

RESULTS OF THE STUDY OF LIPIDS AND FATTY ACIDS OF ALGAE OF THE CASPIAN SEA

Mashadov G.A.¹, Gurbanov I.², Berdiyev A.A.³, Annanurova Sh.M.⁴(Turkmenistan)

¹Mashadov Gurbangeldi Amandurdyevich – student,
MEDICAL FACULTY;

²Ilmyrat Gurbanov – Candidate of Chemical Sciences, head of the department;

³Berdiev Atamyrat Amangeldievich – teacher;

⁴Annanurova Shirin Myradovna – teacher,

DEPARTMENT OF PHARMACY,

STATE MEDICAL UNIVERSITY OF TURKMENISTAN NAMED AFTER MYRAT GARRYEV,
ASHGABAT, TURKMENISTAN

Abstract: by means of a method of infra-red spectroscopy quality, quantity and a structure of the difficult fatty acids which are a part lipids of four versions of red seaweeds and two versions of green seaweeds growing in Caspian sea have been established. Have besides established that under the influence of valence fluctuations carbonyl and hydroxyl groups, acids in a solution contain in a kind acetylated macromolecules. The primary increase in quantity of connections of a part acids reduces frequency of valence fluctuations carbonyl groups, and it extends according to the acids which are not keeping primary connection. The received results allow to explain interrelation between a structure and biological activity of acids.

Keywords: infra-red spectroscopy, Caspian sea, difficult fatty acids, red and green seaweeds, the effect of valence vibrations of carbonyl and hydroxyl groups.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИПИДОВ И ЖИРНЫХ КИСЛОТ ВОДОРΟΣЛЕЙ КАСПИСКОГО МОРЯ

Машадов Г.А.¹, Гурбанов И.², Бердиев А.А.³, Аннанурова Ш.М.⁴ (Туркменистан)

¹Машадов Гурбангелди Амантурдыевич – студент,
лечебный факультет;

²Гурбанов Ильмырат – кандидат химических наук, заведующий кафедры;

³Бердиев Атамырат Амангелдиевич – преподаватель;

⁴Аннанурова Ширин Мырадовна – преподаватель,

кафедры фармации,

Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата Гаррыева,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: с помощью метода инфракрасной спектроскопии было установлено качество, количество и строение сложных жирных кислот, входящих в состав липидов четырех разновидностей красных водорослей и двух разновидностей зеленых водорослей, произрастающих в Каспийском море. Кроме этого установили, что под воздействием валентных колебаний карбонильных и гидроксильных групп, кислоты в растворе содержатся в виде ацетилированных макромолекул. Первичное увеличение количества соединений, входящих в состав кислот, снижает частоту валентных колебаний карбонильных групп и оно расширяется в соответствии с кислотами, не сохраняющими первичное соединение. Полученные результаты позволяют объяснить взаимосвязь между строением и биологической активностью кислот.

Ключевые слова: инфракрасная спектроскопия, Каспийское море, сложные жирные кислоты, красные и зеленые водоросли, воздействие валентных колебаний карбонильных и гидроксильных групп.

В настоящее время известно более 200 жирных кислот, отличающихся по степени и характеру разветвления углеродной цепи, числу и положению двойных связей, природе и количеству функциональных групп, длине углеродной цепи [6-8]. Несмотря на значительные успехи, достигнутые в области синтеза и изучения свойств, строения жирных кислот, интерес к этим биологически важным соединениям возрастает.

Наряду с другими физико-химическими методами для идентификации состава сложных смесей природных соединений, в т.ч. и смесей жирных кислот, широко применяется инфракрасная (ИК) спектроскопия [1-3, 5].

В Каспийском море произрастает 187 видов водорослей – макрофитов [4], жирнокислотный состав липидов которых до настоящего времени не изучен. Биологическая активность липидов водорослей определяется их жирнокислотным составом и строением.

В связи с этим, цель настоящей работы – определение строения углеродного скелета жирных кислот липидов 4 красных (*Lourensia caspica* A.Zin et Zaberzh – I, *Polysiphonia caspica* Kütz – II, *Polysiphonia deaudentata* (Dillw) Kütz

– III, *Polysiphonia violaceae* (Roth) Grev – IV) и 2 зеленых (*Cladophora vagabunda* (L.) Hoek – V, *Enteromorpha linza* (L.) I.Ag – VI) водорослей Каспийского моря методом ИК спектроскопии.

