

6. Муродов С.М. Основные научные направления и результаты деятельности лаборатории санитарной микробиологии /Журнал Зооветеринария. – 2015. -№3. - С.18-20.

7. Лисицын А.Б. Химический состав мяса: Справочные таблицы общего химического, аминокислотного, жирнокислотного, витаминного, макро- и микроэлементного составов и пищевой (энергетической и биологической) ценности мяса / А. Б. Лисицын. - М.: ВНИИМП, 2011. - 104 с.

8. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 8 мая 2019 года № 386 «О мерах по регулированию деятельности специализированных боен и дальнейшему совершенствованию системы поставок мяса и мясных продуктов на потребительский рынок». <https://lex.uz/docs/4327600>

УДК 636:39.087.7

## ОЦЕНКА ЭМБРИОТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КУПРУМ-АКТИВ» НА ДАНИО РЕРИО В ЭКСПЕРИМЕНТЕ IN VIVO

*Воробьев А.О., Жарикова А.О.*

*БГСХА, г. Горки*

**Введение.** На сегодняшний день актуально изучать влияние меди как химического вещества в разных сферах человеческой деятельности. Она применима как в медицине, так и в животноводстве, агрономии, металлургии и других отраслях.

Биологически активные вещества на основе меди достаточно успешно применяют в медицине и сельском хозяйстве [2]. Согласно проведенным исследованиям, кормовые добавки с медью способны оказывать положительное влияние на молодь белуги и тиляпии [3].

Однако, наряду с положительными характеристиками кормовых добавок с использованием меди, широко известна высокая токсичность этого элемента на живые организмы.

Медь является одним из используемых химических веществ для борьбы с водорослями и паразитами в морских и пресноводных системах. Однако концентрация меди, необходимая для лечения, может быть опасна или летальна для других видов рыб и беспозвоночных. Хроническое воздействие меди также отрицательно сказывается на здоровье рыб. Сублетальные и токсические уровни меди повреждают жабры и другие ткани рыб, а также, как известно, подавляют иммунную систему [1].

Важно отметить, что медь положительно влияет на организм животного, человека и рыб при правильно подобранных концентрациях. Включение меди в рацион питания домашних и сельскохозяйственных животных, промысловых видов рыб способствует увеличению роста и укреплению иммунитета, однако стоит помнить, что медь является тяжелым металлом, который при увеличении концентрации вещества может привести к острым и хроническим эффектам.

Данио рерио (*Danio rerio*) – пресноводный вид карповых рыб, известный своей непереносимостью к меди, поэтому во многих исследованиях именно этот модельный организм используют при оценке токсичности различных химических

соединений [4].

Целью наших исследований являлась оценка эмбриотоксичности различных дозировок кормовой добавки «Купрум-актив» в эксперименте *in vivo*.

**Материал и методика исследований.** Исследования выполнялись на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства в 2020 г., в студенческой научно-исследовательской лаборатории «Физиология рыб» (научный руководитель лаборатории – Барулин Н.В.). В качестве объектов исследований использовали эмбрионы личинки данио рерио на стадии икры и на стадии свободного эмбриона, а также личинки, перешедшие на активное питание. В эксперименте сухой порошок кормовой добавки «Купрум – актив». Инкубацию эмбрионов осуществляли в 90 мм полистирольных чашках Петри. Температура инкубации эмбрионов составляла 27,5 °С. Объем инкубационной среды в каждой чашке Петри составлял 40 мл. В каждую чашку Петри помещались по 30 экз. эмбрионов спустя 24 часа после оплодотворения. Дополнительно в инкубационные среды опытных групп перед началом инкубации вносился порошок «Купрум – актив» в следующих дозировках: 0,5 (опытная группа (о.г.) 1); 2,5 (о.г. 2); 5 (о.г. 3); 10 (о.г. 4); 20 (о.г. 5); 40 (о.г. 6); 80 (о.г. 8); 400 (о.г. 8); 800 (о.г. 9); 1000 (о.г. 10); 5000 (о.г. 11); 10 000 мг/л (о.г. 12).

