

ОСОБЕННОСТИ ЭКСТРАКЦИИ НУТРИЕНТОВ ИЗ ПЛОДОВ
РЯБИНЫ, ТЕРНА И ШИПОВНИКАБ.М. ГУСЕЙНОВА¹, М.Д. МУКАИЛОВ²¹ Дагестанский государственный университет народного хозяйства;² Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова)

*Исследован нутриентный состав плодов Рябины обыкновенной *Sorbus aucuparia* L., Тёрна колючего *Prunus spinosa* L. и Шиповника коричневого *Rosa cinnamomea* L. и их экстрактов. Общепринятыми в биохимии методами в них определено содержание экстрактивных веществ, сахаров, титруемых кислот, витаминов С (аскорбиновая кислота) и Р, фенольных и пектиновых веществ. Результаты анализов свидетельствуют о том, что созревающие в условиях Дагестана плоды дикоросов – рябины, терна и шиповника могут быть с успехом использованы в качестве сырья для получения экстрактов богатых витаминами, углеводами и фенольными соединениями. Содержание витамина С в свежих плодах дикоросов составило 97,4 (рябина) – 577,2 мг% (шиповник). Концентрация витамина Р варьировала от 160,8 (терн) до 3152,2 мг% (шиповник). Плоды шиповника содержали также наибольшее количество сахаров (17,2%). Богатыми фенольными веществами (7,4%) и титруемыми кислотами (2,4%) оказались ягоды терна. Выявлена возможность изготовления высококачественных экстрактов богатых нутриентами из этих плодов с применением различных технологических режимов и способов экстракции: длительности настаивания сырья; различных концентраций этанола в экстрагенте и соотношений сырье/экстрагент. Результаты исследований свидетельствуют о том, что при соотношении сырье/экстрагент 1:3 и 70%-ном содержании этанола в экстрагенте произошло наибольшее извлечение из плодов витамина Р (рутина) и фенолов, которое составляло соответственно 56,0–65,7% и 51,4–68,3%. Увеличение извлечения титруемых кислот и витамина С отмечено при 50%-ой концентрации этанола в экстрагенте. Для титруемых кислот диапазон выхода варьировал и составил 37,3% (шиповник) – 53,7% (терн), а для витамина С от 57,2% (шиповник) до 61,5% (рябина). Максимальное выделение сахаров из всех плодовых субстратов произошло при 30% об. этанола в экстрагенте. Результаты биохимических анализов экстрактов показали, что проведение экстракции способом двукратного настаивания при условии подбора оптимальных: концентрации этанола в экстрагенте, соотношения сырье/экстрагент и лучшего времени настаивания, позволяет обеспечить в среднем 55–60%-ный выход нутриентов из исследованного плодового сырья.*

Ключевые слова: яблоня, саженцы, выращивание в контейнерах, состав субстрата, рост побегов, азот, фосфор, калий.

Введение

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих гармоничное развитие организма человека, является питание. По данным экспертов ВОЗ, здоровье человека

определяется наследственностью на 10–15%, экологией на 10–20%, от образа жизни, важнейшим слагаемым которого выступает питание, оно зависит на 55–70%. К сожалению, по данным Института питания РАМН, для большинства россиян характерны отклонения от полноценного питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, так и нарушением их баланса, в первую очередь, недостатком макро- и микронутриентов. Поэтому одним из главных направлений деятельности перерабатывающей промышленности является совершенствование технологии получения традиционных и создание новых натуральных продуктов питания со сбалансированным составом, пониженным содержанием сахара и высокими концентрациями полезных для здоровья биологически активных веществ.

На современном этапе развития пищевых технологий все более актуальной становится разработка способов получения экстрактов с использованием местного растительного сырья, в частности – дикорастущего, содержащего большой набор нутриентов – витаминов, пектинов, минеральных веществ, фенольных соединений, различных антиоксидантов. Экстракты обладают большой питательной и биологической ценностью и способны сохранять свои полезные свойства в течение продолжительного времени. Поэтому одно из важных направлений в удовлетворении спроса населения в высококачественных продуктах питания, в том числе, в экстрактах – это изыскание и применение малоиспользованных и нетрадиционных видов местного растительного сырья.

