

# **Наработка биомассы хлореллы и изучение ее влияния на организм соболей**

Миникаева Фируза Рифкатовна

Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени

Н.Э.Баумана

## **ВВЕДЕНИЕ**

В мире существует проблема дефицита белка. Одним из способов решения этой проблемы может быть использование микроводорослей хлорелла в качестве возобновляемого источника. Хлорелла - это уникальная одноклеточная зеленая водоросль, считающаяся одним из самых полезных продуктов, известных человеку. Это активный продукт: содержание белка в ней достигает 40-55%, углеводов - 35%, липидов - 5-10% и минеральных веществ - до 10%. В белке хлореллы содержится более 20 аминокислот, большая часть из которых – незаменимые. Всего в этой микроводоросли обнаружено более 650-ти веществ в концентрациях, намного превосходящих их содержание в традиционных продуктах питания. Хлорелла обладает мощным бактерицидными свойствами благодаря содержанию в ней пробиотиков, который был назван хлореллином. Этот пробиотик в концентрации 1:500000 и 1:1000000 оказался эффективным против стрептококков, стафилококков, кишечной палочки и возбудителя туберкулеза( Я. Сальникова, 1977 ). Открыта эта микроводоросль была еще в 1890 году датским ученым М.У. Бейжерником. Вид *Chlorella vulgaris* относится к роду *Chlorella* Beijerinck (1921), которые объединяют группу автотрофных протококковых водорослей, представленных в основном одиночными клетками. Современную классификацию рода хлорелла провела В.М. Андреева (1975). Из многочисленных видов водорослей, которые используются для массового культивирования, хлореллы занимают ведущее

положение, которых наиболее часто используется вид *Chlorellavulgaris* BIN. [1]

Изучению кормовых достоинств хлореллы посвящено ряд исследований (Фишер и Барлью, 1953; Геогеген, 1954; Финк, 1955, и др.) [2]. Считают, что данная культура, в XXI веке займет ведущее положение в животноводстве. Она не только даст мощный толчок в развитии отрасли, но и благодаря своим уникальным свойствам позволит получить экологически чистую животноводческую продукцию. Ведь хлорелла вегетирует круглый год независимо от сезона года, а это означает, что животные не будут лимитированы в зеленых кормах. В будущем масштабы выращивания животных на промышленной основе займут главенствующее положение. Зеленые корма растительного происхождения не вписываются в технологический цикл при интенсивном выращивании животных. Тогда как хлореллу можно включать в кормовой рацион любого вида животных и птицы, не меняя индустриальную технологию кормления.

С учетом изложенного, целью наших исследований является наработка биомассы хлореллы и изучение ее влияния на организм соболей.

Для достижения указанной цели выдвигаются следующие задачи:

1. Оптимизировать условия культивирования хлореллы.
2. Изучить влияние суспензии хлореллы на организм соболей.

## **ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

### 1. Влияние биомассы хлореллы на продуктивность и сохранность поголовья

Продуктивное действие хлореллы было изучено на разных видах животных многими авторами: Хайами, Чино, Моримото и др. (Hayami, Chino, 1959) Детальному исследованию этого вопроса посвящены работы М.Я. Сальниковой [1977]. Они включали в рацион цыплят пасты хлореллы (0,5-2 г в день на голову). Это позволило увеличить привес цыплят на 26-30,3% и повысить накопление витаминов в печени в 2-3 раза [3]. В опытах Balasubramanya и Rangaswamani (1972) хлореллой в рационе цыплят заменили

на 50% рыбную муку. При этом вес цыплят был на 155% выше контрольных. Селямитов (1972) использовал хлорелловую пасту как источник витамина А. В опытах Накамура (1963) скармливание пасты хлореллы пороссятам вдвое увеличило их привес, а скармливание свиноматкам по 1,5 кг в день на голову увеличило их молочность и плодовитость, вес отъемышей на 25% был больше, чем в контрольной группе. Гораздо подробнее изучено влияние хлореллы на привесы КРС. В Узбекистане при откорме молодняка (Нескубо, 1966) суспензия хлореллы позволила получить дополнительный привес 15-20% и сократить затраты кормов на 13-14 %. Опубликованные данные многочисленных исследований свидетельствуют о положительном влиянии суспензии хлореллы на увеличение темпа роста и получение дополнительных привесов животных, а также снижение их смертности от различных заболеваний. Разумеется, все это связано с улучшением обменных процессов и состава крови, повышением усвояемости кормов, усилением защитных функций организма и пр.

