

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования**

«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Совет молодых ученых и специалистов ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья



«Новый взгляд на развитие аграрной науки»

Сборник материалов

Научно-практической конференции

аспирантов и молодых ученых

16 апреля 2021 г.

Тюмень 2021

Литвиненко Л.И.

профессор, доктор биологических наук
ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»
acadagro@mail.ru

Куцанов К.В.

Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО»
(«Госрыбцентр»)
gosrc@vniro.ru

Ковачева Н.П.

доктор биологических наук
ФГБНУ «ВНИРО»
vniro@vniro.ru

Глухих И.М.

Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО»
(«Госрыбцентр»)
gosrc@vniro.ru
ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»
acadagro@mail.ru

Герасимов А.Г.

Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО»
(«Госрыбцентр»)
gosrc@vniro.ru

Бражников Е.В.

Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО»
(«Госрыбцентр») gosrc@vniro.ru

Litvinenko L.I.

Professor, Doctor of Biological Sciences
FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU
acadagro@mail.ru

Kutsanov K.V.

Tyumen branch of "VNIRO" ("Gosrybcenter")
gosrc@vniro.ru

Kovacheva N.P.

Doctor of Biological Sciences
VNIRO
vniro@vniro.ru

Gluhih I.M.

FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU
acadagro@mail.ru
Tyumen branch of "VNIRO" ("Gosrybcenter")
gosrc@vniro.ru

Gerasimov A.G.

Tyumen branch of "VNIRO" ("Gosrybcenter")
gosrc@vniro.ru

Brazhnikov E.V.

Tyumen branch of "VNIRO" ("Gosrybcenter")
gosrc@vniro.ru

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
РАБОТ ПО ИНКУБАЦИИ ЦИСТ И
ВСЕЛЕНИЮ НАУПЛИУСОВ АРТЕМИИ В
ПРИРОДНЫЙ ВОДОЕМ С СОЛЕННОСТЬЮ
150‰**

**RESULTS OF EXPERIMENTAL WORK ON
INCUBATION OF CYSTS AND
INTRODUCTION OF ARTEMIA NAUPLIUS
INTO A NATURAL RESERVOIR WITH A
SALINITY OF 150‰**

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по инкубации цист в 10 м³ емкостях и вселению науплиусов артемии в природный гипергалинный водоем с соленостью около 150 ‰. В опытах использованы сухие цисты местных популяций жаброногих рачков р. *Artemia*. Доказана невозможность выклева науплиусов непосредственно в рапе озера. Опытным путем установлены оптимальные сроки инкубации, и концентрация активатора. Расчетная эффективность работ составила 20 кг цист в сырой массе за сезон (2-3 месяца) от 1 кг сухих проинкубированных цист.

Ключевые слова: артемия, цисты, инкубация, соленые озера, продуктивность, пастбищная аквакультура

Abstract. The paper presents the results of research on the incubation of cysts in 10 m³ tanks and the introduction of *Artemia* nauplius into a natural hyperhaline reservoir with a salinity of about 150 ‰. Dry cysts of local populations of *Artemia* were used in the experiments. The impossibility of hatching nauplius directly in the brine of the lake is proved. The optimal incubation time and activator concentration were experimentally determined. The estimated efficiency of the work was 20 kg of cysts in the raw mass for a season (2-3 months) from 1 kg of dry incubated cysts.

Keywords: *Artemia*, cysts, incubation, salt lakes, productivity, aquaculture in natural lakes.

Цисты артемии относятся к ценным биологическим ресурсам, используемым для кормления личинок рыб и ракообразных. Вопросы по увеличению запасов цист в природных водоемах волнуют как ученых, так и практиков всего мира. В России в последние два года были проведены исследования по вселению науплиусов в гипергалинное озеро с соленостью около 100 ‰. Опыты показали эффективность такого выращивания. Перед нами стояла задача определить параметры выращивания артемии в водоеме с соленостью 150 ‰.