Учитывая выше сказанное, мы поставили цель – изучить биохимический состав плодов дикоросов – Рябины обыкновенной, терна и Шиповника коричневого, произрастающих в Дагестане, а также определить оптимальные технологические параметры получения из их плодов высококачественных экстрактов.

Объекты и методы исследований

Изучались плоды дикоросов Рябины обыкновенной, Терна колючего, Шиповника коричневого и их экстракты. Пищевую ценность плодов и экстрактов определяли общепринятыми в биохимии методами массовую концентрацию сахаров – ГОСТ 13192-73, титруемых кислот – ГОСТ 25555-82, витамина С – ГОСТ 24556-89, фенольных веществ и витамина Р – колориметрически, пектиновых веществ – карбозольным, а содержание экстрактивных веществ – рефрактометрическим методом.

Статистическую обработку числовых данных, полученных в результате проведенных анализов, осуществляли методом выборки по критерию Стьюдента с помощью пакета программ SPSS 12.0 для Windows.

Выбранные в качестве сырья для получения экстрактов Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*), Тёрн колючий (*Prunus spinosa L.*) и Шиповник коричневый (*Rosa cinnamomea L.*) широко распространены на территории Северного Кавказа. В большом количестве эти дикоросы произрастают в предгорной зоне Дагестана. Плоды рябины, шиповника и терна, как известно, обладают морфологическим и химическим полиморфизмом, а также являются ценным поливитаминным, лекарственным и пищевым сырьем для фармацевтической и пищевой отрасли перерабатывающей промышленности.

Шиповник коричневый (*Rosa cinnamomea L.*) по своим диетическим свойствам стоит в первых рядах среди большого количества растений. Он представляет собой настоящую копилку жизненно важных веществ, что позволяет широко использовать его в профилактическом и диетическом питании. Плоды его обладают мощным бактерицидным действием, влияют на функцию костного мозга и на общий обмен веществ в организме человека.

Тёрн колючий (*Prunus spinosa L.*) – вид небольших кустарников подсемейства Сливовые (*Prunoideae*) семейства Розоцветные (*Rosaceae*). На Северном Кавказе он встречается повсеместно, образуя заросли на опушках леса, склонах, берегах рек, вдоль дорог и в других местах. По содержанию витамина Р плоды дикого тёрна не уступают аронии черноплодной и превосходят смородину. Плоды применяют при неспецифических колитах, дизентерии, пищевых отравлениях и токсикоинфекциях.

Плоды рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia L.*) содержат сахара, кислоты, горькие дубильные вещества, витамины А, С, Р и жирное масло. Уровень накопления каротиноидов, витаминов С и Р в плодах Рябины обыкновенной значительно выше, чем в плодах яблони, груши и сливы, что ставит её в число ценных плодовых пород-витаминосов. По содержанию веществ, обладающих Р-витаминной активностью, плоды рябины занимают одно из ведущих мест среди всех известных плодово-ягодных культур.

Следовательно, плоды всех выше перечисленных дикорастущих растений, обладающие питательно ценными свойствами, представляют большой интерес как источники нутриентов и могут быть успешно использованы для получения высококачественных экстрактов.

Результаты и обсуждение

Известно, что химический состав дикорастущего растительного сырья изменчив и сильно зависит от природно-климатических условий места их произрастания, состава и структуры почв под растениями, влагообеспеченности, качества воды, характера, обитающих в окружающей среде, микроорганизмов и других экологических факторов. Поэтому информация о нутриентном составе плодов дикоросов, созревающих в определенной местности, необходима для составления четкого представления об их питательных свойствах.

Среднестатистические данные количественного содержания сахаров, кислот, витаминов С (аскорбиновой кислоты), Р (рутина) и фенольных соединений в дикорастущих рябине, тёрне и шиповнике, произрастающих в Дагестане, полученные для выявления их пищевой ценности, с целью дальнейшего использования при получении экстрактов, показаны в таблице 1.

