

**УДК 663.86**

**В.Л. Бутуханов,**

*д-р хим. наук, завкафедрой естественнонаучных дисциплин  
Хабаровской государственной академии экономики и права*

**Р.С. Ломанов,**

*магистрант, программа «Стратегии и инновации в коммерции»  
Хабаровской государственной академии экономики и права*

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТА ЛИСТВЕННИЦЫ ДАУРСКОЙ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Artificial enrichment of beverages by adding different components containing biological active substances is one of the scientific ways of streamlining the nourishment of modern man. These components include DHA, which has antioxidant capillary restorative properties, improves cardiovascular system and is recommended as a prophylactic drug at the certain diseases.*

**Keywords:** *biological active substances, plant raw material, consumer properties, streamlining of nourishment.*

Безалкогольные напитки представляют собой наиболее удобные объекты для обогащения различными микронутриентами (аминокислотами, флавоноидами, минеральными веществами и витаминами). Применение научно обоснованного растительного сырья в составе напитков придаёт им целевую функциональную направленность. В настоящий момент рынок специализированных напитков для лиц, страдающих нарушениями углеводного обмена, беден, а напитки на натуральной основе занимают незначительную долю. Массово производятся напитки «простого» состава на основе красителей, консервантов, подсластителей, ароматизаторов [2].

Одним из широко потребляемых напитков во всем мире является пиво, что вызывает естественный интерес у специалистов с точки зрения его влияния на здо-

ровье человека, обусловленный сбалансированным химическим составом.

Вместе с тем в силу определённых причин (религиозных, медицинских, социальных) употребление многими потребителями напитков, содержащих алкоголь, исключается. В качестве альтернативы потребителю можно предложить потребление безалкогольного пива, которое можно употреблять независимо от состояния здоровья и ряда других причин, при этом сохраняя действие полезных факторов. Одним из перспективных путей повышения потребительских свойств пива и более полного удовлетворения запросов потребителей считается разработка рецептур, приводящих к улучшению его химического состава, а именно к повышению содержания антиоксидантов, то есть придание напиткам функциональных свойств. В последние годы появился ин-

терес к напиткам с такими свойствами. Их потребление оказывает на организм человека благотворное действие.

Хорошо известный природный антиоксидант дигидрокверцетин (ДГК) применяемый в качестве лекарственного средства является представителем класса соединений – биофлаваноидов. Изучение антиоксидантной активности ДГК (в сравнении с кверцетином и рутином) описано в многочисленных опубликованных работах. Биологическая активность и безопасность ДГК определена во Всероссийском институте лекарственных растений (г. Москва).

Для ДГК показан разнообразный спектр биологической активности:

– **антиоксидантная** – антиоксидантные свойства ДГК тормозят свободнорадикальное окисление как водорастворимых, так и жирорастворимых субстратов. ДГК может функционировать как:

- 1) ловушка активных форм кислорода;
- 2) хелатор металлов с переменной валентностью;

– **капилляропротекторная** – капилляропротекторное действие ДГК связано с продлением жизни капилляров и активизацией их работы за счет защиты мембраны клеток;

– **противовоспалительная** – ДГК замедляет воспалительные реакции в организме, улучшает снабжение клеток кислородом. ДГК нормализует синтез коллагеновых волокон в коже, ускоряя заживление раневых поверхностей, сохраняя упругость кожных покровов;

– **гепатопротекторная** – оказывает защитное действие на печень: нормализует клеточную мембрану и структуру гепатоци-

тов, оказывает антиоксидантный эффект, ускоряет восстановление повреждённой паренхимы печени, за счёт чего усиливает её детоксикационную функцию;

– **иммуностимулирующая** – повышает иммунитет и поддерживает его способность к торможению воспалительных процессов;

– **радиозащитная** – механизм радиозащитного действия ДГК заключается в способности активно «гасить» гидроксильные радикалы, являющиеся основными агентами при действии ионизирующей радиации. ДГК наряду с другими флаваноидами защищает критические мишени клетки: нуклеиновые кислоты, белки, мембраны;

– **дезинтоксикационная** – дезинтоксикационные свойства ДГК заключаются в прямом взаимодействии с токсинами, связывании их в стабильную форму с последующим выведением из организма. За счёт улучшения капиллярного кровотока ускоряется процесс выведения токсинов из межклеточного пространства. Как показывают исследования учёных ряда стран, продукты, получаемые из древесины лиственницы, своими замечательными свойствами обязаны содержащимся в ней натуральным биофлаваноидам. Они обладают выраженной биологической, в том числе Р-витаминной активностью [1].

