

тростниковой тле и выявить источники устойчивости к этому вредителю. Из 214 изученных генотипов нами выделен 31 источник устойчивости, происходящий из России, Эстонии и Украины.

Особо следует отметить сорта: Виола 12 (к-41443, Россия, Павловск), Венгерка Пулковская (к-3879, Россия, Пулково) – самоплодные, с ежегодным плодоношением и высокими урожаями плодов – до 20 кг/дерева. Обильно плодоносящие сорта, сорт Когува (к-36693, Эстония), Тульская Черная (к-36704, Россия) – зимостойкие, высокоурожайные, относительно устойчивые к монилиозу. В таблице 1 представлена динамика повреждения вредителем источников устойчивости к тлям в различные годы наблюдений. По сравнению с сильно повреждаемым эталоном- сортом Кооперативные генотипы, указанные в табл. 1, на протяжении 10 лет проявляют устойчивость к тле.

Выводы

При выведении новых сортов сливы желательнее использовать в качестве источников устойчивости к сливово-тростниковой тле генотипы с наименьшим коэффициентом вариации повреждений ($V = 13 - 35\%$): Kadri, Vikana (Эстония), Тульская Чёрная, Скороспелка Красная, Память Тимирязева, Венгерка Пулковская (Россия).

Список литературы

1. Еремин Г.В., Курсаков Г.А. Селекция сливы // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – С. 272-281.
2. Ермолаева Л.В., Радченко О.Е. Методы оценки устойчивости сливы к тлям // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2011. – Т. CLXVIII. – С. 149-154.
3. Рунайс А.А. Определитель вредителей декоративных и плодовых деревьев и кустарников по повреждениям. – Рига, 1976. – 323 с.
4. Шапошников Г.К. Подотряд *Aphidinae* – тли // Определитель насекомых европейской части СССР. – М. – Л., 1969. – 935 с.

Ermolaeva L.V., Radchenko O.E. The dynamics of the harmfulness of aphid *Hyalopterus pruni* GEORG. in plum in north-west Russia and sources of resistance to the pest // Works of the State Nikit. Botan. Gard. – 2017. – Vol.144. – Part I. – P. 179-182.

It is confirmed that the plum – reed aphid (*Hyalopterus pruni* Georg.) is the most common and harmful species damaging plum in the North-West region of Russia. The dynamics of its harmfulness on different cultivars and methods of resistance to aphid are presented. The sources of the crop resistance to plum – reed aphid are indicated.

Key words: plum-reed aphids; resistance; methods of evaluation; resistant cultivars.

УДК 634.71:581.192

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ ГЕНКОЛЛЕКЦИИ СОРТОВ МАЛИНЫ В УСЛОВИЯХ ЦЧР (МИЧУРИНСК)

Екатерина Викторовна Жбанова

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», структурное подразделение «Селекционно-генетический центр – Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина»
393770 Россия, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. ЦГЛ
shbanovak@yandex.ru

В работе приведены данные по изучению химического состава и антиоксидантной активности плодов генетической коллекции малины в условиях ЦЧР (Мичуринск). Показаны сортовые различия по

накоплению растворимых сухих веществ, сахаров, титруемой кислотности, аскорбиновой кислоты, антоцианов и других компонентов. Выделены сорта – источники повышенного содержания в плодах питательных и биологически активных веществ, перспективные в селекции на улучшенный биохимический состав: Геракл, Бальзам, Золотая осень, Евразия, Кокинская, Пересвет, Бриллиантовая, Элегантная.

Ключевые слова: малина; сорта; биохимический состав; биофлавоноиды; антиоксидантные свойства.

