

На правах рукописи

Дейнека Дмитрий Викторович

**Биохимический статус кур-несушек
под действием йодовидона и β -каротина**

03.00.04 – Биохимия

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук**

Дубровицы – 2005

Работа выполнена в лаборатории биохимии Всероссийского государственного научно-исследовательского института животноводства (ВГНИИЖ)

Научный руководитель:

доктор биологических наук, профессор **Владимиров Валентин Лаврович**

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор **Клопов Михаил Иванович**

кандидат биологических наук, доцент **Сегал Инесса Николаевна**

Ведущее учреждение:

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И.Скрябина

Защита состоится 6 декабря 2005 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.013.01 при Всероссийском государственном научно-исследовательском институте животноводства.

Адрес: 142132, Дубровицы, Подольский район, Московская обл., п. Дубровицы, ВНИИЖ. Тел./факс (8-0967) 65-11-01

Автореферат разослан «3» ноября 2005 года

Учёный секретарь
диссертационного
совета

 В.П.Губанова

2006-4
18050

2190476

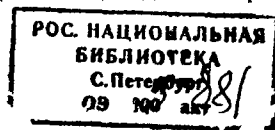
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одной из интенсивных отраслей животноводства считается промышленное птицеводство. Это связано с мясом и яйцами птицы, которые являются прекрасными источниками легкоусвояемых белков, липидов и витаминов. Реализовать генетический потенциал кур-несушек можно только при полноценном, сбалансированном по всем питательным минеральным и органическим веществам кормлении птицы. (Владимиров В.Л., 1974, 1995; Самохин В.Т., 1974, 1981; Георгиевский В.И., 1970; Георгиевский В.И. и др., 1966; Мосякин В.М. и др., 1991; Кальницкий Б.Д., 1985; Фисинин В.И., 1998; Романов В.С., 1999; Кузнецова Т.С., 2004).

Одним из важнейших элементов для нормального развития птицы является йод. Он участвует в биосинтезе тиреоидных гормонов в клетках щитовидной железы. При недостаточном поступлении йода в организм, гормоны вырабатываются в меньшем количестве, что приводит к замедлению обмена веществ, а в последствии к замедлению роста птицы и развитию зоба (Войнар А.И., 1960; Беренштейн Ф.Я., 1966; Ковальский В.В., 1972; Underwood, 1971; Carlini V., 1987; Delange F., 1994; Романов В.С., 1999). Существует мнение и экспериментальные данные, говорящие о том, что йод лучше усваивается организмом человека в форме биоорганических соединений, чем в неорганической форме, вводимой обычно в продукты питания. В этой связи актуальной является задача биотрансформации йода в продукты питания – молоко, мясо и яйца (Е. Козлобаева, 2004, Османян и др., 2003, Dobrzanski Z., 2001, Kaufmann S., 1998, Hemken, 1979; Swanson et al., 1990, Bobek et. al., 1992, Brown, 1991). В качестве йодсодержащей добавки для птиц, помимо калия йодида, включаемого в состав комбикорма, нами был предложен йодовидон, органический комплекс йода с поливинилпирролидоном.

Для нормального развития кур-несушек и их продуктивности важную роль играет витамин А. Разработка способов обогащения витамином А полученных в условиях промышленных технологий куриных яиц имеет важное значение для человека, поскольку позволит компенсировать витаминную недостаточность (Карнаухов В.Н., 1988; Полтавская Т.В. и др., 2001; Езерская А.В., и др., 1995; Bendich A. et. al., 1989; Olson J.A., 1993; Thurnham D., 1994). Основная проблема использования витамина А и его провитаминов в условиях птицефабрики заключается в том, что они нерастворимы в воде. Для опытов нами был выбрана вододисперсная форма β -каротина. Данных об использовании в диете кур раствора йодовидона отдельно и в сочетании с β -каротином в доступной нам литературе не обнаружено.

Цель и задачи исследований. Цель настоящей работы состояла в изучении влияния йодовидона отдельно и в сочетании с водно-дисперсной формой β -каротина на физиолого-биохимический статус и интерьерные показатели кур-несушек, химический состав и качество яиц с тем, чтобы экспериментально доказать возможность обогащения яиц йодом и каротином без



ущерба физиологическому состоянию организма. В соответствии с поставленной целью решали следующие задачи:

- определить морфологические и биохимические показатели крови у кур-несушек, которым вводили вышеуказанные препараты;
- изучить изменения химического состава и гистоструктуры тканей и органов кур-несушек;
- исследовать динамику йода, витамина А, каротиноидов и витамина Е в яйцах птиц;
- определить динамику концентрации йода в белке и желтке яиц, содержания витаминов А, Е и каротиноидов в яйцах;
- изучить влияние препаратов на переваримость, баланс и конверсию в яйцо органических и минеральных веществ корма;
- провести испытания и определить эффективность применения препаратов в условиях промышленного производства яиц кур.

Научная новизна работы. Впервые изучено влияние йодовидона и йодовидона вместе с синтетическим воднодисперсным β -каротином на физиологическое состояние организма, морфологический и биохимический состав крови, биохимические и морфофункциональные параметры тканей и органов кур-несушек. Установлена динамика содержания йода в яйце, определены переваримость, баланс и конверсия в яйцо нутриентов под действием йодовидона отдельно и в сочетании с β -каротином. Выявлен синергизм действия этих двух препаратов и усиливающее влияние на биологическую активность друг друга. Экспериментально доказана возможность обогащения яиц йодом и витамином А при использовании изучаемых препаратов без их отрицательного влияния на организм кур.

Практическая значимость работы. Выпаивание курам-несушкам растворов йодовидона и β -каротина в изученных дозах повышает яичную продуктивность кур, обеспечивает увеличение содержания йода и каротиноидов в яйце. Использование в диете человека обогащённых этими биологически активными веществами яиц потенциально может профилактировать йод-дефицитные состояния организма.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были представлены на II международной научно-практической конференции «Экология: образование, наука, промышленность и здоровье» БелГТУ им. Шухова (Белгород, 8-11 мая, 2004); всероссийской научной конференции с международным участием «Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья» (Белгород, 11-14 октября, 2004 г); на ежегодной неделе студенческой науки медицинского факультета БелГУ (Белгород, 10-15 апреля 2005 г); совместном заседании кафедры биохимии и фармакологии, кафедры физиологии БелГУ, кафедры технологии промышленного производства продуктов животноводства БГСХА (Белгород, 2005), .

Основные положения, выносимые на защиту:

-препараты йодовидона и β -каротина не оказывают отрицательного действия на физиологическое состояние и интерьерные показатели кур-несушек;

-биохимические аспекты действия препаратов связаны с оптимизацией белкового обмена, улучшением йодной и А-витаминной обеспеченности организма;

- препараты не изменяют переваримость и усвоение органических и минеральных веществ корма курам-несушкам, способствуют повышенному накоплению йода и витамина А в яйце;

- на основании результатов физиологических наблюдений, биохимических и гистологических анализов тканей и органов, определения химического состава и качества яиц, а также производственной проверки дано обоснование возможности использования препаратов для обогащения куриных яиц йодом и каротиноидами.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 3 работы.