Материал и методика. Опыты проведены в июле 2020 г. на природном гипергалинном водоеме Курганской области: озере Соленое (д. Карасье). Инкубация цист проводилась в двух емкостях (бассейны А и Б) по 10 м³ при солености 25-50 ‰ с применением аэрации и освещения в темное время суток (табл. 1). Для аэрации и освещения использовались генераторы. В период инкубации температура воды была 24-31 °С (в среднем 28 °С), содержание растворенного кислорода – 1,3-9,7 мгО₂/л (в среднем 4,5 мг/л). Всего было проинкубировано 160 кг сухих цист в 8 повторностях в суммарном объеме среды 80 м³. Качество использованных в опытах сухих цист: влажность – 8 %, примеси (скорлупа) – 6 %; в 1 г сухого вещества – 173 тыс. цист. Были изучены технологические параметры инкубации: продолжительность через 12-24 ч после начала инкубации, оптимальная концентрация активатора, возможность вылупления в рапе озера с соленостью 150 ‰. Инкубация цист проводилась в соответствии с инструкцией [1]. Состав среды для инкубации: пресная вода и рапа озера. Активатор цист (3%-ная перекись водорода в количестве 0,2-0,8 мл/л) был добавлен в инкубационную среду перед загрузкой цист.

Таблица 1 – Схема экспериментов в бассейнах

Опыт	Бас-сейн	Дата/время начала опыта	Время контроля, ч	Соленость, ‰	t, °С	O ₂ , мг/л	Активатор, мл/л	Выклев Н+Э, %
1	А	09.07.2020/10:00	0	25	28,7	7,6	0,4	-
			1		29	8,1		-
			6		30	3,7		-
			12		29,1	2,1		12,4
			16		25,1	2,6		24
			20		24,6	2,1		32,3
			24		28,1	2,3		45,6
2	Б	09.07.2020/10:30	0	30	29	7,1	0,4	-
			1		29	8,3		-
			6		29,1	6,2		0
			12		27	1,8		17,1
			16		24,9	1,3		18
			20		23,9	1,8		31,5
			24		27,3	2,8		48,2
	А	10.07.2020/12:00	0	25	29,3	6,5	0,6	-

Опыт	Бас-сейн	Дата/время начала опыта	Время контроля, ч	Соленость, ‰	t, °C	O ₂ , мг/л	Активатор, мл/л	Выклев Н+Э, %
3			1		30,1	7		-
			6		29	4,7		-
			12		28,3	2,5		16,1
			16		25,7	2,8		32,8
			20		26,3	2,9		41
			24		27,8	1,8		57,9
4	Б	10.07.2020/12:30	0	40	29,1	7	0,6	-
			1		30	8,1		-
			6		29	5,2		0
			12		28,9	1,3		13,8
			16		25,9	1,8		36,7
			20		27,1	2,4		43,8
5	А	11.07.2020/10:00	0	41	29,2	9,4	0,8	-
			1		29,2	9,7		-
			6		29,7	6,1		-
			12		28,1	2,3		17,9
			16		26,1	2,1		38,7
			20		27,4	2,4		51,7
6	Б	11.07.2020/10:30	0 ч.	35	27,5	6,9	0,8	-
			1		29,1	8,3		-
			6		31,3	6,1		-
			12		29,1	3,5		14,4
			16		27,1	2,6		35,7
			20		26,8	2,8		60,2
7	А	11.07.2020/12:00	0	40	27,3	6,8	0,8	-
			1		29,1	7,2		-
			6		29,7	4,1		-
			12		28,3	3,1		13,2
			16		27,1	2,1		31,3
			18		26,3	2,4		46,6
8	Б	12.07.2020/13:00	0	50	27,3	6,8	0,8	-
			1		28,3	8,1		-
			6		29,2	5,6		-
			12		27,3	3,8		16,1
			16		27,1	1,8		26,6
			18		26	2,1		40,9
По всему массиву данных				<i>min</i>	23,9	1,3	0,4	0
				<i>max</i>	31,3	9,7	0,8	61,5
				<i>M</i>	27,9	4,5	0,7	30,9
По последней дате опыта				<i>min</i>				40,9
				<i>max</i>				61,5
				<i>M</i>				51,6

Для установления сроков инкубации часть пробы из инкубационной среды бассейнов переносили в садки из мельничного газа, выставленные в озере. Выживаемость науплиусов и выход дополнительной продукции в озере были

определены на основе данных гидробиологических проб перед началом эксперимента и после, а также теоретических расчетов.

