

УДК 634.71:631.526.32:581.192(048.8)

ОЦЕНКА СОРТОВОГО ФОНДА МАЛИНЫ ПО БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПЛОДОВ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ

Е.В. Жбанова, Е.И. Ознобкина

ГНУ «Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений

им. И.В. Мичурина»,

г. Мичуринск-10, Тамбовская область, 393770, Россия,

e-mail: gglm@rambler.ru

РЕФЕРАТ

В литературном обзоре показаны особенности накопления основных биохимических компонентов в ягодах малины, охарактеризованы лечебные свойства данной культуры, выделены лучшие сорта. Малина является ценным источником витамина С (50-70 мг/100 г). В ее плодах также содержатся витамины Е (0,4-1,4 мг/100 г), каротин (0,1-0,6 мг/100 г), В₉ (0,20-0,45 мг/100 г), антоцианы (100-250 мг/100 г). Приведены данные по изучению биохимического состава плодов сортового фонда малины, как в различных регионах России, так и за рубежом. Показаны сортовые различия по биохимическим показателям: растворимым сухим веществам, сахарам, титруемой кислотности, содержанию аскорбиновой кислоты, антоцианов. 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: сорта, малина, биохимический состав, антиоксидантная активность, аскорбиновая кислота, фенольные соединения, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Малина, наряду с земляникой, смородиной и крыжовником, является одной из основных ягодных культур. С точки зрения посевных площадей, она является четвертой по значимости ягодной культурой в мире. На Европу приходится наибольшая часть площадей красной малины. Сербия и Черногория (40 % от посевных площадей) и Польша (34 %) являются крупнейшими производителями малины в Европе. На Азию приходится около 40 % мировой площади, однако большинство (81 %) производства в Азии находится в Российской Федерации [1]. Кроме потребления в свежем и замороженном виде, ее ягоды используют в пищевой промышленности для изготовления варенья, джема, конфет, соков, сиропов, ликеров [2]. В селекционные программы внесены самостоятельные вопросы по созданию новых сортов с улучшенным качеством плодов, в том числе с повышенным содержанием в них ценных компонентов химического состава. Новые сорта малины должны накапливать в ягодах 45-50 мг/100 г витамина С, до 350-450 мг/100 г Р-активных соединений, до 0,45-0,50 мг/100 г фолиевой кислоты [3, 4].

В задачу наших исследований входила оценка генколлекции сортов малины по биохимическому составу плодов в условиях ЦЧР (Мичуринск), а также сопоставление литературного материала из разных регионов России, ближнего и дальнего зарубежья.

Анализ содержания биологически активных и пищевых веществ в ягодах малины проводили по общепринятым методикам [5]. Антиоксидантную активность определяли по методике А.Я. Яшина с сотрудниками с использованием хроматографа «Цвет Яюза-01-АА [6].

1. Химический состав и лечебные свойства ягод малины

В зависимости от сорта и условий выращивания в ягодах малины содержится 7-11 % сахаров (глюкозы – 3,9 %, фруктозы – 3,9 %, сахарозы – 0,5 %), 0,5-0,8 % белка, клетчатки – 4-6 %, пектиновых веществ – 0,45-2,8 %, органических кислот – 1,2-2,3 %, кумаринов – 0,8-2,1 мг/100 г, пуринов – 6-12 мг/100 г. Из минеральных соединений в малине довольно много железа (1200 мг), цинка (200 мг), меди (170 мг) и марганца (210 мг сырого продукта). Ценная составляющая плодов малины – такие биологически активные вещества, как аскорбиновая кислота (50-70 мг/100 г), катехины (до 80 мг/100 г), антоцианы (100-250 мг/100 г). Содержание других витаминов составляет (мг/100 г): А – 0,1-0,6; Е – 0,4-1,4; В₉ – 0,20-0,45; В₆ – 0,67; В₁₅ – 0,2; К₁ – 0,4-0,6 [7, 8, 9]. Кроме лимонной (преобладающей в ягодах малины) и яблочной кислот, обнаружены в небольших количествах муравьиная и салициловая кислоты (0,5-2,5 мг/100 г).

