

Выводы. Результаты исследования показали, что рост бактерий вида *A. salmonicida* на рассмотренных питательных средах имеет характерные для них признаки.

#### Библиографический список:

1. Блинов А.И., Глушанова Н.А. // Аэромонады: выделение, идентификация и дифференциация, учебно-методические рекомендации, Новокузнецк, 1997.
2. Куклина, Н.Г. Конструирование питательных сред для выделения и индикации бактерий рода *Aeromonas* / Н.Г. Куклина, И.Г. Горшков, Д.А. Викторов, Д.А. Васильев // Вестник ветеринарии. – Ставрополь: «Энтропос», 2013. – №64(1/2013). – С. 75-77.
3. Методические указания по санитарно- бактериологической оценке рыбохозяйственных водоемов. Указание министерство Здравоохранения РФ. 27 сентября 1999г. № 13-4-2/1742.
4. Определитель Берджи в 2-х томах. : Под ред. Дж.Хоулта, Н.Крига, П.Снита, Дж.Стейли, С.Уильямса. – 2005.
5. Hirvela-koski Varpu. Fish pathogens *Aeromonas salmonicida* and *renibacterium salmoninarum*: diagnostic and epidemiological aspects.// academic dissertation, Helsinki, on September 23th 2005 (перевод).

## STUDY OF CULTURAL PROPERTIES BACTERIA OF *AEROMONAS SALMONICIDA*

*Kuklina N.G., Gorshkov I.G., Viktorov D.A., Vasiliev D.A.*  
*VPO Ulyanovsk Agricultural Academy behalf of the PA Stolypin, Ulyanovsk*

**Keywords:** *differential diagnostic media, Aeromonas salmonicida, aeromonos.*

*The article examines the growth characteristics of the bacteria Aeromonas salmonicida species at various differential diagnostic environments.*

УДК 57:001

## ИНФОРМАЦИЯ В БИОЛОГИИ

*И.С. Ларионова, доктор философских наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии имени К.И.Скрябина»*

*В.Н. Байматов, доктор ветеринарных наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии имени К.И.Скрябина»*

*Е.В. Хромова, аспирант  
ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии имени К.И.Скрябина»*

*Тел. 8- 967-197-78-09, hromova\_k@mail.ru*

**Ключевые слова:** Информация, энтропия, ДНК - дезоксирибонуклеиновая кислота, РНК – рибонуклеиновая кислота, стероидные гормоны, гормоны белковой природы, цАМФ – циклический аденозинмонофосфат.

*Живая материя не всегда существовала на нашей планете, она прошла чрезвычайно длительный путь своего зарождения и эволюционного развития. И вполне очевидно, что для того, чтобы «вдохнуть жизнь» в структуры материи должны были быть не только веские причины, но и необходимые природные условия и предпосылки. Первопричиной появления жизни на Земле является универсальная способность материи к различным типам взаимодействия, видам движения и формам развития.*

Введение. Моделирование происходит на основании информации. Информация - смысловое содержание любого сигнала, которое может быть закодировано и декодировано. Свойство материальных тел: пространство, время, энергия [4]. «Теория информации, пишет Г.Кастлер, это только одна из теорий систем. В отличие от родственных ей теорий для неё характерно определение степени специфичности объекта (или условия, или события), иначе говоря, степени отличия объекта от других возможных объектов (условий, событий). Связь и организация рассматриваются в терминах взаимной специфичности [8]. Сущность теории информации можно пояснить, сравнивая ее со статистикой. Статистика рассматривает разнообразие как зло и пытается выяснить, что же может всё-таки утверждать или сделать, несмотря на разнообразие. Теория информации рассматривает разнообразие как положительное явление, без которого такие операции, как отбор, связь, представление, специфика, были бы невозможны; эта теория стремится, чего можно достичь благодаря некоторой степени разнообразия». Чтобы извлечь пользу из информации, мы должны уметь ее записать, особенно ту информацию, которая идёт из патологического очага, нужно знать семантическую сторону этой информации. В сознательной информации вырабатываются условия, код, например: отсутствие светового сигнала означает отсутствие неприятеля, один сигнал – приближение по суше, два сигнала – приближение по морю. «Информация есть нечто невещественное; она всегда связана с некоторым реальным носителем – каким – либо объектом или событием. Формально допустимо относиться к носителям информации элементы речи или точки в пространстве событий, или конфигурации свойств» (Кастлер) [8]. Живые системы обладают удивительными природными свойствами самоуправления, самообновления и самовоспроизведения. Причем, даже отдельная клетка является сложнейшей биокibernетической системой, выполненной в миниатюре, где все компоненты, структуры и биохимические процессы упорядочены и функционируют на недостижимом нано и молекулярном уровне. Наука показывает, что жизнь на нашей Земле существует, поддерживается и развивается благодаря наследственной информации [3,4,6,7].

