

## СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА ARTHROSPIRA КАК ИСТОЧНИКА ПИЩЕВЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Л.А. Кокорева, Ю.Н. Багмут, Д.Е. Морозов

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

### Аннотация

Одной из основных задач государственной политики в области питания является увеличение производства продуктов функционального назначения. Одним из таких функциональных продуктов может стать спирулина сушеная. Исследованиями установлено, что она богата полноценными белками, жирами, углеводами, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными элементами, а анализ зарубежной и отечественной литературы доказывает ее функциональное назначение. В статье представлены результаты определения оптимального внесения спирулины в блюда (изделия) общественного питания, не изменяющего их органолептические показатели.

**Ключевые слова:** спирулина, общественное питание, пищевая ценность, органолептические показатели, желе, блины

*Arthrospira* (лат.) – род цианобактерий (синезелёных водорослей) класса *Cyanophyceae*. Человеком и различными видами животных употребляются в пищу в основном два вида: *Arthrospira platensis* и *Arthrospira maxima*, имеющие коммерческое название «Спирулина». Представители рода *Arthrospira* культивируются по всему миру, используются в качестве пищевой добавки и самостоятельного продукта. Высушенная спирулина содержит около 60 % (51-71 %) белка. Это полноценный белок [1], содержащий все незаменимые аминокислоты, хотя и с пониженным содержанием метионина, цистеина и лизина по сравнению с белком мяса, яиц и молока. Однако по данным показателям спирулина превосходит другие растительные источники белка, такие как бобовые [2, 3].

Спирулину начали использовать в странах Западной Европы. Ее можно приобрести и в нашей стране, но далеко не каждый потребитель в России имеет представление о ней, способах ее использования и употребления как пищевого продукта.

Спирулина впервые была обнаружена и описана еще во времена испанских конкистадоров в Мексике, такие записки были обнаружены у одного из солдат Кортеса [4]. Ацтеки называли эту водоросль текуитлатль. Больше никаких упоминаний о ней не было до 1940 года, пока не было обнаружено у одного из африканских племен блюдо с использованием водоросли спирулина.

Спирулина обладает чрезвычайной приспособляемостью к различным природным условиям. В процессе эволюции, проходя жесткие условия конкуренции, клетки спирулины приобрели способность к делению при благоприятных условиях с высочайшей скоростью (удвоение биомассы за 5 ч). Биомасса спирулины пригодна к употреблению как простейшим организмам, так и рыбам и другим животным. Более того, уникальность биохимического состава биомассы спирулины делает привлекательным возможность употребления спирулины людьми, как источника важнейших компонентов, участвующих в обмене веществ [5].

Спирулина – многоклеточная нитевидная водоросль, которая по содержанию витаминов, микро и макроэлементов превосходит некоторые продукты признанные эталонными по тому или иному параметру. Приведем некоторые примеры. Так по содержанию витамина А спирулина сильно превосходит сливочное масло и сыр (в 400 раз), яйца – в 1500 раз. По витаминам группы В спирулина превосходит такие продукты как молоко, творог, мясо, рыба и птица в 40-50 раз. В водорослях содержатся так же витамин С, токоферол, минеральные вещества и микроэлементы, например: магний, цинк, марганец,

калий, кальций, железо. По открытым источникам информации о содержании йода, мы можем сделать выводы, что в спирулине содержатся лишь микродозы этого элемента. Однако, вместо йода, которое можно обнаружить в микродозах, есть соединения, такие как: гамма-линолевая кислота, которая содержится только в материнском молоке.

Так же в спирулине присутствует хлорофилл, который легко усваивается организмом и способствует многим иммунным реакциям, являясь противовоспалительным веществом.

Важным фактором выбора именно этого продукта питания может послужить его биологическая ценность – содержание белка 57 г на 100 г продукта с полным набором всех незаменимых аминокислот, а так же более 2000 ферментов в микродозах. Фикоцианин, входящий в белок спирулины, является самым сильным природным иммуностимулятором. Именно фикоцианин стимулирует основные части иммунной системы: стволовые клетки костного мозга, макрофаги, Т-клетки и естественные клетки-киллеры, селезенку и вилочковую железу [5].

По своей природе спирулина очень приспособившийся микроорганизм. Так, благодаря эволюции и жесткой конкуренции она смогла сконцентрировать в себе множество полезных элементов в большом количестве. Такая концентрация позволяет восполнять недостаток многих макро- и микроэлементов в организме человека. Ведь возрастающая и стабильная нехватка таких компонентов может приводить к хроническим заболеваниям.

Употребление спирулины от 3 до 10 г в день почти полностью покрывает рекомендуемые суточные нормы бета – каротина, витаминов группы В, витамина Е, незаменимых микроэлементов и гамма-линолевой кислоты.

