DOI: 10.17117/na.2015.02.149

Поступило в редакцию: 12.02.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.02.149.pdf>

Петряков В.В.

Изучение физических свойств и состава питательных веществ микроводоросли *Spirulina platensis*, выращенной в лабораторных условиях

Petryakov V.V.

The study of the physical properties and composition of nutrients microalgae *Spirulina platensis* grown in laboratory conditions

*Микроводоросль *Spirulina platensis*, выращенная в лабораторных условиях по физическим свойствам и составу питательных веществ не уступает природной спиролине*

Ключевые слова: микроводоросль, лаборатория, физические свойства, питательные вещества

*Microalga *Spirulina platensis* grown in laboratory conditions on the physical properties and composition of nutrients is not inferior to natural spirulina*

Key words: microalgae, laboratory, physical properties, nutrients

Петряков Владислав Вячеславович

Кандидат биологических наук, доцент,
преподаватель

Самарская государственная сельскохозяйственная академия

Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, корпус 2

Petryakov Vladislav Vyacheslavovich

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Teacher

Samara state agricultural academy

Samara region, Kinel, p.g.t. Ust-Kinelskiy, Academic st., building 2

Введение. Современная наука, проникшая в тайны природы в поисках ответа на вопрос, что же послужило началом жизни на Земле, занялась изучением простейших организмов, ставших первыми обитателями на нашей планете. Первыми фотосинтезирующими прокариотами, превращающими за счет солнечной энергии углекислый газ и воду в органические вещества с выделением кислорода, были сине-зеленые водоросли (цианобактерии), в особенности микроводоросль *Spirulina platensis* [1, 2].

Интерес к первичным формам жизни не случаен. Известно, что человечество повысило уровень углекислого газа в атмосфере более чем на 25% за столетие, а водоросли могут помочь в регуляции состава атмосферы. Прокариот, следовательно, можно рассматривать как своего рода талисман эры возникновения Земли.

Существует более чем 25000 видов водорослей. Размеры их разнообразны: от единичных клеток до нескольких метров. Около 70 видов водорослей используются в качестве пищи человека и животных, пищевых добавок, удобрений и для получения различных веществ [3]. Некоторые сине-зеленые водо-

росли могут фиксировать молекулярный азот в органические формы. Это очень важно, потому что, органический азот необходим для построения аминокислот и белков в растениях и животных. Связанный азот вносится в почву для получения более высоких урожаев. За счет своей способности к азотфиксации, сине-зеленые водоросли часто являются первыми живыми организмами, которые развиваются в пустынях, на вулканических породах, коралловых рифах и даже в полярных районах. Благодаря азотфиксации сине-зеленые водоросли могут использоваться как биоудобрения.

Спирулина по своему происхождению относится к наиболее древнейшим формам жизни на Земле. Она, в течение многих столетий была известна в качестве превосходнейшего компонента питания. Ацтеки и другие древние цивилизации рассматривали спирулину в качестве основного элемента диетического питания, считая ее «пищей будущего».

Данная теория подтверждается работой всемирно известного океанолога Жака Ива Кусто под названием «Спирулина – водоросль жизни», которая подчеркивает значимость спирулины, как источника питания во многих странах мира.

В настоящее время необычайно живой интерес со стороны ученого мира наблюдается к спирулине. Эту сине-зеленую микроводоросль до сих пор многие ученые считают пришельцем из космоса. Именно она принесла из космоса на такую голую мертвую планету неукротимую биологическую энергию. В лабораториях научно-исследовательских учреждений мира ведется интенсивное изучение микроводоросли *Spirulina*.

Цель работы – провести анализ физических показателей и состава питательных веществ суспензии *Spirulina platensis*, полученной в лабораторных условиях производства.

Материал и методы исследований. Выращивание и рост спирулины осуществляли в 4-х культиваторах открытого типа глубиной до 20 см при естественном (в дневное время) и искусственном (в темное время суток) освещении. В процессе культивирования микроводоросли поддерживалась необходимая температура в культиваторах в пределах 25-28°C, но не ниже 18°C и не выше 35°C.

По мере образования на поверхности плотной пленки микроводоросли (обычно это происходит через сутки) ее собирали, осторожно сгоняя верхний слой к одному из бортиков культиватора специальной сборочной рейкой. Густую суспензию вычерпывали совком из никелевой сетки с размером ячейки 100-200 мк, затем помещали на гравитационный фильтр из сетки, растянутой на рамке. После сбора биомассы добавляли воду до заданного уровня и вносили подкормку питательных веществ. Количество потребленных элементов можно рассчитать на основе химических анализов остаточного содержания биогенов в растворе, а также методом балансовых расчетов, оценивая количество снятой биомассы и количество вынесенных с ней биогенных элементов.