По данным немецких исследователей [10], содержание сахарозы в плодах малины составляло в среднем 0,6 г/л и варьировало в пределах от 0 до 3,1 г/л; глюкозы – 32,8 г/л при варьировании в пределах 19,4-47,5 г/л; фруктозы – 32,4 г/л при варьировании в пределах 19,2-47,8 г/л. Содержание яблочной кислоты составляло 6,2 г/л, лимонной – 0,2 г/л, изолимонной – 7,3 г/л. Поскольку фруктоза слаще глюкозы и сахарозы, ее концентрация в ягодах является желательной органолептической чертой, но общее содержание сахара, как правило, служит лучшим маркером для потребителя [1].

Присутствие салициловой кислоты обуславливает лечебное (жаропонижающее) действие ягод, которое известно ещё с древних времен. Однако, как отмечает Л.И. Вигоров, по сравнению с количествами салицилатов, используемых в медицине, ее действие может быть лишь незначительным. Более важно нахождение в малине бактерицидных веществ (выявленных по действию на золотистый стафилококк), в том числе летучих, которые могут осуществлять дезинфекцию носоглотки и бронхов, истребляя находящиеся здесь бактерий, вызывающих осложнения при простуде [11].

В научной медицине в качестве лекарственного сырья используют, прежде всего, плоды дикорастущей малины, а также цветки и листья. Высушенные плоды малины служат хорошим средством при простудных заболеваниях и воспалении легких, как дополнение к основным лекарственным препаратам. Потогонные свойства малины весьма важны при гипертонической болезни: с потом удаляются значительные количества поваренной соли, в результате чего снижается артериальное давление.

Содержащийся в ягодах и семенах бета-ситостерин является антагонистом холестерина, поэтому малину рекомендуют применять в качестве противосклеротического средства. Благодаря наличию кумаринов малина нормализует свертываемость крови и снижает уровень протромбина. Малину как источник витамина В рекомендуют при длительном применении сульфаниламидных препаратов и антибиотиков, так как в этом случае снижается выработка этого витамина кишечными бактериями. Малиновый сироп входит в состав многих микстур для улучшения вкуса лекарств [12, 13, 14]. Однако для больных нефритом и подагрой употребление малины должно быть ограничено из-за повышенного количества пуриновых оснований [15, 16].

Малина относится к культурам, плоды которых накапливают высокое или среднее количество витамина С, среднее количество Р-активных соединений, богаты фолиевой кислотой [17, 18]. По содержанию витамина В₉ плоды малины мало уступают таким богатым культурам, как виноград, земляника и вишня. В среднем в условиях Урала содержание этого витамина находится в пределах 0,3-0,45 мг/100 г. В плодах малины довольно много железа (2,0-3,6 мг/100 г), больше, чем у других культур, за исключением крыжовника и вишни [19]. Комплекс кроветворных веществ плодов малины представлен микроэлементами (железом и медью) в сочетании с фолиевой кислотой [3]. Исследования, проведенные на Среднем Урале, показали, что в ягодах различных сортов малины содержится в среднем 30 мг/100 г витамина С. В более континентальных или южных регионах его содержание в малине поднимается до 50 и даже 75 мг/100 г (Таджикистан). В европейской части России содержание витамина С у сортов малины лишь изредка достигает 40-45 мг/100 г.

Р-активные соединения в малине представлены антоцианами, лейкоантоцианами (проантоцианидинами), катехинами и флавонами. Преобладающей формой витамина Р являются антоцианы. В ягодах малины выявлено большое количество кофейной кислоты, немного хинной и хлорогеновой. В.Ф. Бленда с соавт. приводит следующие данные по содержанию БАВ фенольной природы для малины (мг/100 г сырой массы): проантоцианидины – 75; антоцианы – 445; катехины – 75; оксикоричные кислоты – 35; флавонолы – 20 (среднее 650; вариация – 570-700) [20].