Целью настоящей работы являлось выявления особенности информации в биологии. Для реализации были поставлены следующие задачи:

- 1) Характеристика свойств информации.
- 2) Реализация информации в биологических объектах.

Материал и методы. Нами были подобраны литературные источники характеризующие информацию физики, химии и биологии. Проанализированные и показаны механизмы преобразования информации в клетке и её расшифровка. Формула для энтропии

была получена в XIX веке Больцманом в его работах по статистической физике. Больцман показал, что если в газе, состоящем из большого числа молекул, вероятности состояний отдельных молекул равны, то энтропия системы определяется соотношением некоторых констант. Можно считать, что энтропия системы является мерой неопределенности состояния молекул, составляющих эту систему. Эта интерпретация позволяет понять, почему Шеннон использовал ту же формулу в теории информации. Информация — это убыль неопределенности. До осуществления случайного события мы пребываем в полной неопределенности относительно того, какое из своих состояний оно может принять. После осуществления события, неопределенность устраняется. Величина энтропии может быть интерпретирована как количество информации, содержащейся в событии. Если молекулы равны, то энтропия системы определяется соотношением где  $C$  — некоторая константа. Можно считать, что энтропия системы является мерой неопределенности состояния молекул, составляющих эту систему [13].

Шеннон пишет: «Эта теорема, равно как и необходимые, для ее доказательства условия, не являются необходимыми для собственно излагаемой теории». Она приведена, главным образом, для придания правдоподобия некоторым последующим определениям. Действительное же обоснование этих определений, однако, остается за их применениями.

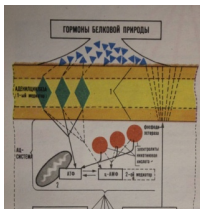
$$H = -c \sum_{j=1}^n P_j \ln P_j,$$

Свойства энтропии (Шеннон приводит 5 формул для энтропии, 5 теорем и доказательств). Шеннон говорит об информационной избыточности и дает понятие об информации. Он рассмотрел величину характеризующую степень неопределенности события. Равенство этой величины нулю означает, что состояние события заранее известно; большее или меньшее значение числа соответственно отвечает неопределенности события. Предшествующее событие может ограничить количество возможных состояний для события и тем самым уменьшить степень его неопределенности [13]. Для того чтобы состояние события могло сказаться на последующем событии, необходимо, чтобы оно не было известно заранее; поэтому можно рассматривать как вспомогательное событие, также имеющее несколько допустимых состояний. Условная энтропия при условии выполнения события оказывается не больше первоначальной энтропии того же события. Эту разность называют количеством информации относительно события. Введенное определение, можно «развернуть», и определить энтропию как информацию о событии, содержащуюся в самом событии или как наибольшую информацию относительно, какую только можно иметь. Иными словами, энтропия равна той информации, которую мы получаем при осуществлении этого события, т.е. средней информации.

