

## БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕЧЕНИ ПТИЦ ПРИ ВЫПАИВАНИИ ИМ РАСТВОРОВ ЙОДОВИДОНА И БЕТА-КАРОТИНА

*Л.Р. Закирова<sup>1</sup>, Д.В. Дейнеко<sup>2</sup>, А.Я. Старокожева<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> БелГУ

<sup>2</sup> ВНИИ животноводства, Подольск

Йод – важнейший биомикроэлемент, активно влияющий на обмен веществ в организме. Выполняет свои биологические функции в составе йодированных производных тиронина – тиреоидных гормонов – трийодтиронина и тироксина. В норме в организме взрослого человека содержится примерно 20-30 мг йода. В крови здорового человека содержится  $8,5 \pm 3,5$  мкг % йода, от 0,5 до 1,0 мкг% составляют иодиды, остальное – белоксвязанный йод, 35% йода находится в плазме крови. Принято считать, что человек должен получать минимум 50-60 мкг йода в сутки. Однако для нормального функционирования щитовидной железы, а также течения метаболических процессов в организме здорового человека (по данным Министерства Здравоохранения РФ) суточная потребность человека в йоде в среднем 3 мкг на 1 кг веса тела.

Недостаток поступления йода в организм приводит к нарушению функции щитовидной железы – компенсаторному увеличению массы ткани щитовидной железы за счет преимущественного разрастания соединительной ткани, т.е. к её гиперплазии, что может привести и к развитию эндемического зоба.

Специалисты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в новом глобальном докладе о положении дел в области обеспеченности йодом [5] утверждают, что недостаток йода является значительной угрозой для здоровья и развития людей во всем мире, прежде всего детей дошкольного возраста и беременных женщин. Информация из Глобального банка данных ВОЗ по дефициту йода, в котором собраны сведения о концентрации йода в моче и количестве больных, страдающих зобом, свидетельствует о том, что из 54 государств мира, где ощущается дефицит йода, в 40 – зафиксирован мягкий уровень дефицита, и в 14 – умеренный или же серьезный дефицит йода [6].

Известно, что проблема йодного дефицита чрезвычайно актуальна и для России, так как более 70% густонаселенных территорий страны имеют недостаток йода в воде, почве и продуктах питания местного происхождения. Увеличивается распространенность эндемического зоба, который стал регистрироваться, начиная с раннего возраста.

Белгородская область относится к неблагоприятной зоне по йодному обеспечению.

Распространенным способом решения проблемы йодной недостаточности является – универсальная солевая йодизация. Однако, при применении йодированной соли возникают некоторые проблемы: во-первых, входящий в такую соль неорганический йод – йодит калия – соединение нестабильное, подвержено разрушению при хранении и термической обработке продуктов (потери йода достигают 20-60%); во-вторых, йодит калия полностью поглощается щитовидной железой и, по данным специалистов ВОЗ [6], в 29 странах мира концентрация йода в организме несколько превышает необходимый уровень или чрезмерно высока, а ежедневное потребление йода в объемах, превышающих безопасный уровень, может привести к дисфункции щитовидной железы в восприимчивых группах населения.

С биологической точки зрения для восполнения недостатка йода человеку предпочтительнее использовать лекарственные препараты, продукты питания, биологически активные добавки, содержащие йод, входящий в состав белковых соединений.

Исследованиями, выполненными Институтом питания РАМН и Эндокринологическим научным центром РАМН, показано, что усвоение йодированного белка происходит строго индивидуально, в зависимости от степени йодной недостаточности каждого

конкретного человека и основано на участии специального фермента в регулировании йодного обмена (дейодиназы).

Так, отечественными учеными разработаны различные препараты, содержащие йод именно в комплексе с белком например, препарат «Йод-актив» разработан в качестве пищевой и биологически активной добавки, содержащий йод в виде казеина, а также препарат «Йод-дрожжелизин» – витаминно-аминокислотный концентрат из пекарских дрожжей, насыщенный йодом и др. подобные препараты.

Кроме этого, в настоящее время, перед учеными стоит проблема разработки способов обогащения йодом доминантных для человека продуктов питания животного происхождения (молоко, мясные продукты, куриные яйца), в которых йод находится в составе органических соединений, усвоенных и трансформированных организмом животных, поскольку, как известно, высокой эффективностью обладают казеиновые и другие природные белковые комплексы йода.