Зарубежные исследователи отмечают, что основными фенольными соединениями ягод малины являются эллаготаннин и антоцианы, в то время как содержание гидроксикоричных кислот и флавонолов (в основном гликозиды кверцетина) представляют незначительные составляющие ее фенольного комплекса [1, 21, 22]. Концентрация эллаговой кислоты в ягодах малины колебалась от 2,9 до 5,2 мг/100 г. Сильная положительная корреляция ($r=0,92$) была обнаружена между общим содержанием фенольных веществ и количеством эллаготаннина. Красная малина содержит широкий спектр антоцианов, основные составляющие цианидин-3-софорозид, цианидин-гликозилрутинозид и цианидин-3-глюкозид [1, 23, 24, 25]. В ягодах черной малины содержание фенольных соединений в 1,7 раза выше по сравнению со средним значением у исследуемых сортов *R. idaeus*. В черной малине антоцианы составляют 47,9 % от общей суммы фенолов, в то время как в красной малине – значительно меньшее процентное соотношение (9,9-21,2 %) [22]. В малине красной содержание фенольных соединений выше, чем в желтоплодной, именно за счет антоцианов [26].

Ягодам малины характерна высокая антиоксидантная активность, обусловленная содержанием ресвератрола, аскорбиновой, хлорогеновой, никотиновой, оротовой, кофейной, салициловой, протокатеховой кислот [27]. Зарубежные исследователи подчеркивают, что в значительной степени антиоксидантные свойства ягод малины связаны с высоким содержанием полифенолов [28, 29]. Вклад витамина С в общую антиоксидантную активность относительно низкий – 11-20 %. Антоцианы составляют 16-25 % от антиоксидантного потенциала плодов красной малины [24, 25].

2. Химический состав ягод малины в разных регионах

В мире в настоящее время выращивают свыше 600 сортов малины, однако всего около 30-40 сортов имеют промышленное значение [30].

В условиях Мичуринска показатели химического состава плодов малины (по 36 сортам) следующие: содержание растворимых сухих веществ – 8,8-12,3 %, сахаров – 4,9-8,1 %, кислот – 1,06-1,93 %, пектиновых веществ – 0,3-0,9 %, аскорбиновой кислоты – 25-38 мг/100 г. Более высоким содержанием растворимых сухих веществ, соответст-

венно и сахаров, отличаются сорта: Калининградская, Новость Кузьмина, Прогресс, Чилийская, Ньюбург, Мальборо. Более 30 мг/100 г аскорбиновой кислоты содержали сорта: Норфолк Джант, Чиф, Моллинг Ландмарк, Ажурная, Самарская ранняя. Содержание антоцианов – от 135 до 408 мг/100 г; сумма катехинов и лейкоантоцианов – от 64 до 128 мг/100 г [31].

Ягоды, выращенные в Кабардино-Балкарии (по 22 сортам), содержали: растворимых сухих веществ от 6,0 до 10,0 %, сахаров – от 5,4 до 7,0 %, кислот – 0,5-0,9 %, витамина С – 14,5-29,7 мг/100 г. Лучшими по содержанию сахаров, органических кислот и витамина С были сорта Ньюбург, Кэнби, Солнышко, Красный дождь, Кокинская [32].

В центральной зоне Ставропольского края среднее содержание витамина С в ягодах малины изменялось в зависимости от сорта от 35,3 (Кримсон Маммут) до 41,0 мг/100 г (Турнер). Сумма сахаров колебалась от 3,8 до 5,3 %, наибольшее количество в ягодах сортов Космос и Кримсон Маммут; органических кислот в пересчете на яблочную – 0,5-0,6 %, сухих веществ – от 13,0 до 14,7 %, больше всего в ягодах сортов Кримсон Маммут, Костинбродская, Космос [33].

Исследования 30 сортов малины, проведенные на Майкопской опытной станции ВИР, показали содержание сухих веществ – 16,5 %, сахаров – 7,0 %, органических кислот – 1,95 %, витамина С – 37,5 мг/100 г. Высоким содержанием сахаров отличаются сорта: Аленушка, Алый парус, Каролина, Ллойд Джордж, Дельбар, Магнifik, Пересвет. По содержанию витамина С выделены сорта: Бабье лето, Турнер, Аленушка, Метеор, Пересвет [34].