В озере Соленое (площадь 159 га, глубина 0,3 м) в период экспериментов температура воды была в пределах 24-29 °С, содержание кислорода – 2,0-6,1 мг/л, прозрачность воды – до дна.

Результаты исследований.

Эксперимент 1. Определение возможности вылупления науплиусов из цист в рапе озера при солености 150 ‰. В садки (объемом 25 л), выставленные в озере были выпущены сухие цисты артемии по 50 г в каждый (плотность 2 г/л). Наблюдения за выклевом проводились через 12, 24, 36 и 42 ч от начала внесения цист в водоем. В результате ни одного науплиуса и даже «зонтика» обнаружено не было. Следовательно, соленость 150 г/л полностью блокирует выклев науплиусов.

Эксперимент 2. Определение оптимальной концентрации активатора. Схема и результаты проведенных исследований приведены в таблице 1. Всего было проведено 8 загрузок по 20 кг сухих цист на 10 м³ среды для культивирования в каждом варианте. Испытывались концентрации 0,4, 0,6 и 0,8 мл/л (рис. 1). Выклев (Н+Э) на 20 ч инкубации при концентрации активатора 0,4 мл/л составил (31,9 ± 0,4) %, при 0,6 мл/л – (42,4 ± 1,4) %, при 0,8 мл/л – (56,0 ± 4,3). Два последних значения были достоверно выше первого. Таким образом, при использовании в качестве культуральной среды рапы высокоминерализованного озера активирование цист перекисью водорода в экспериментах было наибольшим при концентрации 0,6-0,8 мл/л.

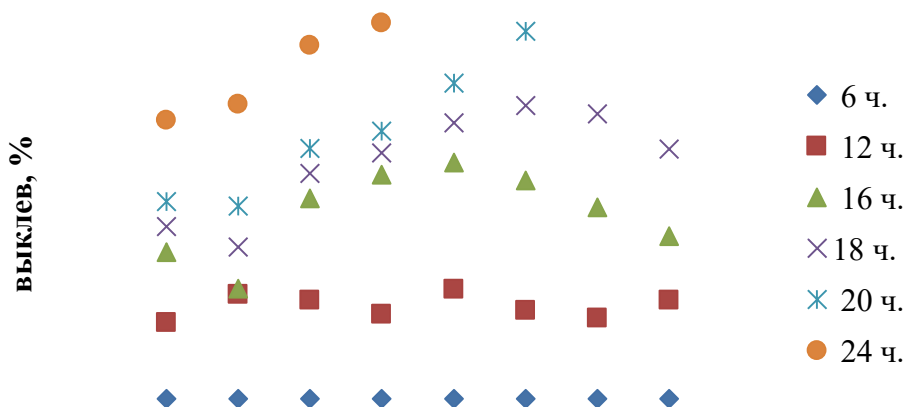


Рисунок 1 – Выклев (Н+Э) при инкубации цист с использованием рапы озера Карасье

Эксперимент 3. Определение времени выпуска науплиусов и эмбрионов в

природный водоем с минерализацией 150 ‰. В опытах № 1-4 (см. табл. 1) длительность инкубации цист в бассейнах составляла 24 ч (выклев Н+Э: в среднем $(53,3 \pm 3,8) \%$), в опытах № 5-6 – 20 ч ($(56,0 \pm 4,3) \%$), в опытах № 7-8 – 18 ч ($(43,8 \pm 2,8) \%$). Определение оптимального времени выпуска инкубируемых цист в природный водоем проведено по следующей схеме:

