

С. В. Мухаметова

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БОЯРЫШНИКА В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Ключевые слова: боярышник, плоды, каротин, сахара, кислотность.

Проведено исследование содержания каротина, сахаров и кислот в плодах видов боярышника в Республике Марий Эл. Представлены биометрические показатели плодов изученных видов. Выделены виды с наибольшим содержанием указанных веществ.

Keywords: hawthorn, fruits, carotene, sugar, acidity.

Research of carotene, sugar and acids content in hawthorn species fruits in Mari El republic was carried out. Biometric parameters of studied species fruits are presented. Species with the highest content of the mentioned substances are allocated.

Введение

В естественных условиях биологически активные вещества синтезируются в разных органах растений, в основном в плодах и ягодах, и многие плодово-ягодные виды накапливают их в достаточно больших количествах. Плоды таких растений издавна используются в пищу и служат сырьем для промышленности [1]. В их число входят многие древесные виды, в том числе и представители рода боярышник *Crataegus* L.

Плоды и цветки видов боярышника имеют сложный химический состав и содержат ряд органических кислот, сахара, каротин (провитамин А), пектиновые и дубильные вещества, сорбит, холин, ацетилхолин, кверцетин, эмигдалин, тиамин, рибофлавин (витамин В₂), антоцианы, микроэлементы, ряд сильнодействующих алкалоидов, протеины, катехины, флавонолы и другие органические вещества. Эти биологически активные вещества, сочетающие высокую физиологическую эффективность с малым количеством действующего начала, обуславливают возможность использования цветков и плодов боярышника как лекарственное сырье [2].

В официальной медицине в качестве кардиотонического средства используют цветки и плоды 12 видов боярышника [3]. Их применяют при функциональных расстройствах сердечной деятельности, гипертонической болезни, ангионеврозах, стенокардии, тахикардии, мерцательной аритмии, миоастении, общем атеросклерозе, климактерическом неврозе и других заболеваниях. Спазмолитический эффект препаратов боярышника связывают с наличием в растении тритерпеновых соединений и флавоноидов [4].

Плоды многих видов съедобны, обладают высокими вкусовыми качествами, сладкие или кисло-сладкие в зрелом состоянии. Их используют в свежем и сушеном виде, а также для приготовления желе, мармелада, варенья и киселей. В качестве плодовой культуры боярышник возделывается в Китае, Афганистане, Иране, Турции, Италии, Испании, Марокко, Алжире, Тунисе, Мексике и Гватемале [5, 6, 7].

Оценка содержания витаминов (как и других биоактивных соединений) плодов различных

культур представляет собой трудную задачу не только по технике самого химического анализа, но и в связи с сильной зависимостью содержания этих соединений от условий среды, индивидуальных особенностей дерева, степени зрелости плодов и других причин. Поэтому лишь многолетние исследования по вполне надежным методикам, единым в разных районах садоводства, могут приводить к достаточно надежным результатам [8]. Изучением биохимического состава плодов боярышников в странах бывшего СССР занимались Р. Е. Циновский [9], Е. З. Боборекко [2], В. П. Петрова [7, 10] и т.д. Большинство авторов определялись содержание каротина, сумма сахаров и кислотность.

Каротин (общая формула C₄₀P₅₆) относится к большой группе каротиноидов – желтых и оранжево-красных пигментов, которые синтезируются в растениях. В организме животных и человека каротин гидролизует с образованием витамина А [11]. Ежедневная потребность человека в витамине А составляет около 2 мг (3–4 мг каротина). Содержание каротина в плодах повышается по мере их созревания, при переработке и сушке плодов этот витамин хорошо сохраняется [12]. По данным В. П. Петровой [10] в компотах потери составляют 10–13 %, в варенье – 43–53 %.

Сахара – важнейший компонент плодов и ягод. Содержание сахаров в плодах является особенностью вида: их высокий или низкий уровень, присущий ботаническому виду, обычно сохраняется достаточно устойчиво на протяжении многих, схожих по климатическим условиям лет и в разных местах обитания [7, 10]. В плодах боярышника содержится в основном фруктоза, а также небольшие количества глюкозы и сахарозы [13].