В условиях юга России (Краснодар) наибольшее накопление аскорбиновой кислоты отмечено у сортов Журавлик, Пересвет, наименьшее – у сортов Каскад, Солнышко. Максимальное накопление Р-активных веществ – у ягод сортов Бальзам, Бригантина, Спутница, Метеор [27]. По комплексу биохимических показателей выделены сорта: Журавлик, Майкопская, Рубин, Бабье лето, обладающие высоким содержанием витамина С, антоцианов, углеводов [35].

В условиях Оренбургской области в зависимости от сорта количество растворимых сухих веществ в ягодах малины находилось в пределах 10,4-12,6 %, титруемых кислот – 1,38-2,14 %. Низкой кислотностью характеризуются сорта Бригантина, Новосибирская крупноплодная, Скромница. Накопление витамина С варьировало в пределах от 21,5 (Беглянка) до 39,0 мг/100 г (Самарская плотная), среднее – 25,9 мг/100 г [8].

На Урале в качестве высоковитаминных (содержание аскорбиновой кислоты 40,3-50,0 мг/100 г) отмечены сорта: Милтон, Челябинская крупноплодная, Рубиновая, Лазаревская. К сортам с высоким содержанием сахаров (10,0-15,8 %) отнесены: Журавлик, Гусар, Новость Кузьмина, Киржач. Сорта с низким содержанием кислот, порядка 1,0-1,5 % – Милтон, Рубин, Новокитаевская, За здравие, Барнаульская, Блестящая, Вера и др. [19].

В Новосибирской области в изучаемых сортах зарегистрировано содержание аскорбиновой кислоты от 6,1 до 18,5 мг/100 г. Наиболее богаты витамином С сорта Ранний сюрприз, Поклонная, Колокольчик [36].

Для условий Алтайского края по биохимическому составу ягод представляют интерес сорта Барнаульская, Блеск, Дар Сибири, Вера [37].

И.В. Казаков в качестве лучших родителей в селекции на повышенное содержание в плодах сухих веществ и сахаров выделяет сорта Кокинская, Новость Кузьмина, Брянская, Калининградская, Моллинг Энтерпрайз, Кумберленд; витамина С – Ньюбург, Милтон, Кокинская, Моллинг Эксплойт [38].

В Беларуси по содержанию аскорбиновой кислоты и фенолов выделились сорта Бабы лето, Абрикосовая. Высокое содержание пектинов отмечено у сортов Элегантная, Золотые купола. По комплексу биохимических показателей выделился польский сорт Polana [39].

В Литве содержание растворимых сухих веществ в ягодах 11 исследованных сортов малины колебалось от 10,4 до 12,6 %. Содержание аскорбиновой кислоты варьировало в пределах от 16,0 (Бристоль) до 32,1 мг/100 г (Glen Moy). Содержание антоцианов у сортов красной малины изменялось от 43,6 (Ottava) до 111,7 мг/100 г (Glen Moy). В желтоплодных сортах найдено 3,5 (Poranna Rosa) и 2,0 мг/100 г (Беглянка) антоцианов. У сорта Бристоль накапливалось антоцианов в количестве 330,8 мг/100 г [22]. Наибольшие показатели по сахарам имели плоды сортов Canby, Новокитаевская, Вольница (6,3-6,6 %) [40].

При изучении биохимического состава плодов малины 40 сортов в Болгарии показаны следующие диапазоны варьирования: растворимых сухих веществ – 12,6-19,6 %; сахаров: глюкоза – 3,73-6,88 %, сахароза – 1,28-2,96 %, общий сахар – 5,17-8,94 %; кислот – 1,19-2,42 %; витамина С – 21,0-45,2 мг/100 г. Отобраны лучшие сорта: по содержанию сухих веществ – Rossana, Nootka, Heritage, Брянская, Столичная, Люлин, Самодива; сахаров – Rossana, Nootka, Искра, Willamette; витамина С – Rossana, Newbough, Southland, Taylor, M. Exploit, Шопска Алена, Самодива, Люлин; низкой кислотностью – Брянская, Брянский сувенир, Новокитаевская, Granat, Newbough, R. de Malin [41].