Введение

Малина, наряду с земляникой, смородиной и крыжовником, является одной из основных ягодных культур. Кроме потребления в свежем и замороженном виде, ее ягоды используют в пищевой промышленности для изготовления варенья, джема, конфет, соков, сиропов, ликеров. В связи с высоким содержанием и большим разнообразием полезных для здоровья биоактивных веществ, плоды малины можно рассматривать как функциональную пищу. В мире в настоящее время выведено свыше 600 сортов малины, однако всего около 30 имеют промышленное значение [1]. При возрастающих требованиях, предъявляемых к новым сортам с точки зрения пищевой и биологической ценности плодов, необходима комплексная оценка сортового фонда малины по основным биохимическим показателям. Важной характеристикой, отражающей биохимическую ценность сорта, может служить также суммарная антиоксидантная активность плодов. Целью исследования явилась оценка генетической коллекции малины по химическому составу и антиоксидантной активности плодов в условиях ЦЧР, а также выделение форм с улучшенными параметрами биохимических показателей.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований служили ягоды 30 сортов и форм малины генколлекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», включающей как сорта обычного типа плодоношения, так и ремонтантные. Биохимические анализы плодов проводили общепринятыми стандартизированными методами: содержание растворимых сухих веществ – рефрактометрическим методом, сумму сахаров (моно- и дисахара) – по методу Бертрана, фруктозу – по Мак-Рери и Слаттери, титруемую кислотность определяли титрованием 0,1н. NaOH с пересчетом на яблочную кислоту, аскорбиновую кислоту – йодометрическим методом, катехины - по окраске спиртовой вытяжки с ванилиновым реактивом (по Мурри), антоцианы – спектрофотометрическим методом, сумму флавонолов – спектрофотометрическим методом с хлоридом алюминия, пектиновые вещества – объемным методом (по С.Я. Райк) [6, 7]. Суммарное содержание антиоксидантов (ССА) в ягодах определяли с использованием анализатора антиоксидантной активности «Близар А³», пересчет – на галловую кислоту (ГК) [3]. Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам [4, 5], а также с использованием компьютерных программ Microsoft Excel 2007, STATISTICA 6,0.

Результаты и обсуждение

Многолетнее изучение генколлекции сортов малины, проводившееся во ВНИИ-ГиСПР им. И.В. Мичурина показало значительное варьирование биохимических показателей, как в сортовом разрезе, так и в пределах сорта в различные годы исследований (табл.).

Содержание растворимых сухих веществ варьировало от 7,1 (Вольница) до 15,6% (Новокитаевская). По этому показателю выделяются сорта Кокинская, Бальзам, Бабы лето, Бриллиантовая.

Таблица

Химический состав плодов малины (2011-2016 гг.)

| Показатель | Среднее (x) | Стандартная ошибка S(x) | Интервалы варьирования | | | Коэффициент вариации, V, % | Сорта с наилучшими показателями |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | min. | max. | разность (Δ) | | |
| Растворимые сухие вещества, % | 10,5 | 0,18 | 7,1 | 15,6 | 8,5 | 9,2 | Бабье лето, Бальзам, Бриллиантовая, Кокинская, Рубиновое ожерелье |
| Сахара (сумма), % | 6,3 | 0,19 | 3,1 | 8,9 | 5,8 | 14,2 | Абрикосовая, Бальзам, Бриллиантовая, Кокинская, Оранжевое чудо, Рубиновое ожерелье |
| Титруемая кислотность, % | 1,83 | 0,06 | 1,07 | 2,81 | 1,74 | 15,3 | Жар-птица, Кокинская, Элегантная |
| pH | 3,1 | 0,07 | 2,9 | 3,6 | 0,7 | 7,1 | Жар-птица, Золотая осень, Оранжевое чудо |
| Сахар/кислота | 3,5 | 0,18 | 1,9 | 8,3 | 6,4 | 24,6 | Абрикосовая, Жар-птица, Кокинская, Оранжевое чудо |
| Аскорбиновая кислота, мг/100г | 28,3 | 0,80 | 16,5 | 49,3 | 32,8 | 14,8 | Геракл, Золотая осень, Кокинская, Пересвет, Элегантная |
| Катехины, мг/100г | 139 | 9,10 | 30 | 234 | 204 | 34,5 | Бальзам, Евразия, Пересвет |
| Антоцианы, мг/100г | 96,6 | 8,7 | 5,0 | 198,0 | 193,0 | 39,4 | Бальзам, Бриллиантовая, Вольница, Геракл, Евразия, Брянское диво |
| Сумма флавонолов, мг/100г | 50,5 | 4,88 | 27,5 | 66,8 | 39,3 | 25,5 | Евразия, Геракл, Рубиновое ожерелье |
| Пектиновые вещества (сумма), % | 0,77 | 0,02 | 0,53 | 1,14 | 0,61 | 6,6 | Брянское диво, Жар-птица, Геракл |
| САА, мг/дм ³ (по галловой кислоте) | 2,20 | 0,19 | 1,53 | 3,03 | 1,50 | 27,2 | Жар-птица, Золотая осень, Оранжевое чудо |

