

На правах рукописи

МИЛОГОРОДСКИЙ ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ



**ФАРМАКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
СПИРУЛИНЫ ПЛАТЕНСИС ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ**

Специальность 16.00.04 – ветеринарная фармакология с токсикологией

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Гроизк-2006

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины».

**Научный руководитель:** доктор ветеринарных наук  
**Лыкасова Ирина Александровна**

**Официальные оппоненты:** доктор ветеринарных наук,  
профессор  
**Ермолин Александр Васильевич**

доктор ветеринарных наук,  
профессор  
**Ноздрин Григорий Антонович**

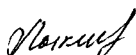
**Ведущая организация:** **ФГОУ ВПО «Уральская государственная сельскохозяйственная академия»**

Защита состоится «15» июня 2006 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета Д.220.066.01 при ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины» (457100, Челябинская обл., г.Троицк, ул. Гагарина, 13, тел. 2-48-88, 2-27-16).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины».

Автореферат разослан «11» 05 2006 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Лыкасова И.А.

## 1. Общая характеристика работы

Актуальность темы. Высокое качество и безопасность продуктов питания является одной из существенных предпосылок сохранения продовольственной независимости России и важнейшей задачей государственной политики в области здорового питания. Современное промышленное птицеводство является одной из перспективных отраслей аграрного комплекса страны. Повышение качества выпускаемой продукции, увеличение сохранности поголовья при использовании недорогих кормовых добавок в стандартных рационах, повышение экономической эффективности при выращивании птицы – вот основные задачи, стоящие перед птицеводством. При производстве кормовых добавок перспективным является использование природных биологически активных ингредиентов, которые обеспечивают коррекцию состава получаемых продуктов животноводства по недостающим в сегодняшнем рационе человека нутриентам: белкам, аминокислотам, витаминам, минеральным элементам.

В этом аспекте значительный интерес представляет использование гидробактериот, в том числе сине-зеленой микроводоросли спирулины (*Spirulina platensis*). Спирулина обладает уникальным биохимическим составом, содержит широкий набор биологически активных веществ – витаминов, микроэлементов, аминокислот, функциональных пигментов.

Последнее время многие птицеводческие хозяйства культивируют спирулину в теплицах различного типа на питательных средах корректируемого состава. В литературе имеются сведения о применении культивируемой биомассы водоросли в птицеводстве как источника каротина, для повышения выводимости и сохранности цыплят, приростов живой массы, для снижения кормовых затрат (Е. Байковская, 1993; М.Я. Лямин, Н.И. Чернов, С.В. Киселева, 1997; В. Берестов, 2001, 2003). Однако, фармако-токсикологическая оценка биомассы спирулины, культивируемой в теплицах, ее влияние на организм птиц, качество мяса, его пищевую и биологическую ценность, способность корректировать некоторые виды обмена в организме животных в литературе освещены недостаточно. Все это явилось основанием для проведения наших исследований.

Цели и задачи исследований. Цель настоящей работы состояла в комплексной оценке фармакологического влияния спирулины платенсис на организм кур для обоснования её применения в качестве препарата, стимулирующего обменные процессы, рост, развитие птиц и повышающего качественные характеристики мяса.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить состояние обменных процессов в организме цыплят породы «Ломани коричневый» кросса Родонит в период выращивания в условиях ЗАО «Чебаркульская птица» на основании некоторых биохимических показателей сыворотки крови.

2. Изучить возможность проявления токсических свойств биомассы спирулины, выращиваемой в теплицах в ЗАО «Чебаркульская птица», на лабораторных животных и цыплятах.

3. Установить способность биомассы спирулины платенсис, культивируемой на птицефабрике, корректировать изменения биохимического спектра сыворотки крови цыплят.

4. Оценить влияние спирулины платенсис на рост и развитие цыплят, химический состав и пищевую ценность мяса и печени птиц, определить экономическую эффективность использования спирулины платенсис в рационах кур.

5. Выявить способность спирулины изменять степень накопления тяжелых металлов в мышечной ткани кур.

Научная новизна. Установлено, что длительное воздействие больших доз спирулины платенсис, выращиваемой на питательных средах корректируемого состава, не оказывает негативного влияния на птиц, не вызывает патологических изменений в организме. Выявлено стимулирующее воздействие спирулины на состояние некоторых обменных процессов в организме цыплят. Применение спирулины платенсис в рационах кур изменяет химический состав мяса, повышая при этом его пищевую и биологическую ценность.

Практическая и теоретическая значимость. Проведенные фармако-экспериментальные исследования спирулины платенсис позволяют рекомендовать её в рационах цыплят с целью корректировки минерального и белкового обмена в организме, повышения мясной продуктивности, пищевой и биологической ценности мяса птиц. Результаты экспериментальных исследований могут быть использованы в учебном процессе по фармакологии, технологии производства продуктов птицеводства, товароведению и экспертизе мясных товаров.

#### Основные положения выносимые на защиту.

1. Спирулина платенсис, выращиваемая в теплицах в ЗАО «Чебаркульская птица», является нетоксичным препаратом, при длительном поступлении больших доз в организм птиц не вызывает нарушений морфологического спектра крови, патологических изменений массы внутренних органов.

2. Фармакологическая активность спирулины платенсис, вводимой в качестве добавки к корму, проявляется стимуляцией минерального обмена, нормализацией белковообразовательной функции печени, повышением уровня каротина в сыворотке крови, увеличением прироста массы тела и сохранности цыплят.

3. Спирулина платенсис снижает содержание тяжелых металлов (цинка, свинца, кобальта) в мышечной ткани птиц.