Вкусовые качества плодов зависят не только от количества сахаров, но также и от содержания органических кислот, дубильных веществ и некоторых других соединений. Степень сладости фруктов и ягод обычно выражают отношением сахара к органическим кислотам. Кислый вкус не ощущается при отношении сахаров к кислоте 25–30. При отношении 15–20 чувствуется слабо-кислый вкус, 5–15 – умеренно-кислый, менее 5 – сильнокислый. Молодые плоды обычно богаты органическими кислотами, количество которых по мере созревания умень-

шается в большей или меньшей степени, что на фоне усиленного накопления сахаров приводит к резкому возрастанию отношения сахар / кислота [12].

Крупноплодные виды и формы культивируемого боярышника с хорошим соотношением кислот и сахаров отличаются высокими пищевыми и вкусовыми качествами и используются в свежем виде. Плоды после заморозков теряют дубильные вещества и становятся более сладкими и менее терпкими. Наличие органических кислот придает им своеобразный приятный вкус. Они пригодны для различных видов переработки. Доминирующей кислотой в плодах боярышника является яблочная [13].

Химический состав плодов боярышника определяет направление их использования как пищевого и лекарственного сырья. Для Украины В. П. Петрова [7] приводит следующие данные. Содержание сухих веществ – 13,4-21,2 %, сахаров – 3,7-10,3, клетчатки – 1,4-3,1, пектиновых веществ – 0,7-1,8, азотистых – 0,12-0,44 %. Титруемая кислотность колеблется в пределах 0,6-1,9 %, концентрация аскорбиновой кислоты – 10-147 мг%, каротина – 0,12-11,8 мг%, тиамина – 8-53 мкг%, рибофлавина – 20-66 мкг%, дубильных и красящих веществ – 230-1980 мг%, в том числе катехинов – 100-1140 мг%, флавонолов 20-109 мг%, антоцианов – 40-297 мг%. В плодах содержится 17-24 макро- и микроэлементов в зависимости от биологических особенностей вида, места произрастания и условий года вегетации.

Несмотря на значительную изменчивость под влиянием внешних условий, в годы, благоприятные для накопления витаминов, углеводов, полифенолов и других органических веществ, высоковитаминные или высокосахаристые виды содержат больше этих веществ, чем низковитаминные (низкосахаристые). В неблагоприятные годы содержание их хотя и снижается, но не падает до уровня низковитаминных (или малосахаристых) видов [7, 10].

Биохимическая характеристика плодов боярышника в разные годы свидетельствует о значительных межвидовых различиях по основным показателям пищевой ценности [10]. Плоды с растений, выращенных на юге, содержат обычно больше сахаров и меньше органических кислот по сравнению с растениями, выращенными в северной зоне [12].

В связи с вышеизложенным, нами была поставлена цель изучить биохимические параметры плодов интродуцированных видов боярышника, формирующихся в климатических и почвенных условиях Республики Марий Эл.

Задачи:

1. Изучение содержания каротина в плодах интродуцированных видов боярышника,
2. Изучение содержания сахаров,
3. Изучение содержания органических кислот.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили растения 12 интродуцированных видов боярышника коллекции Дендрария Ботанического сада-института Поволжского государственного технологического университета, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл.

Коллекция боярышников занимает лидирующее место в экспозиции по количеству представленных таксонов – 30 наименований, при этом в аборигенной флоре республики виды боярышника отсутствуют. Возраст обследованных растений на момент исследования варьировал от 20 до 55 лет. В экспозиции растения произрастают группами 4-10 экземпляров в выровненных почвенно-грунтовых условиях. По приуроченности естественного ареала все виды можно разделить на:

– евразийские: *Crataegus* × *almaatensis* Pojark. – боярышник алмаатинский, *C. chlorocarpa* Lenne et K.Koch – Б. желтоплодный, *C. maximowiczii* С.К. Schneid – Б. Максимовича, *C. sanguinea* Pall. – Б. кроваво-красный, *C. stevenii* Pojark. – Б. Стевена, *C. volgensis* Pojark. – Б. волжский.

– североамериканские: *C. flabellata* (Bosc) K. Koch – Б. веерный (рис. 1), *C. horrida* Medik. – Б. колючий, *C. macracantha* Lodd. – Б. крупноколючковый, *C. pringlei* Sarg. – Б. веерный, *C. punctata* Jacq. – Б. точечный (рис. 2), *C. submollis* Sarg. – Б. мягковатый.

