-100 (521,2), Татьяна (513,7), ЭЛС 143-23-25 (507,2 мг/100 г). Среднее содержание суммы Р-активных веществ составило $459,9 \pm 18,7$ мг/100 г, с большим размахом варьирования от 167,4 (Уайт Грейп) до 1229,8 мг/100 г (1123-25-137) ($V = 42,1$ %).

Сортовая изменчивость по содержанию пектиновых веществ в ягодах по изученным сортообразцам значительная ($V = 26,8$ %). Среднее содержание суммы пектиновых веществ составило $8,2 \pm 0,22$ % на сухую массу, в том числе 3,1 % растворимого пектина, 5,1 % – протопектина, или 62,2 % от суммы. Максимальное содержание пектиновых веществ отмечено по группе сортов у Ровады (12,3 %), по группе элитных и отборных сеянцев – у ЭЛС 47-3-94 (12,5 %), минимальное – у Лакстон Перфекшн (2,6 %).

Лучшими по накоплению пектиновых веществ (более 9,0 % на сухую массу) являются коллекционные сорта Ровада (12,3 %), Голландская красная (9,2 %) и сорта,

элитные и отборные сеянцы селекции ВНИИСПК: Роза (11,3 %), Огонек (11,1), Орловчанка (11,1), Подарок лета (9,8), Валентиновка (9,4), ЭЛС 47-3-94 (12,5), ЭЛС 129-21-61 (12,3), ЭЛС 129-21-54 (11,9), 164-22-88 (11,7), 168-18-73 (11,4), ЭЛС 143-23-21 (11,2), 164-22-36 (11,0), 166-23-43 (10,6), 82-4-96 (10,5), ЭЛС 129-21-49 (10,5), ЭЛС 88-5-89 (10,4), 54-3-62 (10,3), ЭЛС 79-1-87 (10,3), ЭЛС 164-22-25 (10,3), ЭЛС 164-22-41 (10,3), ЭЛС 68-3-134 (10,2), 41-2-79 (10,2), ЭЛС 164-16-1 (10,1), ЭЛС 79-1-63 (10,0), 41-2-78 (9,9), 1003-16-146 (9,2), ЭЛС 143-23-25 (9,2), ЭЛС 44-5-79 (9,1), 77-1-56 (9,1), ЭЛС 88-5-89 (9,1 %). Всего 25 сеянцев или 48,1 % от всех изученных. Необходимо отметить, что родителями вышеперечисленных сеянцев являются в основном сорта Йонкер ван Тетс, Роте Шпетлезе и Чулковская.

В результате многолетних исследований смородины черной (таблица 2) установлено, что в зависимости от генотипа содержание РСВ в ягодах варьировало от 10,7 (3172-43-124) до 17,5 % (3064-13-10) и в среднем составило $13,6 \pm 0,1$ %. Значения выше среднего имели 27 сортов (8 – селекции ВНИИСПК). По этому показателю (РСВ 14,0 % и более) выделились сорта: Надёжа (16,3 %), Владимирская (15,5), Десертная Огольцовой (15,5), Элевеста (15,0), Черешнева (14,8), Оазис (14,7), Ладушка (14,6), Лентяй (14,6), Перун (14,5), Татьяна день (14,5), Вернисаж (14,3), Поэзия (14,3), Черноокая (14,3), Великолепная (14,2), Юбилейная Копаня (14,2), Вира (14,1), Маленький принц (14,0), Памятная (14,0 %).

Таблица 2 – Характеристика биохимического состава ягод смородины черной (сортов, элитных и отборных форм, среднее за ряд лет)