4. Спирулина платенсис изменяет химический состав мяса птиц, повышает его пищевую, биологическую ценность, белково-качественный показатель. Применение спирулины платенсис экономически рентабельно

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на международной научно-практической конференции «Перспективные направления научных исследований молодых ученых Урала и Сибири», ФГОУ ВПО «УГАВМ», г. Троицк, 2004 г; на международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины» ФГОУ ВПО «УГАВМ», г. Троицк. 2003, 2004 г.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 5 научных работ.

Объем и структура диссертации Диссертация изложена на 123 страницах машинописного текста и включает введение, обзор литературы, собственные исследования, обсуждение результатов собственных исследований, выводы, предложения для производства, список использованной литературы и приложения. Работа иллюстрирована 27 таблицами и 4 рисунками. Список литературы включает 113 отечественных и 25 зарубежных источников.

## **2. Собственные исследования**

### **2.1. Материалы и методы исследований**

Тема диссертации является разделом научно-исследовательской работы «Изыскание и внедрение новых современных методов повышения качества животноводческой продукции», номер государственной регистрации 01200.05.10.102.

Работу выполняли в 2001 – 2004 годах на базе ФГОУ ВПО «Уральской государственной академии ветеринарной медицины» и в ЗАО «Чебаркульская птица». Объектом исследования служили цыплята породы «Ломанн коричневый» кросса «Родонит» в возрасте 15 – 120 суток. Материалом исследования служила биомасса водоросли спироулы платенсис. Спирулина выращивалась на Чебаркульской птицефабрике в специальных оборудованных теплицах на питательных средах корректируемого состава.

До эксперимента был исследован химический состав биомассы спироулы. Содержание каротина в ней определяли согласно «Методических рекомендаций для зоотехнических лабораторий птицеводческих предприятий (1982)». Кальций, фосфор, азот, медь, свинец, кадмий, цинк определяли по ГОСТ 30176-96, 51417-99, 26650-97, 26657-95, содержание никеля, кобальта, железа, марганца - методом атомно – абсорбционной спектrophотометрии по методике, разработанной Г.А.Смирновой и Н.П. Ивановым (1997г).

До опыта были проведены исследования острой токсичности биомассы спироулы на 30 белых мышах с живой массой 20-22 грамма. Спирулина была испытана в дозах 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 и 0,5 грамма на голову. Более высокие дозы водоросли не исследовали, так как 0,5 грамма спироулы составляет в объеме около 2 мл, что равно объему желудка мышей. Спирулину подмешивали в корм мышам индивидуально и скармливали его в течение суток. За животными наблюдали на протяжении 14 дней, отмечая при этом отношение к корму, воде, поведенческие реакции, тактильную и болевую чувствительность, внешний вид, состояние шерстного покрова.

Хроническая токсичность спирулины была исследована на 30 белых мышах, которых разделили на 3 группы по принципу аналогов. Одна группа служила контролем и содержалась на основном рационе вивария. Во второй и третьей группах мышам в корм подмешивали по 0,25 и 0,5 грамма спирулины соответственно. Наблюдение за животными осуществляли в течение 2 месяцев.

Для установления подострой токсичности спирулины был проведен трехмесячный эксперимент в условиях ЗАО «Чебаркульская птица» на 200 цыплятах 30-суточного возраста породы «Ломанн коричневый» кросса «Родонит», со средней живой массой 440-470 граммов. По принципу аналогов птицу разделили на две группы. Первая служила контролем. Цыплятам второй группы ежедневно в корм добавляли биомассу спирулины в размере 5% от веса корма. Для контроля роста и развития цыплят ежемесячно взвешивали. Через каждые 30 дней у 10 цыплят из каждой группы брали кровь из гребешка, в которой определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина.

Гибели птицы во время опыта не наблюдали, поэтому в конце эксперимента были убиты по 10 голов кур из каждой группы. Для выяснения вероятности патологического влияния спирулины на внутренние органы были определены абсолютная и относительная масса желудка, сердца, легкого, селезенки, яйцевода, почек в тушках птиц после убоя.

Для комплексной оценки влияния спирулины в ростостимулирующих дозах на организм птиц на базе ЗАО «Чебаркульская птица» был проведен 105-дневный эксперимент. Для опыта из поголовья 15 - суточных цыплят были сформированы две группы (по 1000 голов в каждой). Цыплят подбирали по принципу аналогов и содержали в трехъярусных клетках батареи КБУ по 7 голов на основном рационе птицефабрики. Первая группа цыплят служила контролем. Птице второй группы на протяжении всего опытного периода в рацион добавляли спирулину платенсис в виде биомассы в ростостимулирующей дозе 2% от веса корма, что составляло с 15 до 90-дневного возраста по 1,1 г на голову в сутки; 90-120-дневной птице по 1,8 г/голову в сутки в перерасчете на сухое вещество.

До опыта у цыплят породы «Ломанн коричневый» кросса «Родонит» были изучены некоторые биохимические показатели сыворотки крови с целью анализа состояния обменных процессов в организме. В ходе эксперимента через каждые 20 дней у 10 птиц из каждой группы брали кровь из подкрыльцовой вены для биохимических исследований. В сыворотке крови исследовали содержание общего белка с помощью рефрактометра; разделение белков на фракции проводили нефелометрическим методом (В.С. Ронин, Г.М. Старобинец, 1977); глюкозу определяли по цветной реакции с ортотолуидином (И.П. Кондрахин., Н.В. Курилов, с соавт. 1985); пировиноградную кислоту по Фредману и Хаугену (Б.И. Антонов, 1991); общий холестерин - по реакции Либермана-Бурхарда, модифицированной Ильком (1982); содержание кальция - микрометодом Л.В. Вичева и А.В. Каракашева (1960); неорганический фосфор - по С.А. Ивановскому (1982); бетта-липопротеиды -

турбидиметрическим методом (по Бурштейну и Самаю, 1982). Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови определяли по Н.И. Боданскому (1982), аминотрансфераз - по Т.С. Пасхиной, (1969). Содержание каротина в сыворотке крови устанавливали по Карр-Прайсу в модификации Юдкина (1986).

