

## Каротиноидный комплекс плодов облепихи различного эколого-географического происхождения

А.Я. Земцова, Ю.А. Зубарев

ФГБНУ Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий  
г. Барнаул, Россия

Плоды облепихи обладают уникальным набором биологически активных соединений [1,2]. В ее плодах в больших количествах содержатся каротиноиды, токоферолы (витамин Е), аскорбиновая кислота (витамин С), фенольные соединения (витамин Р) [3]. В плодах облепихи каротиноиды содержатся в мякоти, кожуре (оболочке плода), а также и в семенах, но в значительно меньших количествах. Каротиноиды облепихи, представленные в основном  $\beta$ -каротином, обладают свойствами антиоксиданта, блокируют атомарный кислород, участвующий в образовании свободных радикалов. Прием  $\beta$ -каротина в больших дозах уменьшает риск развития рака и ишемической болезни сердца. Кроме  $\beta$ -каротина в плодах обнаружено около сорока других каротиноидов – ликопина и других каротинов и разнообразных ксантофиллов, присутствующих в различных количествах [4].

Поскольку уровень накопления любых биологически активных веществ может существенно различаться для плодов различных видов, подвидов, сортов, условий выращивания и климатических условий [5], то и данные о соотношении между накоплением индивидуальных каротиноидов могут существенно различаться.

На основании этого целью настоящей работы являлось изучение состава каротиноидов в сортообразцах плодов облепихи различного эколого-географического происхождения.

В качестве объектов исследований были взяты следующие образцы разного эколого-географического происхождения из подвида *H. rhamnoides* ssp. *mongolica*: Дар Катуня, Новость Алтая – катунский экотип; Чуйская – чуйский экотип; Иня, Елизавета – сорта, полученные с помощью химического мутагенеза (мутанты); Великан, Янтарная – саянско-катунский экотип; Живко, 42-68-2 – красноярско-саянский экотип; Любимая, Чулышманка – саянско-чулышманский экотип; Заря Дабат – бурятский экотип; *H. rhamnoides* ssp. *turkestanica*: КП-686 – киргизский экотип; *H. rhamnoides* ssp. *fluviatilis*: Гибрид-1 – ютландский экотип; *H. rhamnoides* ssp. *carpatica*: Гибрид-2 – дунайский экотип.

Биохимические исследования проведены в 2014-2015 гг. в лаборатории UBF GmbH (Германия), на материале, хранившемся 6 месяцев при температуре  $-25^{\circ}\text{C}$ . Сбор материала осуществлялся на территории экспериментальных участков отдела НИИСС ФГБНУ ФАНЦА, г. Барнаул.

Содержание суммы каротиноидов определяли на спектрофотометре U-3000 Hitachi при длине волны 450 нм (Isolierung des Unverseifbaren DGF-Einheitsmethoden F-II 1 (75); Gewinnung und quantitative Bestimmung des Gesamtcarotins DGF-Einheitsmethoden F-II 2a (75)). Метод определения  $\alpha$ -,  $\beta$ -каротина, лютеина и ликопина основан на экстракции петролейным эфиром с последующим хроматографированием и детекцией на спектрофотометре U-3000 Hitachi при длине волны 450 нм (Isolierung des Unverseifbaren DGF-Einheitsmethoden F-II 1 (75); Quantitative Trennung von  $\alpha$ - und  $\beta$ -carotin DGF-Einheitsmethoden F-II 2b (75)).

Результаты исследования фракционного состава каротиноидов облепихи различных сортообразцов показали, что среднее содержание суммы каротиноидов изменялось от  $1,95 \pm 0,76$  (Гибрид-2) до  $30,55 \pm 2,54$  мг/100 мл (42-68-2), с коэффициентом вариации по этому признаку 57,38%. Коэффициент вариации по этому показателю внутри подвида *mongolica* ниже, чем в группе сортообразцов других подвидов (табл. 1).

Большую часть от содержания суммы каротиноидов составляет сумма ликопина и лютеина. Содержание этих веществ варьировало от  $0,79 \pm 0,49$  (Гибрид-2) до  $7,91 \pm 0,18$  мг/100 мл (42-68-2), со средним значением  $3,49 \pm 0,48$  мг/100 мл и коэффициентом вариации 52,95% (табл. 1).