Гормоны обеспечивают информационное взаимодействие клеток на уровне центральной и вегетативной нервной системы; отдельных желез внутренней секреции; в плазме крови; в органах — мишенях; в процессах метаболизма печени, почек и других органах (рис.1). Информация, каналы связи, перерабатывающие информацию, система и каналы распоряжения от центров осуществляется,



Рис.1 Схема гормональной регуляции



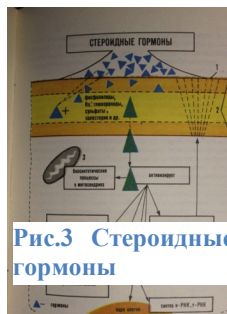
**Рис.2 Гормоны белковой природы**

прежде всего, нервной системой, структура которой отвечает этой функции. В организме имеются нервные образования, рецепторы, способные воспринимать изменения всех видов энергии внешней и внутренней среды и образовывать электрический сигнал, который является важным элементом информации об изменении состоянии среды. Вместе с этим, мы воспринимаем не просто свет, но и разнообразие красок его, встречающихся в природе [12]. Мы воспринимаем не просто звук, но и многообразие, создаваемое природой, музыкантами, производством, и при этом различаем не только силу, но и характер и особенности его. Если мы будем думать, что специфика информации зависит

от рецепторов, то мы столкнемся в этом направлении с большими трудностями. Нужно допустить, что информация о многообразии той или иной энергии, падающей на организм, складывается не только от рецепторов, но и связанных с ними каналов связи; мы имеем в виду нервные проводки. По способу передачи информации выделяют аутокринное, изокринное, паракринное, телекринное и нейрокринное действие гормонов. 1) Аутокринное действие оказывают гормоны, высвобождающиеся из секретирующей клетки и действующие на нее же. 2) Изокринно действуют секретируемые вещества, переносимые от клетки к клетке по контактам их поверхностей. 3) Паракриным действием обладают вещества (тканевые гормоны), поступающие из секретирующей клетки в межклеточное пространство и влияющие путем местной диффузии на соседние клетки. 4) Телекринное действие (на незначительном удалении от места образования) оказывают гормоны, которые приносят клеткам-мишеням с током крови. Дистантным сигнальным действием обладают все традиционные «классические» гормоны желез внутренней секреции. 5) Нейрокринное действие обеспечивается нейросекретами белковой и пептидной природы, которые высвобождаются из окончаний нейросекреторных клеток [12].

Передача информации в организме: Выделяют 2 группы: гормоны белковой природы, стероидные гормоны. Многие гормоны влияют на обмен веществ уже на клеточном уровне через вторичных посредников. Расположенные на цитоплазматической мембране рецепторы обеспечивают специфическое распознавание гормона и активируют мембранную аденилатциклазу(рис.2). Происходит активация ферментов, фосфорилирование белков-протеиназ и осуществляется клеточный ответ. Специфичность ответной реакции на клеточном уровне зависит не столько от цАМФ (циклической аденозинмонофосфат), сколько от активности рецепторов, функционально сопряженных с аденилатциклазой [11,12]. Под их влиянием активизируется синтез рибосомальной и информационной РНК. Стероидные гормоны связываются с надмембранными рецепторами клеток «мишеней» (рис.3). Гормоны проникают в ядро, где связываются с хроматином, и таким образом, влияют на биосинтез белка и ряда клеточных ферментов, синтез любого фермента определен структурой ДНК (рис.4). Они изменяют также проницаемость мембран митохондрий, влияя на ферментные системы этих субклеточных органелл, обеспечивая синтез АТФ, регулируют биосинтез белка, оказывая активирующее влияние на РНК-полимеразу, что в свою очередь повышает активность матричной ДНК, т-РНК, и-РНК и рибосомальной РНК, которые участвуют в синтезе белка [11]. Из исследований Хидена, что различные раздражения вызывают не только изменения количества РНК, но и соотношение азотистых

оснований в ней. Так, у контрольных кроликов отношение аденина к урацилу ядерной РНК  $1:0,6 \pm 0,08$ , а у крыс – с выработанным рефлексом –  $1:3,5 \pm 0,10$  (Хиден и Эшга). Таким образом зашифровывается информация в клетке. Изменение количества РНК в нейронах при раздражении их ведет к выработке новых белков, обладающих иной ферментативной активностью. С этим связано и изменение содержание РНК в железистых образованиях, синтезирующих белок на экспорт и в периферических органах, что ведет к функциональным и структурным изменениям их. Таким образом, зашифровывается информация в клетке [12].