По данным наших исследований, ягоды малины в условиях ЦЧР (Мичуринск) в среднем по сортам накапливают: 10,5±0,18 % растворимых сухих веществ, 6,3±0,19 % сахаров, 1,83±0,06 % титруемых кислот, 28,3±0,8 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 96,6±8,7 мг/100 г антоцианов, 0,77±0,02 % пектиновых веществ.

Для условий Тамбовской области 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* – Кокинская, Жар-птица, Элегантная. Наибольшей антиоксидантной активностью характеризовались сорта Рубиновое ожерелье и Евразия (327,9 и 301,2 мг/100 г дигидрокверцетина).

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).

Сравнение содержания аскорбиновой кислоты в ягодах группы сортов обычного типа плодоношения и ремонтантных сортов не выявило существенного различия между группами по накоплению аскорбиновой кислоты. Однако содержание витамина С у ремонтантных сортов несколько выше (28,6 и 26,7 мг/100 г соответственно).

В целом малина несколько уступает по своей антиоксидантной активности таким культурам, как земляника и смородина черная (в среднем по сортам АОА ягод малины составила 263,4; земляники – 311,8; смородины черной – 349,6 мг/100 г дегидрохверцетина).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с возрастающими требованиями, предъявляемыми к новым сортам, необходима комплексная оценка сортового фонда малины по основным биохимическим показателям. Важной характеристикой, отражающей биохимическую ценность сорта, может служить также оценка антиоксидантной активности. Важным по-прежнему остается также рассмотрение особенностей накопления биохимических компонентов в различных регионах, выделение лучших сортов.

Литература

1. Zhao, Y. Berry fruit: Value added products for health promotion / Y. Zhao. – CRC Press Naylor and Francis Group, LLC, Boca Ration, FL. 2007. – 430 p.
2. Бурмистров, А.Д. Ягодные культуры / А.Д. Бурмистров. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1985. – 272 с.
3. Вигоров, Л.И. Возможности селекции малины на увеличение количества биоактивных веществ / Л.И. Вигоров // Малина: матер. I-го Всесоюз. совещ. по культуре малины (Москва, 18 марта 1970 г.) / НИЗИСНП; редкол.: В.Г. Трушечкин [и др.]. – М.: Колос. – 1970. – С. 18-20.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.
5. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
6. Яшин, А.Я. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках / А.Я. Яшин // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева). – 2008. – Т. LII. – № 2. – С. 130-135.
7. Казаков, И.В. Малина. Ежевика / И.В. Казаков. – М.: ООО «Изд-во АСТ»; Харьков: Изд-во «Фолио», 2001. – 256 с.
8. Аминова, Е.В. Оценка биохимического состава ягод различных сортов малины в условиях Оренбургской области / Е.В. Аминова, Ф.К. Джураева // Селекция, биология, агротехника плодово-ягодных культур и картофеля: сб. науч. тр. / ГНУ Южно-Уральский НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства; сост. В.С. Кожемякин [и др.]. – Челябинск, 2005. – Т. VII. – С. 38-41.
9. Кичина, В.В. Крупноплодные малины России / В.В. Кичина. – М., 2005. – 208 с.
10. Roemer, K. Das Zuckermuster verschiedener Obstarten. Teil V: *Rubus idaeus* L., *R. strigosus* Michx.: «Himbeere», *R. fruticosus* L., *R. laciniatus* (Weston) Wild.: «Brombeere» / K. Roemer // Erwerbs-Obstbau. – 1990. – Jg. 32. – H.8. – S. 218-221.
11. Вигоров, Л.И. Сад лечебных культур / Л.И. Вигоров. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1976. – 172 с.
12. Лойко, Р.Э. Консервируем овощи и фрукты / Р.Э. Лойко. – Мн.: Лазурек, 1994. – 751 с.
13. Ширко, Т.С. Аптека в саду и огороде / Т.С. Ширко. – Мн.: Полымя, 1994. – 672 с.
14. Лойко, Р.Э. Фрукты и овощи: Рецепты оздоровления / Р.Э. Лойко, З. Кавецки. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2004. – 352 с.
15. Блейз, А. Энциклопедия лечебных фруктов и ягод / А. Блейз. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 1999. – 320 с.