Показатель химического состава	По сортам		По элитным и отборным формам		По культуре	
	среднее значение, $\bar{x} \pm m$ пределы разнообразия	коэффициент вариации, V%	среднее значение, $\bar{x} \pm m$ пределы разнообразия	коэффициент вариации, V%	среднее значение, $\bar{x} \pm m$ пределы разнообразия	коэффициент вариации, V%
Растворимые сухие вещества, %	$13,6 \pm 0,1$ 11,6-16,3	7,1	$13,7 \pm 0,1$ 10,7-17,5	8,7	$13,6 \pm 0,1$ 10,7-17,5	8,2
Сумма сахаров, %	$9,17 \pm 0,15$ 6,60-12,27	11,7	$9,29 \pm 0,13$ 6,40-11,76	13,6	$9,25 \pm 0,10$ 6,40-12,27	13,0
Титруемая кислотность, %	$2,86 \pm 0,05$ 2,22-4,06	12,1	$2,84 \pm 0,04$ 1,97-4,10	16,0	$2,84 \pm 0,04$ 1,97-4,10	13,8
Пектиновые вещества, %	$7,7 \pm 0,3$ 4,3-12,0	24,2	-	-	-	-
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	$161,7 \pm 4,4$ 89,3-233,8	19,6	$160,5 \pm 4,0$ 71,6-271,9	24,3	$161,2 \pm 3,0$ 71,6-271,9	22,6
Сумма Р-активных веществ, мг/100 г	$784,6 \pm 26,2$ 417,4-1443,7	24,1	$695,4 \pm 18,3$ 344,3-1188,6	25,7	$728,4 \pm 15,5$ 344,3-1443,7	25,8
Антоцианы, мг/100 г	$192,1 \pm 13,7$ 74,3-450,7	51,5	$181,4 \pm 8,8$ 42,1-404,3	47,6	$186,5 \pm 7,5$ 42,1-450,7	49,0
Катехины, мг/100 г	$166,1 \pm 7,0$ 97,0-388,8	30,7	$146,6 \pm 3,4$ 67,3-278,7	22,9	$153,5 \pm 3,4$ 67,3-388,87	27,0
Лейкоантоцианы, мг/100 г	$426,4 \pm 13,9$ 222,5-665,7	23,5	$367,4 \pm 12,1$ 151,3-702,1	32,0	$388,3 \pm 9,5$ 151,3-702,1	29,6

У 32 элитных и отборных форм (33,3 % изученных образцов) РСВ превысили 14,0 %, в том числе в ягодах 12 сеянцев их было 15 % и более: 3064-13-10 (17,5 %), 3339-49-216 (16,6), 2089-36-104 (15,8), 2150-33-164 (15,7), 3038-5-44 (15,7), 3007-2-154 (15,5), 3264-46-153 (15,4), 2089-36-11 (15,3), 3330-49-131 (15,3), 3045-16-68 (15,2), 3007-3-152 (15,1), 2998-22-65 (15,0 %).

Размах изменчивости по сумме сахаров в сортообразцах составил: 6,40 (2993-12-18) – 12,27 % (Надежда), при среднем показателе – $9,25 \pm 0,10$ %. 29 сортов накапливали сахаров 9,00 % и более, из них 9 – селекции ВНИИСПК. У 12 сортов содержание суммы сахаров превысило 10,00 %: Надёжа (12,27 %), Десертная Огольцовой (11,60), Ладушка (10,40), Вернисаж (10,39), Владимирская (10,26), Великолепная (10,23), Перун (10,15), Черный аист (10,15), Памятная (10,12), Черноокая (10,08), Черешнева (10,05), Поэзия (10,03 %).

Среди элитных и отборных форм выделены генотипы, накапливающие в ягодах более 11,0 % сахаров – 3064-13-10 (11,76 %), 3045-16-68 (11,72), 2089-36-11 (11,37), 3406-17-115 (11,15 %).

Для дальнейшей селекции наибольший интерес представляют сорта и гибридные формы смородины черной, которые при высоких показателях суммы сахаров обладают высокой гомеостатичностью признака (содержание суммы сахаров 9,00 % и более, коэффициент вариации $\leq 10,0$ %): Гетьманская, Маленький принц, Зоря Галицкая, Лентяй*, Юбилейная Копаня, Элевеста, Поэзия, Перун, Ладушка*, Десертная Огольцовой* (* – сорта селекции ВНИИСПК), 3059-48-69, 3339-49-216, ЭЛС 3803-45-138, 3017-4-9, ЭЛС 3516-14-46, 3264-46-153, 3007-3-152, 2849-18-19, ЭЛС 3556-15-52, 3209-41-1, 3226-47-29, ЭЛС 3794-53-72, ЭЛС 2780-20-88, 3569-15-6, 3330-49-131.