Названия даны по Н.Н. Цвелеву [14].

Плоды для проведения анализов собирали в августе-сентябре 2012 г. в период их полного созревания в разных частях кроны с юго-западной стороны. Массу плодов измеряли весовым методом на электронных весах LEKI B2104 с точностью до 0,01. Размеры плодов измерялись штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Семена извлекали перетиранием плодов в воде.

Определение содержания каротина осуществлялось колориметрическим методом согласно [15]. Определение содержания сахаров проводилось перманганатным методом по [16]. Титруемую кислотность определяли в расчете на яблочную кислоту визуальным методом по [17]. Степень сладости вычисляли по Б. П. Плешкову [12] отношением содержания сахаров и кислот.



Рис. 1 – Зрелые плоды боярышника веерного

Статистические параметры рассчитывались с применением прикладной программы Microsoft Excel. Все виды были распределены по критерию $x_{cp} \pm \sigma$ на виды с низким, средним и высоким содержанием исследуемых веществ.

Результаты и обсуждение

Размеры и масса плодов – признаки, являющиеся ботанической особенностью видов.

Таблица 1 – Биометрические показатели плодов боярышников

Название вида	Размеры плодов, мм (длина / диаметр)	Масса 100 плодов, г / содержание мякоти, %
Евразийские виды		
<i>C. almaatensis</i>	$\frac{10,7 \pm 0,26}{11,0 \pm 0,31}$	$\frac{103,5 \pm 0,95}{76,6 \pm 0,55}$
<i>C. chlorocarpa</i>	$\frac{7,8 \pm 0,17}{9,8 \pm 0,14}$	$\frac{84,5 \pm 1,91}{82,3 \pm 0,09}$
<i>C. maximowiczii</i>	$\frac{8,4 \pm 0,17}{8,7 \pm 0,17}$	$\frac{57,4 \pm 0,19}{81,2 \pm 0,41}$
<i>C. sanguinea</i>	$\frac{8,2 \pm 0,24}{9,8 \pm 0,23}$	$\frac{72,6 \pm 1,04}{87,4 \pm 0,50}$
<i>C. stevenii</i>	$\frac{14,3 \pm 0,20}{10,8 \pm 0,19}$	$\frac{83,0 \pm 1,85}{76,5 \pm 0,62}$
<i>C. volgensis</i>	$\frac{12,2 \pm 0,10}{12,2 \pm 0,10}$	$\frac{112,9 \pm 1,02}{75,6 \pm 0,12}$
Североамериканские виды		
<i>C. flabellata</i>	$\frac{13,0 \pm 0,17}{13,4 \pm 0,18}$	$\frac{158,9 \pm 3,19}{84,6 \pm 0,69}$
<i>C. horrida</i>	$\frac{13,7 \pm 0,17}{13,5 \pm 0,18}$	$\frac{155,6 \pm 2,55}{83,9 \pm 0,11}$
<i>C. macracantha</i>	$\frac{10,4 \pm 0,10}{11,2 \pm 0,10}$	$\frac{86,2 \pm 0,31}{78,4 \pm 0,29}$
<i>C. pringlei</i>	$\frac{17,6 \pm 0,17}{16,0 \pm 0,20}$	$\frac{246,2 \pm 2,96}{87,3 \pm 0,22}$
<i>C. punctata</i>	$\frac{16,2 \pm 0,28}{17,0 \pm 0,28}$	$\frac{241,8 \pm 5,55}{89,4 \pm 0,24}$
<i>C. submollis</i>	$\frac{18,5 \pm 0,44}{17,2 \pm 0,41}$	$\frac{266,9 \pm 6,14}{86,6 \pm 0,66}$
среднее	$\frac{12,6}{12,6}$	$\frac{139,1}{82,5}$



Рис. 2 – Зрелые плоды боярышника точечного

В таблице 1 представлены биометрические показатели плодов исследованных видов боярышника. Наименьшее значение массы 100 плодов из изученных видов имеет *C. maximowiczii*. В группу со средними значениями массы плодов входят *C. sanguinea*, *C. stevenii*, *C. chlorocarpa*, *C. macracantha*, *C. × almaatensis*, *C. volgensis*, *C. horrida*, *C. flabellata*. К группе с наибольшей массой плодов относятся виды *C. punctata*, *C. pringlei*, *C. submollis*.