16. Мазнев, Н.И. Лекарственные растения. Справочник / Н.И. Мазнев. – М.: «Мартин», 1999. – 479 с.
17. Трибунская, А.Я. Биологически активные вещества малины / А.Я. Трибунская // Малина: матер. 1-го Всесоюз. совещ. по культуре малины (Москва, 18 марта 1970 г.) / НИЗИСНП; редкол.: В.Г. Трушечкин [и др.]. – М.: Колос. – 1970. – С. 14-18.
18. Трибунская, А.Я. Содержание фолиевой кислоты, рибофлавина и токоферолов в плодах / А.Я. Трибунская [и др.] // Биологически активные вещества плодов и ягод: матер. V Всесоюз. семинара (Москва, 27-28 марта 1975 г.) / НИЗИСНП; редкол.: В.Г. Трушечкин [и др.]. – М., 1976. – С. 36-40.
19. Ильин, В.С. Земляника, малина и ежевика / В.С. Ильин. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2007. – 344 с.
20. Бленда, В.Ф. Потенциальные возможности плодов и ягод в минимизации действий техногенных факторов / В.Ф. Бленда [и др.] // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы: сб. науч. тр. междунар. юбилейной науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию образования Мичуринского государственного аграрного университета, Мичуринск, 27-28 июня 2001 г. / МичГАУ: редкол.: А.И. Завражнов [и др.]. – Мичуринск, 2001. – Т. 3. – С. 76-78.
21. Määttä-Riihinen, K.R. Identification and quantification of phenolic compounds in berries of *Fragaria* and *Rubus* species (family Rosaceae) / K.R. Määttä-Riihinen, A. Kamal-Eldin, A.R. Törrönen // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2004. – Vol. 52. – P. 6178-6187.
22. Viskelis, P. Chemical Composition and Antioxidant Activity of Small Fruits / P. Viskelis [et al.] // Horticulturae. – 2012. – 172 s.
23. Mullen, W. Ellagitannins, flavonoids, and other phenolics in red raspberries and their contribution to antioxidant capacity and vasorelaxation properties / W. Mullen [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2002. – N 50. – P. 5191-5196.
24. Beekwilder, J. Antioxidants in raspberry: on-line analysis links antioxidant activity to a diversity of individual metabolites / J. Beekwilder [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2005. – Vol. 53. – P. 3313-3320.
25. Borges, G. Identification of flavonoid and phenolic antioxidants in black currants, blueberries, raspberries, red currants and cranberries / G. Borges [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2010. – Vol. 58. – P. 3901-3909.
26. Упадышев, М.Т. Роль фенольных соединений в процессах жизнедеятельности садовых растений / М.Т. Упадышев. – М.: Изд. Дом МСП, 2008. – 320 с.
27. Причко, Т.Г. Оценка качества плодово-ягодного сырья для создания новых видов функциональных продуктов питания: монография / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая // Разработки, формирующие современный облик садоводства. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2011. – С. 298-314.
28. Szajdek, A. Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits a review / A. Szajdek, W.J. Borowska // Plant Food for Human Nutrition. – 2008. – Vol. 63. – P. 147-156.
29. Jaime Guerero, C. Antioxidant capacity, anthocyanins, and total phenols of wild and cultivated berries in Chile / C. Jaime Guerero [et al.] // Chil. J. Agr. Res. – 2010. – Vol. 70. – № 4. – P. 537-544.
30. Витковский, В.Л. Плодовые растения мира / В.Л. Витковский. – СПб: Изд-во «Лань», 2003. – 592 с.

31. Франчук, Е.П. Биохимическая характеристика некоторых новых сортов малины / Е.П. Франчук // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина; редкол.: С.Н. Степанов [и др.]. – 1977. – Вып. 25. – С. 53-61.

