

*М. А. Еськова, Я. В. Устинская, Д. С. Стехин**

ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

По данным Федерального исследовательского центра питания и биотехнологии более 80% населения России испытывают недостаток витаминов в организме и почти 75% жителей больших городов испытывают острую нехватку белка [1].

В настоящее время данная проблема решается применением витаминно-минеральных комплексов и обогащением продуктов необходимыми витаминами и минералами.

Также в последнее время на рынке появляются БАВ природного происхождения. В качестве одного из таких может использоваться

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ТГТУ» Д. С. Дворецкого.

микроводоросль *Chlorella vulgaris*, поскольку содержит в своем составе 45% белка, 20% углеводов, 20% жира, 5...10% цинка, железа, магния, кальция, фосфора. Также *Chlorella* богата витаминами А, В, С, D, Е, хлорофиллом, каротиноидами. Белок микроводоросли содержит около 40 аминокислот, в том числе все незаменимые и отличается лучшей усвояемостью по сравнению с животным белком. Кроме того, *Chlorella* не имеет токсичных метаболитов или продуктов разложения. Следует отметить, что использование микроводоросли вполне оправдано, так как именно в комплексе реализуется максимальный положительный эффект на здоровье.

В качестве пищевой добавки микроводоросль можно принимать в нескольких формах: порошкообразной, жидкой и в виде капсул, таблеток [2].

Таблетированная форма *Chlorella* имеет ряд недостатков по сравнению с жидкими концентратами: высушивание при высоких температурах приводит к снижению количества полезных веществ. Процент потери биологической активности витаминами в процессе сушки приведен в табл. 1.

Учитывая вышеуказанные свойства хлореллы, возникает необходимость разработки технологии получения функционального напитка из микроводоросли с дальнейшим его применением в качестве БАВ.

Целью работы является проведение анализа перспектив использования микроводоросли *Chlorella vulgaris* для создания функционального напитка.

Производство напитка должно включать следующие стадии:

- 1) культивирование микроводоросли;
- 2) промывку биомассы;
- 3) концентрирование биомассы;
- 4) дезинтеграцию клеточных стенок;
- 5) концентрирование биомассы;
- 6) смешение с водой.

1. Потеря биологической активности витаминами при сушке

Витамин	Потеря биологической активности, %
1	2
А	30
В ₁	45
В ₂	43
В ₉	90
1	2
С	90
РР	40

Культивирование микроводоросли происходит в фотобиореакторе с соблюдением стерильности при следующих условиях: температура 30 °С; освещение – 24 кЛк. Затем на 7–8 сутки создают стрессовые условия в течение 6–7 суток путем создания дефицита нитрата калия (менее 100 мг нитрат-анионов/л суспензии) [3]. Это необходимо для накопления фосфолипидов и высших жирных кислот.

Затем производится промывка полученной биомассы водой с целью отделения от нее солей, остающихся в культуральной жидкости.

На следующей стадии биомасса отделяется от промывной воды путем концентрирования на центрифуге.

На следующей стадии биомасса микроводорослей подвергается дезинтеграции ультразвуком и ферментами (Целлолюкс А и Протостобулин ГЗХ). Данная стадия необходима для повышения усвояемости продукта.

Полученные клеточные стенки отделяются на центрифуге.

Полученный концентрат смешивают с минеральной водой (соотношение – 1:3). Минеральная вода помогает обогатить полученный продукт микроэлементами и повысить срок годности. В результате получается продукт, обогащенный фосфолипидами, витаминами и белком. Предполагаемый состав продукта приведен в табл. 2.

Входящие в состав микроводоросли фосфолипиды повышают защитные свойства организма, нормализуют липидный обмен и способствуют усилению микроциркуляции крови в организме.

Также в состав продукта входит антибиотик хлорелин. Присутствие данного соединения позволяет продлить сроки хранения готового продукта. В отличие от химических антибиотиков, хлорелин действует только на патогенные организмы, не нарушая при этом пищеварительную микрофлору.

В хлорелле содержится большой запас хлорофилла, способного насыщать кровь кислородом и превращающимся в гемоглобин. В результате количество и качество эритроцитов увеличивается, улучшается транспортировка кислорода.

Еще одним веществом, содержащимся в Хлорелле, является фактор роста, участвующий в регенерации тканей. Попадая в организм, он стимулирует выработку защитных клеток иммунной системы.

Помимо вышеперечисленных соединений *Chlorella* содержит легкоусвояемый набор углеводов и аминокислот, способствующих выведению из организма токсинов.

Кроме того, витамины, получаемые из одноклеточных водорослей, помогают приводить в тонус мышечные волокна, ускоряя скорость их роста.

2. Предполагаемый состав напитка [4]

Компонент	Содержание
<i>Витамины (мг/100 г сухого вещества)</i>	
Каротин	100...160
В1 (тиамин)	0,2...1,8
В2 (рибофлавин)	2,1...2,8
В5 (пантотеновая кислота)	1,7...2,5
В9 (фолиевая кислота)	48,5
С (аскорбиновая кислота)	130...500
Д	100
РР (никотинамид)	11...18
Е	10...35
<i>Жирные кислоты (мг/100 г сухого вещества)</i>	
Линолевая	659,3
Линоленовая	3042
Пальмитиновая	612
7,10-гексадекадиеновая	301,2
7,10,13-гексадекатриеновая (Омега 3)	166,5
<i>Аминокислоты (г/100 г сухого вещества)</i>	
Лейцин	4,48
Изолейцин	2,16
Лизин	5,31
Аланин	4,61
Пролин	3,03
Глицин	3,74
Глутамин	5,13
Треонин	1,88
Серин	2,1
Валин	3,4
Фенилаланин	1,64
Триптофан	1,26
Аспарагин	4,3
Аргинин	7,95
Гистидин	1,5

Таким образом, напиток из микроводоросли *C. vulgaris* обладает широким спектром действия: увеличивает энергию; нормализует обмен веществ; укрепляет иммунитет; очищает организм; помогает восстановлению и поэтому будет полезен спортсменам во время различных видов тренировок, людям, ведущим здоровый образ жизни, вегетарианцам.

Список литературы

1. **Ippolitova, T. D.** Development and prospects of the market of sports nutrition in Russia [Electronic resource] / T. D. Ippolitova, A. A. Bukova. – URL : <http://sibac.info/20066> (date of circulation: 15.11.2015). (in Russian)
2. **Liu, J.** Biology and Industrial Applications of Chlorella: Advances and Prospects / J. Liu, F. Chen // *Advances in Biochemical Engineering/ Biotechnology*. – 2014. – V. 1. – 35 p.
3. **Технология** получения липидов из микроводорослей / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, М. С. Темнов и др. – Тамбов : ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 100 с.
4. **Мельников, С. С.** Хлорелла. Физиологически активные вещества и их использование / С. С. Мельников, Е. Е. Мананкина. – Минск, 1991.

Кафедра «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «ТГТУ»