Содержание сырого протеина, углеводов, жиров, клетчатки и золы в спирулине проводили по методике определения их в кормах.

Результаты исследований. В морфологическом отношении спирулина имеет сложную нитчатую структуру. В этом можно убедиться, так как в живом виде её можно легко рассмотреть при увеличении под микроскопом. Спирулина состоит из клеток, соединенных между собой тонкими каналами, проходящими через поперечные клеточные стенки. Такие многоклеточные нити носят название трихомов. Наблюдения при увеличении показали, что трихомы имеют форму закручивающейся спирали и, таким образом, спирулина имеет S-образную форму. Такая форма позволяет микроводоросли осуществлять движения по твердой поверхности. Дальнейшие наблюдения показали, что в зависимости от интенсивности света спирулина способна к изменению скорости движения, то есть наблюдается фототаксис (перемещение параллельно лучам света) [1].

В таблице 1 приведены основные физические свойства и состав питательных веществ спирулины, выращенной в условиях нашего производства. Суспензия спирулины содержит в своем составе в среднем 24,52 г сухого вещества клеток в 1 литре. В данном случае рассматривалась спирулина в высушенном виде, и проводились исследования по основным питательным веществам, содержащимся в её составе (табл. 1).

Анализ результатов показал, что микроводоросль в высушенном виде представляет собой мелкодисперсный сыпучий порошок зеленого или сине-зеленого цвета с характерным для водоросли пресным запахом.

Таблица 1. Физические свойства и состав питательных веществ высушенной микроводоросли спирулины

Показатель	Содержание, %
Внешний вид и консистенция	Мелкодисперсный сыпучий порошок
Вкус и запах	Пресный или слабосоленый с характерным для водоросли запахом
Цвет	Зеленый или сине-зеленый
Влажность, %	10,0
Сухое вещество, %	90,0
Питательные вещества (в % к сухому веществу):	
сырой протеин	62,0
углеводы	14,7
жиры	4,0
клетчатка	3,0
зола	6,3

Общий анализ спирулины по составу питательных веществ показал, что она является высокобелковым продуктом, так как содержит в своем составе 62% сырого протеина (на абсолютно сухое вещество). Биомасса спирулины приравнивается к лучшим стандартам пищевого белка, установленным ФАО.

Достаточно большую часть в составе спирулины составляют углеводы (14,7%), являющиеся основным энергетическим материалом для живого организма.

Важную составляющую часть из питательных веществ в составе спирулины имеют жиры, так как они обладают наиболее высокой энергетической ценностью и составляют около 4%.

Общий анализ также показал достаточно низкое содержание в составе спирулины клетчатки, в отличие от других растительных клеток (например, хлореллы). Количество клетчатки составило 3% от сухого вещества. Содержание золы составило 6,3%.

Закключение. Таким образом, преимущества спирулины по сравнению с другими съедобными водорослями не только в простоте культивирования, но и в несложности сбора биомассы, её высушивания, например, под солнцем. Время удвоения биомассы микроводоросли занимает всего лишь одни сутки. При этом сбор микроводоросли можно производить круглогодично и урожайность спирулины намного выше традиционных культур, таких как пшеница, кукуруза или соевые белки. Кроме того, в клетках спирулины, помимо углеводов, липидов высоко содержание легкоусвояемого ценного белка, что отличает её от других представителей водорослей. Следовательно, суспензия микроводоросли может прекрасно применяться в качестве биологически активной кормовой добавки в биотехнологии производства продукции животноводства.

Список литературы:

1. Петряков В.В. Влияние спирулины на морфофизиологические показатели крови, резистентность и продуктивность свиней. Автореф. дисс. Самарский государственный университет. Самара. 2004. 20 с.
2. Петряков В.В. Физиолого-биохимический статус поросят при скормливании спирулины // Известия СГСХА. №1. 2013. С.39-42.
3. Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии. Мир. 1990.

References:

1. Petryakov V.V. Effect of spirulina on morphological parameters of blood, resistance and productivity of pigs. Author. Diss. Samara state University. Samara. 2004. 20 c.
2. Petryakov Vladimir. Physiological and biochemical status of pigs when fed spirulina // News of the Samara agricultural Academy. №. 1. 2013. Pp. 39-42.
3. South R., Wittek A. Fundamentals of algology. Mir. 1990.

© 2015, Петряков В.В.

Изучение физических свойств и состава питательных веществ микроводоросли *Spirulina platensis*, выращенной в лабораторных условиях

© 2015, Petryakov V.V.

The study of the physical properties and composition of nutrients microalgae *Spirulina platensis* grown in laboratory conditions