Структура и объём диссертации. Диссертация представляет собой рукопись компьютерного набора объёмом 92 страницы и состоит из разделов: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований. Приведены выводы и предложения производству. В списке цитируемой литературы приведено 168 источников, в том числе 66 зарубежных авторов. Текст включает 26 таблиц и 15 рисунков.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Препарат йодовидон, отобранный в качестве йодсодержащей добавки, изготовлен на ООО «ХИМТВИТА» (Шварцевском химическом комбинате) и согласно сертификату качества содержание йода в нём составляет 8,17 %. Другая добавка – воднодисперсная форма β -каротина, произведённая ОАО «ПОЛИСИНТЕЗ» (Белгородским витаминным комбинатом), и в соответствии с ТУ препарат содержит 2% β -каротина.

Для проверки эффективности действия йодовидона отдельно и в сочетании с β -каротином провели физиологический опыт и производственную проверку полученных результатов. Физиологический опыт проводили в условиях вивария Белгородского государственного университета (БелГУ) на тридцати курах-несушках кросса Иза-Браун. Опыт длился с 6 июня по 5 августа 2003 г (60 суток). Он был разделён на два периода: адаптационный (18 суток) и основной (42 суток). Схема опыта представлена в таблице 1.

В течение адаптационного периода все птицы получали только основной рацион – комбикорм в количестве 100 г на птицу и воду (не ограничено). По прошествии двух недель определили живую массу кур, на основании чего птиц разбили на три группы: контрольную, I-опытную и II-опытную, по десять птиц в каждой группе.

Таблица 1 - Схема проведения физиологического опыта

Группа	Количество птиц	Схема кормления	Доза йода, мг/гол*сут	Доза витамина А, мг/гол*сут	Длительность периода
<i>Адаптационный период опыта</i>					
Контрольная	10	ОР (Основной рацион)	0,435	0,150	18 суток
I-опытная	10	ОР	0,435	0,150	18 суток
II-опытная	10	ОР	0,435	0,150	18 суток
<i>Основной период опыта</i>					
Контрольная	10	ОР	0,435	0,150	42 суток
I-опытная	10	ОР + йодовидон	0,885	0,150	42 суток
II-опытная	10	ОР + йодовидона и β-каротин	0,885	0,590	42 суток

Далее помимо основного рациона курам I-опытной группы один раз в четверо суток вводили 1 мл 2,15 % раствора йодовидона. Птицам из II-опытной группы в то же время вводили 1 мл раствора, содержащего 2,15% йодовидона и 8,82% вододисперсного β-каротина. Дозы йода и β-каротина получаемые курами с комбикормом и вышеуказанными добавками представлены в таблице 1.

На протяжении всего периода опыта наблюдали за состоянием здоровья птиц, потреблением ими корма и воды. По окончании физиологического опыта в соответствии с принятой методикой провели обменный опыт (О.И.Маслиева, 1967) По результатам обменного опыта и химического анализа кормов, их остатков и продуктов обмена, определяли баланс отдельных органических и минеральных веществ в организме птицы и их переваримость.

По окончании балансового определили живую массу каждой птицы. Затем провели забой кур и из каждой группы отбирали пробы крови, печени, грудной мышцы, трубчатой кости и щитовидной железы для лабораторных анализов и гистологических исследований. Яйца на анализы в лабораторию отбирали трижды в течение опыта: по завершению адаптационного периода и соответственно через 21 и 42 суток после начала основной части опыта.

Второй, научно-производственный опыт был проведен в условиях АОЗТ «Северное» с 9 марта по 22 апреля 2004 года (44 суток) Целью опыта была проверка эффективности действия препарата йодовидон в сочетании с воднодисперсной формой β-каротина, приблизительно в тех же дозах, как и в физиологическом опыте, на показатели сохранности кур, качества яиц, яичной продуктивности а также накопление йода и витамина А в яйцах кур в условиях производства.

Для осуществления цели были подобраны две группы кур кросса Хай-секс-Браун семи-восьми месячного возраста. Куры контрольной группы (30300 голов) получали только основной рацион, принятый на АОЗТ «Северное», птицам опытной группы (30327 голов) помимо этого в накопительный

бак добавляли раствор йодовидона и β -каротина. Схема опыта представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Схема проведения производственного опыта

Группа	Количество птиц	Схема кормления	Доза йода, мг/гол*сут	Доза витамина А, мг/гол*сут	Длительность периода
Контрольная	30300	ОР (Основной рацион)	0,434	0,148	44 суток
Опытная	30327	ОР + йодовидон и β -каротин	0,869	0,584	44 суток

Интенсивность яичной продуктивности рассчитывали за весь период в расчёте на среднюю несушку. Дважды в течение опыта (в начале и по завершению) отбирали яйца на исследование качества и химические анализы. Степень целостности и пигментации, а также мраморность и упругую деформацию (УД) скорлупы яйца измеряли и рассчитывали согласно методике (П.П.Царенко, 1988).

В пробах яиц, комбикорма, кала, крови, печени, грудной мышцы и трубчатой кости общий азот определяли по методу Кьельдаля, а небелковый азот - объёмным методом; сырой жир - по обезжиренному остатку С.В.Рушковского, сырую золу - методом сухого озоления по А.И.Ефремову; витамины А, Е и каротиноиды - спектрофотометрически; витамин С - методом восстановления трёхвалентного железа в двухвалентное; фосфор - колориметрически с ванадат-молибденовым реактивом; йод - роданид-нитратной реакцией.

В пробах комбикорма, остатках корма и помёте определяли: кальций - титриметрическим методом по де Ваарду. В пробах крови определяли количество эритроцитов и лейкоцитов методом подсчёта в камере Горяева, гемоглобина - гемоглобинцианидным методом; общий белок - колориметрически по биуретовой реакции; белковые фракции - методом электрофореза и на бумаге с помощью прибора ПВЭФ-1. В мышцах кур исследовали: триптофан - по методу Спайза и Чемберза, оксипролин - по Ньюмэну и Логану с применением методики кислотного гидролиза по Вербицкому. В пробах печени и трубчатой кости кальций определяли трилонометрическим методом.

Кусочки печени и щитовидной железы, отобранные на гистологические исследования, фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Парафиновые срезы толщиной 2,5 мкм окрашивали гематоксилином, эозином и азуром II. Микроскопические исследования проводили с помощью микроскопа «Биолар» Микрометрический анализ включал определение относительной площади паренхимы органа, ядра и цитоплазмы гепатоцитов (Авандилов Г.Г., 1990).