Также можно разделить по размерам и массе плодов все изучаемые виды на 2 группы – мелкоплодные (*C. maximowiczii*, *C. sanguinea*, *C. stevenii*, *C. chlorocarpa*, *C. macracantha*, *C. × almaatensis*, *C. volgensis*) и крупноплодные (*C. horrida*, *C. flabellata*,

C. punctata, *C. pringlei*, *C. submollis*). Как видим, мелкими плодами обладают евразийские виды, крупными – североамериканские, за исключением одного вида *C. macracantha*.

Коэффициент вариации значений размеров плодов в пределах 6,6-18,5 %, значений массы 100 шт. – 1,6-4,0 %, значений процентного содержания мякоти 0,2-1,4 %.

Процентное содержание мякоти наименьшее у видов с относительно крупными семенами *C. volgensis*, *C. stevenii*, *C. × almaatensis*, а наибольшее у *C. sanguinea* и *C. punctata*. Остальные изученные виды входят в группу средних.

В таблице 2 представлены значения содержания каротина, сахаров и титруемых кислот в плодах исследуемых видов боярышника. Содержание каротина варьирует от 0,242 мг% (2,42 мкг/г) у *C. horrida* до 0,999 мг% (9,99 мкг/г) у *C. × almaatensis*, в среднем 0,468 мг% (4,68 мкг/г). По критерию $\chi_{\text{ср.}} \pm \sigma$ эти же виды относятся к группам с низким и высоким содержанием каротина, остальные виды имеют средние значения анализируемого признака.

Между содержанием каротина и массой 100 плодов корреляционная связь отсутствует ($r = -0,09$). Между содержанием каротина и процентным содержанием мякоти присутствует слабая обратная корреляционная связь ($r = -0,46$).

Ряд видов по убыванию содержания каротина в 100 г мякоти выглядит следующим образом. Наибольшее значение 765,2 мкг обнаружено в плодах *C. × almaatensis*, далее следуют *C. flabellata* (466,2), *C. macracantha* (460,2), *C. volgensis* (451,3), *C. submollis* (436,8), *C. pringlei* (376,3), *C. sanguinea* (329,5), *C. maximowiczii* (324,8), *C. punctata* (287,0), *C. chlorocarpa* (254,3), *C. stevenii* (224,2), наименьшее – 203,0 мкг – в плодах *C. horrida*.

Таблица 2 – Биохимическая характеристика плодов видов боярышника

Название вида	Содержание каротина, мг%	Массовая доля сахара, % на сырую массу	Титруемая кислотность, % на сырую массу	Сахаро-кислотный коэффициент
Евразийские виды				
<i>C. almaatensis</i>	0,999	5,3	0,37	14,3
<i>C. chlorocarpa</i>	0,309	3,6	0,42	8,6
<i>C. maximowiczii</i>	0,400	7,8	0,40	19,5
<i>C. sanguinea</i>	0,377	3,4	0,37	9,2
<i>C. stevenii</i>	0,293	2,5	0,20	12,5
<i>C. volgensis</i>	0,597	2,3	0,22	10,5
Североамериканские виды				
<i>C. flabellata</i>	0,551	9,5	0,60	15,8
<i>C. horrida</i>	0,242	9,3	0,41	22,7
<i>C. macracantha</i>	0,587	4,5	0,34	13,2
<i>C. pringlei</i>	0,431	6,2	0,75	8,3
<i>C. punctata</i>	0,321	2,6	1,40	1,9
<i>C. submollis</i>	0,505	8,4	0,46	18,7
среднее	0,468	5,5	0,50	12,9

Л. И. Вигоров [8] в качестве критерия оценки полезности плодов как источника того или иного биоактивного соединения предлагает сопоставлять суточную потребность человека в нем с тем количеством, которое содержится в 250 г оцениваемых плодов. Это количество, по мнению автора, считается желательной нормой ежедневного потребления каждым человеком. Лишь плоды, с которыми в организм поступает минимум 30-35 % суточной потребности в соединении, должны рассматриваться как удовлетворительные, способные оказывать определенное профилактическое действие при регулярном использовании в расчете, что остальная недостающая часть будет получена за счет других пищевых продуктов. Согласно этому подходу, наиболее полезными по содержанию каротина из исследованных нами видов можно считать следующие: *C. × almaatensis*, *C. flabellata*, *C. macracantha*, *C. volgensis*, *C. submollis*.

