

**УДК: 612.217**

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ИЗ СМЕСИ МОРСКИХ И ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ**

*Черная В. Н.*

Водоросли, как морские так и пресноводные, способны синтезировать широкий спектр биологически активных веществ (часто уникальных, не встречающихся у наземных растений), положительно влияющих на рост, размножение, иммунный статус, устойчивость к действию негативных факторов среды и многие другие функции организма, в целом определяющие физиологическое состояние организма. В настоящее время мировой практике широкое применение нашли некоторые пресноводные водоросли (прежде всего хлорелла, дуналиелла и спирулина), характеризующиеся высокой биологической ценностью. Эти водоросли накапливают в значительных количествах  $\beta$ -каротин,  $\alpha$ -токоферол, витамины группы В,  $\gamma$ -линоленовую кислоту, биогенные макро- и микроэлементы [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8].

Не менее интересными по биохимическому составу являются и морские макрофиты (в том числе и черноморские цистозира и филлофора). Хотя по энергетической ценности они заметно уступают культивируемым микроводорослям, их способность продуцировать вторичные метаболиты (терпены, фенолы, акриловую кислоту и др.), обладающие антивирусными, цитостатическими [9], бактерио- и фунгицидными [10; 11; 12] свойствами признана исключительно высокой. Многие из фенолов, синтезируемых различными видами цистозир, обладают антиоксидантной активностью, сопоставимой по силе с антиоксидантной активностью  $\alpha$ -токоферола [13]. В состав полиненасыщенных жирных кислот у морских макрофитов входят, в отличие от пресноводных микроводорослей, незаменимые для человека и животных кислоты С 20 : 5 и С 22 : 6 ряда  $\omega$ 3 [14]. Уникальные полисахариды цистозир и филлофоры (альгиновые кислоты), составляющие 30-40% сухой массы, являются высокоэффективными сорбентами, способствующими выведению экзо- и эндотоксинов, тяжелых металлов и радионуклидов [15; 16]. Выведению тяжелых металлов способствуют и специфические металлсвязывающие белки, обнаруженные у цистозир [17]. К достоинствам морских водорослей можно отнести и значительное содержание органо-минеральных соединений йода и брома [18], а также макроэлементов Са и Mg [15].

Отдельные представители микроводорослей и макрофитов, могут быть эффективно использованы в качестве пищевых добавок самостоятельно, однако применение смеси пресноводных и морских водорослей позволяет получить более

существенные результаты воздействия на организм, благодаря расширению состава и синергическому действию биологически активных веществ. Именно такой подход был применен нами при разработке комплексных пищевых добавок для повышения неспецифической резистентности организма. Данная работа была посвящена изучению влияния комплексных препаратов из морских и пресноводных водорослей на некоторые показатели обмена веществ у животных.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В качестве пищевой добавки использовали смесь микроводорослей: синезеленые *Spirulina platensis*, зеленые *Chlorella vulgaris* и *Dunaliella salina*, а также черноморских макрофитов: бурые *Cystozeira barbata* и красные *Phyllophora nervosa*. На их основе разработана рецептура и дозы пищевых добавок.

Для оценки влияния добавки на активность ростовых процессов и интенсивность синтеза белка в организме в качестве подопытных животных использовали цыплят (с суточного до 56-дневного возраста). Для оценки влияния добавки на потомство использовали взрослых кур (с 230 до 290-дневного возраста, средней массой 2,5 кг.) Для проведения опытов были сформированы по 4 группы животных (у цыплят 200 голов в группе, у кур – 20), которым скармливали добавку в составе стандартной кормосмеси. 1 группа – контрольная; во 2 группе скармливали добавку в количестве 0,2 г на 1 кг массы тела; в 3 группе – 0,3 г; в 4 группе – 0,4 г на кг массы тела ежедневно.

В ходе эксперимента изучали следующие показатели: прирост живой массы цыплят в суточном, 28- и 56-дневном возрасте, выживаемость цыплят в группе. Содержание белка и гемоглобина в крови, содержание белка и соотношение нуклеиновых кислот (РНК/ДНК) в печени определяли по общепринятым методикам (гемоглобин – по Державицу и Воробьеву, белок крови и печени – биуретовым методом, нуклеиновые кислоты – по Цаневу и Маркову).