Поглощение смесей, насыщенных и ненасыщенных высших жирных кислот липидов водорослей (I-VI) состоит из поглощений их двойных связей (-HC=CH- , C=O) и насыщенной части (-C-H , -C- , -C-C- , -O-H , -C-O-) молекулы. Поэтому особенно привлекла наше внимание область от 4000 до 650 cm^{-1} (2,5-15,3 мкм), которая охватывает поглощение, обусловленное колебаниями всех характеристических групп и связей жирных кислот.

Полоса поглощения, отвечающая валентным колебаниям связи C=O жирных кислот липидов водоросли (I), обнаружена в спектре без труда – 1900-1580 cm^{-1} (рис.1). Однако взаимодействия валентных колебаний связей C=O и O-H (3300-2500 cm^{-1}) приводят к появлению 2 новых полос при 1440-1395 и 1320-1210 cm^{-1} . В ИК спектре липидов водоросли (I) доминируют полосы валентных колебаний связи C=O с -O- H . Часто эта полоса очень широка, что, вероятно, связано с большим разбросом энергии таких колебаний вследствие многочисленности разных вариантов образования водородных связей между молекулами жирных кислот.

Известно, что межмолекулярные водородные связи разрушаются по мере разбавления раствора [4]. Однако путем регистрации спектра смесей жирных кислот липидов водорослей (I-VI) при разных концентрациях не удалось получить информацию о разрыве водородных связей. Во всех случаях димеры насыщенных и ненасыщенных жирных кислот очень прочны и существуют только в виде димеров.

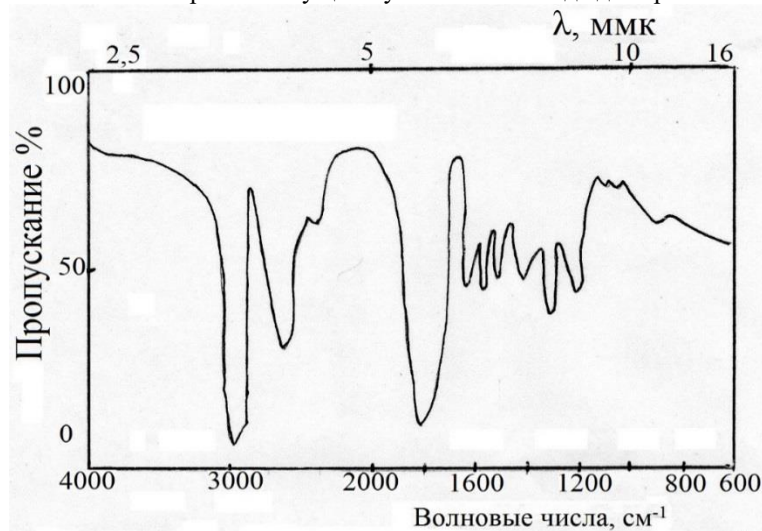


Рис.1. ИК спектры смесей жирных липидов водоросли *Lourensia caspica* (в жидкой пленке).

Отмечено, что частота колебаний C=O понижается примерно на 30 cm^{-1} при сопряжении с одной связью -C=C- на 15 cm^{-1} при сопряжении одной связью -C=C- и еще на 15 cm^{-1} при сопряжении с 2 двойными связями. Дальнейшие сопряжения почти не приводят к сдвигам частот. В этих случаях интенсивность полосы колебания C=O повышается и она расширяется по сравнению с полосами жирных кислот, в которых сопряжение отсутствует.

Полоса поглощения, отвечающая карбоксильной группе, появляется при 1715-1700 cm^{-1} .

Хотя ИК спектры применяют для идентификации транс-двойных связей, полосы поглощения при 968 cm^{-1} , обусловленные вне плоскостными деформационными колебаниями атомов водорода при двойной связи, плохо появляются (рис.1)

Это, вероятно, объясняется локальной симметрией окружения двойной связи.

В изученных смесях высших жирных кислот липидов также проявляется интенсивное поглощение в области 1420-1200 cm^{-1} , вызванное деформационными колебаниями -C-O- связей.

В области 1625-1585 cm^{-1} появляется несколько полос, иногда сливающихся в одну широкую (рис.2), обусловленную сопряжением 2 и более -C=C- связей. Интенсивность полос поглощения, соответствующих валентным колебаниям сопряженных -C=C- связей, обычно невелика.

