

УДК: 613.2:641

© Бибик Е.Ю., Яровая Э.А., Симрок Д.В., Берест А.Ю., 2011

СПИРУЛИНА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ АДАПТОГЕННОЕ СРЕДСТВО**Бибик Е.Ю., Яровая Э.А., Симрок Д.В., Берест А.Ю.***ДЗ «Луганский государственный медицинский университет»*

В настоящее время на фоне возросших нервно-эмоциональных перегрузок, напряженной экологической ситуации, изменения питания, у населения все чаще возникают симптомы мальадаптации – снижения неспецифической резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды физической, химической и биологической природы. И, вероятнее всего, с этим связан существенный рост заболеваемости хроническими нозологическими формами, такими как атеросклероз, сахарный диабет, онкологическая патология и т.д.

Одной из причин мальадаптации следует считать недостаточную обеспеченность организма микронутриентами и минорными биологически активными компонентами, необходимыми для нормального функционирования систем, ответственных за адаптационный потенциал организма. В этой связи особую актуальность приобретают исследования, направленные на изучение вопросов повышения адаптационного потенциала организма и поиск эффективных и безопасных адаптогенов.

Среди средств естественного происхождения, обладающих свойствами адаптогена, особое внимание привлекает микроводоросль спирулина, относящаяся к самой большой группе цианобактерий группы Nostocinales.

Целью нашей обзорной работы было выявление имеющихся в научной литературе сведений об изучении фармакодинамических эффектов и свойств спирулины.

Сине-зеленая водоросль в процессе развития всего живого на Земле заняла место между растительным и животным миром. Как растение она не имеет характерной жесткой клеточной мембраны, а как у представителя животного мира у нее нет четко обособленного клеточного ядра, поэтому спирулина рассматривается многими учеными как высшее растение. Хотя по этому поводу ведутся еще споры, но как бы то ни было ее метаболическая система базируется на фотосинтезе, процессе прямого синтеза питательных веществ и энергии. Спирулина с помощью сине-зеленых пигментов, один из которых называется Фикоциан (синий), а второй – Фикофитин (зеленый), преобразует лучистую энергию Солнца в энергию химических связей с образованием сложных органических веществ из углекислого газа и воды. Этот синтетический процесс делает спирулину чистым, простым и вместе с тем чрезвычайно высококачественным и комплексным продуктом питания, который предлагает нам удивительное разнообразие жизненно необходимых питательных веществ в концентрированном виде.

Сине-зеленые водоросли содержат точно такой же хлорофилл, что и растения. Но в отличие от растений, где хлорофилл собран в специальной клеточной органелле, называемой хлоропласт, он равномерно распределен по всей клетке. Размножение спирулины происходит как за счет деления самой нити, так и за счет простого деления клетки, без дубликации ДНК и митоза. Ископаемые сине-зеленые водоросли более 3,5 миллиардов лет назад способствовали обогащению кислородом земной атмосферы. Благодаря своей способности расщеплять с помощью солнечного света молекулы воды они получали свое питание из находящихся вокруг газов и минеральных веществ. В последующие 3 миллиарда лет они превратили Землю в систему, благоприятную для жизни, и создали предпосылки для зарождения многоклеточных организмов. Их удивительная способность адаптироваться и выжить в изменяющихся экстремальных условиях дала возможность этому виду цианобактерий сохраниться до наших дней. Согласно одной из теорий, такое длительное существование спирулины объясняется присутствием в ней эндонуклеазы.

Водоросли поглощают углекислый газ и выделяют кислород, образуя с человеком и животными, которые потребляют кислород и выделяют углекислый газ, систему рециркуляции. Данный факт побудил специалистов NASA (национальное космическое агентство США) к созданию на основе водорослей систем жизнеобеспечения космических станций. Уже первые эксперименты показали, что водоросли производят достаточно кислорода для поддержания жизни животных в небольших закрытых помещениях. Спирулина не занимает много места и в состоянии удваивать свою биомассу каждые 2-5 дней. Она является идеальным продуктом питания для культивирования на космических станциях. Необходимые для нее питательные компоненты можно получать из продуктов выделения человека: биогазов и компоста. В обмен на это обитатели космических станций будут постоянно иметь в достаточном количестве кислород и концентрированный продукт питания.