Рост и развитие птицы оценивали по живой массе, среднесуточному, абсолютному и относительному приростам. Контрольное взвешивание проводили через каждые 15 дней, с двухнедельного возраста учитывалась сохранность поголовья кур в опытной и контрольной группах.

После завершения эксперимента в каждой группе был проведен контрольный убой кур. При оценке пищевой ценности мяса кур устанавливали содержание влаги по ГОСТ 9793 – 74, жира по ГОСТ 23042 – 86, белка по ГОСТ 23042 – 86, золы - сжиганием органического вещества при свободном доступе воздуха. Калорийность мяса рассчитывали по содержанию белков, жиров (В.А.Макаров, М.Ф. Боровков с соавт., 1987). Содержание кальция и фосфора в кости определяли методом озоления с последующим титрованием кальция - трилоном Б, фосфора - ванадомолибденовым реактивом. Аминокислоты в мясе кур определяли с помощью аминокислотного анализатора Т – 339 методом ионообменной хроматографии в лаборатории СибНИПТИЖ. Расчет пищевой и биологической ценности исследуемого мяса кур осуществляли по методикам, описанным А.Н. Мартинчиком и соавт. (2002). Определение количества витамина А в печени проводили по реакции Карр-Прайса, витамин В<sub>2</sub> в печени определяли флуориметрически по Г.Д. Елисевой. (В.В. Рудаков, 1986).

Для установления влияния спироулины на степень накопления тяжелых металлов и микроэлементов в мышечной ткани птиц по окончании эксперимента в мясе устанавливали содержание железа, меди, цинка, кобальта, магния, марганца и свинца методом сухой минерализации с последующей атомизацией на атомно – абсорбционном спектрофотометре (ГОСТ 26929 –94, ГОСТ 30178 – 96).

Экономическую эффективность результатов исследований рассчитывали по «Методике определения экономической эффективности ветеринарных препаратов», утвержденной Департаментом ветеринарии МСХ и П РФ (1998). Статистическую обработку экспериментальных данных с вычислением биометрических констант проводили по методике В.А. Середина (2001) с использованием табличного процессора Microsoft Excel.

## **2.2.Химический состав биомассы спироулины платенсис, выращиваемой в теплицах ЗАО «Чебаркульская птица»**

Выращивание биомассы спироулины в ЗАО «Чебаркульская птица» осуществляется в специальных фотосинтезирующих блоках, размещенных в теплице на закрытом грунте. Фитоблоки заполнены питательными средами. Для повышения скорости роста и содержания каротина в водоросли на птицефабрике используется питательная среда, которая обогащается раствором

микроэлементов, а также железом сернокислым, кальцием хлористым, калием азотнокислым, калием фосфорнокислым, натрием углекислым. Сбор биомассы проводят по мере её нарастания через 5 - 7 суток. Полученная биомасса в виде пасты с содержанием влаги около 90%, после сепарирования культуральной жидкости, используется непосредственно в корм птице. Корректировка питательной среды изменяет не только скорость роста биомассы, но и химический состав водоросли. Так, содержание азота, марганца, калия, магния в спирулине (в пересчете на сухое вещество) было в пределах нормативных показателей для гидропонных кормов и водорослей. Содержание фосфора и кальция было в среднем в 2-3 раза выше нормативов. Содержание цинка, свинца, никеля, кадмия, хрома было в пределах нормативных данных, а содержание железа было в 5 раз больше по сравнению с нормой, это объясняется тем, что в питательную среду, на которой выращивается спирулина, вводят железо сернокислое. Медью и марганцем биомасса спирулины обогащается также за счет питательной среды, в которую входит раствор микроэлементов. В результате полученная биомасса спирулины представляла собой комплексное соединение, состоящее из клеток микроводоросли с микро- и макроэлементами. Ввиду изменений химического состава спирулины возникла необходимость в комплексной фармако-токсикологической оценке биомассы водоросли, выращиваемой в теплицах ЗАО «Чебаркульская птица».

### **2.3. Изучение токсических свойств спирулины платенсис**

Исследование острой токсичности спирулины платенсис проводили на белых мышах. Общее состояние и поведение животных, которым скармливали спирулину в дозах 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 и 0,5 граммов на голову, не отличались от контроля. За время двухнедельного наблюдения аппетит у мышей был сохранен, шерстный покров был гладкий и блестящий. Животные были активны, подвижны, естественные опавления не нарушены. Гибели мышей в период опыта не наблюдалось.

При ежедневном введении белым мышам спирулины по 0,25 и 0,5 грамма на голову в сутки на протяжении 2-х месяцев не было отмечено симптомов, свойственных отравлению. В опытной и контрольной группе гибели животных не отмечали.

Основываясь на результатах опыта можно сделать вывод, что спирулина в дозах 0,1-0,5 г на голову в сутки (5-25 г/кг массы тела) и при многократном длительном поступлении в организм мышей в дозах 0,25 и 0,5 грамма на голову в сутки (12,5; 25 г/кг массы тела) не вызывает изменений клинического состояния и гибели животных, что позволяет отнести ее к малотоксичным веществам (4 класс опасности).