Как наиболее ценные по накоплению в ягодах сахаров следует отметить сорта Бриллиантовая, Бальзам, Кокинская, Пересвет, Оранжевое чудо, Абрикосовая. Большую часть сахаров (76,9%) в ягодах малины составляют редуцирующие сахара (глюкоза и фруктоза) (рис.). Доля сахарозы невелика и варьирует у исследованных сортов от 0,74 до 2,25%. Следует отметить, что желтоплодные сорта – Золотая осень и Оранжевое чудо обладают не только высоким содержанием суммы сахаров, но и отличаются повышенным содержанием фруктозы (4,0 и 2,9% соответственно). В ягодах изученных сортов малины содержание кислот находилось в пределах от 1,07 (Кокинская) до 2,81% (Бальзам). Сорт Кокинская выделяется довольно низкой кислотностью плодов (по средним многолетним данным 1,21%). Умеренной кислотностью также характеризуются сорта Жар-птица (среднее многолетнее – 1,52%), Элегантная (1,53%). У сортов Евразия, Геракл, Новость Кузьмина уровень кислотности превышал 2,0%. Общее содержание кислот еще не в полной мере характеризует ощущение кислого вкуса плодов и ягод. Существенным образом он зависит от степени диссоциации отдельных кислот, т.е. концентрации водородных ионов в их растворах (pH).

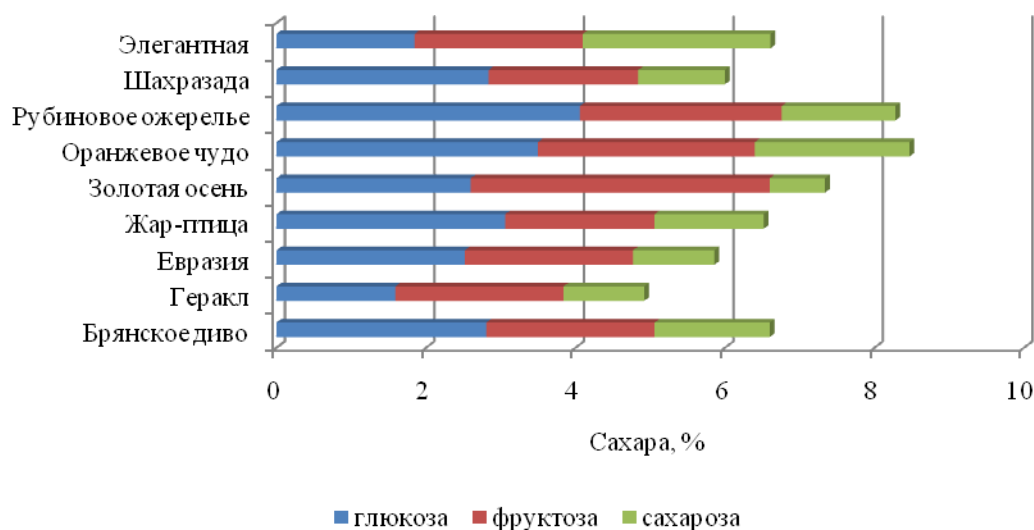


Рис. Соотношение форм сахаров в плодах малины

Определение рН имеет важное значение не только для общей биохимической характеристики культур и сортов, но и для контроля за происходящими изменениями в растительных материалах в процессе их переработки [2]. рН сока плодов малины изменялся от 2,9 до 3,6 при среднем значении 3,1. Содержание витамина С в ягодах малины варьировало в пределах от 16,5 (Новость Кузьмина) до 49,3 мг/100г (Спутница). Высоким накоплением витамина С характеризуются Геракл, Золотая осень, Кокинская, Пересвет, Элегантная (среднее многолетнее значение выше 30,0 мг/100г). Наименее витаминным показал себя сорт Вольница (21,6 мг/100г). Высокое накопление катехинов отмечено у сортов Бальзам, Евразия, Пересвет. Содержание антоцианов в ягодах малины изменялось в широких пределах – от 5,0 (Оранжевое чудо) до 198,0 мг/100г (Бальзам, Геракл). В качестве ценных сортов по данному показателю следует выделить: Бальзам, Бриллиантовая, Вольница, Геракл, Евразия. Кверцетин и его гликозид рутин являются одними из наиболее известных флавонолов, которые широко распространены в растительном мире. Наибольшим содержанием флавонолов в ягодах суммы характеризовались сорта Евразия. Их сумма составила 66,8 мг/100 г и 64,2 мг/100 г соответственно. Содержание пектиновых веществ в ягодах малины по средним многолетним данным составило ниже 1,0%. Максимально высокое их накопление за годы исследований отмечено у сорта Геракл – 1,14%. Суммарное содержание антиоксидантов в плодах малины составляло в среднем 2,20 мг/дм³ (в пересчете на галловую кислоту) с варьированием по сортам от 1,53 (Polana) до 3,03 мг/дм³ (Жар-птица), т.е. различия были двукратными. Причем желтоплодные сорта (Оранжевое чудо, Золотая осень) не уступали по своей антиокислительной мощи красноплодным формам.