Полученный цифровой материал был обработан статистически с использованием с использованием критерия Стьюдента. Результаты рассматривали как достоверные, начиная со значения $p < 0,05$.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Исследование тканей и органов кур-несушек

К методам, позволяющим дать объективную оценку влияния вводимых веществ на метаболизм, относится биохимическое исследование тканей и органов кур-несушек. Первостепенное значение играет анализ крови, поскольку даже малейшие паталогические нарушения приводят к резким сдвигам в её морфологическом и биохимическом составе (Гомеостаз., 1981; Кассиль Г.Н., 1983; Кассирский И.А. и др., 1970; Кармолиев Р.Х., 1984; Подчалимов М.И., 1999; Bishop С., 1964).

Таблица 3 - Гематологические и белковые показатели крови

Показатели крови	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Гематологические			
эритроциты, $10^{12} \cdot \text{л}^{-1}$	$1,80 \pm 0,12$	$1,85 \pm 0,12$	$1,91 \pm 0,26$
лейкоциты, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$	$32,3 \pm 2,3$	$33,1 \pm 1,9$	$37,9 \pm 2,9$
гемоглобин, $\text{г} \cdot \text{л}^{-1}$	$84,7 \pm 3,6$	$85,1 \pm 4,2$	$92,4 \pm 4,3$
Белковые			
общий белок, $\text{г} \cdot \text{л}^{-1}$	$43,90 \pm 2,36$	$48,33 \pm 1,05^*$	$48,73 \pm 1,90^*$
альбумины, %	$45,9 \pm 1,4$	$46,2 \pm 4,3$	$46,3 \pm 2,8$
сумма глобулинов, %	$54,1 \pm 1,4$	$53,8 \pm 4,3$	$53,7 \pm 2,8$

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Как видно из таблицы 3, количество форменных элементов, а также гемоглобина между группами не различалось, и находилось в пределах в физиологической нормы (Таранов М.Т., 1976). Что касается белковых показателей (таблица 3), то только концентрация общего белка в крови кур I- и II-опытных превысила показатель в контрольной группе соответственно на 10,1 и 11,0% ($p < 0,05$), при этом все показатели находились в пределах физиологической нормы (Солдатенков П.Ф., 1978). Содержание альбуминов и глобулинов, а также их соотношение в контрольной и опытных группах статистически не различалось, и не превышало физиологически допустимый уровень. В целом, результаты гематологического и белкового анализа крови говорят об отсутствии кардинального вмешательства йодсодержащих добавок в механизм азотистого обмена кур а также образование форменных элементов в крови кур-несушек.

Содержание кальция и фосфора в крови кур контрольной и опытных групп статистически достоверных различий не имеют и находятся в пределах физиологической нормы (таблица 4). Из результатов видно, что введение йодсодержащих препаратов не оказало отрицательного действия на обмен кальция и фосфора в крови.

Результаты проведённых исследований на содержание в крови витаминов (таблица 4) показывают, что концентрация витамина С у кур контрольной и опытных групп статистически не различалась и находилась во всех трёх группах в пределах физиологической нормы. Содержание витамина А в крови птиц I-опытной группы оказалось на 12,1 меньше соответствующего значения контрольной группы, фиксируемое падение показателя во II-опытной группе по сравнению с контролем (на 10,2 %) статистически не достоверно. Снижение концентрации витамина А в сыворотке могло происходить за счёт его усиленного накопления в печени и яйцах (Кононский А.И., 1992). Содержание каротиноидов и витамина Е в контрольной и опытных группах статистически не различалось.

Таблица 4 - Макроэлементы и витамины в крови

Показатели крови	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Макроэлементы			
фосфор, мг*л ⁻¹	69,83±5,0	71,83±5,92	65,83±5,20
кальций, мг*л ⁻¹	242,0±28,0	232,0±22,0	228,7±38,0
Витамины			
витамин С, мг*л ⁻¹	18,47±1,50	19,67±0,46	19,37±0,85
витамин Е, мг*л ⁻¹	3,90±0,15	3,80±0,10	4,10±0,20
витамин А, мг*л ⁻¹	2,06±0,13	1,81±0,05*	1,85±0,15
каротиноиды, мг*л ⁻¹	0,38±0,04	0,37±0,05	0,34±0,03

- p < 0,05; ** - p < 0,01; *** - p < 0,001

Огромное значение в биохимии также играет анализ печени, поскольку именно в этом органе непосредственно перед выделением из организма откладываются многие вещества переработанные организмом. Поэтому об избытке или недостатке усвоения того или иного элемента можно судить по количеству продуктов переработки, скопившихся в печени (Мак-Мюррей У., 1980; Розен В.Б. и др., 1991).

Таблица 5 - Содержание жира, золы и продуктов азотного метаболизма в печени кур

Показатели печени	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Сырого жира и золы			
жир, г*кг ⁻¹	43,27±3,93	50,00±2,82	52,17±5,46
зола, г*кг ⁻¹	14,73±0,75	15,07±0,59	15,63±0,90
Азотистого метаболизма			
азот общий, г*кг ⁻¹	35,35±2,08	33,49±1,57	32,50±1,98
азот небелковый, г*кг ⁻¹	5,43±0,15	5,70±0,44	5,60±0,10
сырой протеин, г*кг ⁻¹	220,9±10,5	209,3±6,0	203,1±10,8
истинный протеин, г*кг ⁻¹	186,9±5,9	173,8±5,7	174,4±10,4

- p < 0,05; ** - p < 0,01; *** - p < 0,001

Приведённые в таблице 5 данные свидетельствуют о том, что йодсодержащие добавки не оказывают отрицательного влияния на содержание в этом органе жира и золы. Регистрируемые тенденции к увеличению этих показателей в опытных группах статистически не достоверны.

Результаты показали также отсутствие какого-либо влияния йодсодержащих добавок на показатели метаболизма азота в печени кур. Разница между показателями контрольной и опытных групп методами математической статистики не подтверждается.

Анализ содержания неорганических веществ в печени (таблица 6) показал, что статистически достоверных изменений в содержании кальция и фосфора у кур опытных групп, по сравнению с контрольной, не обнаружено. Содержание йода в печени птиц контрольной и опытных групп также не различалось.

Добавки способствовали накоплению витаминов в печени кур (таблица 6). Так у птиц I и II-опытных наблюдалось увеличение содержания ретинола на 52,4 и 64,5 %, а также токоферола – соответственно на 46,1 и 37,9, по сравнению с контрольной группой. Концентрация каротиноидов в контрольной и опытных группах статистически не различалась. Уровень витамина С, в опытных группах соответствовал контрольной.