В эксперименте на взрослых животных изучали следующие показатели: сохранность поголовья несушек, яйценоскость за изучаемый период, выводимость цыплят из инкубационных яиц, брак при инкубации: ранняя эмбриональная смертность (кровавое кольцо), замершие эмбрионы и задохнувшиеся при выводе цыплята.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

**Влияние комплексной пищевой добавки из морских и пресноводных водорослей на организм растущих животных**

Результаты эксперимента показали (таблица 1), что добавка препарата в корм во всех изучаемых дозах оказала положительное влияние на организм растущих животных: прирост массы тела цыплят, сохранность и показатели уровня белкового синтеза в организме. Масса тела цыплят в группах с добавкой препарата в 56-дневном возрасте возрастала на 8,4-17,0% по сравнению с контролем ( $p < 0,01$ ). Уровень белка в сыворотке крови и ткани печени у цыплят возрастал на 33,6-42,5% и 4,9-12,8% соответственно, при этом отмечено увеличение нуклеинового индекса с 5,49 в контроле до 5,77-6,50 в экспериментальных группах, что показывает

интенсификацию уровня синтеза белка в организме. Сохранность поголовья в данных группах была на 1,0-4,0% выше контрольной, что при повышении уровня гемоглобина в крови на 12,8-28,4% по сравнению с показателями в контрольной группе может указывать на повышение общей устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов, вызывающих стрессовые состояния (вакцинации в период выращивания, периодическое понижение температуры воздуха ниже нормативных и др.).

**Таблица 1. Влияние комплексной пищевой добавки из водорослей на организм растущих животных**

Показатель	Группа 1 (контроль)	Группа 2 (0,2 г добавки/кг массы тела)	Группа 3 (0,3 г добавки/кг массы тела)	Группа 4 (0,4 г добавки/кг массы тела)
Живая масса цыплят в 56 дней, г	1134,2	1292,3	1311,3	1330,4
%	100,0	108,4	115,6	117,0
Сохранность поголовья, %	89,0	90,0	90,0	94,0
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	3,6	3,2	3,1	3,0
% к контролю	100,0	88,9	86,1	83,3
Уровень в крови:				
белка, мг %	5,06	6,76	6,99	7,21
% к контролю	100,0	133,6	138,1	142,5
гемоглобина, мг %	10,9	12,3	12,9	14,0
% к контролю	100,0	112,8	118,4	128,4
Содержание в печени:				
белка, мг/г	16,5	17,3	17,9	18,6
% к контролю	100,0	104,9	108,5	112,8
нуклеиновых кислот:				
РНК, мг%	487,8	558,4	578,0	662,9
ДНК, мг%	88,9	97,0	99,1	102,0
РНК/ДНК	5,49	5,77	5,83	6,50
% к контролю	100,0	105,1	106,2	118,4

**Влияние комплексной пищевой добавки из морских и пресноводных водорослей на показатели продуктивности взрослых животных и качество потомства**

Добавка препарата в корм кур-несушек во всех изучаемых дозах (таблица 2) на 5,1-7%, ( $p < 0,01$ ) повышала сохранность поголовья (с 90 до 97%) по сравнению с контрольной группой, увеличивала количество снесенных яиц за период эксперимента на 3-8%. Выводимость цыплят от одной несушки повысилась на 4-5%

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ИЗ СМЕСИ МОРСКИХ И ПРЕСНОВОДНЫХ  
ВОДОРОСЛЕЙ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ**

( $p < 0,01$ ). Наиболее интересным является результат воздействия добавки препарата на показатели выживаемости эмбрионов в процессе инкубации. В значительной степени понизился показатель ранней эмбриональной смертности (кровяное кольцо) – с 5,1% в контроле до 2,2% в группе с добавкой 0,3 г препарата на 1 кг массы тела; количество замерших в развитии зародышей снизилось с 4,4% в контрольной группе до 2,8-1,9% в опытных группах; до нуля упало количество задохнувшихся при выводе цыплят (в контроле таких цыплят было 12,2%, в группах эксперимента 3,4 – 0%), что может свидетельствовать о значительном повышении устойчивости организма цыплят к влиянию неблагоприятных факторов в процессе инкубации (возможное нарушение температурно-влажностного режима).

**Таблица 2. Влияние комплексной пищевой добавки из морских и пресноводных водорослей на показатели продуктивности взрослых животных и качество потомства**

Показатели	Группа 1 Контроль	Группа 2 (0,2 г добавки/кг массы тела)	Группа 3 (0,3 г добавки/кг массы тела)	Группа 4 (0,4 г добавки/кг массы тела)
Сохранность поголовья несушек, %	89,6	92,0	94,5	96,8
Затраты корма на 1 дес. снесенных яиц, кг	3,2	2,8	2,9	2,7
Яйценоскость за изучаемый период, %	60	63	67	68
Выход инкубационных яиц, %	92,3	96,8	98,4	98,6
Выводимость цыплят, %	85,5	89,4	89,7	91,0
Брак при инкубации: (от заложенных яиц)				
Кровяное кольцо, %	5,1	4,3	3,8	2,2
Замершие зародыши, %	4,4	2,8	2,2	1,9
Задохнувшиеся при выводе, %	12,2	3,4	1,1	-

Таким образом, комплексная пищевая добавка из макро- и микроводорослей обладает определенной биологической активностью и оказывает воздействие на организм животных, влияет на процессы роста и интенсивность синтеза белка в организме, а также на качество потомства.