#### **Применение ДГК в пищевой промышленности**

ДГК – антиоксидант растительного происхождения, биофлавоноид. Дигидрокверцетин содержится в составе фенольных соединений травянистых и кустарниковых растений, но в промышленных объёмах присутствует только в лиственницах сибирской и даурской. ДГК по сво-

им химическим свойствам является активным антиоксидантом. Уровень его антиоксидантной активности позволяет поставить его на первые позиции среди веществ схожего спектра действия. Как вещество, обладающее высокой степенью биологической активности, дигидрокверцетин оказывает целую гамму положительных эффектов на обменные реакции и динамику различных патологических процессов. В пищевой промышленности ДГК используют в двух направлениях:

1) как антиоксидант, позволяющий увеличить срок годности продукта;

2) в качестве пищевой добавки при создании парафармацевтической продукции.

Применение ДГК в пищевой промышленности обусловлено тем, что он предотвращает процесс самоокисления продуктов питания и увеличивает продолжительность срока их хранения в 1,5 – 4 раза. Окисление липидов пищевых продуктов приводит к ухудшению органолептических характеристик, потере питательных свойств, происходит изменение внешнего вида, запаха, вкуса продукта, снижается его пищевая ценность. ДГК способен сохранить в продуктах питания более длительное время первоначальные органолептические показатели. Присутствие даже небольших количеств дигидрокверцетина в составе парафармацевтических продуктов питания обеспечит профилактику целого ряда заболеваний, связанных с так называемым «окислительным стрессом», а также способствует защите организма от вредного воздействия свободных радикалов.

Сравнение дигидрокверцетина с другими антиоксидантами такими как токо-

ферол-а (витамин Е), аскорбиновая кислота, бутилокситолуол, экстракт розмарина, катехины чая, показало большую стабильность и наибольшую активность дигидрокверцетина. Даже при сравнительно равных показателях с аскорбиновой кислотой или бутилокситолуолом дигидрокверцетин остаётся более предпочтительным за счёт его способности снижать содержание кислорода и натуральности. Дигидрокверцетин был также исследован на крысах, у которых был вызван гепатит введением четырёххлористого углерода [3] и на подвергшихся воздействию радиации мышах [4], а также влияние на уровень хемилюминесценции при индуцированном пероксидном окислении ненасыщенных жирных кислот в фосфолипидных липосомах.

В работах российских исследователей ДГК был изучен в качестве антиоксидантной добавки к традиционным липосодержащим кондитерским компонентам (орехи, масло-какао, кондитерский жир и др.), а также шоколаду и сухому молоку. ДГК добавляли в количестве 0,05 – 1,0 % от массы липидов. Перекисное окисление липидов инициировали с помощью ионов  $Fe^{2+}$ , за ходом процесса следили по сопровождающей его хемилюминесценции. Во всех случаях наблюдалось снижение интенсивности хемилюминесценции по сравнению с контролем. Для ДГК выявлен дозозависимый характер антиоксидантной активности как по отношению к липосодержащим кондитерским компонентам и изделиям, так и к сухому молоку. При использовании ДГК в качестве антиоксиданта для сахаристых кондитерских изделий на жировой основе установ-

лено, что с возрастанием дозы ДГК от 0,05 до 1 % от массы липидов степень ингибирования ПОЛ увеличивается с 12 до 80 %. ДГК оказывает наибольшее ингибирующее влияние на процесс ПОЛ легко окисляемых липидов орехов и масло-какао. На модели  $Fe^{2+}$  индуцированного ПОЛ шоколада и конфет установлено, что добавка ДГК в количестве 0,2 – 0,5 % от массы липидов обеспечивает продление срока хранения изделия в 2 – 2,5 раза и одновременно ведёт к улучшению качества за счёт снижения содержания в них токсичных продуктов окисления.