Таблица 6 - Содержание минеральных веществ и витаминов в печени кур

Показатели печени	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Минеральные вещества			
кальций, г*кг ⁻¹	5,0±0,8	5,8±0,5	5,6±1,0
фосфор, г*кг ⁻¹	3,72±0,20	3,80±0,08	3,70±0,22
йод, мг*кг ⁻¹	0,190±0,013	0,178±0,011	0,170±0,007
Витамины:			
А, мг*кг ⁻¹	102,4±19,3	156,1±24,3*	168,4±7,6**
каротиноиды, мг*кг ⁻¹	5,22±1,04	4,52±0,61	5,91±0,60
Е, мг*кг ⁻¹	154,7±23,0	226,0±14,0**	213,3±32,9*
С, мг*кг ⁻¹	235,2±9,9	248,7±4,3	246,9±12,7

- p < 0,05; ** - p < 0,01; *** - p < 0,001

Результаты анализа грудной мышцы кур показали (таблица 7), что концентрация жира в I и II-опытных группах соответственно на 25,1 и 18,9% выше показателя контрольной группы. Содержание золы во всех трёх группах одинаково. Уровень общего и небелкового азота, а следовательно и протеина (сырого и истинного) в опытных группах также находится на уровне контроля.

Таким образом, изучаемые кормовые добавки не оказали отрицательного действия на содержание метаболитов азотистого обмена и золы, а также

способствовали увеличению содержания сырого жира. Что касается содержания триптофана, оксипролина и их соотношения (БКП), то в грудной мышце кур между показателями контрольной и опытных групп статистически достоверной разницы найдено не было.

Таблица 7 - Содержание жира, золы и продуктов азотного метаболизма в грудной мышце кур

Показатели печени	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Жир, г*кг ⁻¹	14,17±0,40	17,73±1,90*	17,47±1,75*
Зола, г*кг ⁻¹	14,7±2,4	11,9±0,9	14,7±2,3
Метаболиты азотистого обмена:			
азот общий, г*кг ⁻¹			
азот небелковый, г*кг ⁻¹	5,73±0,06	5,53±0,23	5,73±0,21
сырой протеин, г*кг ⁻¹	248,9±3,9	245,4±0,2	246,6±7,7
истинный протеин, г*кг ⁻¹	213,2±3,9	210,8±2,9	210,9±8,4
триптофан, г*кг	15,17±0,51	16,97±2,20	16,80±1,08
оксипролин, г*кг	3,77±0,40	4,10±0,44	3,67±0,12
БКП	4,05±0,36	4,13±0,14	4,58±0,30

- p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001

Необходимость анализа трубчатой кости птицы обусловлена тем, что накопление ней кальция и фосфора является важным показателем прочности костной системы кур-несушек, а также конверсии этих элементов в яйцо (Л.В.Бабышева, 1985).

Таблица 8 - Содержание кальция и фосфора в трубчатой кости кур

Показатели печени	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Кальций, г*кг ⁻¹	139,9±2,7	146,3±1,2	162,0±1,5*
Фосфор, г*кг ⁻¹	57,4±0,5	57,9±0,7	61,9±0,7*

- p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001

Согласно результатам (таблица 8) уровень резервирования кальция в I и II-опытных группах превосходил показатель контрольной группы соответственно на 4,6 и 15,8 %, при этом разница между контрольной и I-опытной группами – статистически не достоверна. Содержание фосфора в I-опытной и контрольной группах не различалось, в то время как во II-опытной группе превысило контроль на 7,8%. Результаты говорят об отсутствии отрицательного влияния йодовидона и β-каротина на кальций –фосфорный обмен у кур-несушек.

3.2. Биохимические исследования яиц кур-несушек

Большое значение при изучении обмена веществ в организме кур-несушек имеет анализ яиц, поскольку избыток или недостаток тех или иных веществ в конечном итоге сказывается на накоплении их в яйцах. По этой причине нами было проведён анализ содержания в яйцах йода, витамина А, каротина и витамина Е.

Концентрация йода в пробах яиц, отобранных в подготовительный период опыта, статистически не различались (таблица 9). Уровень йода в яйцах контрольной группы не изменился и через 21 и 42 суток после начала основной части опыта по сравнению с показателем адаптационного периода, в то время как в накоплении йода у кур I и II опытных групп замечен рост. Так концентрация йода через 21 и 42 суток после начала введения препаратов превысила показатель адаптационного периода соответственно на 27,3 и 10,2 % в I- и на 52,1 и 19,0 % во II-опытной группе. При этом в обеих группах заметно снижения показателей конца опыта по сравнению с его серединой. Эту тенденцию можно объяснить сезонным замедлением динамики обмена веществ у птиц, а также стрессом от проводимого накануне балансового опыта. Поскольку по сравнению с контрольной группой содержание йода в яйцах опытных групп было выше, при чём показатели II-опытной группы превосходили I-опытную, можно заключить что использование йодовидона способствовало накоплению йода в яйцах, а добавление β -каротина усиливало эффект от использования йодовидона отдельно.

Таблица 9 - Содержание йода в белке и желтке яиц в разные периоды опыта

Период опыта	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
По окончании адаптационного периода	$1,19 \pm 0,07$	$1,28 \pm 0,07$	$1,21 \pm 0,20$
Через 21 суток после начала основного периода	$1,21 \pm 0,15$	$1,63 \pm 0,07^*$	$1,84 \pm 0,07^{**}$
Через 42 суток после начала основного периода	$1,18 \pm 0,04$	$1,41 \pm 0,07$	$1,44 \pm 0,07$

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Из таблицы 10 виден рост концентрации ретинола в яйцах кур опытных групп от начала к концу опыта. Так, содержание витамина А в яйцах птиц II-опытной группы по сравнению с началом опыта увеличилось 25,3 и 49,8 % к его середине (на 21-е сутки) и концу (на 42-е сутки). В I-опытной группе статистически-достоверный рост (на 32,9 %) наблюдается только к концу опыта, а в контрольной группе соответствующий показатель в течение опыта вообще не изменился. Это говорит о том, что йод способствует повышению

интенсивности усвоения витамина А., а добавление β-каротина, прямого предшественника витамина А, приводит к более интенсивному насыщению витамином А организма.

Уровень каротиноидов в яйцах кур I и II-опытных групп, как видно из рисунка 3, к середине опыта вырос соответственно на 24,9 и 59,3 %, а к его завершению соответственно на 21,0 и 35,0 %, при том, что в контрольной группе соответствующий показатель планомерно падал (соответственно на 12,5 и 29,4 %). Рост концентрации каротиноидов, также как и витамина А, во II-опытной группе проходил интенсивней, чем в связано, скорей всего, с частичной не полной трансформацией β-каротина в ретинол и частичным его превращением в другие каротиноиды. Стоит обратить внимание на то, что содержание каротиноидов в опытных группах (как в I, так и во II) снизилось к концу опыта, по сравнению с его серединой соответственно на 3,1 и 15,2%. Эту тенденцию можно объяснить интенсивным использованием каротина для образования витамина А и распределения его по всему организму, с дальнейшей конверсией в яйцо. Действительно, ведь содержание витамина А в конце опыта было значительно выше (на 30,2 % в I группе и на 19,5 % во II группе), чем через 21 суток после его начала.