Выводы

В условиях ЦЧР (Мичуринск) ягоды малины в среднем по сортам накапливают: 10,5% растворимых сухих веществ, 6,3% сахаров, 1,83% титруемых кислот, 28,3 мг/100г аскорбиновой кислоты, 139 мг/100г катехинов, 96,6 мг/100г антоцианов. Для условий Центрального Черноземья выделены сорта – источники высокого содержания питательных и биологически активных веществ: растворимых сухих веществ и сахаров – Бальзам, Бриллиантовая, Кокинская, Оранжевое чудо, Абрикосовая; аскорбиновой кислоты – Геракл, Золотая осень, Кокинская, Пересвет, Элегантная; антоцианов – Бальзам, Бриллиантовая, Вольница, Геракл, Евразия; умеренной кислотности плодов – Ко-

кинская, Жар-птица, Элегантная. Наибольшей антиоксидантной активностью характеризовались сорта Жар-птица, Оранжевое чудо, Золотая осень.

Список литературы

1. *Витковский В.Л.* Плодовые растения мира. – СПб: Изд-во «Лань», 2003. – 592 с.
2. *Влащик Л.Г., Родионова Л.Я.* Методические указания к лабораторно-практической работе «Методы определения титруемой кислотности сельскохозяйственной продукции» // ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». – Краснодар, 2011. – 10 с.
3. ГОСТ Р 54037-2010 Продукты пищевые. Определение содержания водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом в овощах, фруктах, продуктах их переработки, алкогольных и безалкогольных напитках. – М.: Стандартинформ, 2011. – 12 с.
4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Методические рекомендации по применению статистических методов в генетике и селекции плодовых растений / Под ред. В.Е. Перфильева. – Мичуринск, 1980. – 134 с.
6. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.

Zhbanova E.V. Biochemical characterization of fruits from raspberry vor gene pool under the circumstances of the Central Chernozem Zone (Michurinsk) // Woks of the State Nikit. Botan. Gard. – 2017. – Vol.144. – Part I. – P. 182-186.

The paper presents data for studing biochemical composition and antioxidant activity of raspberry fruits from gene pool under the circumstances the Central Chernozem Zone (Michurinsk). Varietal differences for accumulation of soluble solids, sugars, titrable acidity, ascorbic acid, anthocyanins and other components were shown. The singled out varieties are the sources of higher contents of nutrients and BAS in fruits. The following varieties are promising for improved biochemical composition: Heracl, Balsam, Zolotaya osen, Evrazia, Kokin-skaya, Peresvet, Brilliantovaya, Elegantnaya.

Key words: *raspberry; varieties; biochemical composition; bioflavonoids; antioxidant properties.*

УДК 634.11:58.02

АДАПТАЦИЯ СОРТОВ ЯБЛОНИ С РАЗЛИЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ПАРШЕ К ЛЕТНЕЙ ЗАСУХЕ

**Галина Константиновна Киселева, Наталья Ивановна Ненько,
Вера Владимировна Шестакова, Елена Владипмировна Ульяновская,
Алла Витальевна Караваева**

ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», г. Краснодар, Россия
kubansad@kubannet.ru

Представлены результаты физиолого-биохимических исследований сортов яблони с различной устойчивостью к парше в условиях засухи. Выявлены наиболее значимые параметры, обуславливающие адаптационную устойчивость растений яблони к засухе и парше. Установлено, что повышение иммунности сорта, положительно влияет на его засухоустойчивость, повышает его экологическую пластичность.