

УДК 635.74:581.19

МОНАРДА – ЦЕННЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



Харченко В.А. – кандидат с.-х. наук, заведующий лаб. селекции и семеноводства зеленных и пряно-вкусовых культур

Беспалько Л.В. – кандидат с.-х. наук, заведующий сектором семеноводства зеленных и пряно-вкусовых культур

Гинс В.К. – доктор биол. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ и премии Правительства РФ, заведующая лабораторией биохимии и биотехнологии функциональных продуктов

Гинс М.С. – доктор биол. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ и премии Правительства РФ, заведующий лабораторией биохимии

Байков А.А. – старший научный сотрудник отдела физиологии и биохимии

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: anirr@bk.ru

В статье приводятся экспериментальные данные по содержанию водорастворимых антиоксидантов, по накоплению витамина С и сухого вещества в растениях монарды дудчатой (*Monarda fistulosa* L.) и монарды лимонной (*Monarda citriodora* L.), семейства Яснотковых (*Lamiaceae* L.). В период цветения суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в листьях растений монарды существенно превышает таковое у многих других зеленных и пряно-вкусовых культур и составляет 16,1-17,3 мг-экв. ГК/г сырой массы, что в десять раз выше по сравнению с другими видами этого же семейства (лаванда, иссоп, тимьян). К концу вегетации содержание водорастворимых антиоксидантов в листьях монарды снижается в 3-5 раз, в зависимости от яруса, причем в листьях с зеленой окраской суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов на 18% выше, чем в листьях с красной окраской. Показано, что в засушливых условиях 2014 года содержание витамина С в цветущих растениях монарды дудчатой, выращенных через рассаду было достоверно выше, чем при их вегетативном размножении путем деления куста. Среднее содержание витамина С в листьях монарды дудчатой изменялось от 18 до 23 мг%, тогда как в листьях монарды лимонной не превышало 16%. Аналогичные тенденции были отмечены и по содержанию сухого вещества, с наибольшим его накоплением в листьях монарды дудчатой (32-35%). В результате сравнительного анализа селекционных образцов выделен перспективный раннеспелый образец (№2) с высоким содержанием витамина С.

Ключевые слова: монарда дудчатая, монарда лимонная, антиоксиданты, витамин С.

Монарда – декоративно-пряное ароматическое растение семейства Яснотковые, родственное мелиссе, мяте и котовнику. Хотя монарда была завезена из Северной Америки и Мексики в Испанию сразу вслед за открытием Колумбом нового континента, однако широкое распространение в Европе она получила только в начале XIX века. В Испании, Англии, Франции ее начали использовать как пряно-вкусо-

вое растение под названиями бергамот, пчелиный или пахучий бальзам, чай Освего, американская мелисса, индийское перо, горный бальзам, дикий бергамот, лимонная мята и другие.

В Россию монарда попала в конце XIX века, но использовалась лишь как декоративное растение, и только в советское время этой культурой заинтересовались исследователи ботанических садов, главным образом, в качестве

лекарственного и эфиромасличного растения. В коллекционных посадках Главного ботанического сада России и Никитском ботаническом саду собраны различные виды монарды, и ведутся всесторонние работы по изучению данного растения. Монарда, наряду с другими представителями семейства Яснотковых – мятой, тимьяном, зизифорой, душицей, змееголовником, также широко представлена в уникаль-

ной экспозиции лекарственных и пряно-ароматических растений Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН [3].

Группа научных сотрудников под руководством профессора В.В. Николаевского установила, что эфирное масло монарды – это наиболее универсальное масло, которое можно использовать для профилактики бронхитов и острых респираторных заболеваний, коррекции вторичных иммунодефицитов (преимущественно Т-системы), повышение устойчивости организма к различным инфекционным заболеваниям [13]. В Ялтинском НИИ физических методов лечения и медицинской климатологии получены авторские свидетельства на использование эфирного масла монарды дудчатой.

Компонентный состав эфирного масла может сильно отличаться в зависимости от происхождения популяции и даже среди потомков одного растения. Соотношение компонентов и выход эфирного масла из различных органов растений монарды может изменяться в зависимости от условий выращивания, времени сбора сырья и других факторов [9,10]. Институтом органической химии СО РАН показано, что в условиях резко континентального сибирского климата в растениях монарды дудчатой эфирного масла накапливается значительно больше (на 40-70 %), чем на Южном берегу Крыма и на Северном Кавказе [3, 14].