Выявлена средняя сортовая изменчивость накопления в ягодах смородины черной органических кислот ($V = 13,8$ %) при размахе варьирования от 1,97 % (3014-15-233) до 4,10 % (3142-6-211), среднее значение по всем генотипам – $2,84 \pm 0,04$ %. Требованиям модельного сорта (кислотность менее 3 %) соответствовали 37 сортов и 58 гибридных форм (63,8 % от количества изученных), причем у генотипов: Татьянин день, Сокровище, Грация, Благословение, Черешнева, Великолепная, Гамма, ЭЛС 2083-35-10, 2091-36-25, 2150-33-164, 2264-43-78, 3006-14-88, 3187-4-176, 3187-11-35, 3264-46-153, 3269-42-184, ЭЛС 3325-51-82 3325-51-89, ЭЛС 3803-45-138 выявлена высокая стабильность признака ($V \leq 10$ %). У сортов Добрыня (2,22 %), Поэзия (2,29), Жемчужина (2,30), Десертная Огольцовой (2,34), Маленький принц (2,41), Элевеста (2,43), Казацкая (2,45), Блакестон (2,46), Романтика (2,47), Сибилла (2,48 %) и 22 элитных и отборных форм содержание органических кислот было менее 2,5 %.

Смородина черная значительно превосходит большинство плодовых и ягодных культур, в том числе и смородину красную, по содержанию АК в ягодах. По изученным сортообразцам среднее содержание АК в ягодах составило $161,2 \pm 0,3$ мг/100 г и в зависимости от генотипа изменялось в широких пределах – от 71,6 (3803-45-138) до 271,9 мг/100 г (3007-2-154), коэффициент вариации при этом составил 22,6 %. Среди сортов высокой С-витаминностью (более 200 мг/100 г) выделились Десертная Огольцовой (233,8 мг/100 г), Перун (228,2), Татьянин день (211,8), Орловская серенада (210,7), Аметист (205,9), Пегас (204,7), среди элитных и отборных сеянцев – 3007-2-154 (271,9), 3569-15-6 (262,2), 3145-23-86 (256,7), 3048-5-41 (254,3), 3354-49-80 (240,7), 2083-32-126 (231,0), 2993-12-18 (226,4), 2150-33-164 (223,7), 3045-23-116 (214,7), 2746-7-40 (213,7), 2746-7-51 (207,7), 3094-19-87 (207,2), 3226-47-44 (205,1), ЭЛС 3095-22-42 (201,1 мг/100 г). Наибольшей стабильностью признака ($V = 6,7-18,1$ %) характеризуются Десертная Огольцовой, Пегас, Аметист, Орловская серенада, 2746-7-51, 3007-2-154, 2083-32-126, 2150-33-164, ЭЛС 3095-22-42, 2993-12-18, 3569-15-6.

Общее количество Р-активных веществ колебалось от 344,3 мг/100 г (3067-23-12) до 1443,7 мг/100 г (Аметист), при среднем значении по культуре $728,4 \pm 15,5$ мг/100 г и сортовой изменчивости признака выше средней ($V = 25,8$ %).

Более 700,0 мг/100 г Р-активных веществ в ягодах отмечено у 30 сортов, из них селекции ВНИИСПК: Грация (866,3 мг/100г), Гамма (862,2), Черноокая (826,8), Орловский вальс (826,1), Арапка (788,7), Лентяй (762,2), Орловская серенада (746,6), Кипиана (717,1 мг/100 г). Необходимо особо выделить 4 коллекционных сорта, у которых сумма Р-активных веществ в ягодах превысила 1000,0 мг/100 г – Аметист (1443,7), Владимирская (1253,9), Жемчужина (1067,3), Челябинская (1066,2). В группу с высоким содержанием Р-активных веществ (более 700 мг/100 г) вошло 45 гибридных форм. Наибольшее количество фенольных соединений (более 1000,0 мг/100 г) отмечено у 3017-4-9 (1188,6 мг/100 г), 2083-32-126 (1092,7), 3054-21-180 (1084,6), 3048-5-41 (1068,0), 3095-13-39 (1055,3), 3038-5-44 (1016,9), 3172-43-124 (1000,7 мг/100 г).

Наибольшую ценность для селекции представляют сорта, элитные и отборные формы смородины черной, накапливающие высокое количество Р-активных веществ в ягодах (более 700 мг/100 г) и стабильно сохраняющие этот показатель по годам ($V \leq 20$ %): Аметист, Владимирская, Маленький принц, Зарянка, Грация*, Орловский вальс*, Лентяй*, Орловская серенада*, ЭЛС 3502-14-138, 2745-12-220, ЭЛС 3095-22-42, ЭЛС 3238-47-167, 3183-49-163, 2746-7-51, 3038-5-36.