В ряду видов по убыванию содержания каротина в 100 шт. плодов лидирующее место со значением 1165,9 мкг занимает *C. submollis*, далее идут *C. pringlei* (926,4), *C. × almaatensis* (792,0), *C. flabellata* (740,7), *C. punctata* (693,9), *C. volgensis* (509,7), *C. macracantha* (396,7), *C. horrida* (315,9), *C. sanguinea* (239,2), *C. chlorocarpa* (214,9), *C. maximowiczii* (186,4), *C. stevenii* (186,0).

Данные по содержанию каротина в плодах боярышника, представленные Е. З. Бобореко [2] для Минска и В. П. Петровой для Киева [7, 10], в несколько раз превышают цифры, полученные в нашем исследовании. Вероятно, это связано с отличиями в методиках проведения анализов. Р. Е. Циновский [9] приводит значения содержания каротина для плодов боярышника, собранных в Прибалтике и Минске в 1965 г. от 0 до 0,67 мг%. Эти данные сопоставимы с полученными нами, причем в условиях Марий Эл значения немного выше. Например, у *C. submollis* – 0,505 мг% для Йошкар-Олы и 0-0,17 мг% в Прибалтике, у *C. × almaatensis* – 0,999 мг% в Йошкар-Оле и 0,17-0,46 в Прибалтике, у *C. flabellata* – 0,551 мг% в Йошкар-Оле и 0-0,15 мг% в Прибалтике.

Массовая доля сахаров в плодах изученных видов в среднем составляет 5,5 %. В группу с низким содержанием сахаров вошли *C. volgensis* (2,3 %), *C. stevenii* (2,5 %), *C. punctata* (2,6 %). В группу с высоким содержанием сахаров отнесены *C. submollis* (8,4 %), *C. horrida* (9,3 %) и *C. flabellata* (9,5 %). Между массовой долей сахаров и массой плодов, а также процентным содержанием мякоти присутствуют слабые положительные корреляционные связи ($r=0,30$ и $r=0,29$ соответственно).

Ряд видов по убыванию содержания сахаров в 100 г плодов без косточек следующий. На первом месте *C. flabellata* со значением 8,0 г, затем *C. horrida* (7,8), *C. submollis* (7,3), *C. maximowiczii* (6,3), *C. pringlei* (5,4), *C. × almaatensis* (4,1), *C. macracantha* (3,5), *C. chlorocarpa* (3,0) и *C. sanguinea* (3,0), *C. punctata* (2,3), *C. stevenii* (1,9), *C. volgensis* (1,7).

Ряд видов по убыванию содержания сахаров в 100 плодах начинается с *C. submollis* (19,4 г), далее *C. pringlei* (13,3), *C. flabellata* (12,8), *C. horrida* (12,1), *C. punctata* (5,6), *C. × almaatensis* (4,2), *C.*

maximowiczii (3,6), *C. macracantha* (3,0), *C. chlorocarpa* (2,5), *C. sanguinea* (2,2), *C. volgensis* (2,0), *C. stevenii* (1,6).

Значения титруемой кислотности изученных плодов колеблются от 0,20 % у *C. stevenii* до 1,40 % у *C. punctata*, в среднем 0,50 %. При этом *C. punctata* относится к группе с высоким содержанием титруемых кислот, а все остальные изученные виды – к группе со средними значениями. Между массовой долей органических кислот и массой плодов, а также процентным содержанием мякоти обнаружены положительные корреляционные связи средней силы ($r=0,66$ и $r=0,71$ соответственно).

Ряд по убыванию содержания органических кислот в 100 г плодов изученных видов выглядит следующим образом: *C. punctata* (1,3 г), *C. pringlei* (0,7), *C. flabellata* (0,5), *C. submollis* (0,4), далее с одинаковым значением 0,3 г следуют *C. × almaatensis*, *C. chlorocarpa*, *C. horrida*, *C. macracantha*, *C. maximowiczii*, *C. sanguinea*, замыкают ряд *C. stevenii* (0,2) и *C. volgensis* (0,2).