Таблица 10 - Концентрация витаминов в яйцах кур в различные периоды содержания

Группа	Витамин А, мг*кг ⁻¹	Каротиноиды, мг*кг ⁻¹	Витамин Е, мг*кг ⁻¹
<i>До начала выпашивания</i>			
Контрольная	5,66±0,46	2,96±0,43	213,0±6,4
I опытная	5,80±0,31	3,38±0,35	238,0±6,3**
II опытная	5,72±0,26	3,17±0,43	251,0±3,7***
<i>Через две недели после начала выпашивания</i>			
Контрольная	5,12±0,33	2,59±0,22	201,0±7,0
I опытная	5,92±0,33*	4,22±0,33**	219,0±2,6*
II опытная	7,17±0,28***	5,05±0,27***	237,0±4,4**
<i>Через шесть недель после начала выпашивания</i>			
Контрольная	6,00±0,17	2,09±0,02	104,0±0,9
I опытная	7,71±0,25***	4,09±0,04***	128,0±0,9***
II опытная	8,57±0,03***	4,28±0,11***	134,0±0,6***

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Что касается содержания токоферола в яйцах кур-несушек контрольной, I- и II-опытных групп (рисунок 4), то оно незначительно упало к середине опыта (соответственно на 5,6; 8,0 и 5,6 %), но сильно снизилось через 42 суток после начала введения препаратов (соответственно на 48,3; 41,6 и 43,5%). Однако, при этом, уровень содержания витамина оставался в пределах физиологической нормы, и между группами не различался. Поэтому, можно

сделать вывод, что снижение уровня токоферола никак не было связано с введением йодовидона отдельно и в сочетании с β -каротином, а на интенсивное накопление ретинола и каротиноидов в яйцах кур-несушек стало следствием введения курам-несушкам вышеуказанных препаратов.

3.3. Результаты обменного опыта

Для того, чтобы иметь чёткую картину о динамике обмена веществ у птицы необходимо было в первую очередь проследить за балансом протеина, поскольку от этого показателя напрямую зависит качество как мясной, так и яичной продукции. Проведённые нами исследования показали, что куры I- и II-опытных групп потребляли соответственно на 6,0 и 7,0 % больше корма, чем птицы контрольной группы (таблица 11). При этом куры I и II-опытных групп выделили с помётом соответственно на 3,9 и 7,1% меньше протеина, по сравнению с контрольной группой, что привело к большей усвояемости протеина птицами I и II-опытных групп (на 9,6 и 12,1 % по сравнению с контролем) Это представляется очень важным, так как один из резервов роста продуктивности сельскохозяйственных животных заключается в повышении усвояемости питательных веществ рациона.

У опытной птицы переваримость протеина превосходила контроль на 3,4 в I и на 4,7 % во II группах. Полученный результат, очевидно, обусловлен положительным влиянием добавок йодовидона на процессы пищеварения. Среднее значение конверсии протеина в яйцо у кур I и II-опытных групп превзошла контрольную соответственно на 13,9 и 10,8%. В птицеводстве повышенное использование азота корма на образование белка яйца имеет важное значение, так как яйцо – ценный диетический продукт. Баланс белка у кур I и II-опытных групп в итоге также оказался выше, чем у контрольной соответственно на 5,9 и 9,9 %, а у I группы - на 3,8% выше, чем у II (таблица 11)

Таблица 11 - Расчёт баланса протеина в организме птицы (в граммах на 1 голову в сутки)

	Группа К	Группа I	Группа II
Потреблено с кормом, г	12,56±0,22	13,32±0,18*	13,44±0,24*
Выделено с помётом, г	3,33±0,03	3,20±0,04*	3,09±0,03**
Усвоено, г	9,23±0,22	10,12±0,12**	10,34±0,27**
Переваримость, %	73,5±0,6	76,0±0,7*	77,0±0,5*
Выделено с яйцом, г	2,31±0,13	2,79±0,18*	2,74±0,11*
Конверсия в яйцо, %	18,4±1,0	20,9±0,5*	20,3±0,7*
Баланс, г	6,93±0,10	7,34±0,18*	7,61±0,06**

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Таким образом, йодсодержащие препараты оказали положительное влияние на метаболизм протеина в организме кур-несушек, что привело к усилению интенсивности биосинтетических процессов.

Куры весьма чувствительны к нарушениям минерального обмена. Из микроэлементов, играющих в нём важную роль, наибольшее значение имеют кальций и фосфор. Недостаток одного из этих элементов или неправильное соотношение их в корме, потребляемом птицей в течение продолжительного времени, влечёт за собой расстройство всех функций организма.

Таблица 12 - Расчёт баланса кальция в организме птицы (в граммах на 1 голову в сутки)

	Группа К	Группа I	Группа II
Потреблено с кормом, г	1,98±0,03	2,10±0,05*	2,12±0,05*
Выделено с помётом, г	0,62±0,01	0,53±0,03*	0,60±0,02
Усвоено, г	1,37±0,05	1,57±0,07*	1,52±0,03
Переваримость, %	68,9±1,4	74,6±1,9*	71,9±1,3*
Выделено с яйцом, г	0,94±0,05	1,03±0,06	1,02±0,05
Конверсия в яйцо, %	47,6±0,9	49,0±1,1	48,1±0,9
Баланс, г	0,42±0,03	0,54±0,04*	0,50±0,04*

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Потребление кальция и фосфора также в I-опытной группе было выше на 6,0; а во II - на 7,0 %, чем в контроле. Выделение с помётом кальция у кур I и II-опытных групп, по сравнению с контрольной, было ниже соответственно на 13,2 и 3,3% (таблица 12). В результате этого усвоение и переваримость этого элемента в I-опытной группе превысили контроль на 14,7 и 8,2 %, а во II-опытной группе - на 11,6 и 4,4. Конверсия в яйцо кальция в I и II-опытных группах была выше, чем в контрольной соответственно на 3,0 и 1,1%, однако разница, с учётом методов математической статистики, не является достоверной. В итоге баланс кальция в опытных группах превысил контроль на 27,0 % в I-опытной и на 19,4% во II-опытной группах. Таким образом, йодовидон и β-каротин способствовали повышению одновременно отложения кальция в организме кур опытных групп.

Выделение с помётом фосфора в I и II-опытных группах было ниже, чем в контроле соответственно на 11,9 и 11,3 %, что привело к повышенному усвоению и переваримости этого элемента курами I и II-опытных групп, по сравнению с контролем (соответственно на 25,5 и 18,3 % в I и на 26,6 и 18,5 % во II) (таблица 13). Конверсия фосфора в яйцо в опытных группах также превысила показатель контрольной группы на 13,6 в I и на 14,4 % во II. Но, несмотря на более интенсивную элиминацию фосфора в яйцо, общий его баланс в I и II-опытных группах превысил показатель контрольной группы соответственно на 27,0 и 27,6 %. Как видно из полученных результатов, введение

ние препаратов не оказало отрицательного действия на обмен фосфора в организме кур.