**Рис.3 Стероидные гормоны**

**Заключение.** Нескончаемый поток энергии в клетке, поток энергии от одной клетки к другой или от одного организма к другому и составляет сущность жизни. Живые клетки обладают сложными и эффективными регуляторными системами для превращения одного вида энергии в другой. Изучением превращений энергии в живых организмах занимается биоэнергетика. Различают три основных вида превращения энергии под действием информации: 1) Лучистая энергия солнечного света превращается в химическую энергию. Она используется для синтеза из двуокиси углерода и воды углеводов сложных молекул. Энергия солнечного света, представляющая собой одну из форм кинетической энергии, которая превращается в один из типов потенциальной энергии. Химическая энергия запасается в молекулах углеводов и других питательных веществ в форме энергии связей между входящими в их состав атомами. 2) Химическая энергия углеводов и других молекул превращается в процессе клеточного дыхания в биологически доступную энергию макроэргических фосфатных связей. Такого рода превращения энергии осуществляются в митохондриях. 3) Превращение энергии этих фосфатных связей происходит для выполнения механической работы — при мышечном сокращении, электрической — при передаче нервного импульса, осмотической — при передвижении молекул против градиента концентраций, химической — при синтезе молекул в процессе роста. Часть энергии при этом теряется, рассеиваясь в форме тепла. Термодинамика дала несколько научных принципов для отражения химических процессов в организме. Энергия не создается и не исчезает, а лишь переходит из одной формы, в другую. В этом состоит первый закон термодинамики, который иногда называют законом сохранения энергии: общее количество энергии в любой изолированной системе остается постоянным. Различие между содержанием энергии системы в ее исходном и конечном состояниях точно соответствует изменению содержания энергии в окружающей среде. Биологические системы, в основном, изотермичны: температура частей или отдельных клеток примерно одинакова. Второй закон термодинамики гласит «Энтропия вселенной возрастает». Энтропия — это неупорядоченное состояние внутренней энергии (которая не способна производить работу). Второй закон можно выразить и иначе: «Физические и химические процессы в замкнутой системе происходят таким образом, что энтропия системы стремится к максимуму». Следовательно, энтропия —



**Рис.4 Биосинтез и использование белков**

это мера хаотичности или неупорядоченности. Поскольку почти все превращения энергии сопровождаются потерей некоторого количества тепла, обусловленной беспорядочным движением молекул, энтропия окружающей среды при этом повышается. Живые организмы «низкоэнтропийные» за счет повышения энтропии внешней среды. Корма и пища превращаются в двуокись углерода и воду, которые выделяются во внешнюю среду за счет чего повышается энтропия среды. Все физические и химические процессы протекают с уменьшением свободной энергии до тех пор, пока не достигается состояние равновесия, при котором свободная энергия системы минимальна, а энтропия максимальна. Свободная энергия — это полезная энергия, а энтропия служит мерой энергии, которую уже нельзя использовать. Информационные – регуляторные системы организма обеспечивают равновесие с внешней средой и обеспечивают гомеостаз.