Ряд видов по убыванию содержания органических кислот в 100 плодах начинается с *C. punctata* (3,0 г), затем следуют *C. pringlei* (1,6), *C. submollis* (1,1), *C. flabellata* (0,8), *C. horrida* (0,5), *C. × almaatensis* (0,3) и *C. chlorocarpa* (0,3), одинаковые значения 0,2 у *C. macracantha*, *C. maximowiczii*, *C. sanguinea*, *C. volgensis*, замыкает ряд *C. stevenii* (0,1).

В группу с высокими значениями сахарокислотного индекса (индекса сладости) входят *C. horrida* (22,7) и *C. maximowiczii* (19,5). Далее в порядке убывания следуют виды, входящие в группу средних по данному признаку: *C. submollis* (18,7), *C. flabellata* (15,8), *C. × almaatensis* (14,3), *C. macracantha* (13,2), *C. stevenii* (12,5), *C. volgensis* (10,5), *C. sanguinea* (9,2), *C. chlorocarpa* (8,6), *C. pringlei* (8,3). Самым низким значением индекса сладости (1,9) характеризуются плоды *C. punctata*. Различное содержание кислот, сахаров и витаминов в плодах придают им специфические вкусовые особенности. Плоды со значением сахарокислотного индекса до 15 характеризуются умеренно-кислым вкусом, более 15 – слабо-кислым.

При сравнении полученных сахарокислотных коэффициентов с данными В. П. Петровой [10], можно сделать вывод об отличии вкусовых качеств плодов боярышников, выращенных в условиях Марий Эл и Украины. Например, *C. punctata* характеризовался индексом сладости 11,9, что в 6 раз выше полученного нами. У других видов, напротив, значения индексов существенно ниже: 3,9 у *C. sanguinea*, 7,4 у *C. maximowiczii*, 6,3 у *C. flabellata*. Вероятно, это связано с различиями в сроках созревания и сбора плодов в различных географических зонах.

По сведениям разных авторов, погодные условия оказывают влияние на содержание активных соединений. Сухая жаркая погода благоприятствует накоплению в плодах каротина, в то время как количество сахаров при таких условиях снижается. Количество органических кислот в плодах одного вида варьирует незначительно [10]. По Б. П. Плешкову [12], меньшее количество осадков и высокая сумма температур способствуют повышению со-

держания сахаров в плодах и ягодах. Е. З. Бобореко [2] указывает, что наибольшее содержание каротина в плодах обусловлено сухой теплой погодой в период их сбора.

Лето и осень 2012 года, когда проводились исследования, были теплыми и дождливыми. Среднемесячные температуры летних и осенних месяцев были выше нормы. Продолжительность безморозного периода составила 149 дней при норме 121 день, вегетационного периода – 190 дней при норме 168 дней. Период активной вегетации длился 179 дней (норма 129 дней). Сумма накопленных активных температур за период активной вегетации – 2506° (норма 2097°). Сумма осадков за период активной вегетации – 360 мм. Гидротермический коэффициент 1,44 (норма 1,2). Среднегодовая температура +3,9° при норме +2,3°. Таким образом, климатические условия 2012 года были благоприятные для роста и развития растений. Выше приведены данные метеопоста Ботанического сада-института ПГТУ (г. Йошкар-Ола); нормы даны по Климатологическому справочнику... [18].

Выводы

В последние годы в садоводстве нашей страны актуально новое направление, ставящее основной задачей обогащение садов культурами и сортами, плоды которых содержат особенно большое количество веществ, охраняющих здоровье человека. Возрастает потребность населения в продуктах питания, лекарственных препаратах, декоративных и садовых растениях, что побуждает интродуцировать и культивировать растения из других регионов [8].

В Среднем Поволжье России состав местной флоры относительно беден, поэтому проблема потребностей населения в новых лекарственных, плодово-ягодных, медоносных и декоративных растениях может быть решена путем обогащения флоры интродуцированными растениями. Отдельные виды представляют большую практическую ценность. Для Республики Марий Эл существенный вклад может быть сделан Ботаническим садом-институтом, который ведет работу по введению в культуру, массовому размножению и доведению до потребителя новых плодово-ягодных, декоративных и лекарственных видов растений.

