

УДК 582.866: 581.41+581.19 (235.211)  
DOI: 10.18384/2310-7189-2016-3-33-41

## СОДЕРЖАНИЕ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КАРОТИНОИДОВ ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ ФОРМ ОБЛЕПИХИ (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.), ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В СЕВЕРНОМ АЗЕРБАЙДЖАНЕ

**Мамедова Ш.М., Новрузов Э.Н.**

*Институт Ботаники НАН Азербайджана,  
Баку AZ1073, Бадамдарское шоссе 40, Республика Азербайджан*

**Аннотация.** Изучено количественное содержание и качественный состав каротиноидов в свежих плодах 28 форм, отобранных из естественных зарослей облепихи, произрастающих в Северном Азербайджане. Установлено, что отобранные формы с полезными промышленно-ценными биоморфологическими признаками отличаются как по содержанию, так и по качественному составу. Показано, что различные части плода также отличаются по содержанию каротиноидов. Наибольшее количество каротиноидов сосредоточены в кожуре с мякотью. Установлена положительная корреляция между окраской плодов и содержанием в них каротиноидов. Методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) установлено, что формы отличаются по качественному составу каротиноидов. Компонентный состав каротиноидов в плодах исследованных форм колеблется от 5 до 12. Наибольшее количество компонентов отмечено в плодах с оранжевой окраской. Из плодов с оранжевой окраской методом хроматографии выделены и идентифицированы 12 компонентов. Установлено, что  $\beta$ -каротин, зеаксантин, ликопин, криптоксантин распространены в плодах всех исследованных форм.

**Ключевые слова:** *Hippophae rhamnoides* L., плоды, каротиноиды, хроматография, Азербайджан.

## CONTENT AND QUALITY COMPOSITION OF CAROTENOIDS OF SOME FORMS OF SEA-BUCKTHORN (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.) GROWING IN THE NORTH AZERBAIJAN

**Sh. Mammadova, E. Novruzov**

*Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences  
Badamdar ave 40, Baku AZ1073, Azerbaijan Republic*

**Abstract.** We have studied the quantitative content and qualitative composition of carotenoids in fresh fruits of twenty-eight forms of natural sea-buckthorn bushes growing in the floodplains of rivers flowing in the Northern Azerbaijan. It is found that the selected forms with useful commercially valuable biomorphological signs differ both in content and qualitative composition. It is shown that different parts of the fruit are also characterized by the content of carotenoids. The highest amount of carotenoids is concentrated in the peel with the pulp. A positive correlation between the color of the fruit and the content of carotenoids is revealed. Thin layer chromatography (TLC) shows that the shapes differ in the qualitative composition of carotenoids. The

component composition of carotenoids in fruits studied ranges from five to twelve. The greatest number of components is found in orange fruits. By using chromatography, twelve components are isolated and identified from orange fruits. In all investigated fruit forms we have found  $\beta$ -carotene, zeaxanthin, lycopene, and cryptoxanthin.

**Key words:** *Hippophae rhamnoides* L., shapes, fruits, carotenoids, chromatography, high-quality composition.

Облепиха крушиновидная *Hippophae rhamnoides* L. из семейства лоховых *Eleagnaceae* Juss представляет собой небольшое деревце или крупный кустарник высотой 4-5 м, широко распространена на аллювиальных почвах горных рек от Западной Европы до Гималаев, Северо-Западного Китая и Монголии. Одним из основных районов естественного произрастания облепихи является Большой Кавказ.

