

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРИМОГО ЦИКОРИЯ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Т. М. Логвинчук, В. Ф. Добровольский

В статье представлен химический состав цикория. Показано, что основным веществом, определяющим пищевую ценность цикория, является инулин. Приведены сведения о том, что инулин относится к группе пищевых волокон, обладает пребиотическим эффектом, благодаря чему в качестве пребиотика применяется в медицине, а также в производстве функциональных и специализированных пищевых продуктов. Приведены ссылки на результаты экспериментальных и клинических исследований, которые доказывают бифидогенное, иммуномодулирующее, антиканцерогенное и гепатопротекторное действие инулина и цикория. Представлены результаты определения фактического содержания инулина в нескольких образцах растворимого цикория, которые позволяют обосновать требование к растворимому цикорию по его содержанию. Приведена информация о том, что количество функциональных пищевых ингредиентов, входящих в состав функционального пищевого продукта, должно составлять не менее 15 % от суточной физиологической потребности в расчете на одну порцию продукта. Приведены рекомендуемые уровни потребления инулина. В совокупности результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований подтверждают целесообразность применения растворимого цикория в качестве основы для создания функциональных напитков. Проектирование рецептурных композиций функциональных напитков будет осуществляться с учетом величин физиологически обоснованных норм потребления функциональных ингредиентов. Дальнейшие исследования направлены на выбор других видов фитосырья в качестве источников биологически активных веществ, определяющих функциональную направленность готовых продуктов.

Ключевые слова: функциональные напитки, цикорий, химический состав, полезные свойства и позитивные эффекты инулина, нормы потребления функциональных ингредиентов.

ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса связаны с решением приоритетных задач государственной политики Российской Федерации в области здорового питания [1-4] и ориентированы на расширение ассортимента продукции за счет изготовления новых обогащенных, функциональных и специализированных диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов. В связи с этим выполнение научно-исследовательской работы по теме «Разработка технологии функциональных растворимых напитков на основе цикория и других видов фитосырья в качестве источника биологически активных веществ» и внедрение ее результатов в промышленное производство является одной из форм реализации задач по обеспечению здорового образа жизни и здорового питания.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Целью научно-исследовательской работы является создание функциональных растворимых напитков, поэтому в качестве осно-

вы рецептурных композиций выбран растворимый цикорий, который представляет собой сухой пищевой продукт, получаемый из измельченных обжаренных корней цикория *Cichorium intybus L.* путем экстракции с использованием в качестве экстрагента воды и высушивания экстракта различными способами [5].

Как известно, корни цикория имеют богатый химический состав. Из таблицы 1 видно, что цикорий представляет собой источник разнообразных органических веществ, необходимых организму человека. Учитывая, что растворимый цикорий является продуктом переработки корней цикория, то все эти полезные вещества в нем также присутствуют. При этом следует отметить, что основным веществом, определяющим пищевую ценность цикория, является инулин – высокомолекулярный полисахарид, состоящий из фруктозы и небольшого количества глюкозы. В процессе гидролиза инулин образует сначала гамма-, а затем де-фруктозу. Эта особенность способствует лучшему усвоению инулина организмом людей, особенно больных сахарным диабетом, по сравнению с низким усвоением ими обычных сахаров.

Таблица 1 – Химический состав сушеного цикория (основные вещества) [6, 7]

Основные вещества	Содержание
Инулин, %	20 - 65
Глюкозид интибин, %	0,032 - 0,186
Органические кислоты, %	0,8 - 1,0
Жирные кислоты, %	0,5 - 0,8
Белки и незаменимые аминокислоты, %	7 - 9
Р-витаминные фенольные соединения, %	2,7 - 3,5
Витамины, мг%:	
- А	0,01
- В ₁	0,062
- В ₂	0,027
- В ₃	0,16
- В ₅	0,145
- В ₆	0,042
- В ₉	0,037
- С	2,8
Макроэлементы, мг%:	
- калий	211
- фосфор	26
- кальций	19
- магний	10
- натрий	2
Микроэлементы, мкг%	
- железо	240
- цинк	160
- медь	51
- марганец	100
- селен	0,2

Инулин является пищевым волокном, который широко используется во всех отраслях пищевой промышленности для создания различных пищевых продуктов. Благодаря низкому гликемическому индексу его используют в качестве заменителя сахара при производстве диабетической и диетической продукции [8]. С медицинской точки зрения инулин также обладает рядом положительных эффектов: модифицирует микрофлору кишечника, содействует нормальному функционированию желудочно-кишечного тракта, улучшает обмен липидов и углеводов. Эти свойства инулина обеспечиваются его способностью противостоять гидролизу под воздействием слюнных и кишечных ферментов. Инулин стимулирует рост бифидобактерий, практически не влияя на другую кишечную флору. В связи с этим инулин имеет широкую практику применения в качестве пребиотика

как в медицине, так и в производстве функциональных и специализированных пищевых продуктов, в том числе детского питания [8, 9]. Результаты экспериментальных и клинических исследований доказывают бифидогенное, иммуномодулирующее, антиканцерогенное и гепатопротекторное действие инулина и цикория [8].