Нами изучен биохимический состав плодов интродуцированных видов боярышника в Республике Марий Эл. Определено содержание каротина, сахаров и кислот в плодах 12 видов боярышника, выращиваемых в Ботаническом саду-институте ПГТУ, г. Йошкар-Ола.

Лидерами по содержанию каротина в плодах из изученных видов стали *C. × almaatensis*, *C. macracantha*, *C. volgensis*, *C. flabellata*, *C. submollis*. По содержанию сахаров выделяются виды *C. flabellata*, *C. horrida*, *C. submollis*, *C. maximowiczii*, *C. pringlei*. Виды с высоким содержанием кислот – *C. punctata*, *C. pringlei*, *C. flabellata*. Наилучшими вку-

совыми качествами, исходя из соотношения сахаров и кислот, обладают *C. horrida*, *C. maximowiczii*, *C. submollis*, *C. flabellata*, *C. × almaatensis*, *C. macracantha*.

Среди выделенных нами видов преобладают североамериканские. Они характеризуются крупными плодами и специфическим вкусом, поэтому заслуживают широкого внедрения в культуру. Необходимо дальнейшее изучение динамики накопления биологически активных соединений в плодах боярышников в разные годы.

Литература

1. Б. С. Ермаков, *Лесные растения в вашем саду*. Лесн. пром-сть, Москва, 1987. 150 с.
2. Е. З. Бобореко, *Боярышник*. Наука и техника, Минск, 1974. 224 с.
3. *Государственная фармакопея СССР*: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. МЗ СССР. 11-е изд., доп. Медицина, Москва, 1990. С. 283-289.
4. С. Я. Соколов, И. П. Замотаев. *Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия)*. Медицина, Москва, 1988. – С. 101-103.
5. Ф. Х. Бахтеев, *Важнейшие плодовые растения*. Просвещение, Москва, 1970. 352 с.
6. Х. Эсенова, *Интродуцированные виды рода Crataegus в условиях Туркмении*. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Институт ботаники АН Туркменской ССР, Ашхабат, 1968. 22 с.
7. В. П. Петрова, *Дикорастущие плоды и ягоды*. Лесн. пром-сть, Москва, 1987. 248 с.
8. Л. И. Вигоров, *Сад лечебных культур*. Средне-Уральское кн. изд-во, Свердловск, 1976. 172 с.
9. Р. Е. Циновскис, *Боярышники Прибалтики*. Зинатне, Рига, 1971. 388 с.
10. В. П. Петрова, *Биохимическая и технологическая характеристика плодов боярышников, интродуцированных в лесостепи Украины*. Автореф. дисс. канд. техн. наук, Одесский технологический институт им. М. В. Ломоносова, Одесса, 1969. 27 с.
11. Б. А. Ягодин, И. П. Дерюгин, Ю. П. Жуков и др.; под ред. Б. А. Ягодина. *Практикум по агрохимии*. Агропромиздат, Москва, 1987. 512 с.
12. Б. П. Плешков, *Биохимия сельскохозяйственных растений*. Колос, Москва, 1980. 492 с.
13. А. А. Павильонов, М. И. Рожков, *Новые плодовые и ягодные культуры* 2-е изд., перераб. и доп. Россельхозиздат, Москва, 1986. 88 с.
14. Н. Н. Цвелев, *Боярышник – Crataegus L.* В кн. *Флора Восточной Европы*, т. X. – Мир и семья, Изд-во СПХФА, С.-Пб., 2001. С. 557-586.
15. ГОСТ 7047-55. Витамины А, С, Д, В1, В2 и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов. – М.: Изд-во стандартов, 1955. – 55 с.
16. ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 9 с.
17. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 4 с.
18. *Климатологический справочник СССР*: Вып. 8, 29. Кировская, Костромская, Ярославская, Ивановская, Владимирская, Горьковская, Рязанская, Калужская, Тульская области, Удмуртская, Марийская, Чувашская, Мордовская АССР. Верх.-Волж. упр. гидрометеорол. службы, Горький, 1976. 42 с.