Всестороннее изучение этой уникальной культуры как овощного растения для введения в культуру средней полосы России, началось во второй половине XX столетия во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, где была собрана и изучена большая коллекция разных представителей рода *Monarda* L. – более 43 сортообразцов, относящихся к 12 видам. По данным Дрягина В.М. биохимическая оценка различных видов и сортов монарды, проведенная в 1990-1991 годах, показала перспективность введения монарды как нового пряно-вку-

сового овощного растения в Подмоскowie [6]. В результате селекции и совместных исследований с И.В. Дрягиной и Л.Ю. Кан по генетике этого ценного растения, был создан и в 1997 году занесен в Государственный реестр первый овощной сорт монарды дудчатой – Виктюлия [7].

Особая ценность монарды как овощной культуры состоит в том, что она очень рано отрастает, как только растает снег, и зелень сохраняется до начала ноября, даже при заморозках в -5...-7°C. А это значит, что ее ароматные листья можно использовать практически круглый год, особенно в период межсезонья, когда отсутствует другая витаминная зелень. К тому же из пробуждающихся весной побегов зацветает не более 30%, то есть более половины новых побегов можно использовать на салаты, не нарушая декоративных качеств посадок.

При создании овощных сортов монарды следует вести селекцию на высокую урожайность зеленой массы и семян, компактный куст с длительным периодом цветения, зимостойкость, устойчивость к ранневесенним и осенним заморозкам, засухе и болезням. Приоритетным направлением при создании современных сортов также является селекция на высокое содержание биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью. В настоящее время ведется эта работа в лаборатории зеленных и пряно-вкусовых культур по двум основным видам этой культуры.

Монарда дудчатая (*Monarda fistulosa* L.), или трубчатая привезена из лесов Северной Америки и у нас в настоящее время распространена в отдельных регионах Кавказа. Стебли монарды трубчатой могут достигать высоты 120 см. Листья опушены тонкими волосиками, зубчатые, простого типа. Мелкие цветочки соединены в ложные мутовки и обрастают прицветниками красного, розового, лилового цвета. На каждом стебле располагает-

ся до девяти соцветий довольно крупного размера, около 5-8 см. Цветет монарда трубчатая около 50 суток, начиная с июля. Монарда дудчатая в условиях Подмоскowie является многолетником [7].



Монарда дудчатая (*Monarda fistulosa* L.)

Монарда лимонная (*Monarda citriodora* L.), отличается ланцетными, слегка опушенными листьями, цветочными побегами, несущими до 5-7 соцветий, с овальными прицветниками, а также исключительной морфологической выравненностью по многим показателям, скороспелостью и хорошей продуктивностью. Монарда лимонная в условиях Подмоскowie имеет однолетний цикл развития. [6,7].

Материалы и методы

Материалом исследований служили три селекционных образца монарды дудчатой и один образец монарды лимонной – отборы из популяций различного происхождения из коллекции лаборатории зеленных и пряно-вкусовых культур. При выращивании использовали рекомендации «Технология возделывания и использования зеленных и пряно-вкусовых и малораспространённых овощных культур», М. 1988. Оценку фенологических и морфологических наблюдений, про-

водили согласно «Методическим рекомендациям по селекции монарды» [7].

Биохимические анализы проводили согласно общепринятым методикам [15]. Сбор монарды начинается через 10-15 суток после начала цветения. Срезают не ниже 20-30 см от поверхности почвы в фазе массового цветения. Для исследований были собраны листья, стебли и соцветия в период массового цветения растений и повторно в конце октября для определения антиоксидантов в листьях.

Для суммарного определения содержания антиоксидантов использовали амперометрический метод [2, 16], адаптированный для исследования листовых и листостебельных овощных культур [4]. В качестве стандарта была выбрана галловая кислота (ГК). Для расчета содержания антиоксидантов в экстракте (мг.экв. ГК/г) предварительно строили градуировочную зависимость сигнала (площадь пика) образца сравнения (галловой кислоты) от его концентрации.

Результаты и обсуждение

Биологической особенностью развития многолетней монарды дудчатой является то, что сеянцы в первый год жизни, как правило, не зацветают, и цветение наступает на второй год после посева. Растения, полученные путем деления корневищ трехлетних кустов на делёнки, имеющие корни и 3-4 побега, также в год пересадки зацветают очень редко. В наших исследованиях, были отмечены три образца монарды дудчатой, у которых в условиях долговременной летней жары и засухи отдельные растения зацвели, это № 1 и 2, выращенные через посев семян (соответственно 3% и 18% от общего числа растений) и № 6 – полученный после пересадки делёнок (зацвело 33% растений). В образце однолетней монарды лимонной № 4 в данный период было отмечено 100% цветение растений.