#### Библиографический список:

1. На пути к теоретической биологии. I. Прологомены. (Материалы симпозиума 1966 в Беладжо, Италия. Пер. с англ., под ред. и с предисловием Б.Л.Астаурова). М.: Мир, 1970.
2. Л. Бриллюэн. Наука и теория информации. М.: Физматгиз, 1960.
3. N.Wiener. Cybernetics or control and communication in the animal and machine // The Technology Press and John Wiley & Sons, Inc., New York – Hermann et Cie, Paris, 1948. [Имеется перевод: Норберт Винер, Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – М.: Советское радио, 1968.]
4. С. Е. Здор. Об информационной сущности жизни и разума – М.: Спутник, 2008.
5. Д.Н.Зубарев. Неравновесная статистическая термодинамика. М.: Наука, 1971.
6. Ю.Я.Калашников.Триада жизни (вещество, энергия, информация). Дата публикации 29 ноября 2007, источник: SciTeclibrary.ru.
7. Ю. Я. Калашников. Информация – гениальное изобретение живой материи. Дата публикации: 13 июля 2007, источник: SciTeclibrary.ru.
8. Г. Кастлер. Возникновение биологической организации. М.: Наука. 1967.
9. А.Н. Колмогоров. Три подхода к определению понятия количества информации. //Проблемы передачи информации. 1965. Вып. 1. Т.1, С. 3.
10. Р.П.Поплавский. Термодинамика информационных процессов. М.: Наука, 1981.
11. А.А. Сысоев. Физиология сельскохозяйственных животных. – М.:Колос,1980.
12. А.Г.Савойский, В.Н.Байматов, В.М.Мешков. Патологическая физиология/Под ред.В.Н.Байматова.-М.: КолосС, 2008.
13. К.Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд. ин.лит., 1963.

## INFORMATION IN BIOLOGY

*Larionova I.S., Baymatov V.N., Khromova E.V.*

**Key words:** *Information, entropy, DNA - deoxyribonucleic acid, RNA - ribonucleic acid,*

*steroid hormones, protein nature of cAMP - cyclic adenosine monophosphate.*

*Living matter is not always existed on the planet, it was an extremely long path of its origin and evolution. It is quite obvious that in order to “breathe life” into the structure of matter had to be not only a good reason, but also the necessary natural conditions and prerequisites. The root cause of the emergence of life on Earth, the universal ability of matter to the different types of interaction, types of movements and forms of development.*

УДК 579.62

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАКТЕРИИ YERSINIA RUCKERI – ВОЗБУДИТЕЛЯ БОЛЕЗНИ КРАСНОГО РТА ФОРЕЛИ (ERM)**

*Е. Г. Логинова, студент факультета ветеринарной медицины,*

*ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»*

*Тел. +79297919518, zheka\_73-91@mail.ru,*

*Д.А. Викторов, кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник,*

*ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»*

*Тел. +79084775573, viktorov\_da@mail.ru,*

*Д. А. Васильев, доктор биологических наук, профессор*

*ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»*

*Тел. 8(8422) 55-95-47, dav\_ul@mail.ru*

**Ключевые слова:** *Yersinia ruckeri, болезнь красного рта форели, ERM, микробиология, биотехнология.*

*В работе представлен литературный обзор по рассматриваемой тематике, приведены данные о биологических свойствах бактерий рода Yersinia.*

Болезнь красного рта (ERM) является одной из самых серьезных болезней, затрагивающих пресноводную форель, которая вызывается микроорганизмом *Yersinia ruckeri*. Данная бактерия была изначально изолирована от радужной форели. Однако существует вероятность, что указанным инфекционным агентом поражаются все виды лососевых. Есть данные, что *Y. ruckeri* была выявлена у озерной форели, чавычи, семги, пескарей, сига, осетра, белокорого палтуса, у карпа, угрей, налима, серебристой сайды и арктического гольца, у ондатры, пустельги, стервятников, чаек, речного рака, людей, а также из сточных вод, и речной воды (Altinok, 2004). Бактерия *Y. ruckeri* может находиться больше 3 месяцев в водах рек, озёр, в отложениях устьев рек (Romalde и др., 1994). Инфекционная доза *Y. ruckeri* для лососевых и других восприимчивых разновидностей неизвестна (Stone, MacDiarmid, Pharo, 1997). К факторам, способствующим возникновению и распространению заболевания, относятся неблагоприятные условия окружающей среды, а также высокие показатели плотности посадки рыб (Altinok, 2004, Altinok, Grizzle, 2011).