Среди растений, запасающих масла в плодовой мякоти и семенах, преобладают представители тропической и средиземноморской флоры, к которым относятся маслина, авокадо, масличная пальма и некоторые другие, а также облепиха. Масло плодовой мякоти облепихи, которая богата каротиноидами, обладает ярко выраженным эффектом и служит источником ценного лекарственного препарата – облепихового масла. Облепиховое масло обладает болеутоляющим действием, ускоряет грануляцию и эпителизацию тканей и применяется в научной медицине при язвенной болезни, при лучевой терапии рака пищевода, при ожогах, лучевых поражениях, пролежнях, обмороживании, старческой катаракте, гастритах, диабете, малокровии, гипертонии и других болезнях [3]. В тибетской медицине высоко ценилось действие густого масляного экстракта «кханда», излечивающего болезни «бад-кан» (патологическое состояние слизистых оболочек желу-

дночно-кишечного тракта) [1], а также «кровяные» опухоли типа гематом и геморрагии. Терапевтическое действие облепихового масла связано с уникальным набором биологически активных соединений [6], среди которых особое место занимают каротиноиды. Исследованию каротиноидов плодов облепихи посвящено большое количество работ [5; 9-11].

По данным Беккера, Глушенко [6], в свежих плодах содержание каротиноидов может достигать 26,8 мг%, а в сухих – до 425 мг%. Около половины суммы каротиноидов составляют каротины. Это указывает, что провитаминная А активность плодов облепихи связана с большим количеством каротинов, особенно  $\beta$ -каротином. В масле облепихи содержание каротиноидов в зависимости от источника сырья изменяется в пределах 168-1089 мг%. В фармакопейном облепиховом масле содержание каротиноидов должно быть не менее 180 мг/100 г. В плодах облепихи установлено наличие 40 каротиноидов. По данным некоторых исследователей, подлинность облепихового масла следует установить содержанием зеаксантина и лютеина [7; 12]. Лекарственное значение продуктов переработки плодов облепихи, в том числе облепихового масла, признано во всем мире [8; 13].

Из вышеизложенного следует, что биологическая активность облепихового масла связана не только с содержанием в нем большого количества

суммы каротиноидов, но и разнообразием их качественного состава [4]. Изучение нами различных популяций естественных зарослей облепихи, произрастающих на Северном Азербайджане, показало, что исследованные популяции богаты формами, отличающимися ценными биоморфологическими и биохимическими признаками. Целью настоящей работы является изучение содержания и состава каротиноидов и выбор форм, которые могут стать сырьем для получения облепихового масла.

Материалом исследования служили свежие, зрелые плоды облепихи из популяций Самурчай (Са-), Агсучай (Аг-), Гирдиманчай (Ги-), Гейчай (Ге), Дамирапаранчай (Да-), Халхалчай (Ха-), Кишчай (Ки-), Шинчай (Ши-), Кумрухчай (Ку-), Мухахчай (Му-), Катехчай (Ка-) и Мазымчай (Ма-). Всего анализировано 28 форм. С целью определения качества сырья в каждой отобранной форме собирали плоды с трех растений с различной стороны кроны. Общее содержание каротиноидов определяли фотокалориметрически согласно действующей нормативной документации (ВФС-42-1741-87). Разделение провели в системах растворителей: петролейный эфир-ацетон (97:3) и петролейный эфир-бензол-метанол (60:10:1). Отдельные компоненты из адсорбента элюировали смесью петролейный эфир-метанол (99:1). Спектры индивидуальных каротиноидов сняли в н-гексане в видимой области (400-500 нм) на спектрофотометре Specol 1500 (производство AnalytikJena). Сбор плодов проводили в сентябре-октябре на стадии ботанической зрелости плодов с побегов, до-

пустимых для заготовки, способом, не допускающим поломки ветвей и уничтожения самих растений. Качественный состав каротиноидов установили методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) [2].

В результате исследования биоморфологического разнообразия особей облепихи, распространенных на Северном Азербайджане, были собраны более 28 форм. Отобранные формы имеют существенные различия между собой по многим морфологическим признакам: высота растений, размер листьев, околюченность, величина плодов, масса 100 плодов, окраска плодов и другие. При отборе особей с промышленно-ценными морфологическими признаками особое внимание нужно обращать на окраску плодов. Так как биологическая активность облепихового масла, наряду с другими биологически активными веществами, также зависит от содержания в ней суммы каротиноидов.