Содержание пектиновых веществ в изученных сортах изменялось от 4,3 (Муза) до 12,0 % (Ви́ра), среднее содержание – $7,7 \pm 0,3$ %, при значительной сортовой изменчивости данного признака ($V = 24,2$ %), при этом большая часть 57,1 % пришлась на долю растворимого пектина. У 19 сортов сумма пектиновых веществ была 8,0 % и более, в том числе у 7 сортов – выше 10,0 %: Ви́ра (12,0 %), Арапка (11,1), Альта (11,0), Добрыня (10,8), Аметист (10,4), Вернисаж (10,2), Оазис (10,1). Среди сортов селекции ВНИИСПК повышенное содержание суммы пектиновых веществ (более 8,0 %) отмечено у 6 сортов: Арапка (11,1 %), Оазис (10,1), Загляденье (9,3), Искушение (9,0), Благословение (8,8), Черная вуаль (8,6 %).

ВЫВОДЫ

В результате многолетних исследований проанализирован сортовой фонд ВНИИСПК смородины красной и смородины черной по химическому составу ягод. Выделены группы сортов, элитных и отборных форм, соответствующие предъявляемым для каждой культуры требованиям по биохимическому составу ягод. Выделены генотипы, обладающие желаемым уровнем признака в сочетании с их высокой гомеостатичностью, представляющие интерес в качестве источников исследуемого признака при селекции на улучшение химического состава плодов.

Литература

1. Кичина, В.В. Генетика и селекция ягодных культур / В.В. Кичина. – Москва: Колос, 1984. – 278 с.
2. Равкин, А.С. Черная смородина. Исходный материал, селекция, сорта / А.С. Равкин. – М.: изд-во МГУ, 1987. – 216 с.
3. Баянова, Л.В. Селекция красной смородины / Л.В. Баянова, В.С. Ильин // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – С. 341-350.

4. Огольцова, Т.П. Селекция черной смородины – прошлое, настоящее, будущее / Т.П. Огольцова. – Тула: Приокское кн. изд-во, 1992. – 384 с.
5. Седов, Е.Н. Селекция и новые сорта яблони / Е.Н. Седов. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – 624 с.
6. Каньшина, М.В. Смородина черная: селекция, генетика, сорта / М.В. Каньшина. – Челябинск: НПО «Сад и огород»: Челябинский Дом печати, 2013. – 160 с.
7. Макаркина, М.А. Селекция яблони и смородины красной на улучшение химического состава плодов: 06.01.05 «Селекция и семеноводство»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. доктора с.-х. наук / Маргарита Алексеевна Макаркина; Брянская с.-х. академия. – Брянск, 2009. – 49 с.
8. Янчук, Т.В. Отбор и оценка исходного материала для селекции смородины черной на улучшение биохимического состава ягод: 06.01.05 «Селекция и семеноводство»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Татьяна Владимировна Янчук; Орловский государственный аграрный университет. – Орел, 2013. – 23 с.
9. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]; под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд. перераб. и доп. – Ленинград: Агропромиздат, Ленинградское отд., 1987. – 430 с.
10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 492 с.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

ESTIMATION OF RED CURRANT AND BLACK CURRANT INITIAL MATERIAL FOR BREEDING FOR BERRY BIOCHEMICAL COMPOSITION IMPROVEMENT

М.А. Makarkina, T.V. Yanchuk

ABSTRACT

The results of many-year-long investigations of chemical composition of red currant and black currant berries are given in the article. 103 red currant cultivar samples and 149 black currant ones from the Institute collection have been estimated for the contents of soluble dry substances in berries, sum of sugars, organic acids, ascorbic acid, phenolic compounds and pectin substances. The best genotypes have been singled out according to each biochemical index and recommended as sources for breeding for the improvement of berry chemical composition of the studied crops. For red currants with sugar content more than 7.5–8.0 %, organic acids – less than 2.5 %, ascorbic acid – more than 70.0 mg/100 g, phenolic compounds – more than 500.0 mg/100 g and pectins – more than 9.0 % (per dry mass); for black currants – with sugar content more than 7.5–8.0 %, organic acids – less than 2.5 %, ascorbic acid – more than 200.0 mg/100 g, phenolic compounds – more than 700.0 mg/100 g and pectins – more than 8.0 % (per dry mass).

Key words: red currant, black currant, cultivars, elite and selected seedlings, biochemical composition of berries, sources for breeding, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 07.03.2014