- вариант А – 12 ч инкубации в бассейне + 12 ч в рапе (всего 24 ч),
- вариант Б – 14 ч инкубации в бассейне + 10 ч в рапе (всего 24 ч),
- вариант В – 16 ч инкубации в бассейне + 8 ч в рапе (всего 24 ч),
- вариант Г – 18 ч инкубации в бассейне + 6 ч в рапе (всего 24 ч),
- вариант Д – 20 ч инкубации в бассейне + 4 ч в рапе (всего 24 ч),
- вариант Е – контроль (24 ч инкубации в бассейне по опытам №№ 1-4).

Результаты, представленные в таблице 2, показывают, что процесс вылупления цист, начатый в инкубационной среде, продолжается в рапе высокоминерализованного озера. На 24 ч от начала инкубации наилучшие результаты вылупления в озере наблюдались в варианте Г (18 ч инкубации), что достоверно выше вариантов В и Д по критерию Стьюдента. Таким образом, полевые опыты, проведенные при температуре 27 °С показали, что длительность инкубации цист для озер с соленостью около 150 г/л – составляет 18 ч. При раннем выпуске происходит довыклевание цист в рапе озера. Причем более ранний выпуск проинкубированных цист из бассейна в рапу озера при высокой температуре (25 °С и более) увеличивает процент их вылупления. Так, через сутки от начала инкубации в бассейнах выклев (Н+Э) составил 53 %, а в рапе озера достоверно выше – от 66 до 83 % (см. табл. 2).

Таблица 2 – Результаты инкубации цист (Н+Э, %) при разной длительности выдерживания в инкубационной среде и рапе озера

Всего часов инкубации,	Варианты опытов					
	А	Б	В	Г	Д	Е
12	13,9±0,4					бассейн
14	22,2 ±1,9	26,9 ±2,2				
16	30,4 ±3,7	32,1 ±3,3	36,7 ±1,8			
18	52,9 ±4,0	39,8 ±1,1	47,6 ±3,3	36,0 ±1,3		
20	71,2 ±1,5	52,2±2,6	54,5 ±2,9	45,0 ±4,4	43,8 ±1,7	
22	72,0±1,5	59,3±1,1	64,0±3,0	66,0±2,3	56,9 ±0,8	
24	рапа 74,3 ±2,1	74,2±2,0	67,1±3,7	83,4±3,1	65,9±2,5	53,3±3,8*

Примечание: * – средняя по бассейнам №1-4

Эксперимент 4. Расчет эффективности проведенных работ

При расчете исходили из следующих параметров: число цист в 1 г сухого вещества – 173 тыс. экз./г; вылупление науплиусов и эмбрионов – 83 % (см. табл. 2); гибель во время инкубации 5 %. Расчет потенциальной продукции цист

проведен для одной генерации рачков артемии, исходя из параметров: выживаемость от науплиусов до половозрелой стадии – 15 %; каждая самка за жизненный цикл отрождает 100 цист; масса цисты составляет 0,01 мг в сырой массе и 0,005 мг в сухой. Расчет показал, что при инкубации 160 кг сухих цист в озеро было выпущено 21,8 млрд науплиусов; до половозрелой стадии дожило 3,3 млрд самок; которые произвели 327 млрд цист в сырой массе 3,3 т (в сухой – 1,6 т). Расчетная эффективность работ: около 20 кг цист в сырой массе, произведенных в озере от 1 кг сухих проинкубированных цист.

Список использованной литературы

1. Литвиненко, Л. И. Инструкция по использованию артемий в аквакультуре / Л. И. Литвиненко, Ю. Г. Мамонтов, О. В. Иванова, А. И. Литвиненко, М. С. Чебанов // Тюмень: СибрыбНИИпроект, 2000. – 58 с.