В отобранных нами формах окраска плодов изменялась от светло-желтого до оранжевого цвета. Исследование суммы каротиноидов в целых плодах и мякоти плодов показало, что формы сильно отличаются по количеству каротиноидов (табл. 1). Установлено, что сумма каротиноидов в плодах исследованных форм изменяется от 5,41 до 12,42 мг%. Наибольшее количество каротиноидов обнаружено в плодах Ки-3, Са-4, Ка-3 (12,42; 10,3; 9,95 мг% соответственно) с оранжевой окраской плода. Наименьшее количество каротиноидов обнаружено в плодах Ха-2, Ге-2, Аг-2 и Са-1 (5,41; 5,71; 5,83; 5,81 мг% соответственно) со светло-желтой и желтой окраской плода.

Таблица 1

**Содержание каротиноидов в плодах некоторых форм облепихи  
(мг% на сырой вес).**

Формы	Анализируемая часть плода	Сумма каротиноидов	Каротины	Ксантофилы
1	2	3	4	5
Ки-3	Целые плоды, кожура с мякотью	12,42 31,52	5,16 13,0	7,26 18,50
Ки-4	Целые плоды, кожура с мякотью	7,66 17,4	3,26 7,41	4,35 9,55
Ки-7	Целые плоды, кожура с мякотью	8,30 18,6	3,90 7,61	4,40 10,89
Ки-8	Целые плоды, кожура с мякотью	9,20 21,16	4,12 9,51	4,93 11,65
Ки-10	Целые плоды, кожура с мякотью	6,78 15,61	2,77 6,40	4,01 9,20
Ши-2	Целые плоды, кожура с мякотью	8,42 19,37	3,60 8,30	4,82 10,07
Ши-5	Целые плоды, кожура с мякотью	8,33 19,05	3,64 8,52	4,59 10,68
Ши-6	Целые плоды, кожура с мякотью	9,17 21,09	4,03 9,30	5,04 11,70
Ку-4	Целые плоды, кожура с мякотью	8,85 20,36	3,81 8,73	5,00 11,54
Му-3	Целые плоды, кожура с мякотью	9,35 21,50	4,16 9,56	5,12 11,85
Му-5	Целые плоды, кожура с мякотью	8,47 19,48	3,61 8,31	4,80 11,20
Ма-2	Целые плоды, кожура с мякотью	6,3 14,49	2,71 6,3	3,59 8,22
Ка-1	Целые плоды, кожура с мякотью	8,07 18,26	3,46 7,83	4,62 10,43
Ка-3	Целые плоды, кожура с мякотью	9,95 22,28	4,51 10,36	5,44 12,50
Са-1	Целые плоды, кожура с мякотью	5,81 13,66	2,42 5,56	3,38 7,82
Са-2	Целые плоды, кожура с мякотью	9,31 21,41	4,20 9,60	5,11 11,80
Са-3	Целые плоды, кожура с мякотью	8,12 18,67	3,48 8,00	4,68 10,56
Са-4	Целые плоды, кожура с мякотью	10,3 22,9	4,80 10,61	5,48 12,37
Ги-1	Целые плоды, кожура с мякотью	6,31 14,49	2,61 6,01	3,59 8,40
Ги-2	Целые плоды, кожура с мякотью	9,34 21,48	4,20 9,64	5,12 11,81
Ги-3	Целые плоды, кожура с мякотью	7,89 18,15	3,40 7,97	4,45 10,20