Таким образом, перечисленные выше свойства и позитивные эффекты инулина подтверждают целесообразность применения цикория в качестве основы для создания функциональных напитков.

Учитывая, что именно инулин является основным функциональным компонентом цикория, в пяти образцах растворимого цикория методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [10] было определено его фактическое содержание. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание инулина в образцах растворимого цикория

Наименование определяемого вещества	Фактическое содержание в образцах растворимого цикория				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Массовая доля инулина, %	34,6	9,1	36,8	14,2	38,8

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРИМОГО ЦИКОРИЯ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Как видно из таблицы 2, с научными и литературными данными сопоставимо содержание инулина в образцах № 1, № 3, № 5, что позволяет обосновать требование к растворимому цикорию по содержанию в нем инулина – не менее 30,0 %.

В указанных выше пяти образцах растворимого цикория проведено также определение фактических органолептических показателей. Результаты дегустационной оценки представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты дегустационной оценки образцов растворимого цикория

Органолептические показатели	Условные обозначения образцов цикория				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Внешний вид сухого продукта	Хорошо сыпучий мелкодисперсный порошок, без комочков				
Цвет сухого продукта	однородный коричневый	неоднородный, преимущественно светло-коричневый с наличием частиц темно-коричневого цвета	однородный темно-коричневый	неоднородный, преимущественно коричневый с наличием частиц от светло- до темно-коричневого, переходящего в черный, цвета	насыщенный коричневый, однородный по интенсивности
Аромат и вкус приготовленного напитка	аромат выраженный, свойственный цикорию; вкус сладковатый с приятной горчинкой	аромат слабый, с «хлебным» запахом; вкус неполный, переходящий в «пустой»	аромат выраженный, свойственный цикорию; вкус сладковатый с приятной горечью	аромат слабый, с запахом «пригорелого» продукта; вкус «пустоватый» с горечью	аромат ярко выраженный, свойственный цикорию; вкус насыщенный, сладковатый с мягкой горечью
Дегустационная оценка, баллы по 5-балльной системе	5,0	3,0	5,0	3,5	5,0

Сравнительные исследования результатов органолептической оценки образцов растворимого цикория, представленных в таблице 3, показали, что самая высокая дегустационная оценка 5 баллов принадлежит образцам № 1, № 3 и № 5 с содержанием инулина соответственно 34,6 %, 36,8 % и 38,8 %.

При этом следует подчеркнуть, что указанные образцы по органолептическим показателям полностью отвечают требованиям [5] и могут быть применены в качестве основы при создании функциональных напитков.

Однако на данном этапе работы предпочтение отдано образцу № 5, так как в нем максимальное содержание инулина совпадает с наиболее гармоничными органолептическими показателями.

Одной из основных категорий функциональных пищевых продуктов являются обогащенные пищевые продукты. Согласно [11], обогащенный пищевой продукт – это функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам в количестве, обеспечивающем предотвращение или восполнение имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ и (или) собственной микрофлоры. При этом наличие функциональных пищевых ингредиентов, входящих в состав функционального пищевого продукта, должно составлять не менее 15 % от суточной физиологической потребности в расчете на одну порцию продукта [11].

Содержание каждого биологически активного вещества, использованного для обогащения, должно быть доведено до уровня, соответствующего критериям отличительных признаков пищевой продукции, а максимальный уровень содержания биологически активных веществ в такой продукции не должен превышать верхний безопасный уровень потребления таких веществ при поступлении из

всех возможных источников [12].

На основании изложенного проектирование рецептурных композиций функциональных напитков будет осуществляться с учетом величин физиологически обоснованных норм потребления функциональных ингредиентов [13].