Известно, что сахара служат источником энергии, способствуют ослаблению застойных явлений при кровообращении, росту содержания гемоглобина в крови и укреплению деятельности мышц. Наибольшее накопление сахаров наблюдалось в плодах шиповника – 17,2% (табл.1). В терне концентрация сахаров оказалась низкой (7,1%).

Таблица 1

Биохимический состав плодов дикоросов из Дагестана

Плоды	Биокомпоненты				
	Сахара, %	Титруемые кислоты, %	Фенольные вещества, %	Витамин С, мг%	Витамин Р, мг%
Рябина	8,8	1,9	3,6	97,4	2301,6
Шиповник	17,2	2,1	3,4	577,2	3152,2
Тёрн	7,1	2,4	7,4	180,8	160,8

Титруемые кислоты локализованы в клеточном соке вакуолей и принимают активное участие в процессе дыхания, играют важную роль при хранении плодов, повышая их лежкоспособность. Они обладают бактерицидным действием, принимают участие в растворении и выведении из организма человека уратов. Как видно из таблицы 1, в дикорастущих плодах содержание этих важных компонентов варьировало в пределах от 1,9 (рябина) до 2,4% (терн).

Фенольные вещества проявляют антиоксидантную активность. Очень важны их антимикробные, адаптивные, стимулирующие и антисклеротические действия. Кроме того, эти соединения влияют на окраску и вкусовые свойства продукта, поэтому их количество в сырье необходимо учитывать при разработке новых пищевых технологий. Наиболее обеспеченными фенольными соединениями были плоды опытных образцов терна и рябины.

Пищевая ценность плодов определяется не только наличием белков, углеводов, жирных кислот, но и содержанием в них витаминов, в частности, витамина С (аскорбиновой кислоты). Он содержался в опытных образцах в количестве от 180,8 (терн) до 577,2 мг% (шиповник). Употребление в пищу в среднем 250 г этих плодов в день, может восполнить суточную потребность в аскорбиновой кислоте взрослого человека (50–100 мг). Витамин С влияет на обмен многих витаминов, повышает сопротивляемость организма инфекциям, кислородному голоданию, усиливает иммунную систему. Это – антиоксидант, способный защищать другие вещества от окисления, нейтрализуя свободные радикалы [2, 5, 8]. Поэтому дикорастущие плоды, содержащие значительное количество витамина С, обладают способностью усиливать иммунитет организма.

Большой интерес у иммунологов и диетологов вызывают биофлавоноиды (вещества Р-витаминного действия) – мощнейшие антиоксиданты. Их применяют в медицинской практике как капилляроукрепляющие, противовоспалительные, гипотензивные, гиполипидемические средства [1, 5, 7]. Из таблицы 1. видно, что наивысшая концентрация витамина Р (рутина), была обнаружена в плодах шиповника – 3152,2 мг%, а самая низкая в ягодах терна – 160,8 мг%.

Пектиновые вещества организмом человека не усваиваются, но имеют важное физиологическое значение. Как считают современные ученые-диетологи, в суточном рационе человека содержание пектиновых веществ должно составлять 5–6 г. Недостаток их в питании является причиной увеличения числа желудочно-кишечных, сердечно-сосудистых и других заболеваний [6]. Специалисты рассматривают плоды дикорастущих и садовых культур как один из основных источников поступления в организм пектиновых соединений. В опытных образцах содержание пектиновых соединений варьировало от 1,30 (терн) до 2,62% (шиповник) (рис.1).

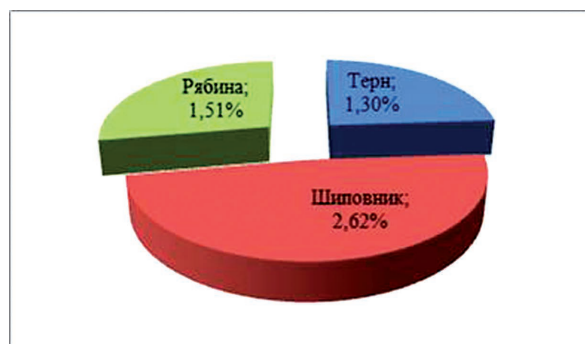


Рис. 1. Содержание пектиновых веществ в дикорастущих плодах рябины, шиповника и терна

Проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что созревающие в условиях Дагестана плоды дикорастущих рябины, терна и шиповника могут быть с успехом использованы для получения экстрактов богатых витаминами, углеводами и фенольными соединениями.