Ученые из зарубежного медицинского колледжа имени Альберта Эйнштейна за последние года опубликовали множество работ, которые подтверждают лечебные свойства спирулины, а именно: снижение риска онкологических заболеваний, включая рак легких, желудка, горла. Так же спирулина помогает при нарушениях функций щитовидной железы, половых желез у мужчин и женщин, при диабете. Вся мировая литература считает спирулину важной составной частью рациона беременных и кормящих женщин [6].

Для исследования использовалась водоросль порошкообразная производителя ТМ «Народная Здрава». Технологическая отработка рецептур осуществлялась в лабораториях кафедры технологии питания Уральского государственного экономического университета. Для эксперимента были взяты рецептуры из Сборника технологических нормативов (1996) [7]: «Желе из плодов и ягод», «Блины по-староелецки». В желе осуществлялось внесение функционального продукта в процентном количестве 1,5, 3, 4,5 и 6 % взамен добавляемой воды на стадии соединения охлажденного сиропа с желатином и клюквенным соком. В блинах спирулина вносилась на стадии добавления пшеничной муки в концентрациях 2, 4, 6, 8 % при частичной замене муки.

Органолептический анализ качества контрольных и экспериментальных образцов показал, что добавление в блюда спирулины более 4 %, ведет к ухудшению органолептических показателей в блинах, и более 3 % - в желе. В блинах цвет был темно-зеленым с выраженным вкусом спирулины. Цвет в желе становился красно-зеленым, а вкус был с выраженным привкусом спирулины. Таким образом, было выявлено оптимальное соотношение добавления спирулины в блюда (изделия) общественного питания не более 6 г.

### **Список литературы**

1. FAO Report (2008). A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish. Rome: Food and agriculture organization of the united nations.
2. Ciferri O. Spirulina, the edible microorganism / O .Ciferri // Microbiology and Molecular Biology Reviews – American Society for Microbiology, 1983. — December (vol. 47, no. 4). – P. 551-578. — PMID 6420655.

3. Babadzhanov A.S. et al. Chemical Composition of Spirulina Platensis Cultivated in Uzbekistan // Chemistry of Natural Compounds: journal. – Vol. 40, no. 3. – P. 2004.
4. DiazDelCastlio, B «TheDiscover and Conquest of Mexico 1517-1521» 1928 с. 300 [Электронный ресурс]. – URL: <https://health-diet.ru> (дата обращения: 24.05.2022).
5. Мухитдинова С.З. Биохимический состав spirulina platensis и ее применение в медицине / С.З. Мухитдинова, С.Т. Топал // Материалы VIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – 2016. – С. 120-128.
6. Комисарова А.В., Икромова С.Б. Микроводоросль спирулина: культивирование и особенности ее биохимического состава [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 24.05.2022).
7. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятия общественного питания: сборник технологических нормативов в 2 ч./ Минторг России. - М.: Хлебпродинформ. - ч.1. - 1996; ч.2. – 1997.

### **MODERN ASSESSMENT OF ARTHROSPIRA AS A SOURCE OF FOOD AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES**

L.A. Kokoreva, Yu.N. Bagmut, D.E. Morozov  
Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

#### **Annotation**

One of the main objectives of the state policy in the field of nutrition is to increase the production of functional products. Dried spirulina can become one of such functional products. Studies have established that it is rich in high-grade proteins, fats, carbohydrates, dietary fibers, vitamins and mineral elements, and an analysis of foreign and domestic literature proves its functional purpose. The article presents the results of determining the optimal application of spirulina in public catering dishes (products) that does not change their organoleptic characteristics.

**Keywords:** spirulina, public catering, nutritional value, organoleptic indicators, jelly, pancakes

#### **References**

1. FAO Report (2008). A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish. Rome: Food and agriculture organization of the united nations.
2. Ciferri O. Spirulina, the edible microorganism / O .Ciferri // Microbiology and Molecular Biology Reviews – American Society for Microbiology, 1983. — December (vol. 47, no. 4). – P. 551-578. — PMID 6420655.
3. Babadzhanov A.S. et al. Chemical Composition of Spirulina Platensis Cultivated in Uzbekistan // Chemistry of Natural Compounds: journal. – Vol. 40, no. 3. – P. 2004.
4. DiazDelCastlio, B "TheDiscover and Conquest of Mexico 1517-1521" 1928 p. 300 [Electronic resource]. – URL: <https://health-diet.ru> (date of reference: 05/24/2022).
5. Mukhitdinova S.Z. Biochemical composition of spirulina platensis and its application in medicine / S.Z. Mukhitdinova, S.T. Topal // Proceedings of the VIII International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum". – 2016. – pp. 120-128.
6. Komisarova A.V., Ikromova S.B. Spirulina microalgae: cultivation and features of its biochemical composition [Electronic resource]. – URL: <https://www.elibrary.ru> (date of reference: 05/24/2022).
7. Collection of recipes of dishes and culinary products for catering enterprises: collection of technological standards in 2 hours/ Ministry of Trade of Russia. - M.: Khlebprodinform. - part 1. - 1996; part 2. – 1997.