Рекомендуемые уровни потребления инулина представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемые уровни потребления инулина

Адекватный уровень потребления инулина*	Верхний допустимый уровень потребления инулина**
10 г	20 г
<p>*Адекватный уровень потребления – уровень суточного потребления пищевых и биологически активных веществ, установленный на основании расчетных или экспериментально определенных величин, или оценок потребления пищевых и биологически активных веществ группой/группами практически здоровых людей, для которых данное потребление (с учетом показателей состояния здоровья) считается адекватным</p> <p>**Верхний допустимый уровень потребления – наибольший уровень суточного потребления пищевых и биологически активных веществ, который не представляет опасности развития неблагоприятных воздействий на показатели состояния здоровья практически у всех лиц (конкретной) из общей популяции; по мере увеличения потребления сверх этих величин потенциальный риск неблагоприятных воздействий возрастает</p>	

В качестве источников биологически активных веществ, применяемых для обогащения состава растворимого цикория и определяющих функциональную направленность готовых продуктов, будут служить сухие растворимые экстракты других видов фитосырья, выбору которых посвящен следующий этап работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В совокупности результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований свидетельствуют о целесообразности применения растворимого цикория в качестве основы для создания рецептурных композиций растворимых функциональных напитков. Реализация результатов работы позволит получить продукты, обладающие высокой пищевой и биологической ценностью, обусловленной использованием растворимого цикория в сочетании с полезными компонентами другого растительного сырья.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы (тема № 0529-2019-0065).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Собрание законодательства РФ (01.02.2010, № 5, ст. 502). Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: [Указ Президента Российской Федерации № 120: принят 30.01.2010] : введ в действие с 30. 01.2010.
2. Собрание законодательства РФ (08.11.2010, № 45, ст. 5869). Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года : [Распоряжение Правительства Российской Федерации №1873-р: принято 25.10.2010] : введ в действие с 25.10.2010.
3. Собрание законодательства РФ (07.05.2012, № 19, ст. 2335). О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения : [Указ Президента Российской Федерации № 598: принят 07.05.2012] : введ в действие с 07.05.2012.
4. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года : [Распоряжение Правительства Российской Федерации №1364-р: принято 29.06.2016] : введ в действие с 29.06.2016.
5. ГОСТ 55512-2013. Цикорий натуральный растворимый. Технические условия. – Введ. 2015–01–01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 13 с.
6. Разработка рецептурных композиций кофейных и чайных напитков с комплексным применением фитосырья, содержащего инулин и натуральные подсластители / Т. М. Логвинчук, В. Ф. Добровольский, В. В. Бессонов, Е. В. Рылина, М. С. Сокуренок, Е. П. Хромченкова, Д. О. Боков // Наука – главный фактор инновационного прорыва в пищевой промышленности. Сборник научных тру-

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРИМОГО ЦИКОРИЯ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

дов юбилейного форума, посвящённого 85-летию со дня основания ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности» (23-24 ноября 2017 г.). / Отв. ред. д.т.н. Мартиросян В.В. – М.: Издательский комплекс «Буки веда». – 2017. – 280 с. – С.123-125.

7. Химический состав сушеного цикория [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа : <http://cyko.ru/>. – Загл. с экрана.

8. Аверьянова, Е. В. Функциональные пищевые ингредиенты растительного происхождения / Е. В. Аверьянова, М. Н. Школьников // Биотехнология и общество в XXI веке. Сборник трудов Международной научно-практической конференции (Барнаул, 15-18 сентября 2015 г.). / Гл. ред. Ильичев А. А. – 2015. – 436 с. – С. 98-101.

9. Лузина, Е. В. Пищевая ценность цикория // Вопросы питания. – 2013. – №2. – С. 62-65.

10. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище: Р 4.1.1672-03, утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.06.2003 : введ. в действие с 30.06.2003. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. – 2004. – 240 с.

11. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – Введ. 2015–01–01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 12 с.

12. Методические рекомендации «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» : МР 2.3.1.1915-04, утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей 02.07.2004 : введ. в действие с 02.07.2004. – М.: Федеральный центр госсанэпид-

надзора Минздрава России. – 2004. – 28 с.

13. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» : ТР ТС 021/2011, утв. Реш. Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880 : введ. в действие с 01.07.2013.

Логвинчук Татьяна Матвеевна, старший научный сотрудник, и.о. зав. отделом кофепродуктов, чая, пряностей и красителей Научно-исследовательского института пищевконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи (НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»), тел.: (495) 383-58-74, доб. 133; e-mail: tml6@yandex.ru.

Добровольский Виктор Францевич, д.т.н., профессор, директор Научно-исследовательского института пищевконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи (НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»), тел.: (495) 383-14-92; e-mail: gnuni@pp-spt@gmail.com.