Цветущие растения выделенных образцов монарды дудчатой могут представлять определенный интерес

с точки зрения поиска раннеспелых ценных форм. С данных растений были отобраны пробы для сравнительного биохимического анализа, который показал, что среднее содержание витамина С изменялось от 18 до 23мг%, а сухого вещества от 32 до 35% в зависимости от образца (рис.1). При этом в растениях образ-

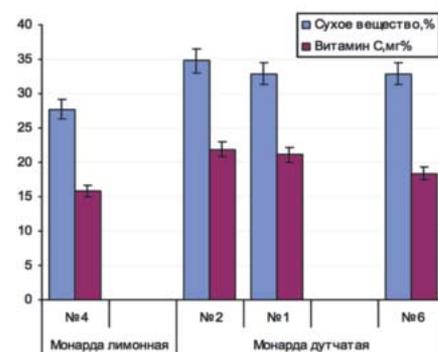


Рис. 1. Биохимические показатели селекционных образцов монарды (по данным испытательного центра ВНИИССОК, 2014 год)

цов, полученных через посев семян, содержание витамина С было достоверно выше, чем у пересаженных растений образца № 6 и монарды лимонной (образец №4).

Наибольшее среднее значение этого показателя было отмечено в образце № 2, в котором распределение растений по содержанию витамина С имеет вид ассиметричной кривой со смещением пика в сторону высоких значений (рис.2). В тоже время, распределение по показателю сухое вещество внутри группы цветущих растений этого образца близко к нормальному. Большинство растений имели средние значения в диапазоне 36-38%, при этом присутствовал небольшой процент растений с низким (<35%) и высоким содержанием сухого вещества (>40%). То есть, из популяции данного образца для селекции на качество можно отобрать перспективный исходный материал с различным сочетанием этих параметров.



Монарда лимонная (*Monarda citriodora* L.)

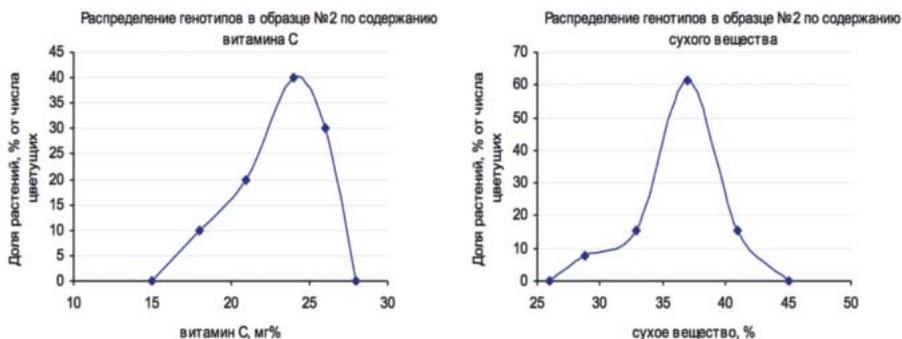


Рис. 2. Распределение генотипов в группе цветущих растений образца № 2 по содержанию сухого вещества и витамину С.

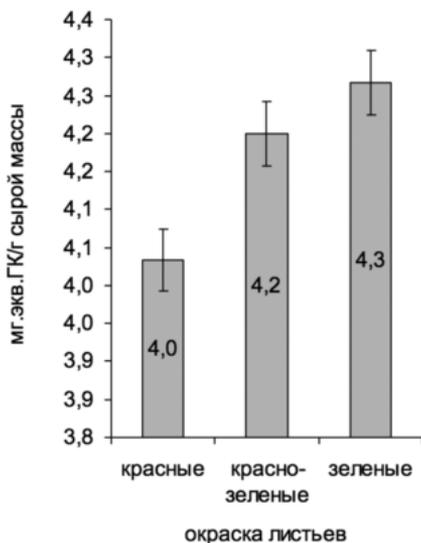


Рис. 3. Среднее содержание водорастворимых АО в листьях монарды дудчатой в зависимости от их окраски.

При селекции на качество также необходимо учитывать и другие ценные показатели овощной продукции, например, суммарное содержание антиоксидантов (АО). Согласно литературным данным, среди трех тысяч протестированных продуктов, по содержанию АО лидируют травы и специи, причем победителями из победителей являются пряно-вкусовые культуры: гвоздика, мята перечная, корица, орегано, тимьян, шал-