Наиболее широко изучено применение ДГК при производстве молочной продукции. Разработки в данной области проводились совместно Всероссийским НИИ молочной промышленности. Разработан ряд рецептур и нормативно-технической документации на молоко коровье цельное сухое «Особое», молоко сухое «Флуколат», творог сублимационной сушки «Особый», детские сухие молочные смеси «Флуколат», сухие молочные продукты для лиц пожилого возраста «Геролакт».

В ряде научно-исследовательских учреждений имеется опыт введения ДГК в фарш куриный, мясной, котлетные массы, сыровяленые колбасы из мяса курицы и индейки, свиной и куриный жиры. Со всеми продуктами получены, безусловно, положительные результаты по увеличению сроков хранения: от 1,3 раза (куриный фарш) до 5 раз (жир куриный). Дозировка: 0,025 % к массе сырья, или 0,02 % к содержанию липидов [1].

На сегодняшний день на рынке безалкогольной продукции не представлено безалкогольное пиво с добавлением экс-

тракта лиственницы даурской. Для усовершенствования химического состава и придания функциональных свойств напитку предлагается внести экстракт лиственницы даурской обладающий повышенным содержанием антиоксидантов. Таким образом, цель работы – повышение потребительских свойств безалкогольного пива путём введения экстракта лиственницы даурской.

Искусственное обогащение напитков путём внесения различных добавок, содержащих биологические активные вещества, – один из научно обоснованных путей рационализации питания современного человека. К числу таких добавок можно отнести ДГК, который обладает антиоксидантными капилляроукрепляющими свойствами, улучшает деятельность сердечно-сосудистой системы и рекомендован в качестве профилактического средства при соответствующих заболеваниях.

Применение дигидрокверцетина в пищевой промышленности регламентируется следующими нормативными документами:

- постановление Главного государственного санитарного врача от 14.11.2001 г. № 36 «О введении в действие СанПиН 2.3.2.1078-01» классифицирует дигидрокверцетин как антиокислитель;

- постановление Главного государственного санитарного врача от 18.04.2003 г. № 59 «О введении в действие СанПиН 2.3.2.1293-03» разрешает применять дигидрокверцетин при производстве сливок концентрированных, шоколада, сухого молока и указывает максимальный уровень содержания дигидрокверцетина в этих продуктах до 200 мг/кг на жир продукта;

– методические рекомендации Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ от 2004 г. № 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» устанавливают адекватный и верхний допустимый уровни потребления дигидрокверцетина в количестве 25 и 100 мг в сутки.

Были проведены исследования на изучение растворимости ДГК в различных растворителях (вода, спиртовые растворы, безалкогольное пиво) в зависимости от навески дигидрокверцетина (15 и 25 мг) рН (4, подкисляли молочной и уксусной кислотами) и температуры ( $-2^{\circ}$ ,  $+4^{\circ}$ ,  $+20^{\circ}$ ).

Кроме этого, была проведена качественная оценка содержания дигидрокверцетина методом фотоэлектроколориметрии. При определении использовали реакцию со спиртовым раствором хлорида алюминия. В результате обнаружено, что растворимость чистого ДГК в безалкогольном пиве составляет 28 – 31 %. В дальнейшем планируется следующее:

1. Сравнить растворимость чистого экстракта лиственницы даурской при добавлении арабиногалактана.
2. Определить соотношение экстракта лиственницы и арабиногалактана.
3. Влияние температуры и времени на количественный состав.
4. Качественный анализ готового продукта.
5. Количественный анализ готового продукта.
6. Определение органолептических свойств готового продукта.

#### Список использованных источников

1. Бабкин В. А., Остроухова Л. А., Трофимова Н. Н. Биомасса лиственницы : от химического состава до инновационных продуктов. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2011. 236 с.
2. Севостьянова Е. М., Филонова Г. Л. Безалкогольные напитки и использованием натуральных компонентов // Пиво и напитки. 2013. № 2. С. 10–13.
3. Теселкин Ю. О., Бабенкова И. В., Клебанов К. И. и др. Антиоксидантное действие дигидрокверцетина при общем  $\gamma$ -облучении // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 1999. № 2. С. 45–48.
4. Teselkin Y.O. et al. Dihydroquercetin as a means of antioxidative defence in rats with tetrachloromethane hepatitis //Phytotherapy Research.–2000.–Т. 14.–№ 3.–р. 160–162.