Актуальной проблемой при получении экстрактов является обеспечение наиболее полного извлечения из используемого растительного сырья ценных питательных представителей химического состава. Степень поступления нутриентов в экстракт зависит от качества сырья, вида растворителя и условий проведения процесса экстракции [3, 4].

Учитывая вышесказанное, определяли оптимальные технологические параметры получения высококачественных экстрактов из плодов рябины, терна и шиповника с учетом данных, полученных при изучении влияния: длительности настаивания сырья, различных концентраций этанола в экстрагенте и соотношений сырье/экстрагент, на степень извлечения из используемого субстрата сахаров, титруемых кислот, фенольных веществ, а также витаминов С и Р.

Экстракты получали двукратным настаиванием сырья. Экстрагентом служил водно-спиртовой (этиловый спирт) раствор.

Опытные образцы плодов, служащих сырьем при проведении эксперимента, предварительно измельчали до размера частиц 2–4 мм. Настаивание производилось водно-спиртовым раствором в стеклянной посуде емкостью 3 л. Слой экстрагента над сырьем был не менее 7–8 см. Экстракты первого слива получали с помощью водного раствора этанола 30, 50, 70%-ной концентрации в соотношениях сырье/экстрагент – 1:2, 1:3 и 1:5. Экстракцию проводили в течение определенного промежутка времени (от 5 до 20 дней) при температуре 20°C в герметически закрытой посуде, не оставляя воздушного пространства во избежание окисления, периодически перемешивая через каждые двое суток. По окончании извлечения изучаемых нутриентов из плодов в экстракт первого слива, жидкую фазу отделяли, фильтровали и далее для более полного извлечения экстрактивных веществ, оставшееся сырье вторично заливали водно-спиртовым раствором крепостью 30% об. в соотношении 1:1. Затем экстракты первого и второго слива соединяли и получали общий настой ингредиентов.

Для установления оптимального срока настаивания, т.е. для определения момента наступления осмотического равновесия между водно-спиртовой жидкостью и содержимым клеток экстрагируемого сырья, которое выражалось в прекращении нарастания концентрации экстрактивных веществ в экстракте, были поставлены опыты, в которых время настаивания варьировало от 5 до 20 дней.

Сроки наступления осмотического равновесия (в сутках), определенные по показателям: общий экстракт, сахара и титруемые кислоты при экстрагировании дикорастущих плодов опытных образцов, указаны в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, во всех опытных образцах осмотическое равновесие по титруемым кислотам наступило за более короткий интервал времени, чем по сахарам и экстрактивным веществам. Сроки наступления осмотического равновесия по экстрактивным веществам оказались более продолжительными, чем по другим рассматриваемым показателям и варьировали в пределах 12–14 и 9–11 суток, соответственно для экстрактов первого и второго слива. Кроме того, было отмечено, что разница концентраций экстрактивных веществ в опытных образцах, полученных настаиванием в течение 14 и 20 суток, оказалась незначительной, что составляло 0,05–0,08 г/100 см³. Результаты проведенной работы показали, что настаивание исследованного растительного сырья – плодов дикорастущих рябины, терна и шиповника, дольше 2 недель является нецелесообразным.

Оптимальные сроки настаивания дикорастущих плодов, сутки

Сырье	Общий экстракт		Сахара		Титруемые кислоты	
	экстракт I	экстракт II	экстракт I	экстракт II	экстракт I	экстракт II
Рябина	13	10	12	10	9	6
Шиповник	14	11	11	9	8	7
Тёрн	12	9	10	9	8	7

На динамику извлечения и выход экстрактивных веществ из плодов заметное влияние, как известно, оказывает и соотношение сырье/экстрагент. Поэтому нами изучалось влияние соотношений сырье/экстрагент – 1:2, 1:3 и 1:5, на выход из плодов дикоросов фенольных веществ, витамина С и Р. В качестве экстрагента использовали этанол концентрацией 30, 50 и 70% об.. Было установлено, что оптимальным соотношением сырье/экстрагент для получения высококачественных экстрактов является соотношение 1:3. При этом достигалось максимальное поступление в экстракт важных питательных компонентов: витаминов, фенолов, титруемых кислот и сахаров.