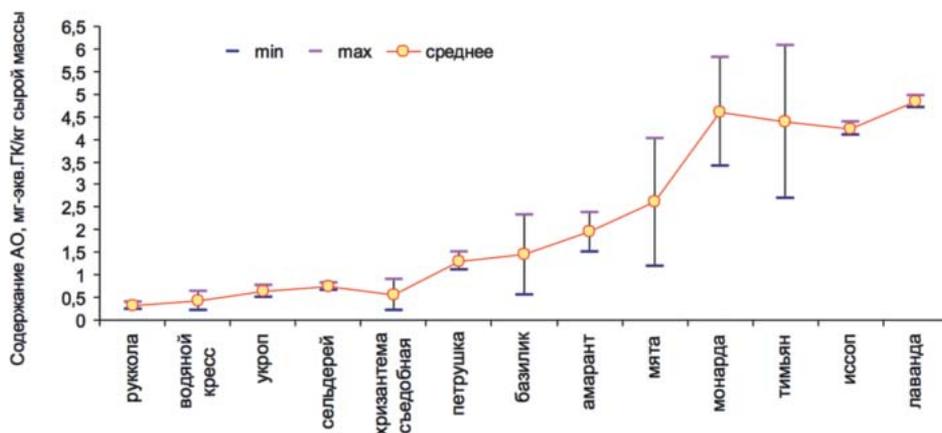


Рис. 4. Диапазон варьирования суммарного содержания водорастворимых АО в листьях зеленных и пряно-вкусовых культур коллекции ВНИИССОК [5].

фей, розмарин и др. В среднем содержание антиоксидантов в травах в 3 раза больше, чем в ягодах, в 6 раз больше, чем в орехах, в 20 раз больше, чем во фруктах, и 30 раз больше, чем в овощах [9,18].

В продуктах растительного происхождения антиоксидантов большое количество, особенно много их в кисло-сладких, кислых фруктах, в овощах красного, оранжевого, синего, чёрного оттенка. Наличие при-

родных антиоксидантов в продуктах желтого, ярко-зелёного, тёмно-зелёного оттенка также достаточно велико. Довольно сильным антиоксидантным свойством обладают флавоноиды и антоцианы – вещества, определяющие окраску растений [1].

Особое внимание в последнее время также уделяется поиску источников водорастворимых АО. Монарда с этой точки зрения до сих

пор еще мало изучена.

По предварительным данным, суммарное содержание водорастворимых АО в отдельных образцах монарды дудчатой в период цветения может достигать 16,1-17,3 мг-экв. Г/г сырой массы, что в десять раз выше по сравнению с другими видами этого же семейства (лаванда, тимьян) [5]. Определение АО в конце вегетационного периода (октябрь-ноябрь), после воздей-

Суммарное содержание антиоксидантов в образцах монарды дудчатой, мг-экв.Г/г сырой массы

Цвет листьев	ярус		
	нижний	средний	верхний
красные	3,4 ± 0,1	3,8 ± 0,1	4,9 ± 0,1
красно-зеленые	3,5 ± 0,1	4,1 ± 0,1	5,0 ± 0,2
зеленые	3,2 ± 0,2	3,8 ± 0,2	5,8 ± 0,2

ствия низких ночных температур, показало, что их количество снижается и зависит от окраски и яруса расположения листьев на растении (рис. 3, табл.).

Имеется тенденция к большему накоплению АО в листьях зеленой окраски, при максимальном их содержании в листьях верхнего яруса – 5,8 мг-экв. ГК/г сырой массы, что на 18% выше, чем в листьях красной окраски. В более старых листьях количество АО ниже, и в листьях нижнего яруса их содержание не превышает 3,5 мг экв.ГК/г сырой массы, что в зависимости от окраски в 1,4-1,8 раза ниже по сравнению с молодыми листьями верхнего яруса.

Тем не менее, суммарное содержание АО даже в старых листьях растений монарды в период межсезонья существенно превышает таковое у многих других сортов зеленых и пряно-вкусовых культур и сравнимо только с неко-

торыми другими представителями семейства *Lamiaceae* L., таких как тимьян, иссоп, лаванда, в период цветения (рис.4).

Таким образом, монарда является источником не только ценного по компонентному составу эфирного масла [8, 15] и биофлавоноидов [1], но и богатым источником водорастворимых АО. В целом, монарда может быть востребована в качестве натурального ароматизатора, консерванта и антиоксиданта в пищевой промышленности. Употребление растений этой малораспространенной культуры в свежем виде или использование в качестве приправы существенно обогатит наш пищевой рацион. В связи с этим, создание новых продуктивных отечественных сортов монарды с высоким содержанием биологически активных веществ, обладающих профилактическим и лечебным действием на организм человека, является важным условием пополнения ассортимента пряно-вкусовых и овощных культур.

MONARDA - A VALUABLE SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS

Kharchenko V.A., Bepalko L.V., Gins V.K., Gins M.S., Baikov A.A.