Формы	Анализируемая часть плода	Сумма каротиноидов	Каротины	Ксантофилы
1	2	3	4	5
Аг-2	Целые плоды, кожура с мякотью	5,83	2,41	3,44
		13,41	5,55	7,82
Ге-1	Целые плоды, кожура с мякотью	8,15	3,51	4,65
		18,74	8,04	18,73
Ге-2	Целые плоды, кожура с мякотью	5,71	2,41	3,26
		13,15	5,46	7,66
Да-1	Целые плоды, кожура с мякотью	7,81	3,96	3,82
		17,96	7,51	10,38
Да-2	Целые плоды, кожура с мякотью	8,21	3,54	4,67
		18,91	7,51	11,36
Ха-1	Целые плоды, кожура с мякотью	7,98	3,41	4,61
		18,35	7,82	10,51
Ха-2	Целые плоды, кожура с мякотью	5,41	2,31	3,11
		12,44	5,21	7,23

Плоды с желто-оранжевой окраской по содержанию каротиноидов занимают среднее положение. Данные представленные в таблице показывают положительную корреляцию между окраской плодов и содержанием в них каротиноидов. Из данных (табл. 1) видно, что основная часть суммы каротиноидов сосредоточена в частях плода кожура с мякотью. Содержимое каротиноидов в кожуре с мякотью изменяется в пределах от 13,15 до 31,52 мг%. Закономерность распределения суммы каротиноидов в частях кожуры с мякотью мало отличается от распределения в целых плодах.

Как известно не все каротиноиды обладают высокой биологической активностью. Поэтому исследование качественного состава суммы каротиноидов имеет большое научное и практическое значение. Исследование качественного состава суммы кароти-

ноидов по каротинам и ксантофиллам показало, что содержание каротинов в сумме в исследованных формах составляет 40-46%. Остальную часть суммы составляют ксантофиллы с менее А-витаминной активностью. В последнее время доказано, что ксантофиллы также имеют биологическую активность [7; 12].

Наряду с установлением общего содержания каротиноидов, а также их составной части – каротинов и ксантофилов, большое практическое значение имеет установление качественного состава каротиноидов. Ранее нами было установлено, что плоды различных форм облепихи из Кишчайской популяции отличаются по качественному составу каротиноидов. Исследование качественного состава каротиноидов показало, что плоды исследованных форм отличаются также по качественному составу (табл. 2).

Таблица 2

## Качественный состав каротиноидов плодов некоторых форм облепихи

формы / КОМПОНЕНТЫ	$\alpha$ -каротин	$\beta$ -каротин	$\gamma$ -каротин	ликопин	полицисликопин	зеаксантин	ксанто ксантин	лютеин	криптоксантин	тараксантин	не идентифицированы
Ки-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ки-4	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-
Ки-7	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Ки-8	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Ки-10	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Ши-2	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-
Ши-5	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
Ши-6	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Ку-4	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Му-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Му-5	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Ма-2	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Ка-1	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
Ка-3	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Са-1	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+
Са-2	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
Са-3	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Са-4	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Ги-1	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-
Ги-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ги-3	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-
Аг-2	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-
Ге-1	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+
Ге-2	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-
Да-1	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-
Да-2	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-
Ха-1	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
Ха-2	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-

Примечание: + присутствие, – отсутствие.

Наибольшее количество компонентов в сумме каротиноидов отмечено в плодах с оранжевой окраской. В плодах исследованных форм качественный состав каротиноидов изменяется

от 5 до 12. Подробно исследован качественный состав каротиноидов формы К-3. В ней обнаружили методом ТСХ и выделили 12 каротиноидов, из них 10 идентифицировали как  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -ка-

ротин, ликопин, полицисликопин, зеаксантин, футофлюин, тараксантин, лютеин, один не идентифицирован. Результаты анализов качественных составов суммы каротиноидов в плодах исследованных форм показали, что  $\beta$ -каротин, зеаксантин, лютеин и тараксантин присутствуют в плодах всех исследованных форм.