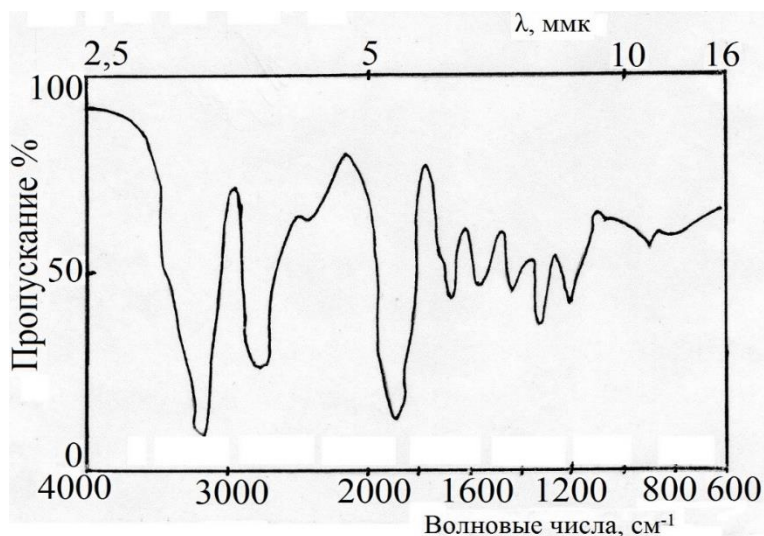


Рис.2. ИК спектры смесей жирных кислот липидов водоросли *Polysiphonia caspica* (в жидкой пленке).

Поглощение в области $3000-2800\text{ см}^{-1}$ обусловлено валентными колебаниями метановых групп ($=\text{C}-\text{H}$), которое перекрывается интенсивными полосами поглощения групп $-\text{C}-$ и $-\text{C}-\text{H}$ и практически для идентификации не используется.

Наблюдаются ожидаемое слияние и увеличение поглощения валентных колебаний групп $-\text{C}-$ и $-\text{C}-\text{H}$ в области $2940-2850\text{ см}^{-1}$, что соответствует большему содержанию этих групп в составе липидов изучаемых водорослей (I-VI).

ИК спектры жирных кислот липидов водорослей III, VI аналогичны спектрам жирных кислот липидов водорослей I, II.

Исходя из полученных данных ИК спектров, удалось установить тип углеродного скелета жирных кислот, входящих в состав липидов водорослей (I-VI), и отношение карбоксильной группы жирных кислот к расположенным в линейной неразветвленной цепи насыщенным и ненасыщенным группировкам. Эти данные представляют большой интерес для установления взаимосвязи фармакологической активности липидов водорослей с их жирно кислотным составом и строением, что позволяет создать высокоэффективные и рациональные лекарственные формы на их основе.

ИК спектры высших жирных кислот липидов водорослей (I-VI) Каспийского моря получены на спектрофотометре фирмы «Карл Цейсс Йена» в широком интервале частот $4000-650\text{ см}^{-1}$ на четвертой щелевой программе при скорости развертки $12\text{ мм}/100\text{ см}^{-1}$ и скорости протяжки бумаги $150\text{ см}^{-1}/\text{мин}$.

Объекты для исследования приготовлены в виде тонкой капиллярной пленки на окнах из калия бромистого. Толщина пленки образцов подобрана таким образом, чтобы максимум полос поглощения находился между 20 и 80% пропускания.

Заключение.

1. В результате взаимодействия валентных колебаний $\text{C}=\text{O}$ и $\text{O}-\text{H}$ жирные кислоты липидов образуют ассоциированные макромолекулы.

2. С увеличением количества $\text{C}=\text{C}$ связей частота валентных колебаний карбонильной группы понижается, а интенсивность полосы повышается, и эта полоса расширяется по сравнению с полосами жирных кислот, в которых отсутствует двойная связь.

3. Полученные результаты по составу и строению жирных кислот липидов водорослей могут позволить создать высокоэффективные и рациональные лекарственные средства на их основе.

Список литературы / References

1. Бернштейн И.Я., Каминский Ю.Л. Спектрофотометрический анализ в органической химии. –Л., 1986.
2. Браун Д., Флорид А. и др. Спектроскопия органических веществ. –М., 1992.
3. Казичина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. –М., 1979.
4. Касымов А.Г. Каспийское море. –Л., 1987.
5. Бартон Д., Оллис У.Д. Общая органическая химия. –М., 1986.
6. Печеников В.М., Серебрянников Н.В. и др. Простагландины. – Рига, 1974.

7. *Сакандалидзе О.Г., Аразашвили А.И. и др.* Биологически активные вещества гидробионтов новый источник лекарств. –Кишнев, 1979.
8. *Серебрянников Н.В., Сарычева И.К. и др.* Фармация. -1976. N5.