Учитывая выше сказанное, в следующей серии опытов, для выяснения лучших условий экстрагирования нутриентов, экстракция осуществлялась с помощью водного раствора этанола с концентрацией 30, 50, 70% об. при соотношении сырье/экстрагент 1:3. Как видно из таблицы 3, максимальное извлечение сахаров из всех опытных образцов произошло при 30% об. этанола в экстрагенте, а повышение его концентрации до 50 и 70% об. привело к заметному снижению содержания этих веществ в экстрактах. Наибольший выход сахаров в экстракты при использовании 30% об. раствора этанола произошел из терна (62,2% от их исходного содержания в этих ягодах), а наименьший из шиповника – 37,7%.

Таблица 3

Влияние концентрации этанола в экстрагенте на выход биоконпонентов в экстракты

Экстра-гент	Экстракт	Сахара, %	Титруемые кислоты, %	Феноль- ные веще- ства, %	Вита- мин С, мг%	Витамин Р, мг%
Содержа- ние этанола 30% об.	рябины	4,07	0,88	1,95	50,16	1226,75
	шиповника	6,50	0,80	1,65	267,15	1588,70
	тёрна	4,42	1,14	3,51	82,4	70,08
Содержа- ние этанола 50% об.	рябины	3,88	0,90	2,02	59,99	1263,57
	шиповника	6,00	0,82	1,62	330,04	1595,01
	тёрна	4,17	1,29	3,25	90,31	71,83
Содержа- ние этанола 70% об.	рябины	3,74	0,86	2,46	46,84	1512,15
	шиповника	5,57	0,78	1,93	258,49	1941,75
	тёрна	4,05	0,96	3,81	80,5	90,10

При концентрации 50% об. этанола в экстрагенте отмечено увеличение извлечения титруемых кислот и витамина С: диапазон их выхода варьировал и составил для титруемых кислот 37,3% (шиповник) – 53,7% (терн), а для витамина С от 57,2% (шиповник) до 61,5% (рябина). Повышение содержания этанола в экстрагенте до 70% об. немного снизило выход из сырья в экстракт как титруемых кислот, так и витамина С. На наш взгляд, такое изменение выхода витамина С можно объяснить тем, что он является водорастворимым веществом. С увеличением содержания спирта в экстрагенте с 30% об. до 50% об. концентрация витамина С в экстракте повысилась, так как усилилась устойчивость этого антиоксиданта в растворе, где содержание воды было еще достаточно значительным. Дальнейшее же увеличение количества этанола привело к уменьшению доли воды в экстрагенте, что способствовало снижению растворимости витамина С.

Выход фенольных соединений и витамина Р в экстракты с 70% об. этанола в экстрагенте был несколько больше, чем при меньших его концентрациях и для различных плодов находился в пределах соответственно от 51,4 до 68,3% и от 56,0 до 65,7%. Причем вышеназванные нутриенты лучше экстрагировались из плодов рябины.

Таким образом, результаты работы по получению экстрактов способом двукратного настаивания показали, что наибольшее извлечение сахаров из плодов опытных образцов происходило при применении экстрагента с 30% об. этанола в экстрагенте; при содержании 50% об. этанола лучше выделяются в раствор титруемые кислоты и витамин С, а при 70%-ной его концентрации – витамин Р и фенолы. Оптимальным соотношением сырье/экстрагент для получения высококачественных экстрактов, при которых достигается максимальное поступление в экстракт важных питательных компонентов из плодов рябины, терна и шиповника, является соотношение 1:3. Это значит, что для получения экстрактов оптимального состава помимо подбора сырья необходимо осуществлять также и выбор экстрагента с соответствующей долей спирта.