Таблица 13 - Расчёт баланса фосфора в организме птицы (в граммах на 1 голову в сутки)

	Группа К	Группа I	Группа II
Потреблено с кормом, г	0,393±0,004	0,417±0,008*	0,412±0,005*
Выделено с помётом, г	0,205±0,007	0,181±0,008*	0,157±0,006**
Усвоено, г	0,188±0,012	0,236±0,021*	0,237±0,018*
Переваримость, %	47,8±0,8	56,6±1,6**	60,2±1,9***
Выделено с яйцом, г	0,036±0,004	0,043±0,003*	0,051±0,004**
Конверсия в яйцо, %	9,2±0,4	10,3±0,5*	12,9±0,7**
Баланс, г	0,152±0,014	0,193±0,021**	0,186±0,011*

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Интересным, на наш взгляд, было изучение баланса йода в организме кур при введении йодсодержащих добавок. Выделение йода с помётом в I-опытной группе было на 7,2 % выше, чем в контрольной. Во II-опытной этот показатель был на 3,3 % ниже показателя контрольной группы (таблица 14). Но, несмотря на более высокое по сравнению с контролем выделение йода с помётом в I-опытной, усвоение, в результате оказалось на 5,7 выше в I группе. Однако, относительная переваримость в I группе немного уступила (на 0,3 %) контрольной группе. Усвоение и переваримость йода во II-опытной группе превосходили показатели контрольной соответственно на 9,7 и 2,5 %. Средний показатель конверсии йода в яйца опытных групп значительно превысил аналогичных показателей контрольной: на 39,1 в I и на 50,8% во II. Однако, при этом общие балансы I и II-опытных групп превосходили контрольный показатель соответственно на 3,6 и 7,0%

Результаты обменного опыта представляют собой большой интерес, поскольку в условиях недостатка йода в звеньях трофической цепи необходимо искать препараты, имеющие максимально продолжительный период действия. Как видно из полученных результатов, интенсивность накопления йода в яйцах и в организме кур опытных групп была выше, чем в контрольной. Это говорит о том, что препарат йодовидона как минимум в течение десяти дней оказывает влияние на обмен йода у кур, способствуя накоплению его в яйцах и в организме в целом. Также препараты оказали позитивное пролонгирующее влияния на обмен протеина, способствуя увеличению его баланса в организме и отложению в яйцах, а также на кальциево-фосфорный обмен, повысив накопление элементов в яйцах и организме и не нарушив нужное соотношение элементов.

Таблица 14 - Расчёт баланса йода в организме птицы (в граммах на 1 голову в сутки)

	Группа К	Группа I	Группа II
Потреблено с кормом, мкг	351,7±5,6	372,9±7,8*	376,2±7,3*
Выделено с помётом, мкг	73,7±1,1	79,0±2,4**	71,3±1,2
Усвоено, мкг	278,0±7,9	293,9±6,7*	304,9±5,6**
Переваримость, %	79,0±0,2	78,8±0,3	81,0±0,6*
Выделено с яйцом, мкг	13,7±1,4	20,2±1,9**	22,1±2,4**
Конверсия в яйцо, %	3,9±0,3	5,4±0,4**	5,9±0,7**
Баланс, мкг	264,3±8,2	273,7±9,4	282,8±9,8

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

3.4. Результаты гистологических исследований

Площадь исследованной паренхимы печени как в контрольной, так и в обеих опытных группах, составила 0,1 мм². На данной площади печени кур-несушек мы насчитали 1404, 1264 и 1496 ядер гепатоцитов (таблица 15). Общая площадь найденных ядер составила 0,022 мм² для контрольной и I-опытной групп и 0,024 мм² для второй опытной группы.

Таблица 15 - Площадь паренхимы и ядер гепатоцитов печени птиц

Параметр	КОНТРОЛЬ	ОПЫТ I	ОПЫТ II
Площадь паренхимы, мм ²	0,1	0,1	0,1
Площадь ядер, мм ²	0,022	0,022	0,024
Количество ядер, шт.	1404	1264	1496

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Результаты микрометрических измерений показали (таблица 15), что средняя площадь и периметр ядер гепатоцитов кур-несушек I-опытной группы на 10,1 и 5,44 % превосходят соответствующие показатели контрольной группы, в то время как во II-опытной группе они выше контрольной всего на 2,7 и 1,4 % соответственно. Средний габарит ядер гепатоцитов в I и II-опытных группах превосходили контрольную соответственно на 5,2 и 1,1 %. Как видно из результатов средний размер гепатоцитов в опытных группах выше, чем в контрольной

Во всех трёх группах ядра гепатоцитов слегка оваловидные, коэффициенты округлости составляют 0,86; 0,87 и 0,88 соответственно в контрольной, I и II-опытной группах. Из результатов видно, что показатели опытных групп превосходят контроль. Это говорит о том, что введение курам йодовидона отдельно и в сочетании с β -каротином способствует активации ядер гепатоцитов, что, в свою очередь, свидетельствует о более высокой степени вител-

логенеза. Прямым следствием этого явилось то, что накопление йода и витамина А в яйцах, у опытных групп оказалось выше, чем в контроле (см. Биохимический анализ яиц).

Следует обратить внимание на коэффициенты ядерно-цитоплазматических отношений. Показатель I-опытной группы превзошёл контроль на 5,7 %, II-опытной группы – на 19,0, значительно превысив при этом показатель I-опытной группы. Данные результаты говорят о том, что клетки печени опытных групп более функционально-активны, чем контрольной причём активность клеток II-опытной группы значительно выше, чем I. Следствием этого стало более высокое накопление витаминов А и Е в печени кур опытных групп, по сравнению с контрольной (см. Биохимические исследования тканей и органов).

Таблица 16 - Средние характеристики печени птиц

Параметр	КОНТРОЛЬ	ОПЫТ I	ОПЫТ II
Средняя площадь, мкм ²	15,83±0,11	17,43±0,10***	16,25±0,08**
Средний периметр, мкм	13,77±0,05	14,52±0,05***	13,96±0,04*
Средний габарит, мкм	4,46±0,02	4,69±0,01***	4,51±0,01*
Округлость, отн. ед	0,86±0,002	0,87±0,003*	0,88±0,002**
Ядерно-цитоплазматичес-кие отношения, ед.	0,21±0,001	0,222±0,001***	0,25±0,001***

- $p < 0,05$; * - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

В заключении следует отметить, что действие йодовидона отдельно и в сочетании с β-каротином на морфологию печени было безусловно положительным, поскольку способствовало увеличению размеров ядер гепатоцитов, и ядерно-цитоплазматического отношения, а также приводило к образованию ядер гепатоцитов с более округлой формой.