С этой целью сотрудниками кафедры биохимии и фармакологии проводились исследования по изучению насыщения продуктов питания животного происхождения такими препаратами как йодовидон (производство Шварцевского химического комбината Тульской обл.), в чистом виде и в сочетании с вододисперсной формой бета-каротина (производство ООО «Полисинтез» г.Белгород).

Йодовидон – это органический комплекс йода с поли-N-винилпирролидоном. Его молекулярная структура полностью не исследована, однако, известно, что это соединение очень стабильно, растворимо в воде, не разлагается с течением времени, не подвергается деструкции в щелочной среде, что важно для нормального проникновения этого вещества в желудок, где происходит начальный этап его всасывания.

Преимущество этого препарата состоит в его большей стойкости при хранении и более равномерном распределении по организму.

Физиологический опыт был проведен в условиях вивария БелГУ на курах-несушках кросса Иза-Браун (30 птиц). Схема опыта приведена в табл. 1. Птиц разделили на три группы: контрольную, I – опытную и II – опытную. Птицам I опытной группы помимо основного рациона 1 раз в 4 дня перед вечерним кормлением вводили по 1 мл раствора йодовидона. Птицам II опытной группы в тоже время давали по 1 мл раствора, содержащего йодовидон и вододисперсный бета-каротин. Курам контрольной группы вводили по 1 мл дистиллированной воды. Выпаивание исследуемых препаратов и воды проводили в течение пяти недель.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество птиц	Схема кормления	Доза йода, мг/гол*сут	Длительность выпаивания препаратов, сут
Контрольная	10	ОР (основной рацион)	0,435	35
I – опытная	10	ОР+р-р йодовидона	0,885	35
II – опытная	10	ОР+р-р йодовидона и бета-каротина	0,885	35

По окончании опыта осуществили убой птицы (по три из каждой группы) и отобрали образцы печени птиц для биохимического и морфологического исследований.

Выбор печени для исследования был не случаен. Печень по своей полифункциональности, многообразию и интенсивности обменных процессов занимает уникальное, ведущее место в организме, которое позволяет ей выполнять роль центрального гомеостата [3].

Координация разнообразных потоков материалов, организация сложных форм «метаболического поведения», адаптированного к потребностям организма в различных «метаболических ситуациях», позволяют называть этот орган «метаболическим мозгом» [4].

Определение концентраций органических и минеральных веществ в гомогенате или в высушенных образцах печени осуществляли принятыми в клинической биохимии животных методами [1,2].

Гистологические препараты готовили согласно методам классической гистотехники [6].

Микроскопирование и микрометрию материала проводили на микроскопе ЛОМО Микмед-2 и на персональном компьютере при помощи современной компьютерной программы «Видео Тест-Мастер-Морфология».

Полученный цифровой материал был обработан статистически с использованием программы Excel. При определении достоверной разницы между показателями контрольной и опытных групп использовали аргумент Стьюдента и таблицы Фишера-Снедока по вычислению критерия достоверности. Результаты считали достоверными, начиная со значения  $p < 0,05$ .

Таблица 2

**Биохимические показатели печени птиц**

Группа	Сухое вещество, %	Жир, %	Азот общий, %	Протеин, %	Белок, %
Контроль	27,89±0,72	4,33±0,39	3,53±-0,02	22,09±-1,05	18,69±0,59
Опыт I	27,44±0,94	5,0±0,28	3,35±-0,98	20,93±-0,60	17,38±0,57
Опыт II	27,09±0,85	5,22±0,55	3,25±-0,17	20,31±-1,08	17,43±1,04

Приведенные в табл. 2 данные свидетельствуют о том, что йодсодержащие добавки не оказали отрицательного влияния на содержание в печени птиц опытных групп по сравнению с контролем сухого вещества, жира, а также метаболитов азотистого обмена. Все показатели находились в пределах нормы и достоверной разницы между ними не выявлено.

Изменения концентраций кальция и фосфора в печени птиц опытных групп по сравнению с контролем являются незначительными и не достоверны (табл. 3).