Отсутствие у спирулины плотной клеточной мембраны обеспечивает быстрое (30-50 минут) и легкое усвоение высококонцентрированного (более чем 60%) и биологически полноценного белка, содержащего все необходимые для человека аминокислоты, в том числе и все 8 эссенциальных аминокислот, находящихся также в биологически уравновешенных пропорциях. В сравнении с продуктами животного происхождения, большинство которых содержат большое

количество жиров, в спирулине в среднем всего 5-6% жира, состоящего в основном из полиненасыщенных жирных кислот, очень ценных для нашего здоровья. Среди них линолевая и гамма-линоленовая (ГЛК) кислоты, последнюю можно отыскать в природе только еще в грудном молоке. Другие три известных источника ГЛК – масло ослинника, огуречника лекарственного и черной смородины – это экстрагированные соединения масел. Кроме того, спирулина содержит все витамины, включая витамин В₁₂, причем ни в одном другом растении не имеется этого витамина в таком большом количестве. В спирулине можно найти также все минеральные вещества и микроэлементы. Заслуживает внимания и высокое содержание в спирулине укрепляющих иммунитет антиоксидантов, таких, как бета-каротин, пигментов и энзимов. Благодаря содержанию в спирулине РНК и ДНК эта водоросль обладает регенераторным клеточным эффектом.

Содержание белка в спирулине достигает 70%, то есть в 10 граммах водоросли его столько же, сколько в килограмме говядины, а бета-каротин — как в 10 килограммах сухой моркови. По питательной ценности натуральная цельная спирулина в десятки раз превосходит такие продукты, как икра лососевых и осетровых рыб, лучшие сорта осетрины, перепелиные яйца, мясо молочных телят. В 1 грамме натуральной спирулины содержится жизненно важных питательных веществ в усвояемой форме больше, чем в 40 граммах телятины.

В состав спирулины входит в большом количестве синий пигмент фикоцианин. Имеются данные, о том, что последний способен останавливать рост раковых клеток.

В спирулине содержатся высокие концентрации бета-каротина, витамина В₁₂, железа, кальция, магния, калия, микроэлементов (цинк, селен) и гамма-линоленовой кислоты.

В экспериментах показано, что спирулина повышает энергетический уровень, способствует снижению веса, очищению организма, повышает устойчивость к заболеваниям. Кроме того, эта водоросль усиливает клеточные коммуникационные процессы, помогает иммунным клеткам распознавать ДНК чужеродных организмов. Именно поэтому отмечается энергетический подъем во время приема спирулины.

На 20% спирулина состоит из углеводов и сахаров, которые являются структурными элементами ее клеточной стенки. Впервые о иммуностимулирующих свойствах полисахаридов спирулины заговорили российские ученые в 1979 г. Увеличивая количество защитных клеток иммунной системы человека (макрофагов, Т-киллеров, Т-хелперов), водоросль снижает вероятность бактериального и вирусного инфицирования.

При аллергических реакциях наблюдается повышенная выработка иммуноглобулина Е. Установлено, что при употреблении спирулины

на протяжении четырех недель количество IgE остается неизменным, что свидетельствует о ее гипоаллергенных свойствах. Однако по результатам этих исследований значительно возрос уровень IgA, способного защищать организм от проявления аллергических реакций.

В 1994 году в России спирулина была запатентована как биологически активная добавка для снижения аллергических реакций, которые в большинстве случаев являются следствием радиоактивного загрязнения окружающей среды. У 270 детей из Чернобыля, принимавших 5 г водоросли в день на протяжении 45 дней, были отмечены снижение содержания радионуклидов на 50% и аллергических реакций (содержание IgE соответствовало показателям нормы).