В контрольную группу порошок «Купрум – актив» не вносился. Каждая опытная и контрольная группа имела дополнительно 2 дубликата. После внесения «Купрум – актив» в опытные группы ежедневно регистрировали выживаемость эмбрионов. После перехода свободных эмбрионов на плав осуществляли тестирование подвижности эмбрионов в LDT тесте (lightdarktest) в 96 луночном планшете с круглыми лунками. Запись подвижности эмбрионов осуществляли при помощи камеры Basler, снабженной инфракрасным фильтром, и ПО pylonViewer с дальнейшим анализом траекторий движения в ПО EthoVisionXT (Noldus) в режиме DanioVision. В дальнейшем осуществляли контроль выживаемости у личинок, перешедших на активное питание в обычных условиях.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований было установлено, что различные дозировки кормовой добавки «Купрум – актив» способны оказывать как отрицательный, так и положительный эффект на эмбрионы и личинки данио рерио в условиях *in vivo*. Так, выживаемость в период инкубации эмбрионов в контрольной и в опытных группах 1 – 3 составила 100 %. В опытной группе 4 выживаемость эмбрионов составила 50 %. В опытных группах 5 – 12 наблюдался ярко выраженный остротоксический эффект. В данных группах 100 % смертность эмбрионов наступала через несколько часов после начала инкубации с добавлением данного вещества.

Исследования подвижности свободных эмбрионов в LDT тесте установили достоверное снижение общего пройденного расстояния и средней скорости движения в опытной группе 4. В опытных группах 1 – 3 наблюдалось достоверное увеличение общего пройденного расстояния и средней скорости движения относительно контрольной группы.

Дальнейшее наблюдение за личинками, перешедшими на активное питание, показало, что в опытной группе 4 происходило достоверное снижение выживаемости по отношению к контрольной группе, которое составило 5 % (65 %

в контрольной группе). При этом в опытных группах 1 и 2 происходило достоверное повышение выживаемости относительно контрольной группы – 90 и 85 % соответственно.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования установили, что кормовая добавка «Купрум – актив» в дозировках 10 мг/л и более способна оказывать токсический эффект на эмбрионы модельного объекта данио рерио.

При внесении кормовой добавки «Купрум – актив» в инкубационную среду при дозировках 0,5 – 2,5 мг/л мы наблюдали стимулирующий эффект на подвижность свободных эмбрионов и выживаемость личинок данио рерио при переходе на активное питание.

Авторы выражают благодарность научному руководителю, кандидату сельскохозяйственных наук, доценту Барулину Н.В. (УО БГСХА, г. Горки) и кандидату ветеринарных наук, доценту Дубине И.Н. (Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского, г. Минск).

#### **Литература.**

1. Use of Copper in Marine Aquaculture and Aquarium Systems. [Электронный ресурс] / University of Florida / – Режим доступа: <https://edis.ifas.ufl.edu/fa165#:~:text=Copper%20can%20be%20toxic%20to,will%20depress%20the%20immune%20system>. – Дата доступа: 16.01.2021.

2. Особенности применения меди в различных областях промышленности и строительства. [Электронный ресурс] / Строительные материалы от А до Я /. – Режим доступа: <http://stroyres.net/metallicheskie/vidyi/tsvetnyie/med/sferyi-primeneniya.html> – Дата доступа: 18.01.2021.

3. Shiau S.Y. Estimation of dietary copper requirements of juvenile tilapia, *Oreochromis niloticus* X *O. aureus* / S.Y. Shiau // Animal Science, 2003 – P. 287-292.

4. Dongshi C. Understanding copper sensitivity in zebrafish (*Danio rerio*) through the intracellular localization of copper transporters in a hepatocyte cell-line ZFL and the tissue expression profiles of copper transporters / C. Dongshi // Metallomics, 10.03.2014 – P. 1056-1057.

**УДК 636.2.087.72**

## **ТРЕПЕЛ КОРМОВОЙ В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ**

*Ганущенко О.Ф., Козловская К.А.*

*ВГАВМ., г. Витебск*

Значительным препятствием на пути интенсификации скотоводства является недостаточная обеспеченность рационов минеральными веществами, что связано с невысоким их содержанием в почвах Республики Беларусь [1]. Это обуславливает необходимость использования дорогостоящих минеральных добавок и премиксов [3], что повышает конечную стоимость рационов и снижает рентабельность производства молока. Зачастую компоненты премиксов являются импортными, что ставит молочное скотоводство в зависимость от поставок сырья.

Республика Беларусь имеет значительные количества минерального сырья, которые могут использоваться в кормлении животных, что не только позволит