Таблица 3

**Содержание минеральных веществ и витаминов в печени птиц**

Группа	Кальций, %	Фосфор, %	Йод, мг/кг	Витамин А, мкг/г	Каротиноиды, мкг/г	Витамин Е, мг %	Витамин С, мг %
Контроль	0,05± 0,02	0,37± 0,02	0,19± 0,01	102,4± 19,3	5,22± 1,05	15,5±2,3	23,5±0,9
Опыт I	0,07± 0,01	0,38± 0,01	0,13± 0,01	156,1± 24,3	4,52± 0,61	22,6±1,4	24,9±0,4
Опыт II	0,08± 0,02	0,37± 0,02	0,11± 0,01*	168,4± 7,6	5,91± 0,60	21,3±3,3	24,7±1,3

Здесь и далее: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

Для нас наибольший интерес представляют изменения содержания йода и некоторых витаминов в пробах печени птиц опытных групп. Как видно, из табл. 3 концентрация йода в печени птиц опытных групп по сравнению с контролем достоверно уменьшилась на 31,6 в I группе и на 42,1% ( $p < 0,05$ ) во II. Однако уровень йода в печени птиц опытных групп находился в пределах нормы, что говорит об отсутствии отрицательного влияния изучаемых препаратов.

С нашей точки зрения снижение этого элемента в печени, возможно, обусловлено его конверсией в яйцо (следующий доклад или предыдущий).

Выпаивание исследуемых препаратов сказалось также и на обеспечении организма

птиц витаминами (табл. 3). Так, в печени птиц I и II опытных групп наблюдалось увеличение содержания ретинола на 52,4 и 64,5%, а также токоферола на 45,8 и 37,4% соответственно по сравнению с контрольной группой.

У кур обеих опытных групп отмечена тенденция к увеличению концентрации витамина С, а во II опытной группе и каротиноидов. Полученные данные можно отметить как положительный момент применения исследуемых добавок, вследствие значительной роли витаминов на живой организм.

Таким образом, биохимические исследования печени птиц опытных групп по сравнению с контролем свидетельствуют о том, что применение препаратов йодовидона в чистом виде и в сочетании с вододисперсной формой бета-каротина не оказало отрицательного влияния на биохимические показатели и содержание минеральных веществ и витаминов в печени птиц, что подтверждается и морфометрическими исследованиями (табл. 4).

Таблица 4

**Показатели морфометрических измерений гепатоцитов птиц**

Группа	Площадь исследованного среза печени, мкм*мкм	Количество ядер, шт	Площадь ядра, мкм*мкм M±m	Средний габарит ядра, мкм M±m	Ядерно-цитоплазматические отношения, отн.ед. M±m
Контроль	128064,8	1404	15,83±1,11	4,46±0,12	0,21 ±0,01
Опыт I	122495,8	1496	16,25±1,08	4,51±0,31	0,25±0,01**
Опыт II	121087,5	1263	17,43±3,63	4,69±0,51	0,22±0,05

Из таблицы 4 видно, что увеличение площади ядер гепатоцитов птиц I и II опытных групп, на фоне увеличения количества ядер в пределах исследованной площади среза, ведет к достоверному повышению ядерно-цитоплазматического коэффициента на 19 (p<0,01) и 4,8% соответственно по сравнению с контролем. Данные показатели свидетельствуют о росте процентной доли площади ядра к площади цитоплазмы гепатоцитов и связаны с повышением функциональной активности клеток печени птиц опытных групп. Следовательно, данные морфометрии свидетельствуют о более развитой структурной и функциональной организации печени птиц, получавших исследуемые препараты.

В заключение отметим, что применение препаратов йодовидона в чистом виде и в сочетании с вододисперсной формой бета-каротина при выпаивании их птицам с целью получения обогащенных йодом продуктов питания животного происхождения, не оказывает отрицательного влияния на биохимические показатели печени птиц, более того наблюдается тенденция к увеличению концентрации в гепатоцитах как водо- так и жирорастворимых витаминов, что связано, по нашему мнению, с повышением функциональной активности клеток, а также с более развитой структурной и функциональной организации печени птиц, получавших исследуемые препараты.

#### Библиографический список

1. Васильева, Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Е.А. Васильева. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.
2. Кузнецов, С.Г. Изучение минерального обмена у сельскохозяйственных животных / С.Г. Кузнецов, Б.Д. Калышцкий. – Боровск: ВНИИФБиП, 1983. – 83 с.
3. Мак-Мюррей, У. Обмен веществ у человека / У. Мак-Мюррей. – М.: Мир, 1980. – 366 с.
4. Половая дифференцировка функций печени / В.Б. Розен, Г.Д. Матарадзе, О.В. Смирнова и др. – М.: Медицина, 1991. – 366 с.
5. Доклад ВОЗ. Организация объединенных наций в Беларуси 20-27 декабря 2004 года. Решение мировой проблемы дефицита йода находится в пределах нашей досягаемости.
6. Микроскопическая техника: руководство; под ред. Д.С. Саркисова и Ю.Л. Перова. – М., 1996.