Результаты исследования гистологического среза щитовидной железы показали, что общая площадь фолликул I и II-опытных групп оказалась ниже показателя контрольной группы соответственно на 62,0 и 70,1 %, а средняя площадь одного фолликула контрольной группы на 65,3 и 70,4 % превзошла показатель соответственно I и II-опытных групп (таблица 17). Средний периметр и габарит фолликула в I-опытной группе превосходит контрольную на 42,4 и 35,9 %, а во II-опытной группе – соответственно на 34,7 и 47,1. Эти данные подтверждают то, что в опытных группах преобладают фолликулы мелкого размера, в то время как в контрольной группе значительно меньше количество мелких фолликул, но значительно выше число крупных. Тенденцию к снижению размера вакуолей, наблюдаемую в опытных группах наряду с увеличением количества интерфолликулярной ткани, указывает на то, что щитовидная железа в I и II-опытных группах активнее, чем

в контроле, т.е. получает более достаточное количество необходимых веществ.

Таблица 17 - Характеристики фолликулов щитовидной железы птиц

Параметр	КОНТРОЛЬ	ОПЫТ I	ОПЫТ II
Общая площадь, мкм ²	1716016	652123	504425
Средняя площадь, мкм ²	5168±278	1794±59	1529±65
Средний периметр, мкм	263,7±6,7	151,8±3,8	172,3±2,9
Средний габарит, мкм	81,97±1,91	52,54±1,01	43,40±0,88
Округлость, отн. ед.	0,590±0,007	0,690±0,006	0,700±0,006

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Результат очень важен для нас, поскольку подтверждает эффективность использования йодовидона также для компенсации йододефицита у самих птиц, помимо обогащения этим элементом их продукции. При этом налицо синергизм действия йодовидона и β -каротина, способствующего усилению эффекта от его введения отдельно.

3.5. Результаты производственной проверки

Основной целью производственного опыта было выяснить влияние препаратов на яичную продуктивность и качество яиц, а также подтвердить результаты физиологического опыта по накоплению йода и витамина А в яйцах птиц. При изучении эффективности использования каких-либо препаратов важным показателем является яичная продуктивность, поскольку от количества снесённых яиц напрямую зависит прибыль производителя.

Яичная продуктивность кур в начале опыта была на уровне 86,3 и 85,7 % в контрольной (I) и опытной группах (II) соответственно, а к завершению опыта средняя яйценоскость у кур первой группы составила 86,07, у второй - 88,70. Увеличение яичной продуктивности у кур II группы в результате составило 3,54 %, в то время как у контроля данный показатель почти не изменился (статистически достоверной разницы найдено не было).

Не менее важно качество яиц, поскольку оно определяет спрос на товар и таким образом тоже влияет на прибыль производителя. Одним из основных показателей качества яиц является их масса. Средняя масса яиц кур I и II групп до начала введения йодовидона и β -каротина не различалась (разница в 0,9 % - статистически не достоверна) (таблица 18). В конце же опыта средняя масса яиц опытной группы превзошла соответствующий показатель первой группы на 7,0 %. В результате масса яиц опытной группы за период опыта выросла на 4,4 %, в то время как у контрольной группы она упала на 3,3 %. Рост массы яиц, вызванный введением в питьевую воду птицам раствора йодовидона, является весьма положительной тенденцией для производителя,

поскольку в последнее место потребители с предпочтением берут крупногабаритные яйца, имеющие более высокий вес.

При изучении качества яиц необходимо изучить прочность её скорлупы. Показателем, очень важными для оценки качества яиц, является повреждаемость скорлупы (наличие на ней повреждений), поскольку оно свидетельствует о способности яиц сохранять свою целостность при перевозках. Повреждения классифицируются по трём степеням: бой (сквозное разрушение скорлупы), насечка и микротрещина (закрытые повреждения различной степени). В ходе эксперимента не было установлено каких-либо существенных различий между группами, как в начале, так и в конце эксперимента (таблица 18).

Таблица 18 - Качество яиц кур-несушек

Показатели качества	Контрольная (I)		Опытная (II)	
	до начала опыта	по завершению опыта	до начала опыта	по завершению опыта
Масса	58,2	56,3	57,7	60,3
Повреждаемость				
Бой	5,7	5,5	5,6	5,4
Насечки	11,2	11,9	12,1	12,2
Микротрещины	17,6	16,9	17,1	17,0
Мраморность	61,5	68,0	60,8	35,4
Упругая деформация	19,47	23,17	20,75	19,09

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Мраморность и упругая деформация (УД) также являются показателями, характеризующими прочность скорлупы. Мраморность яйца характеризует наличие прозрачных участков на скорлупе. Как видим из результатов, до начала введения йодовидона с β -каротином мраморность яиц в контрольной и опытной группах не отличалась (разница в 1,2 % не является статистически достоверной) (таблица 18). В конце опыта показатель II группы значительно (на 48,0 %) превзошёл I группу, т.е. показатель контрольной группы за время опыта увеличился на 10,7 %, в то время как в опытной он снизился на 41,8 %. Это говорит о том, что йодовидон в сочетании с β -каротином способствует предотвращению увеличения светопроницаемости яйца, что немаловажно поскольку яйца с высоким соответствующим показателем могут терять большое количество массы при перевозках.

В практике птицеводства лучшим способом косвенного определения толщины и прочности скорлупы, без нарушения целостности яйца, признаётся упругая деформация (УД), характеризующая прогибаемость скорлупы при действии на неё определённого давления. Упругая деформация (УД) яиц II группы до начала введения препаратов превзошла показатель I группы на

6,57 %, что свидетельствует о худшем качестве скорлупы у опытной птицы (таблица 18). После окончания опыта УД у птиц опытной группы оказалось ниже соответствующего показателя контрольной группы на 17,6 %. В итоге, показатель второй группы за период опыта снизился на 7,90 %, а первой – вырос на 19,0 %. Тенденция к снижению упругой деформации (УД) в яйцах птиц опытной группы и увеличению соответствующих показателей в контрольной группе указывает на то, что яйца кур, получавших йодовидон в сочетании с β -каротином, в меньшей степени подвержены деформации. В общем можно сказать, что добавки способствовали повышению прочности скорлупы, увеличению массы яиц и повышению яичной продуктивности.

При больших поголовьях птиц величина потерь при введении препаратов в систему поилок может быть достаточно значительной. С другой стороны, в условиях птицефабрики птицы потребляют воду естественным путём, и не подвергаются стрессу от доставания их из клетки и насильственного вбрызгивания им в клюв раствора препаратов. Поэтому для нас было очень важно определить содержание йода и ретинола в яйцах кур, а затем сравнить их с соответствующими показателями физиологического опыта

Среднее содержание йода в яйцах контрольной и опытной групп до начала опыта статистически достоверных различий не имело. Измерение уровня йода в яйцах, произведённое в конце опыта, показало, что концентрация этого элемента в опытной группе составляет на 16 % превышает соответствующий показатель контрольной группы (таблица 19). В результате, за время опыта при отсутствии достоверных изменений у птиц первой группы, уровень йода у птиц опытной группы вырос на 17 %.