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, VNISSOK, Seleccionnaya st., 14
E-mail: vniissok@mail.ru, anirr@bk.ru

Summary. The experimental data on the content of water-soluble antioxidants, accumulation of vitamin C, and dry matter in plants of *Monarda fistulosa* L. and *Monarda citriodora* L. of the *Lamiaceae* family are presented in the article. As a result of comparative assessment the promising early ripening genotype №2 with high content of vitamin C was selected.

Keywords: *Monarda fistulosa* L., *Monarda citriodora* L., antioxidants, vitamin C.

Литература

1. Бобрович М. С., Мазец Ж.Э., Игнатенко В.А., Гиль Т.В. Полифенольная характеристика растений рода *Monarda* L., интродуцированных в условиях Беларуси. //Матер,конф. «Проблемы сохранения биологического разнообразия использования биологических ресурсов» Минск, 2012. – С.286-288.
2. Buratti S., Pellegrini N., Brenna O. V., Mannino S. Rapid electrochemical method for the evaluation of the antioxidant power of some lipophilic food extracts//Journal of Agricultura and Food Chemistry. 2001.-V.49.-P.5136-5141.
3. Высочина Г. И. Пчелиный бальзам, индейское перо, монарда. //Еженедельная газета Сибирского отделения Российской Академии Наук (17 марта). N 11 (2546) 2006. – С.2.
4. Гинс М.С., Гинс В.К., Конков П.Ф., Байков А.А., Торрес Миньо Карлос, Романова Е.В., Лаппо О.А. Методика анализа суммарного содержания антиоксидантов в листовых и листостебельных овощных культур. Учебно-методическое пособие. М.: РУДН, 2013. – 47 с.
5. Гинс М.С., Харченко В.А., Гинс В.К., Байков А.А., Кононков П.Ф., Ушакова И.Т. Антиоксидантные характеристики зеленых и пряноароматических культур // Овощи России.- 2014. -№ 2.- С. 42-45.
6. Дрягин В.М. Монарда – новое овощное пряно-вкусовое растение / В.М. Дрягин. – Москва: Всерос. НИИ селекции и семеноводства овощных культур. – 1994. – 98 с.
7. Дрягина И.В., Кан Л.Ю. Методические рекомендации по селекции монарды. – М., 1996. – 32 с.
8. Николаевский В.В., Александров В.Н., Резванов В.М. Действие эфирного масла монарды на показатели клеточного и гуморального иммунитета // Матер, конф. Ялта, 1988. – С. 14-15.
9. Маланкина Е.Л. Химический состав монарды и действие эфирного масла. Рубрика полезная информация. Интернет источник.
10. Маланкина Е.Л., Шаин С.С. Динамика изменения содержания эфирного масла в монарде двойчатой после обработки ретардантами // VI Междунар. конф. «Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях». М.: Изд-во МСХА, 2001 б. – С. 110.
11. Методические рекомендации «Технология возделывания и использования зеленых и пряно-вкусовых и малораспространённых овощных культур», М., 1988. – С.77.
12. Александров В.Н., Резванов В.М. Действие эфирного масла монарды на показатели клеточного и гуморального иммунитета // Матер, конф. Ялта, 1988. – С. 14-15.
13. Николаевский В.В., Еременко А.Е., Иванов И.К. Биологическая активность эфирных масел. М.: Медицина,1987. – 144 с.
14. Опарин Р.В., Покровский Л.М., Высочина Г.И., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла *Monarda fistulosa* L. и *Monarda didyma* L., культивируемых в условиях Западной Сибири. Химия растительного сырья. – №3., 2000. – С. 19-24.
15. Полевой В.В., Максимова Г.Б. Методы биохимического анализа растений. Л., 1978. –192 с.
16. Свидетельство № 31-07 об аттестации МВИ. Методика выполнения измерений содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, биологически активных добавках, экстрактах лекарственных растений амперометрическим методом, разработанная ОАО НПО «Химвавтоматика», аттестованная в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96, ГОСТ Р ИСО 5725-2002/ Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы». Дата выдачи 4 мая 2007 г.
17. Тютюник В.И., Николаевский В.В., Зольюфас А.А. и др. Состав и бактерицидные свойства эфирного масла монарды дудчатой // Труды ВНИИ эфиромасличных культур. Т. 14.– 1982. – С. 15-21.
18. Масленников П.В., Чулахина Г.Н., Скрыпник Л.Н., Мальцева Е.Ю., Полтавская Р.Л. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов в лекарственных растениях Калининградской области. //Химия растительного сырья. №3.–2012.– С. 127-133.