Определение подострой токсичности спирулины проводили на цыплятах

Согласно «Методических указаний по технологии получения и применения биомассы спирулины в комбикормах для птиц» (1997), спирулину для снижения кормовых затрат, повышения яйценоскости, рекомендуют от



0,01% до 2,5% от веса корма. В нашем эксперименте для изучения вероятности токсического влияния спирулины, выращиваемой в теплицах ЗАО «Чебаркульская птица», ее добавляли в размере 5% от веса корма. Птица контрольной группы содержалась на основном рационе птицефабрики. Птице второй группы ежедневно в рацион добавляли биомассу спирулины в вышеуказанной дозе

За время наблюдения не было отмечено разницы в поведении, внешнем виде цыплят опытной и контрольной групп. Гибели птицы в период опыта не наблюдали.

Через месяц применения спирулины платенсис в крови опытных кур по сравнению с аналогичными данными контрольной группы достоверно увеличилось содержание эритроцитов на 17,09% и гемоглобина на 9,63%, подобная тенденция сохранялась до конца наблюдений. Содержание лейкоцитов в опытной группе изменялось недостоверно и незначительно. Необходимо отметить, что изменение числа эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина были в пределах физиологических нормативов. В крови цыплят контрольной группы изменения морфологического состава крови не имели закономерности и не были однонаправленными.

Во время эксперимента птица, получавшая с кормом спирулину платенсис, активно развивалась и приросты живой массы по сравнению с контрольной группой были выше в среднем на 5,14–20,62%

Одним из критериев оценки токсического действия подострых доз препарата является изучение абсолютной и относительной массы внутренних органов животных к общей массе тела. При введении спирулины в организм птицы было отмечено увеличение массы печени (на 2,98 г или 6,95%), легких (на 0,15 г или на 1,89%). Однако, если перевести изменение массы этих органов относительно к массе тушки, то различия окажутся менее значительными: относительная масса печени у контрольных птиц составила 2,55%, у опытных - 2,45% (разница составляет лишь 0,1%); относительная масса легких у контрольных кур -0,47%; у опытных -0,43 (разница-0,04%).

Таким образом, исследования гематологических показателей, прироста живой массы, абсолютной и относительной массы внутренних органов птицы, свидетельствуют о том, что спирулина платенсис, добавляемая в корм, не оказывала токсического, негативного влияния на организм, при этом стимулировала рост и развитие цыплят.

## **2.4. Комплексная оценка влияния спирулины платенсис в ростостимулирующих дозах на организм птиц и качественные показатели мяса**

### **2.4.1. Биохимический спектр сыворотки крови цыплят в условиях ЗАО «Чебаркульская птица»**

При анализе сыворотки крови цыплят породы «Ломанн коричневый» кросса Родонит, выращиваемых на ЗАО «Чебаркульская птица» в 120 – дневном возрасте были выявлены изменения биохимических показателей. Была отмечена высокая концентрация общего белка, с выраженной

гиперальбуминемией. Одновременно, процентное содержание  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке было на 16-32 % ниже нормативных показателей для данного возраста. Содержание глюкозы выше физиологической нормы на 10,25 % соответственно, уровень бета-липопротеидов выше в 3 раза, концентрация холестерина была понижена. Низкий уровень кальция и фосфора в сыворотке крови свидетельствовали о напряжении минерального обмена.

Н.И. Черникова, С.В. Киселева (1997); В.Г. Певень (1998); В. Берестов(2002) рекомендуют применять спирулину в птицеводстве в дозе 0,01% от веса корма для снижения кормовых затрат и повышения яйценоскости; в дозе 2 % от корма для повышения переваримости протеина, жира, клетчатки, для стимуляции роста и развития молодняка. Было решено изучить способность спирулины платенсис корректировать изменения биохимического спектра крови цыплят. Для этого была выбрана ростостимулирующая доза биомассы спирулины – 2 % от веса корма, что составило для молодняка кур в возрасте от 15 до 90 суток - по 1,1 г и 90 – 120 суток – по 1,8 г на голову в сутки (из расчета сухого вещества).

#### **2.4.2. Результаты изменений биохимических показателей сыворотки крови цыплят на фоне применения спирулины платенсис**

До опыта в крови цыплят содержание общего белка в сыворотке крови была ниже физиологической нормы. Введение в рацион спирулины через 80 дней эксперимента повысило содержание общего белка до физиологических показателей, в то время как у контрольной птицы содержание общего белка в крови изменялось незначительно и было ниже аналогичных показателей опытной группы на 20,79 % ( $P < 0,01$ ). В дальнейшем в изменении общего белка у всей птицы наметилась тенденция к увеличению, однако в контрольной группе это увеличение было резким и выходило за пределы физиологической нормы, в то время как в опытной группе повышение общего белка в сыворотке крови происходило плавно, и колебания были в пределах нормы (табл. 1).

До начала эксперимента и через 80 дней опыта в сыворотке крови цыплят наблюдали гиперальбуминемию, а концентрация  $\gamma$ -глобулинов была в среднем на 28% ниже нормативных данных для данного возраста. Повышение уровня общего белка с одновременной гиперальбуминемией часто встречается при интенсивном ведении птицеводства. Подобное соотношение в белковом спектре крови сохранялось у контрольных птиц до конца эксперимента. В группе, где в корм добавляли спирулину, наблюдали достоверное снижение альбуминов и увеличение  $\gamma$ -глобулинов до пределов физиологических норм, что свидетельствует о нормализации белковообразовательной функции печени.

В период эксперимента в сыворотке крови контрольных кур была отмечена тенденция к увеличению глюкозы, и в конце опыта эти показатели были выше нормативных для данного возраста. Параллельно с увеличением глюкозы повышалось содержание пировиноградной кислоты.