Среднее содержание ретинола в яйцах кур I (контрольной) и II (опытной) группы статистически не различались. По завершению опыта показатель второй группы уже превосходил показатель контроля на 32,6 % (таблица 19). В результате, уровень витамина А в контроле упал на 5,2%, а в опыте вырос на 29,2 %. что подтверждает позитивное влияние β -каротина, используемого в смеси с йодовидоном, на содержание ретинола в яйцах кур. Как видим, ведение курам несушкам йодовидона и β -каротина способствует накоплению йода и витамина А в их яйцах, что очень важно для компенсации йодной и витаминной недостаточности у населения и выгодно для производителя, поскольку себестоимость яйца, обогащённого питательными веществами возрастает

Таблица 19 - Содержание йода и ретинола в яйцах кур-несушек

Показатели	Контрольная (I)		Опытная (II)	
	до начала опыта	по завершению опыта	до начала опыта	по завершению опыта
Йод, мг*кг ⁻¹	1,20	1,23	1,22	1,43
Ретинол, мг*кг ⁻¹	5,92	5,61	5,76	7,44

- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Таким образом, производственный эксперимент подтвердил позитивные результаты введения курам несушкам йодовидона и β -каротина, полученные в ходе физиологического опыта.

4. ВЫВОДЫ

1. Выпаивание раствора йодовидона в дозе 0,450 мг/птицу*сутки (в пересчёте на йод) отдельно и в сочетании с вододисперстным β -каротином в дозе 0,440 мг/птицу*сутки не оказало отрицательного действия на физиологическое состояние и обмен веществ у кур-несушек.

2. Под влиянием указанных препаратов концентрация общего белка в сыворотке крови кур, получавших йодовидон отдельно и в сочетании с β -каротином, на 10,1 и 11,0 %, превысила показатель контрольной группы;

3. Уровень витамина А в сыворотке крови птиц, не получавших препараты, был достоверно выше содержания его I-опытной группе соответственно на 12,1;

4. Пониженный уровень витамина А в крови I-опытной группы и, был компенсирован более высоким содержанием его в печени – на 52,4 и 46,1 % соответственно в I и II-опытных группах;

5. Концентрация витамина Е у кур, получавших йодовидон отдельно и в сочетании с β -каротином, была выше его уровня в контрольной группе соответственно 64,5 % и 57,9 %.

6. Препараты не привели к каким-либо изменениям в химическом составе и качестве мяса, за исключением повышенной концентрации жира у кур I и II –опытных групп соответственно на 25,1 и 18,9 % по сравнению с контролем.

7. Совместное использование препаратов привело к более высокому содержанию кальция в трубчатой кости птиц I и II-опытных групп соответственно на 15,8 и 7,8 % по сравнению с контрольной группой.

8. Через 21 сутки после начала введения йодовидона концентрация йода в яйцах кур возросла на 27,3, через 42 суток – на 10,2 %. При использовании йодовидона в сочетании с β -каротином увеличение составило 52,1 и 19,0% соответственно.

9. Под влиянием йодовидона концентрация каротиноидов на 21 сутки увеличилась на 24,9 %, а через 42 суток уровень витамина А и каротиноидов вырос на 32,9 и 21,0 %. Сочетанное действие с β-каротином повысило уровень витамина А и каротиноидов на 25,3 и 59,3 % - на 21 сутки, и на 49,8 и 35,0 % - через 42 суток.

10. Отмечено одинаковое снижение концентрации витамина Е в яйцах кур всех трёх групп к середине и концу опыта.

11. Использование препаратов привело к повышенной конверсии в яйцо протеина, фосфора и йода – соответственно на 13,9; 13,6 и 39,1 при использовании йодовидона отдельно и соответственно на 10,8; 14,4 и 50,8 при сочетании использовании препаратов;

12. Накопление протеина, кальция и фосфора в организме кур I – опытной группы превысило показатель контрольной группы соответственно на 5,9; 27,0 и 27,0 %; а у кур II-группы соответствующая разница составила 9,9; 19,4 и 27,6 %;

13. Клетки печени и щитовидной железы у кур опытных групп более функционально-активны, чем в контрольной.

14. Средняя площадь и периметр ядер гепатоцитов кур-несушек I-опытной группы на 10,1 и 5,44 %, а во II-опытной группе – соответственно на 2,7 и 1,4 %;

15. Средняя площадь одного фолликула контрольной группы на 65,3 и 70,4 % превысила показатель соответственно I и II-опытных групп; средний периметр фолликула в опытных группах оказался выше соответствующего показателя контрольной группы на 42,4 и 34,7 (в I и II).

16. В условиях промышленного птицеводства было установлено, что введение курам-несушкам йодовидона в сочетании с β-каротином способствует росту яичной продуктивности на 3,54, средней массы яиц – на 4,4 %;

17. Мраморность и упругая деформация скорлупы яиц в опытных группах упала на 41,8 и 7,9 %, в то время как в контрольной группе соответствующие показатели выросли на 10,7 и 19,0 %.

18. Уровень йода и витамина А в яйцах птиц, получавших препараты за период опыта вырос на 17,0 и 29,2 %.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Для компенсаций йододефицита и недостатка витамина А у кур-несушек рекомендуется использовать раствор содержащий 2,15 % йодовидона производства ООО АК ХИМТВИТА (Шварцевского химкомбината) и 8,82 % β-каротина производства ОАО ПОЛИСИНТЕЗ (Белгородского витаминного комбината) в течение 42-44 суток в дозе 0,25 мл/птицу в сутки

6. СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ НА ТЕМУ ДИССЕРТАЦИИ

1. А.А.Шапошников, В.Л.Владимиров, Д.В.Дейнека, О.В.Буханнова. Использование препарата йодовидона для обогащения йодом куриных яиц. Вестник БелГТУ, № 8. 2004 г. Часть II, с. 201-203.

2. Шапошников А.А., Владимиров В.Л., Дейнека Д.В. Исследование сорбционных методов выделения ксантофилов лепестков бархатцев. «Сорбенты, как фактор качества жизни и здоровья». Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. Белгород, 11-14 октября, 2004 г. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2004. –с. 176-180.

3. Владимиров В.Л., Шапошников А.А., Дейнека Д.В. Использование йодовидона и β -каротина в кормлении кур. Зоотехния, 2204, № 10 (октябрь), с. 20-21.



Издательство РУЦ ЭБТЖ
142132, Московская обл., Подольский р-н, п. Дубровицы
Тел. (8 - 27) 65-14-24, (8 - 27) 65-14-07

Сдано в набор 01.11.2005. Подписано в печать 01.11.2005
Заказ № 28. Печ. л. 1,1 Тираж 100 экз.

№ 22017

РНБ Русский фонд

2006-4

18050