Ликопин и его производное полицисликопин присутствуют только в

плодах с желто-оранжевой и оранжевой окраской. На основании полученных данных по содержанию суммы каротиноидов в плодах и качественному составу можно сказать, что наиболее перспективными формами являются Ки-3, Ки-8, Са-4, Ка-3. Выбранные формы могут быть использованы для селекции и интродукции, а также сырьем для получения облепихового масла.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Асеева Т.А., Блинова К.Ф., Яковлев Г.П. Лекарственные растения тибетской медицины. Новосибирск : Наука, 1985. 160 с.
2. Исследование каротиноидов методом тонкослойной хроматографии / Э.Н. Новрузов, С.М. Асланов, С.Ш. Мамедов и др. // Тезисы докладов V Закавказской конф. по адсорбции и хроматографии. Баку: [б/и], 1982. С. 114–115.
3. Машковский М.Д. Лекарственные средства. М.: Новая Волна, 2012. 1216 с.
4. О стандартизации облепихового масла по каротиноидному составу / Л.А. Дейнека, Р.В. Подкопайло, М.Ю. Третьяков и др. // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. 2009. Вып. 64. С. 272–274.
5. Andersson S.C., Olsson M.E., Johansson E., Rumpunen K. Carotenoids in Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Berries during Ripening and Use of Pheophytin as a Maturity Marker // J. Agric. Food Chem. 2009. Vol. 57. P. 250–258.
6. Bekker N.P., Glushenkova A.I. Component of certain species of the Eleagnaceae family// Chem.Nat.Comp. 2001. Vol. 37. P. 97–116.
7. Krinsky N.I., Landrum J.T., Bone R.A. Biologic mechanisms of the protective role of lutein and zeaxanthin in the eye // Annu. Rev. Nutr. 2003. Vol. 23. P. 171–201.
8. Kumar R., Kumar G.P., Chaurasia O.P., Singh S.B. Phytochemical and Pharmacological Profile of Seabuckthorn Oil: ): A Review // Res. J. Med. Plant. 2011. Vol. 5. P. 491–499.
9. Novruzov E.N. Carotenoids and Sterines of Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) // Seabuckthorn (*Hippophae* L.): A multipurpose wonder plant. New Delhi, India: Daya Publishing House, 2000. P. 177–196.
10. Parlog R.M., Vodnar D.C., Dulf F.V., Leopold L., Socaciu C. HPLC-PDA and UV-VIS spectrometry analysis used to fingerprint sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries comparatively with leaves and seeds extracts // Bull. UASVM. Agric. 2009. Vol. 66. P. 409–414.
11. Pintea A., Varga A., Stepnowski P., Socaciu C., Culea M., Diehl H.A. Chromatographic Analysis of Carotenol Fatty Acid Esters in *Physalis alkekengi* and *Hippophae rhamnoides* // Phytochem. Anal. 2005. Vol. 16. P. 188–195.
12. Weller P., Breithaupt D.E. Identification and Quantification of Zeaxanthin Esters in Plants Using Liquid Chromatography-Mass Spectrometry // J. Agric. Food Chem. 2003. Vol. 51. P. 7044–7049.
13. Zeb A. Important Therapeutic Uses of Sea Buckthorn (*Hippophae*): A Review// J. Biol. Sci. 2004. Vol. 4. P. 687–693.