Так, в 80-суточном возрасте увеличение составило 5.75%, а к 120 дню уже

1. Динамика общего белка и белковых фракций в сыворотке крови кур на фоне применения спироулины платенсис  
( $\bar{X} \pm m_x$ , n=10)

Показатели	Контрольная группа			Опытная группа			Норма°
	До опыта	ч/з 80 дней	ч/з 120 дней	До опыта	ч/з 80 дней	ч/з 120 дней	
Общий белок, г/л	32,20± 2,10	38,0± 2,0	61,0± 3,70**	34,70± 1,20	45,9± 2,10**	55,2± 0,5 **	43-59
Альбумины, %	53,40± 1,07	56,00± 0,32	55,40± 1,07	54,8± 2,52	50,20± 0,66*	45,20± 0,49**	31,45
α-глобулины, %	12,20± 0,49	13,00± 0,45	14,20± 0,92	11,40± 0,51	12,60± 0,75	14,00± 0,32	17-19
β-глобулины, %	13,20± 0,66	12,40± 0,81	15,62± 0,24	11,80± 0,86	11,80± 0,92	12,00± 0,63**	11-13
γ-глобулины, %	21,20± 1,24	18,60± 1,08	14,78± 0,96	22,00± 1,70	25,40± 1,83**	28,80± 1,19**	30-37

Примечание: ° – И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов. 1985

\* - достоверно при  $P < 0,05$  \*\* - достоверно при  $P < 0,01$

6.90% по сравнению с исходными показателями. Сложившаяся тенденция в крови контрольных кур может косвенно свидетельствовать о В-витаминной недостаточности. В крови птицы, в рацион которой вводилась спироулина, содержащая витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub>, с 80 по 120 день опыта показатели уровня глюкозы и пировиноградной кислоты были стабильными.

В крови как контрольных, так и опытных цыплят в 15 - 80-ти суточном возрасте содержание холестерина было ниже физиологической нормы. К 100-дневному возрасту в крови и контрольной и опытной птицы наметилась тенденция к увеличению холестерина, но в конце опыта в крови контрольных цыплят его содержание было на 34,29% ниже нормы; у опытных кур - в пределах физиологических границ.

В крови кур контрольной группы содержание бета-липопротеидов увеличивалось весь период эксперимента. Так в 120-ти дневном возрасте их содержание равнялось 90,40±7,19 г/л (верхняя физиологическая граница 14,7 г/л). В крови цыплят, получавших спироулину, также наблюдалось повышение бета-липопротеидов, однако в 100 и 120-ти суточном возрасте их концентрация была ниже, чем в контрольной группе на 50.22 и 62.83% соответственно.

Аспартат и аминотрансфераза. - это ключевые ферменты аминокислотного обмена. Активность АсАТ в крови в период наблюдения возрастала как у опытных, так и контрольных кур (табл.2). Однако у птиц, которые получали спироулину с кормом в 80-120 суточном возрасте, активность

АсАТ в крови была в среднем на 15% выше. Активность АлАТ в крови опытных кур также закономерно увеличивалась. Поскольку спироулина содержит 18 аминокислот, а аминотрансферазы выполняют в основном транспортную функцию аминокислот, то повышение АсАТ и АлАТ в крови опытных кур вполне закономерно. Более высокий уровень аминотрансфераз в крови опытных кур по сравнению с контрольной группой объясняется более интенсивным ростом и развитием опытной птицы.

2. Изменение активности ферментов в крови птиц в ходе опыта ( $\bar{X} \pm m$ ,  $n=10$ )

Возраст птиц, сутки	Контрольная группа	Опытная группа	Норма
		абсолютный показатель	
Щелочная фосфатаза (нкат/л)			
15	85,50 ± 3,98	83,70 ± 5,41	80-120
80	112,34 ± 9,73	86,60 ± 8,17*	
100	154,32 ± 17,41	94,72 ± 3,49**	
120	204,98 ± 6,16	109,32 ± 4,73**	
Аспаратаминотрансфераза (АсАТ) (нкат/л)			
15	212,00 ± 6,35	220,00 ± 5,79	140-280
80	210,2 ± 6,83	242,8 ± 12,3*	
100	224,80 ± 4,13	260,00 ± 38,02	
120	223,40 ± 4,14	261,60 ± 4,14*	
Алатаминотрансфераза (АлАТ) (нкат/л)			
15	21,30 ± 1,11	22,4 ± 1,54	18-60
80	31,60 ± 2,80	25,40 ± 1,66*	
100	27,60 ± 2,04	28,80 ± 0,66	
120	29,80 ± 1,50	32,40 ± 1,21	

Примечание: \* - достоверно при  $P < 0,05$  \*\* - достоверно при  $P < 0,01$

Активность щелочной фосфатазы в крови контрольной птицы, возрастала на протяжении всего эксперимента. Так в 120-дневном возрасте она на 139,74% выше по сравнению с исходными данными и на 70,82% выше физиологических нормативов. Подобная картина может служить косвенным свидетельством нарушения минерального обмена в организме кур. В крови опытных кур активность щелочной фосфатазы возрастала также на протяжении всего опыта. Однако эти изменения были ниже на 2,11% в начале эксперимента и на 46,67% в конце опыта в сравнении с данными контрольной группы. Все колебания активности щелочной фосфатазы в крови опытных птиц были в пределах нормы.

### 2.4.3. Влияние добавок спирулины на некоторые показатели минерального обмена в организме кур

В процессе длительного поступления в рацион кур спирулины в сыворотке крови была отмечена однонаправленная тенденция увеличения кальция и фосфора. Так, при исследовании крови 80-ти дневных цыплят содержание кальция в опытной группе возросло на 20,31%, 120-дневном возрасте - на 73,95% соответственно. Следует отметить, что в конце опыта кальций в крови контрольных цыплят был ниже физиологической нормы для данного возраста, в крови опытных птиц уровень кальция был в пределах нормативных данных.