32. Обминская, Т.К. Товарные качества и биохимический состав ягод малины / Т.К. Обминская, А.К. Гонова // Почвозащитные адаптивные технологии горного и предгорного садоводства: матер. науч.-практ. конф., Нальчик, 23-26 сентября 1997 г. / Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства; редкол.: Л.А. Шомахов [и др.]. – Нальчик, 1999. – Ч. II. – С. 23-27.

33. Дрогина, М.А. Биохимический состав ягод малины и земляники в Центральной зоне Ставропольского края / М.А. Дрогина // Интенсивное садоводство Ставрополья. – Ставрополь, 1981. – С. 103-111.

34. Семенова, Л.Г. Химический состав плодов малины и ежевики в условиях предгорной зоны Адыгеи / Л.Г. Семенова, Е.А. Добренков // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России: матер. Всерос. науч.-метод. конф., Орел, 19-22 июня 2006 г. / ГНУ ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орел, 2006. – С. 258-261.

35. Чалая, Л.Д. Особенности накопления биологически активных веществ в ягодах малины, выращенных в условиях юга России / Л.Д. Чалая [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2009. – Т. XXII, ч. 2. – С. 367-376.

36. Беляев, А.А. Содержание биологически активных веществ в ягодах малины в условиях Приобья / А.А. Беляев [и др.] // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: тез. докл. и выступ. на междунар. науч.-метод. конф., Орел, 18-21 июля 2000 г. / ГНУ ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Седов [и др.]. – Орел, 2000. – С. 28-30.

37. Ершова, И.В. Качественная оценка плодов садовых культур / И.В. Ершова // Оценка состояния и резервы повышения эффективности производства продукции садоводства и пчеловодства: сб. науч. тр. юбилейной конф., Бердск, 23 апреля 2010 г. / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние, ФГУП НЗСС; сост. А.М. Белых [и др.]. – Новосибирск, 2010. – С. 56-59.

38. Казаков, И.В. Селекция малины на высокие качества ягод / И.В. Казаков // Совершенствование технологии выращивания ягодных культур в Нечерноземье. – М., 1992. – С. 119-122.

39. Легкая, Л.В. Биохимический состав плодов сортов малины ремонтантного типа / Л.В. Легкая, С.Л. Липская // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – Т. 20. – С. 195-201.

40. Рубинскене, М.В. Изучение сортов малины по хозяйственно-биологическим признакам / М.В. Рубинскене, П.И. Вишкялис, Л.Н. Бускене // Совершенствование сортимента плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в современных условиях хозяйствования: матер. междунар. науч.-практ. конф., пос. Самохваловичи, 28-30 авг. 2007 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – С. 221-226.

41. Бойчева, Р. Биохимический состав на малиновите плодове / Р. Бойчева // Растениеводни науки, София. – 1999. – XXXVI. – 3. – С. 162-169.

**ESTIMATION OF RASPBERRY CULTIVAR FUND
FOR FRUIT BIOCHEMICAL COMPOSITION IN DIFFERENT REGIONS**

Ye.V. Zhibanova, Ye.I. Oznobkina

SUMMARY

Literature review shows positions for accumulation of basic biochemical components in raspberry fruits and proves medicinal properties of this crop. The best cultivars of raspberry were singled out. Raspberries are a valuable source of vitamin C (50-70 mg/100g). Raspberry fruits also contain vitamin E (0.4-1.4 mg/100 g), carotene (0.1-0.6 mg/100 g), B₉ (0.20-0.45 mg/100 g), anthocyanins (100-250 mg/100 g). Here you can find data for biochemical composition of cultural raspberry concerning both different regions of Russia and abroad. The cultivar difference according to the following biochemical indices was shown. Among them were soluble solids, sugars, titrable acidity, ascorbic acid content and anthocyan content. The singled out cultivars demonstrate higher content of nutrient and biologically active substances and they are considered to be promising for better biochemical composition. They are Gerakl, Balzam, Zolotaya osen, Evraziya, Kokinskaya, Peresvet, Brilliantovaya and Elegantnaya.

Key words: cultivars, raspberry, biochemical composition, antioxidant activity, ascorbic acid, phenolic compounds, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 21.03.2014