

CZU:619:616.69:636.5

## СТИМУЛЯЦИЯ СПЕРМАТОГЕНЕЗА ПЕТУХОВ ЧЕТЫРЁХВОДНЫМ МЕТОЛЛОКОМПЛЕКСОМ ЦИНКА С ТРИХЛОРУКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ

*БОРОНЧУК Г.В., ГУЛЕА А.П., ЦУРКАН Ш.П., БАЛАН И.В., РОШКА Н.В., КАЗАКОВА Ю.М.,  
БУКАРЧУК Л.Г., БЫРКЭ М., БУЗАН В.И., МЕРЕУЦА И.Г.*

*Институт Физиологии и Санокреатологии  
Государственный Аграрный Университет Молдовы  
Молдавский Государственный Университет*

### ABSTRACT

Was shown spermatogenic effect of the product of a four-water zinc metal complex with trichloroacetic acid when administered orally to experimental cocks. As a result, an increase in the lifetime of gametes at 37 °C by 50,79% was established, and their concentration in the seed was increased by 34,75% compared with the pre-experimental period.

Key words: spermatogenesis, rooster gametes, metal complexes, zinc.

### ВВЕДЕНИЕ

Для удовлетворения растущих потребностей общества в продуктах животного происхождения необходима интенсификация воспроизводства поголовья, которая возможна с использованием метода искусственного осеменения животных с применением криоконсервированного семени. При решении данной задачи возникает необходимость получения, как можно большего количества семени, высокоценных производителей и в особенности гамет, передающих эстафетный геном новому (следующему) поколению, а с биологической точки зрения, более важной задачи для живого организма не существует. Кроме того, известно, что макро- и микроэлементы участвуют в регуляции основных физиологических процессах. Например, кальций входит в состав опорных тканей, выполняя пассивную функцию, участвует в процессах жизнедеятельности, выполняя активную функцию. На долю кальция и фосфора приходится 70-75 % минеральных веществ. При этом, около 90-99% кальция и 80-87% фосфора входит в состав скелета и только 1-2 и 13-20%, соответственно, содержится в остальных тканях. Кальций является необходимым компонентом в процессах свёртывания крови, поддержания коллоидной структуры белка и проницаемости биологических мембран. Он способствует снижению возбудимости нервной системы, регуляции сердечно-сосудистой системы, а также активации процессов секреции гормонов коры надпочечников, гипофиза и поджелудочной железы. Фосфор участвует во многих биохимических реакциях, в частности, в образовании и переносе энергии, в усвоении и транспорте липидов и углеводов. Этот элемент входит в состав нуклеиновых кислот, фосфолипидов и фосфопротеидов, необходимых для поддержания кислотно-щелочного равновесия и активации ферментных процессов. Недостаток фосфора в рационе приводит к снижению прироста массы тела и молочной продуктивности. Избыток фосфора приводит недостатку магния, который в организме животного на 60-70% находится в скелете. Из этого количества одна треть находится в связанном с фосфором форме, а две трети магния адсорбированно на поверхности костной ткани.

В организме человека и животных наибольшее значение имеют 15 микроэлементов, среди которых: Fe, I, Cu, Zn, Co, Se, Mn, Cr, Ni, V, Mo, F, Li Si и As. Они входят в состав рецепторного аппарата клетки, в состав трансферных белков, влияют на активность ферментов и гормонов, участвуют в их синтезе, оказывают антиоксидантный эффект, влияет на состояние различных звеньев иммунитета и др [1, 2, 3].

В организме животных цинк является кофактором более 300 ферментов, выполняющих как каталитическую, так и ингибиторную роль (ДНК-полимераза, Zn-зависимая, тимидинкиназа, карбоангидраза и др.), участвующих в таких биохимических процессах, как репликация ДНК и РНК, деление клеток (цинк контролирует экспрессию генов в процессе клеточного цикла, в частности, цинк необходим для G<sub>2</sub> фазы и индукции ДНК-полимеразы.). Будущий связанным с ферментами, гормонами, витаминами, цинк оказывает значительное влияние на

кроветворение, обмен белков, липидов и углеводов. Участие этого микроэлемента в процессах синтеза ДНК делает его эссенциальным для быстро пролиферирующих тканей, таких как костный мозг и тимус, он причастен к трансформации лимфоцитов. Считается, что цинк участвует на самых ранних стадиях созревания Т-клеток. Он является кофактором тимулина, секретлируемого эпителиальными клетками тимуса и необходим для трансформации протимулина в тимулин [9].