Аналогичными были изменения неорганического фосфора в крови. К концу эксперимента уровень неорганического фосфора, в сыворотке крови опытной птицы приближался к нижней границе физиологической нормы, в то время как у контрольных птиц содержание фосфора было ниже нормативных данных почти в 2 раза.

Введение на протяжении 105 дней в рацион спирулины изменяло содержание кальция и фосфора в костной ткани кур (рис. 1)

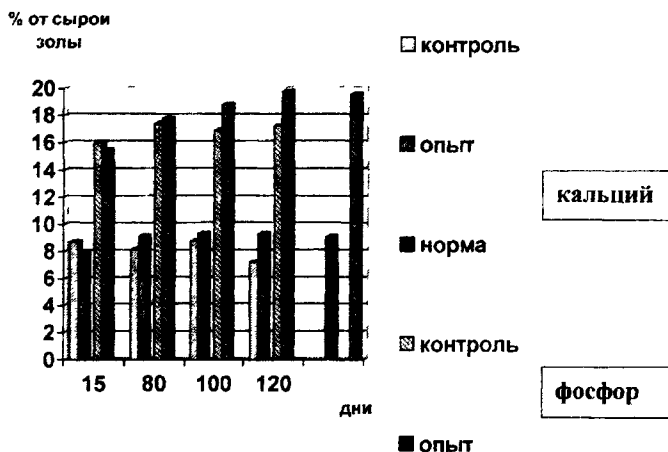


Рис 1. Содержание кальция и фосфора в большеберцовой кости цыплят в динамике опыта ( $\bar{X} \pm t_x$ ,  $n=10$ )

В период интенсивного формирования костяка (в 80-100) дней содержание кальция и фосфора в костях контрольных кур было понижено. Так, в 80 дней кальция в костяке контрольных кур было на 11,22 %, а фосфора на 10,32% ниже по сравнению с физиологической нормой. Подобная тенденция сохранялась до конца эксперимента. В костях кур, получавших с кормом спирулину платенсис, уровень кальция в 100 дней был на 11,48% достоверно выше по сравнению с контролем, хотя и на 3,88% ниже нормативных данных. К концу опыта содержание кальция в костях кур, получавших спирулину, было в пределах физиологической нормы. Содержание фосфора в костях опытных кур в 100

дней достигло нормативных показателей, а к 120 дню было выше последних. Из вышесказанного следует, что спирулина, добавляемая в рацион, значительно укрепляет костяк интенсивно растущей птицы за счет отложения в нем основных минеральных компонентов - кальция и фосфора.

#### **2.4.4. Изменение степени накопления тяжелых металлов в мясе птицы при введении в рацион спирулины платенсис**

По окончании эксперимента по длительному назначению в корм птицы спирулины было исследовано мясо на содержание тяжелых металлов.

В мясе опытных кур было отмечено повышенное содержание меди на 0,29 мг/кг в сравнении с мясом контрольной группы; железа на 23,08 марганца на 0,93 мг/кг. Это закономерно, так как спирулина в процессе выращивания обогащалась этими элементами. При назначении спирулины накопление цинка проходило менее интенсивно. В мясе кур контрольной птицы содержание цинка превышало ПДК в 1,6 раза, а в мясе опытной птицы его концентрация была на 40% ниже. Использование спирулины снижало накопление в мясе кур кобальта на 5,94%, свинца – на 4,54%. Таким образом, добавление в рацион спирулины позволяет обогащать мясо недостающими элементами, которые можно кумулировать в водоросли за счет коррекции питательных сред. Одновременно спирулина снижает степень накопления в мышцах птицы тяжелых металлов цинка, свинца и кобальта - основных загрязнителей окружающей среды.

#### **2.4.5. Влияние спирулины платенсис на содержание каротина в сыворотке крови, уровень витаминов А и В<sub>2</sub> в печени кур**

Биомасса спирулины содержит 226,8 мг/кг каротина, поэтому введение спирулины в рацион птиц значительно увеличивает содержание каротина в сыворотке крови опытных птиц. Так, в 80-дневном возрасте содержание каротина в крови опытной группы было выше по сравнению с контрольной птицей 2,5 раза, в 100-дневном возрасте - содержание каротина достигло верхней границы физиологической нормы и сохранялось на этом уровне до конца эксперимента. В крови контрольных кур на всем протяжении опыта содержание каротина было в пределах нижней границы нормативных показателей.

Депо для витамина А является печень. утилизация витамина строго пропорциональна количеству поступающего с кормом каротина. Введение в рацион спирулины, содержащей каротин, повышает запасы витамина А в печени опытных кур. Так в 80-100 дневном возрасте в печени кур опытной группы витамина А было на 7,19 - 8,35% больше по сравнению с данными контрольной птицы, а 120- дневном возрасте - на 40 мкг/г.

Биомасса спирулины богата содержанием витамина В<sub>2</sub>, который играет большую роль в минеральном, углеводном обмене организма птиц и в качестве депо откладывается в органах, тканях и печени. В печени опытных кур отложение запасов витамина В<sub>2</sub> происходило интенсивнее по сравнению с аналогами из контрольной группы. Так, в 80-дневном возрасте разница содержания витаминов в печени была достоверной и составляла 19,03%.

Аналогичная тенденция сохранялась до конца эксперимента. Насыщение витамином А, В<sub>2</sub> печени кур при применении в рационах спирулины значительно повышает биологическую ценность куриных субпродуктов.