## REFERENCES

1. Aseeva T. A., Blinova K. F., Yakovlev G. P. *Lekarstvennye rasteniya tibetskoi meditsiny* [Medicinal plants of Tibetan medicine]. Novosibirsk: Nauka, 1985. 160 p.
2. Novruzov E.N., Aslanov S.M., Mamdeov S.Sh., et al. *Issledovanie karotinoidov metodom tonkosloinoi khromatografii* [Study of carotenoids by thin-layer chromatography] Tezisy dokladov V Zakavkazskoi konf. po adsorbtsii i khromatografii [Abs. of reports of the V Transcaucasian Conf. in adsorption and chromatography]. Baku, [b/i], 1982. Pp. 114–115.
3. Mashkovskii M.D. *Lekarstvennye sredstva* [Medicines]. M., Novaya Volna, 2012. 1216 p.
4. Deineka L.A., Podkopailo R.V., Tretyakov M.Yu., et al. *O standartizatsii oblepikhovogo masla po karotinoidnomu sostavu* [On standardization of sea-buckthorn oil with respect to its carotenoid composition] // *Razrabotka, issledovanie i marketing novoi farmatsevticheskoi produktsii*. 2009. no. 64. pp. 272–274.
5. Andersson S.C., Olsson M.E., Johansson E., Rumpunen K. *Carotenoids in Sea Buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) Berries during Ripening and Use of Pheophytin a as a Maturity Marker* // *J. Agric. Food Chem.* 2009. Vol. 57. P. 250–258.
6. Bekker N.P., Glushenkova A.I. *Component of certain species of the Eleagnaceae family* // *Chem.Nat.Comp.* 2001. Vol. 37. P. 97–116.
7. Krinsky N.I., Landrum J.T., Bone R.A. *Biologic mechanisms of the protective role of lutein and zeaxanthin in the eye* // *Annu. Rev. Nutr.* 2003. Vol. 23. P. 171–201.
8. Kumar R., Kumar G.P., Chaurasia O.P., Singh S.B. *Phytochemical and Pharmacological Profile of Seabuckthorn Oil: A Review* // *Res. J. Med. Plant.* 2011. Vol. 5. P. 491–499.
9. Novruzov E.N. *Carotenoids and Sterines of Seabuckthorn (Hippophae rhamnoides L.) // Seabuckthorn (Hippophae L.): A multipurpose wonder plant*. New Delhi, India: Daya Publishing House, 2000. P. 177–196.
10. Parlog R.M., Vodnar D.C., Dulf F.V., Leopold L., Socaciu C. *HPLC-PDA and UV-VIS spectrometry analysis used to fingerprint sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) berries comparatively with leaves and seeds extracts* // *Bull. UASVM. Agric.* 2009. Vol. 66. P. 409–414.
11. Pintea A., Varga A., Stepnowski P., Socaciu C., Culea M., Diehl H.A. *Chromatographic Analysis of Carotenol Fatty Acid Esters in Physalis alkekengi and Hippophae rhamnoides* // *Phytochem. Anal.* 2005. Vol. 16. P. 188–195.
12. Weller P., Breithaupt D.E. *Identification and Quantification of Zeaxanthin Esters in Plants Using Liquid Chromatography-Mass Spectrometry* // *J. Agric. Food Chem.* 2003. Vol. 51. P. 7044–7049.
13. Zeb A. *Important Therapeutic Uses of Sea Buckthorn (Hippophae): A Review* // *J. Biol. Sci.* 2004. Vol. 4. P. 687–693.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Новрузов Эльдар Новруз оглы* – доктор биологических наук, доцент, заместитель директора по научной работе Института ботаники НАНА, заведующий отделом растительных ресурсов;

e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk

*Мамедова Шефег Мансур гызы* – диссертант Института ботаники НАНА отдела растительных ресурсов;

e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk



**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

*Novruzov Eldar Novruz* – Doctor of biological science, associate professor, Deputy Director for Sci., head of the Department of Plant Resources;  
e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk

*Mammadova Shefeq Mansur* – Phd student Institute of Botany of the Department of Plant Resources;  
e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА**

*Мамедова Ш.М., Новрузов Э.Н.* Содержание и качественный состав каротиноидов плодов некоторых форм облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.), произрастающих в Северном Азербайджане // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 3. С. 33–41.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2016-3-33-41

**BIBLIOGRAPHIC REFERENCE**

*Sh. Mammadova, E. Novruzov.* Content and quality composition of carotenoids of some forms of sea-buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) growing in the North Azerbaijan // Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Natural sciences. 2016. no 3. Pp. 33–41.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2016-3-33-41