Список литературы

1. Richmond A. Spirulina // Microalgal biotechnology. – 1988. – P. 85-121.
2. Borowitzka M. A. Algal biotechnology products and processes – matching science and economics // J. Appl. Phycol. – 1992. – V. 4, № 3. – P. 267-279.
3. Nouee J. de la, Proulx D., Dion P. and Gudin C. Drug and chemical from aquaculture // Business joins science. – Depauw N. and Billard R., eds. – 1990. – № 12. – P. 389 - 418.
4. Belay A., Ota Y., Miyakawa K. and Shimamatsu H. Current knowledge on potential health benefits of Spirulina // 14 Int. Seaweed Symp., Brest (France), 16-21 Aug 1992. – McLachlan, J.L. ed. – 1992. – Vol. 5, № 2. – P. 235 - 241.
5. Benemann, J.R. An overview of microalgae industrial phycolgy // J. Phycol. – 1992. – V. 28, № 3 suppl. – P. 11.
6. Ortega-Calvo J.J., Mazuelos C., Hermosin B. and Saiz-Jimenez C. Chemical composition of Spirulina and eukaryotic algae food products marketed in Spain // J. Appl. Phycol. – 1993. – V. 5, № 4. – P. 425-435.
7. Miyachi S. Diversity of microalgae and their possible application // Environmental impacts of aquatic-biotechnology. – Paris-France OECD. – 1995. – P. 28-31.
8. Amico V. Marine brown algae of family Cystoseiraceae: Chemistry and chemotaxonomy // Phytochemistry. – 1995. – V. 39, № 6. – P. 1257-1279.
9. Cardellina J. H., II., Gustafson K. R., Fuller R. W. and Boyd M. R. Antitumor and anti-HIV factors from algae // J. Phycol. – 1993. – V. 29, № 3 suppl. – P. 14.
10. Pesando D. and Bouaicha N. Antifungal compounds from marine algae; recent data and perspectives // Program and abstracts. – Second Intern. Marine Technology Conference. – IMBC-91. – 1991. – P. 75.
11. Ballesteros E., Martin D. and Uriz M. J. Biological activity of extracts from some Mediterranean macrophytes // Bot. Mar. – 1992. – V. 35, № 6. – P. 481-485.
12. Di Lorenzo A. M., Lustigman B., Correa M. and Aglione A. Effects of algae extracts from New York / New Jersey coastline, USA on cultured mammalian cells // Bull. Environ. Contam. Toxicol. – 1993. – V. 51, № 3. – P. 367-373.
13. Foti M., Piattelli M., Amico V., and Ruberto G. Antioxidant activity of phenolic meroditerpenoids from marine algae // J. Photochem. Photobiol. B: BIOL. – 1994. – Vol. 26, № 2. – P. 159-164.
14. Khotimchenko Yu.V. Fatty acids and polar lipids of seagrasses from the Sea of Japan. – Phytochemistry. – 1993. – V. 33, № 2. – P. 369-372.
15. Барашков Г. К. Сравнительная биохимия водорослей. - М.: Пищевая пром-сть, 1972. - 336 с.
16. Renn D. W. Medical and biotechnological applications of marine macroalgal polysaccharides // Marine Biotechnology Volume 1. Pharmaceutical and Bioactive Natural Products. – Attaway D. H. and Zaborsky O. R., eds. – N.-Y., NY USA Plenum Press. – 1993. – V. 1. – P. 181-196.
17. Beraïl G., Prudent P., Massiani C. and Pellegrini M. Isolation of heavy metal-binding proteins from a brown seaweed *Cystoseira barbata* f. *repens* cultivated in copper or cadmium enriched seawater // Metal compounds in environment and life. Interrelation between chemistry and biology. - Merian E. and Haerdi W., eds. – Northwood UK Science and Technology Letters. – 1992. – № Suppl. – P. 55-62.
18. Rao Ch. K. and Singbal S. Y. Seasonal variations in Na, K, Mg and Ca charge balance in marine brown algae from Saurashtra coast (NW coast of India) // Indian J. Mar. Sci. – 1996. – V. 25, № 1. – P. 41-45.

Поступила в редакцию 23.10.2003 г.