Как следует из результатов биохимических анализов, полученных нами экстрактов, проведение экстракции способом двукратного настаивания при условии подбора оптимальных: концентрации этанола в экстрагенте; соотношения сырье/экстрагент и лучшего времени настаивания, обеспечивает в среднем 55–60%-ный выход нутриентов из исследованного плодового сырья.

Выполненные исследования позволили выявить технологические параметры производства высококачественных экстрактов из плодов рябины, терна и шиповника, при которых достигается максимальное поступление в экстракт важных питательных компонентов.

Библиографический список

1. Базарнова, Ю. Г. Исследование содержания некоторых биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью, в дикорастущих плодах и травах /Ю. Г. Базарнова /Вопросы питания. – 2007. - Том 76. №1. С. 22–26.

2. Гудковский В.А. Антиоксидантные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. - № 4. С. 13–19.

3. Гусейнова, Б.М. Интенсификация процесса экстракции нутриентов из плодов и ягод действием микроволн /Б. М. Гусейнова, Э. Ш. Исмаилов, Т. И. Даудова /Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – №4. С. 50–52.

4. Гусейнова, Б.М. Экстракты, полученные из плодов дикорастущих растений с использованием СВЧ-энергии, и их применение при изготовлении наливок /Б. М. Гусейнова /Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – №1 (43). С. 45–48.

5. Мочильный, М. П. Пищевые и биологические вещества в питании / М. П. Мочильный. – М.: ДеЛи принт. – 2007. 240с.

6. Тутельян, В. А. К вопросу коррекции дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия / В. А. Тутельян / Ваше питание. - 2000. №4. С. 6–7.

7. Шаззо, Р. И. Напитки специального назначения с β-каротином и пектином / Р. И. Шаззо, Р. В. Казарян, Н. Н. Корастилёва, Л. В. Лычкина, и др. / Пиво и напитки. – 2012. – №2. С. 26–27.

8. Kalt W., Kushad M. M. The role of oxidative stress and anti-oxidants in plant and human health: introduction to the Colloquium // Hort. Science. 2000. Vol. 35(40), July. P. 203–209.

FEATURES OF NUTRIENT EXTRACTION FROM OF MOUNTAIN ASH, SLOE AND DOGROSE FRUITS

B.M. GUSEINOVA, M.D. MUKAILOV

(¹ Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov;

² Dagestan State University of National Economy)

*The authors have studied the nutrient structure of fruits of ordinary mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.), sloe (*Prunus spinosa* L), cinnamon dogrose (*Rosa cinnamomea* L.) and their extracts. The use of standard biochemistry methods has determined the content of extractive substances, sugars, titrable acids, vitamins C and P, phenolic and pectinaceous substance in them. The results of analyses demonstrate that the fruits of wild plants ripening in the conditions of Dagestan – mountain ash, sloe and dogrose - can be used efficiently as source materials for obtaining extracts rich in vitamins, carbohydrates and phenolic compounds. The content of Vitamin C in fresh fruits of wild plants has amounted to 97,4 (Mountain Ash) – 577,2 mg of% (dogrose). The concentration of Vitamin P has varied from 160,8 (Sloe) to 3152,2 mg % (dogrose). Dogrose contained also the highest sugar content (17,2%). Sloe berries were rich in phenolic substances (7,4%) and titrable acids (2,4%). The authors have revealed a possibility of making high-quality nutrient-rich extracts of these fruits using various technological modes and extraction methods: duration of the extraction of raw materials; various concentration of ethanol in an extract and raw materials/extract ratios. The research results have demonstrated that at a raw materials/extract ratio of 1:3 and the 70% content of ethanol in an extract have yielded the greatest extract ratio of Vitamin P (routine) and phenols from fruits which have amounted to, respectively, 56,0–65,7% and 51,4–68,3%. The increase in extraction of titrable acids and vitamin C has been determined at 50% concentration of ethanol in an extract. For titrable acids the range of a final product has varied and has accounted for 37,3% (dogrose) – 53,7% (Sloe), and for Vitamin C from 57,2% (dogrose) to 61,5% (mountain ash). The maximum sugar extraction has been determined for all fruit substrata at 30% ethanol in an extract. The results of biochemical analyses of extracts have shown that extraction by double drawing under conditions of selecting optimum ethanol concentration in an extract, raw material/extract ratios and the best drawing time obtaining an average 55–60% outcome of nutrients from the considered fruit raw materials.*

Key words: mountain ash, sloe, dogrose, extracts, nutrients, ways of extraction intensification.