Отмечая физиологическое действие цинка нельзя упустить тот факт, что цинк является компонентом ретинол-переносящего белка и в месте с витамином А и витамином С препятствует возникновению иммунодефицитов, стимулируя синтез антител [1].

Цинк положительно влияет на воспроизводительную систему путём стимулирования функциональной активности предстательной железы, регуляции уровня тестостерона в крови, стимуляции развития половых желёз. Содержание цинка в семенном материале положительно коррелирует с показателями его качества. Наличие цинка способствует повышению объема семени потому, что он входит в состав секрета предстательной железы, а наличие его в составе аденогипофиза определяет участие в синтезе гонадотропинов, которое контролирует функцию половых желёз. При недостатке цинка имеет место разрушение семенных канальцев и разобщение сперматогенеза. Нарушение секреции гонадотропинов вызывает недостачи тестостерона, возможна полная атрофия семенников.

Установлено, что в организме животных количество металлопротеинов, которые участвуют в метаболических процессах достигает несколько тысяч. Только для цинка известны более 200 соединений, которые содержат белки из которых около 160 являются металлокомплексами, например цитрат цинка – важный компонент секрета предстательной железы, который стимулирует подвижность гамет. Одновременно цинк обладает ярко выраженными свойствами антиоксидантной защиты [1, 9].

В связи с вышеизложенным, целью, проведенных исследований было изучить возможности стимуляции сперматогенеза петухов четырёхводным металлокомплексом цинка с трихлоруксусной кислотой. В настоящее время проводятся интенсивные исследования по выявлению химических соединений препаратов, нутриентов, обладающих антиоксидантными свойствами [6, 7]. Вместе с тем, структура головного мозга животных обладает наибольшей чувствительностью к недостатку кислорода, что объясняется чрезмерной активностью пластического и энергетического обмена в их нейронах и нейроглии. Гипоксия вызывает каскад метаболических изменений в мозговых структурах, нарушая целый ряд процессов, в том числе и поведенческих. При изучении антигипоксического действия производного 1-алкенилимидазола-ацетата (бисвинилимидазол цинк ацетата) содержащего цинк [5]. Было установлено, что металлокомплексные соединения цинка проявляют седативное действие на поведение подопытных животных в условиях глубокой гипоксии.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектом исследования служило семя петухов род-айландской породы, содержащийся в надлежащих зооветеринарных условиях. Семенной материал получали с использованием градуированной пробирки при комнатной температуре, путём мануального массажа абдоминальной части тела птицы.

Для максимального приближения эксперимента к естественным условиям был выбран пероральный путь введения исследуемого препарата с использованием шприца без иголки. Доза по цинку составила 2,25 мг/кг массы тела, что в 4,70 раза ниже порога токсичности. Животные, участвующие в эксперименте были разделены на две группы по принципу аналогов. Петухам контрольной группы водили дистиллированную воду в количестве 1 мл/голову.

В экспериментальной модели использовали водный раствор четырёхводного металлокомплекса цинка с трихлоруксусной кислотой, синтезированного в лабораториях кафедры неорганической химии Молдавского государственного университета и любезно представленного для исследования на кафедре физиологии сельскохозяйственных животных

Государственного аграрного университета Молдовы и в лаборатории криосанокреатологии «В. Наук», Института физиологии и санокреатологии АНМ.

Составные компоненты раствора [8] представлено в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика синтезируемого препарата

код	ЛАЗ
Молекулярная формула	$Zn(CCl_3COO)_2 \cdot 4H_2O$
Грамм молекулярная масса	462
Содержание цинка	9мг/мл
Состав раствора	51,2г четырехводного металлокомплекса цинка с трихлоруксусной кислотой + 800 мл. воды дистиллированной

Подвижность сперматозоидов (в баллах) определяли по десяти бальной шкале, при 300 кратном увеличении с использованием микроскопа Ампливал, фирмы Карл Цейз, Йена.

Продолжительность жизни репродуктивных клеток (в часах), определяли при температуре 37 °С.