#### **2.4.6. Влияние спирулины на рост, развитие и сохранность поголовья цыплят**

Птицеводческие хозяйства несут значительные убытки от падежа цыплят, особенно 2-4 –недельного возраста. Спирулина платенсис, добавляемая в рацион с 15 –дневного возраста значительно повышала сохранность поголовья цыплят. Так, в 30 –дневном возрасте падеж в опытной группе составил 0,3 %. в то время как в контроле 1,2 %. В период наблюдения в опытной группе падеж в среднем составил 0,45%, в контрольной 0,71 %.

На протяжении первого периода эксперимента достоверных отличий в живой массе цыплят опытной и контрольной группы не было, поэтому наше внимание было сосредоточено на последнем этапе - 80-120 дневный возраст, во время которого птица достигает максимального кондиционного веса перед переводом в промышленный цех. Так, в возрасте 80 дней птица, которой в рацион вводили спирулину, достоверно превосходила аналогов из контрольной группы по живой массе на 8,15%, в 120 дневном – эта разница составила 200граммов. К 120 дню у опытной птицы резко увеличилась скорость роста и среднесуточный прирост составил 78,35 г, в то время как в контрольной группе он составил только 54,5 г. В период наблюдения от птиц опытной группы было получено прироста живой массы по сравнению с контролем больше в среднем на 192,8 г или 13,06%

Таким образом, спирулина, вводимая в рацион цыплят значительно повышала сохранность поголовья, стимулировала рост и развитие птицы.

#### **2.4.7. Химический состав и пищевая ценность мяса кур**

Химический состав мышечной ткани характеризуется наиболее физиологически благоприятным соотношением питательных веществ, и особенно содержанием белков. При скормливании птице спирулины в мышечной ткани увеличилось содержание белков, одновременно достоверно на 23,72% снизилось содержание жира, что наиболее характерно для диетического мяса птицы. Повышение зольности мышечной ткани опытных кур можно рассматривать как следствие накопления в мясе биологически активных химических элементов. В среднем в мясе птиц соотношение между водой и сухим остатком должно составлять 3:1. В мясе опытных кур это соотношение составило 3.06:1, что в технологическом плане наиболее благоприятно для мяса птицы (для сравнения в контроле это соотношение составило 2,81:1).

Спирулина, введенная в рацион птицы, содержащая 18 аминокислот, значительно изменяла аминокислотный состав мяса – возрастала концентрация 14 из 16 исследованных аминокислот (табл. 3).

Так, в мясе птицы, в рацион которой была добавлена спирулина, выше было содержание изолейцина и лейцина на 57.30 и 50.76% соответственно ( $P < 0,01$ ), валина на 7,06%, триптофана на 10,34%. Концентрация

вышеназванных кислот была больше нормативных данных для мяса кур 1 категории упитанности.

Аминокислоты с разветвленной углеродной цепью (валин, изолейцин и лейцин) служат источниками энергии и аминокрупп для синтеза аланина и глутаминовой кислоты, что очень важно в условиях промышленного выращивания птицы, которое сопряжено со стрессовыми ситуациями. Концентрация аланина и глутаминовой кислоты в мышцах птицы опытной группы на 4,08 и 7,18 % были выше аналогичных показателей в контроле.

Комплекс метионина и цистеина, входящий в состав белков, участвующих в энергетическом обмене, в мясе опытных кур был на 7,69% ( $P<0,01$ ) выше по сравнению с контролем.

### 3. Содержание аминокислот в мясе кур ( $X \pm m$ , $n=5$ )

Аминокислоты, мг/100 г мяса	Норма <sup>о</sup>	Группы		% к контролю
		Контрольная	Опытная	
Триптофан	293	290,0 $\pm$ 10,0	320,0 $\pm$ 10,0	110,34
Оксипролин	51	30,0 $\pm$ 0,0	30,0 $\pm$ 0,0	0
Изолейцин	653	890,0 $\pm$ 150,0	1400,0 $\pm$ 60,0**	157,30
Треонин	885	1330,0 $\pm$ 20,0	1420,0 $\pm$ 10,0**	106,77
Серин	859	690,0 $\pm$ 30,0	730,0 $\pm$ 10,0	105,8
Глицин	1347	740,0 $\pm$ 30,0	1100,0 $\pm$ 340,0	148,65
Аланин	1154	980,0 $\pm$ 40,0	1020,0 $\pm$ 20,0	104,08
Валин	877	850,0 $\pm$ 40,0	910,0 $\pm$ 10,0	107,06
Метионин	471	560,0 $\pm$ 10,0	610,0 $\pm$ 10,0**	108,93
Метионин + цистин	695	1040,0 $\pm$ 20,0	1120,0 $\pm$ 10,0**	107,69
Лейцин	1412	1320,0 $\pm$ 250,0	1990,0 $\pm$ 100,0**	150,76
Глутамин	2621	2090,0 $\pm$ 100,0	2240,0 $\pm$ 4000	107,18
Пролин	877	1230,0 $\pm$ 100,0	1390,0 $\pm$ 50,0	113,01
Фенилаланин	744	680,0 $\pm$ 30,0	740,0 $\pm$ 10,0	108,82
Лизин	1588	1980,0 $\pm$ 20,0	1800,0 $\pm$ 310,0	90,91
Аргинин	1225	1060,0 $\pm$ 60,0	1130,0 $\pm$ 20,0	106,60

Примечание: \*\* - достоверно при  $P<0,01$

- П.В. Житенко, И.Г. Серегин, В.Е. Никитченко, 2001

В мясе кур опытной группы больше содержалось треонина, серина, глицина, аланина, метионина, аргинина, глутаминовой кислоты, пролина и фенилаланила в среднем на 4,08 – 48,65%.