References

1. Bazarnova Ju. G. [Research of content of some biologically active agents possessing antioxidant activity in wild-growing fruits and herbs]. *Voprosy pitaniya*, 2007, vol. 76,

no. 1, pp. 22-26.

2. *Gudkovskiy V. A.* Antioksidantnyye (tselebnyye) svoystva plodov i yagod i progressivnyye metody ikh khraneniya [Antioxidant (curative) properties of fruits and berries and progressive methods of their storage] // *Khanenie i pererabotka sel'hozsyriya*. 2001. No. 4. Pp. 13–19.

3. *Guseinova B. M., Ismailov Ye. Sh., Daudova T. I.* Intensifikatsiya protsessa ekstrakt-sii nutriyentov iz plodov i yagod deystviyem mikrovoln [Intensification of extracting nutrients from fruits and berries by means of microwaves]. *Izvestiya vuzov. Pishhevaya tehnologiya*, 2011, No. 4, Pp. 50–52.

4. *Guseinova B. M.* Ekstrakty, poluchennyie iz plodov dikorastushchikh rasteniy s ispol'zovaniyem SVCh-energii, i ikh primeneniye pri izgotovlenii nalivok [The extracts received from fruits of wild-growing plants with microwave energy use and their application at production of fruit liqueurs]. *Izvestiya vuzov. Pishhevaya tehnologiya*, 2015, No. 1(43), Pp. 45–48.

5. *Mochil'niy M. P.* Pishhevyie i biologicheskie veshhestva v pitanii [Food and biological substances in food]. Moscow, DeLiprint, 2007, 240 p.

6. *Tuteliyan V. A.* K voprosu korrektsii defitsita mikronutriyentov s tsel'yu uluchsheniya pitaniya i zdorov'ya detskogo i vzroslogo naseleniya na poroge tret'yego tysyacheletiya [On correcting the deficiency of micronutrients to improve food and health of children's and adult population on the threshold of the third millennium]. *Vashe pitanie*, 2000, No. 4, Pp. 6–7.

7. *Shazzo R. I., Kazaryan R. V., Korastilyova N. N., Lychkina L. V. et al.* Napitki spetsial'nogo naznacheniya s β -karatinom i pektinom [Special purpose drinks with β -karatin and pectin] / *Pivo i napitki*, 2012, No. 2, Pp. 26–27.

8. *Kalt W., Kushad M. M.* The role of oxidative stress and anti-oxidants in plant and human health: introduction to the Colloquium // *Hort. Science*. 2000. Vol. 35(40), July. Pp. 203–209.

Гусейнова Батуч Мухтаровна – д. с.-х. н., проф. кафедры товароведения, технологии продуктов и общественного питания Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова и Дагестанского государственного университета народного хозяйства (367032, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180; e-mail: batuch@yandex.ru).

Мукайлов Мукаил Джабраилович – д. с.-х. н., проректор по научно-исследовательской работе, проф. кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации сельскохозяйственных продуктов Дагестанского государственного аграрного университета имени М. М. Джамбулатова (367032, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180; e-mail: dgsnauka@list.ru).

Batuch M. Guseinova – Associate Professor, the Department of Merchandizing, Technology Of Products And Public Catering, DSc (Ag), Dagestan State Agricultural University named after M.M. Dzhambulatov, Dagestan State University of National Economy (367032, Russia, the Republic of Dagestan, Makhachkala, M. Gadzhieva Str., 180; e-mail: batuch@yandex.ru).

Mukai Dz. Mukailov – Vice Rector for Research Work, Professor, the Department of Technology of Storage, Processing and Standardization of Farm Produce, DSc (Ag), Dagestan State Agricultural University named after M.M. Dzhambulatov (367032, Russia, the Republic of Dagestan, Makhachkala, M. Gadzhieva Str., 180; e-mail: dgsnauka@list.ru).