Статистическая обработка полученного цифрового материала реализована с использованием t критерия Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты опытов по изучению эффективности синтезируемого препарата представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние препарата ЛАЗ на сперматогенез у петухов

показатели	Группа животных	
	контрольная	экспериментальная
Предэкспериментальный период		
Объем, мл	0,32±0,013	0,31±0,022
Концентрация, млрд/мл	2,20±0,103	2,82±0,246
Подвижность, баллов	7,7±0,129	7,5±0,129
Продолжительность жизни, часов	12,8±0,516	12,6±0,258
Постэкспериментальный период		
Объем, мл	0,34±0,020	0,33±0,013
Концентрация, млрд/мл	2,25±0,068	3,8±0,144*
Подвижность, баллов	7,6±0,224	8,3±0,342
Продолжительность жизни, часов	12,2±0,447	19,0±0,894*

\*Различия статистически достоверны.

Анализ полученных данных и представленных в таблице 2, позволяют заключить, что положительный эффект исследуемого координационного соединения может быть обусловлено целенаправленным синтезом с заданным пространственным расположением атомов его молекул для увеличения усвояемости. Исследуемый металлокомплекс позволяет значительно повысить изученных показателей качества семенного материала у подопытных животных. При этом, продолжительность жизни репродуктивных клеток петухов достигла 19,0±0,894 часов, а концентрация сперматозоидов выросла до 3,8±0,144 млрд/мл., что на 50,79 и 34,75%, соответственно, выше по сравнению с этими величинами в предэкспериментальном периоде.

Таким образом, экспериментируемый препарат (ЛАЗ) обладает спермато-генезо-стимулирующим эффектом. Будучи комплексным соединением может диссоциировать с образованием новых биохимических комплексов (например с белками). Кроме того, он обладает антигипоксическими свойствами, улучшает режим кислородного обеспечения тканей, циркуляции крови, регулирует степень энергообеспечения путем балансирования редокс-потенциала клеток [4]. Исходя из этих его основных свойств, видимо улучшение жизнедеятельности репродуктивного материала экспериментальных животных имеет место, главным образом, за счет интенсивности регуляции перекисных и гипоксических феноменов в процессе сперматогенеза.

## **ВЫВОДЫ**

1. Цинк, наравне с селеном является основным микроэлементом семени сельскохозяйственных животных, которые наиболее положительно влияет на их продуктивные и репродуктивные качества.
2. Эффективность металлокомплексов в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственных животных, среди других факторов среды, в большей степени зависит от степени их усвояемости.
3. Четырёхводный металлокомплекс цинка с трихлоруксусной кислотой обладает сперматостимулирующим эффектом.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Абилов А.И., Ескин Г.В., Амерханов Х.А., Комбарова Н.А., Турбина И.С., Федорова Е.В., Гусев И.В., Жаворонкова Н.В. Спермопродукция у быков производителей современной селекции при разной обеспеченности микро-макроэлементами. Сельскохозяйственная биология, 2014, № 6. С. 96-106.
2. Быстрова Н.А., Комотля А.И., Шушкевич Д.Л., Анохин А.Ю. Роль микроэлементов в биохимических процессах. Курск 2013.
3. Коровина Н.А., Подзолкова Н.М., Захарова И.Н. Особенности питания беременных женщин и в период лактации. М., 2004. 215 с.
4. Лебедева С.А., Бабаниязова З.Х., Скальный А.А., Задионова И.А. Применение металлокомплексов цинка, кобальта и железа для коррекции гипоксических состояний. Микроэлементы в медицине, 2011, Том 12 (1-2), С.63-66.
5. Шахмарданова С.А., Шахмарданов А.З. Антигипоксическая активность металлокомплексов цинка, кобальта и железа и их влияние на поведение животных. Вестник ВГУ., серия: Химия, биология, фармация. 2014, № 4. С. 144-148.
6. Balan I. Teoria și practica crioconservării spermei de cocoș în tehnologia reproducerii descendenților sănătoși. Autoreferatul tezei de doctor habilitat în biol. 45 p.
7. Balan I., Boronciuc Gh., Roșca N., Mereuța I., Cazacova Iu., Bucarciuc M. Impactul acțiunii antioxidanților steroizi asupra stării morfo-funcționale a spermatozoizilor de cocoș la crioconservare. Știința Agricolă. 2014. N. 2. P. 98-102.
8. Boronciuc Gh., Gulea A., Țurcanu Șt., Roșca N., Balan I., Bîrcă M., Didilica I. Brevet de invenție Stimulator al spermatogenezei la cocoș. Nr. depozitării a 2011 0108. Data depozitării 2011. 09. 16. N. 4166.
9. Coleman I.E. Zincprotein enzymes, storage, proteins transcription factors and replication proteins. Annual Rev. Biochem., 1992. Vol. 61. P. 897-946.