Полноценность белков мяса принято оценивать по соотношению в них аминокислот – триптофана и оксипролина. Соотношение триптофана и оксипролина в мясе контрольных кур - 9,7; в мясе птицы, получавшей с основным кормом спирулину, соотношение равнялось 10,7. Это свидетельствует о том, что спирулина значительно повышает белково – качественный показатель мяса.



Экономическая эффективность при использовании спирулины платенсис цыплятам породы Ломанн коричневый кросса «Родонит» с 15 по 120 день промышленного выращивания составила 34,45 рубля на 1 рубль затрат.

### Выводы

1. У цыплят породы «Ломанн коричневый» кросса Родонит в период выращивания в условиях ЗАО «Чебаркульская птица» установлены изменения в биохимическом спектре сыворотки крови: повышенная концентрация общего белка с одновременной гиперальбуминемией и низким процентным содержанием гамма-глобулинов; высокая концентрация глюкозы, низкая - кальция и неорганического фосфора.

2. Спирулина платенсис, культивируемая в теплицах на ЗАО «Чебаркульская птица», является нетоксичным препаратом, при длительном назначении не вызывает патологических изменений в организме кур

3. Применение спирулины платенсис в рационе цыплят на протяжении 105 дней в дозе, по 1,1 г на голову в сутки с 15 по 90-дневный возраст; по 1,8 г с 90 по 120 дневный, соответственно:

- нормализует белковый спектр сыворотки крови за счет снижения содержания общего белка до физиологических границ при одновременном снижении концентрации альбуминов и увеличении  $\gamma$ -глобулинов на 30,9%;

- достоверно снижает содержание глюкозы в сыворотке крови на 17,71% и пировиноградной кислоты на 8,6% соответственно;

- повышает концентрацию кальция и неорганического фосфора в крови в конце опыта на 73,95 и 39,82% ( $P < 0,01$ ) соответственно и увеличивает содержание этих элементов в костях;

- снижает активность щелочной фосфатазы до пределов физиологической нормы и повышает активность аминотрансфераз на 8,72 – 17,10% соответственно.

- увеличивает концентрацию каротина в сыворотке крови в 2,5 раза.

4. Использование спирулины платенсис в рационах повышает сохранность поголовья цыплят в среднем на 0,26%, прирост живой массы на 13,06 %.

5. Введение спирулины в рацион птиц уменьшает степень накопления цинка в мясе в 1,6 раза, свинца и никеля на 4,54 – 5,94% соответственно.

6. Спирулина платенсис способствует повышению биологической и пищевой ценности продуктов убоя за счет увеличения концентрации в мясе незаменимых (триптофана, изолейцина, треонина, метионина, лейцина, фенилаланина, валина) на 7,06 – 57,30%, и заменимых аминокислот (серина, глутаминовой кислоты, глицина, аланина, пролина, аргинина) на 4,08 – 48,65%; содержания недостающих элементов (железа, меди, марганца) на 10,18 - 84,14% ; в печени - витамина А на 16% и витамина В<sub>2</sub> - на 39,7% соответственно.

7. Экономическая эффективность применения спирулины платенсис при выращивании цыплят составляет 34,45 рубля на 1 рубль затрат

### **Предложения для производства**

На основании результатов проведенных исследований, рекомендуем использовать спирулину платенсис, выращиваемую на питательных средах корректируемого состава, в рационах цыплят в дозах: с 15 по 90 дневный возраст - по 1,1 г на голову в сутки; с 90 по 120 дневный – по 1,8 г для нормализации биохимического спектра сыворотки крови, стимуляции роста и развития птиц, повышения сохранности поголовья, увеличения биологической и пищевой ценности мяса.

#### **Список основных опубликованных работ по теме диссертации:**

1.Лыкасова, И.А. Использование спирулины платенсис в рационах птиц/И.А. Лыкасова, Е.Н. Милогородский // Сб.тезисов 2-го съезда Российского общества фармакологов «Фундаментальные проблемы фармакологии». Ч. 1.- Москва, 2003. –С. 308.

2.Милогородский, Е.Н. Влияние спирулины платенсис на биохимический статус крови кур//Актуальные проблемы ветеринарной медицины.-Троицк,2003 –С.75.

3.Лыкасова, И.А Изменение белкового обмена и ферментативной активности сыворотки крови кур при применении спирулины платенсис/ И.А. Лыкасова, Е.Н. Милогородский // Актуальные проблемы ветеринарной медицины.-Троицк,2004.- С.76-77.

4.Милогородский, Е.Н Аминокислотный состав мяса птицы при добавлении в рацион спирулины платенсис /Е.Н. Милогородский, И.А. Лыкасова //Перспективные направления научных исследований молодых ученых Урала и Сибири.- Троицк, 2004. – С. 165.

5.Милогородский, Е.Н. Показатели сыворотки крови и минеральных компонентов костей кур на фоне применения спирулины платенсис// Актуальные проблемы ветеринарной медицины. - Троицк,2004.- С. 118.

На правах рукописи

Милогородский Евгений Николаевич

**Фармако-экспериментальное обоснование применения спирулины  
платенсис при выращивании цыплят**

16.00.04- ветеринарная фармакология с токсикологией

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Сдано в набор 28.04.2006г. Подписано к печати 3.05.2006г. Формат 60х84/16. Печать офсетная. Лицензия № 021252 от 31 октября 1997г.

Объем 1 п.л. Заказ №201 Тираж 100экз. Типография Уральской государственной академии ветеринарной медицины

Адрес типографии 457100, г. Троицк, Челябинской области, ул. Гагарина,13

2006A  
10815

20

10815