Spirulina Platensis содержит 5-8% липидов; 40% из них представлены гликолипидами и сульфогликолипидами, которые обладают мощными антивирусными свойствами. Как оказалось, они способствуют увеличению Т-хелперных клеток иммунной системы, которые защищают от ВИЧ-1, вируса герпеса, цитомегаловируса, гриппа, кори, свинки *in vitro*. Американские ученые установили, что экстракт спирулины блокирует размножение ВИЧ-1.

Высокое содержание биологически активного железа в спирулине обуславливает ее лечебные свойства при анемиях. Многочисленные эксперименты показали, что водоросль повышает способность организма генерировать новые клетки крови. Исследования, проведенные на крысах в период беременности и лактации показали, что при введении животным спирулины наблюдается значительное увеличение содержания железа в крови.

Исследования на животных, проведенные в Мексике, Аргентине, Японии и Индии, показали, что спирулина даже в небольших дозах способствует снижению уровня холестерина в крови.

Сегодня все население планеты подвергается влиянию токсических веществ, находящихся в воздухе, воде, пище и лекарствах. Наш организм нуждается в усиленном выведении этих аккумулялированных токсинов. Содержащийся в спирулине комплекс фитонутриентов – хлорофилл, фикоцианин, полисахариды – помогает очищению организма человека. Установлено, что употребление спирулины снижает степень токсического воздействия на почки тяжелых металлов и продуктов распада лекарственных препаратов. Другие исследования показали, что у животных (крыс), которым давали спирулину или хлореллу, период выведения токсического вещества диоксина, происходил в 7 раз быстрее, чем в контрольной группе.

Свободные радикалы, образующиеся в организме вследствие химического и радиационного загрязнения окружающей среды, бедной диеты, стресса, очень опасны для клеток живого организма. Важнейшими антиоксидантными витаминами являются бета-каротин (провитамин А),

С и Е. Такие микроэлементы как селен, марганец, цинк, медь, железо, хром участвуют в образовании антиоксидантных ферментов. Спирулина содержит все эти необходимые компоненты.

При употреблении 1 г спирулины в день были отмечены значительные уменьшения размеров раковых опухолей губ у 44% мужчин, жевавших табак. Следующий эксперимент на хомяках показал, что используемый местно экстракт спирулины способствовал исчезновению опухоли рта. В другом опыте индуцировали мутагенными веществами развитие раковых опухолей кожи и желудка у мышей. В результате 4-х недельного приема спирулины в высоких дозах (250 и 500 мг/кг массы тела) было отмечено снижение степеней тяжести опухолей.

Содержащиеся в спирулине бета-каротиноиды хорошо усваиваются организмом человека. Экспериментально доказано, что концентрация витамина А в сыворотке крови и печени после приема спирулины значительно выше, чем после употребления синтетического витамина А. В Индии 5 000 школьников принимали всего лишь 1 г водоросли в день на протяжении года, и у всех них было отмечено существенное улучшение зрения.

ние зрения.

Spirulina Platensis имеет темный цвет, так как содержит целую радуу пигментов: хлорофилл (зеленый), каротиноиды (желтый и оранжевый), фикоцианины (голубой). Эти пигменты необычным образом способствуют формированию в организме человека необходимых для его метаболизма ферментных систем.

Спирулина является самым богатым на каротиноиды продуктом. В ее составе насчитывается около 10 различных видов каротиноидов. Среди них: альфа-, бета- и гамма-каротиноиды, половина желтых ксантофиллов.