Среднее содержание  $\beta$ -каротина изменялось от  $0,05 \pm 0,01$  (Гибрид-2) до  $4,44 \pm 0,88$  мг/100 мл (Гибрид-1). Коэффициент вариации для сортообразцов из подвида *mongolica* составляет 63,75%, а для всей группы – 84,44%. По данному показателю наблюдаются существенные различия по сортообразцам в оба года исследований (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание основных каротиноидов мякоти плодов облепихи, 2014-2015 гг., мг/100 мл

Сорт, гибрид	$\alpha$ -каротин	$\beta$ -каротин	Лютеин+ликопин	Сумма каротиноидов
42-68-2	3,48±1,67	3,74±0,02	7,91±0,18	30,55±2,54
Великан	0,35±0,18	0,82±0,34	2,26±0,09	8,75±0,27
Дар Катуни	0,40±0,04	1,09±0,14	3,24±0,55	11,50±3,62
Елизавета	1,16±0,83	1,06±0,52	3,10±0,15	10,29±0,16
Живко	1,40±0,89	1,08±0,58	4,77±1,53	18,14±2,45
Заря Дабат	0,26±0,02	1,08±0,19	2,27±0,37	8,79±0,77
Иня	1,32±1,08	1,29±0,19	3,78±0,72	12,83±0,01
Любимая	1,23±1,11	0,73±0,08	4,05±0,40	13,12±0,90
Новость Алтая	1,73±1,62	2,21±1,57	3,06±0,61	12,45±2,66
Чуйская	1,07±0,99	0,40±0,10	3,70±0,79	10,17±1,10
Чулышманка	1,97±1,74	2,48±1,10	5,72±1,27	16,65±1,41
Янтарная	0,66±0,37	1,53±0,01	1,46±0,62	8,15±2,19
V, %	<b>70,94</b>	<b>63,75</b>	<b>45,99</b>	<b>46,11</b>
Гибрид-1	0,90±0,80	4,44±0,88	4,86±2,87	21,72±2,25
Гибрид-2	0,17±0,14	0,05±0,01	0,79±0,49	1,95±0,76
КП-686	0,21±0,15	0,23±0,04	1,38±0,14	2,85±1,66
V, %	<b>95,89</b>	<b>158,13</b>	<b>93,97</b>	<b>126,32</b>
$\bar{X} \pm m$	1,09±0,22	1,48±0,32	3,49±0,48	12,52±1,86
min-max	0,17-3,48	0,05-4,44	0,79-7,91	1,95-30,55
V, %	80,26	84,44	52,95	57,38
$HCP_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	1,83	2,54	5,49

За два года исследования содержание  $\alpha$ -каротина изменялось от 0,17±0,14 (Гибрид-2) до 3,48±1,67 мг/100 мл (42-68-2), с коэффициентом вариации 80,26%. Со значением выше среднего (>1,09±0,22 мг/100 мл) отмечены такие сорта, как: Елизавета, Живко, Иня, Любимая, Новость Алтая, Чулышманка (табл. 1).

Анализ данных фракционного состава каротиноидов плодов облепихи показал большую вариабельность по сортообразцам, принадлежащим разным эколого-географическим группам. По комплексу каротиноидов выделен сортообразец 42-68-2.

## Литература

1. Bekker N.P. Components of certain species of the Elaeagnaceae family / N.P. Bekker, A.I. Glushenkova // Chem. Nat. Comp. – 2001. – V. 37. – P. 97-116.
2. Sergeeva N.V. Carotenoids of the fruit of some varieties of Hippophae rhamnoides / N.V. Sergeeva, D.K. Shapiro, V.A. Bandyukova, L.V. Anikhimovskaya, T.I. Narizhnaya // Chem. Nat. Comp. – 1979. – V. 5. – P. 87-88.
3. Шишкина Е.Е. Биохимический состав плодов облепихи / Облепиха. – М.: Изд-во Лесная промышленность, 1978. – С. 173–177.
4. Дейнека В.И. Определение каротиноидов плодов облепихи методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / В.И. Дейнека, Р.В. Подкопайле, Л.А. Дейнека, В.Н. Сорокопудов, И.А. Гостищев // Научные ведомости. – 2011. – № 9(104), – С. 374-381.
5. Потапов Ф.Ф. Отбор перспективных форм облепихи на Алтае / Ф.Ф. Потапов, З.Г. Гребцова, Л.Д. Агеева // Витаминные растительные ресурсы и их использование. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – С. 267–271.