Перспективы дальнейших исследований. Нами планируется провести комплексные экспериментальные исследования по изучению влияния Спирулины на морфогенез органов иммунной, эндокринной и дыхательной систем организма, а также возможности фармакологической коррекции препаратом сине-зеленой водоросли структурно-функциональных изменений в выше приведенных органах животных, подвергшихся хроническому комбинированному воздействию ионизирующего излучения и наиболее распространенных пищевых добавок.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Трушина Э.Н.** Влияние спирулины и селен-спирулины на показатели иммунного ответа у крыс // Трушина Э.Н., Гладких О.Л., Кравченко Л.В., Гаджиева З.М. и др. // *Вопр. Питания.*-2007.-№2.-С.21-25
2. **Кравченко Л.В.** Сравнительное изучение антиоксидантных свойств фикоцианина и селенфикоцианина в модельных системах окисления // Кравченко Л.В., Гладких О.Л., Гмошинский И.В. // *Материалы IX Международного Съезда ФИТОФАРМ 2005.*-С.-Петербург,2005.-С.161
3. **Гладких О.Л.** Изучение биологической активности микроводоросли спирулины и ее компонентов // *Материалы I Всероссийского съезда диетологов и нутрициологов «Диетология: проблемы и горизонты».*Москва.-2006.-С.28
4. **Wiegand C.** Ecotoxicological effects of selected cyanobacterial secondary metabolites a short review / Wiegand C., Pflugmacher S.//*Toxicol. Appl. Pharmacol.* - 2005. - Vol. 203.-P.201-218.
5. **Figueiredo D.R.** Microcystin-producing blooms – a serious global public health issue / Figueiredo D.R., Azeiteiro U.M., Esteves S.M., Goncalves F.J.M., Pereira M.J. //*Ecotoxicol. Environ. Saf.*- 2004.-Vol. 59.-P.151-163.
6. **Schopf J.W.** The fossil record: tracing the roots of the cyanobacterial lineage. In *The ecology of cyanobacteria* Edited by: Whitton B.A., Potts M. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 2000.-P.13-35.
7. **Lopes Pinto F.A.** A brief look at three decades of research on cyanobacterial hydrogen evolution. // *Lopes Pinto F.A., Troshina O., Lindblad P.* // *International Journal of Hydrogen Energy.*-2002.-Vol.27.-P.1209-1215.
8. **Antal T.K.** Production of H₂ by sulphur-deprived cells of the unicellular cyanobacteria *Gloeocapsa alpicola* and *Synechocystis* sp. PCC 6803 during dark incubation with methane or at various extracellular pH / Antal T.K., Lindblad P.// *Journal of Applied Microbiology.*-2005.-Vol. 98.-P.114-120.
9. **Aoyama K.** Fermentative Metabolism to Produce Hydrogen Gas and Organic Compounds in a Cyanobacterium, *Spirulina platensis* / Aoyama K., Uemura I., Miyake J., Asada Y. // *J. Fermentation and Bioengineering.*-1997.-Vol. 83.- P.17-20.
10. **Datta M.** Cyanobacterial hydrogen production / Datta M., Nikki G., Shah V. // *World Journal of Microbiology and Biotechnology.*-2000.-Vol.16.- P.8-9.

Бибик Е.Ю., Яровая Э.А., Симрок Д.В., Берест А.Ю. Спирулина как потенциальное адаптогенное средство // *Український медичний альманах.* – 2011. – Том 14, № 5. – С. 17-19.

Приведены сведения об основных свойствах спирулины. Обобщены данные литературы относительно фармакодинамических эффектов и влияния ее на организм человека

Ключевые слова: сине-зеленые водоросли, спирулина, адаптагены

Бибик О.Ю., Ярова Е.О., Симрок Д.В., Берест О.Ю. Спіруліна як потенційний адаптогенний засіб // *Український медичний альманах.* – 2011. – Том 14, № 5. – С. 17-19.

Наведено відомості про основні властивості спіруліни. Узагальнені дані літератури щодо фармакодинамічних ефектів та впливу її на організм людини.

Ключові слова: синьо-зелені водорості, спіруліна, адаптагени

Бузык Е.У., Ярова Е.А., Симрок Д.В., Берест О.У. Spiruline as potential adaptogenic medicine // *Український медичний альманах.* – 2011. – Том 14, № 5. – С. 17-19.

Information about the main kinds of spiruline. Analyzed data of literature about pharmacodynamic effects of spiruline and its actions to human organism.

Key words: blue-green seaweeds, spiruline, adaptogens

Надійшла 03.09.2011 р.
Рецензент: проф. В.І.Лузін