## 2. Влияние хлореллы на качество продукции

Суспензия хлореллы позволяет получать безопасную для здоровья человека животноводческую продукцию. Благоприятное влияние суспензии хлореллы на организм животного при её применении и в последующий период позволяет снизить использование лекарственных средств, в том числе антибиотиков. Загрязнителями животноводческой продукции могут быть стимуляторы роста, гормональные препараты и многие лекарственные средства. Их использование снижается при применении суспензии хлореллы. Ее высокая биологическая активность и наличие в ее составе всех необходимых витаминов позволяют также рационально подойти к применению витаминов. Так, в период проведения эксперимента на птицефабрике «Золотой Петушок Ин-вест» в корм подопытной птицы (23760 цыплят-бройлеров) не вводили антибиотики и витамины. После начала

применения суспензии хлореллы резко снизилась заболеваемость птицы инфекционными болезнями.

В птицеводстве особенно остро стоит проблема поражения птицы микотоксинами. Попадая в организм птицы с кормами, они приводят к заболеваниям и ее гибели. На Васильевской птицефабрике (Пензенская область) при применении суспензии хлореллы падеж цыплят-бройлеров на откорме уменьшился в 4 раза и составил менее 2 %. Таким образом, суспензия хлореллы позволяет получать качественную продукцию, не представляющую опасность для здоровья человека.

### 3. Механизм действия хлореллы как биологического стимулятора

Многие ученые считают хлореллу биологическим стимулятором на том основании, что биостимуляторы в рацион животных вводят в малых количествах. В 10 л суспензии содержится 5–20 г сухой биомассы хлореллы, и применение ее даже в таком количестве во многих случаях оказывается эффективным. Для выяснения вопроса, на какие функции жизнедеятельности направлено действие хлореллы, М.Я. Сальникова [1977] провела экспериментальные работы и пришла к выводу, что «действие суспензии хлореллы направлено на усиление бродильных процессов в рубце и переваривающей способности желудочного сока, улучшение белкового, витаминного и минерального обмена в организме животного. Результатом этих положительных процессов является высокая энергия роста при меньших затратах кормов на единицу продукции, укрепление костяка и общего состояния здоровья животных». С суспензией хлореллы в организм животного поступает 350 различных веществ, в том числе 310 в культуральной среде. В суспензии хлореллы содержится 0,5-0,6 г а. с. б., то есть в 1 литре хлореллы клетки составляют 0,5-0,6 % сырой биомассы, остальное приходится на культуральную среду. Определенная часть этих веществ используется бактериями, населяющим желудочно-кишечный тракт, но главным образом они всасываются стенками желудка и кишечника.

Известно, что желудочно-кишечный тракт здорового животного населен молочнокислыми бактериями, среди которых основным является семейство *Lactobacillus*. Они очень требовательны к источникам питания и не растут на простых средах. Большинство бактерий этого семейства нуждаются в «аргинине, цистеине, глютаминовой кислоте, лейцине, фенилаланине, триптофане (5 мкг/мл), тирозине, валине (40–100 мкг/мл)». Многие виды молочнокислых бактерий не могут развиваться в отсутствие витаминов, особенно витамина В6, пантотеновой кислоты и биотина. Суспензия хлореллы, попадая в желудочно-кишечный тракт животного, прежде всего, становится оптимальной питательной средой, на которой бурно развиваются молочнокислые бактерии. Повышение усвояемости кормов и усиление бродильных процессов связаны с активизацией деятельности этих бактерий. Суспензию хлореллы, скорее всего, видимо, можно отнести к природным иммунопробиотикам, и поэтому нет необходимости специально готовить культуры микроорганизмов для искусственного введения в желудочно-кишечный тракт животного. При ее использовании заселение желудочно-кишечного тракта микрофлорой происходит естественным путем за счет микрофлоры, которая адаптирована к данному организму. При этом суспензия хлореллы не только обладает всеми свойствами, присущие иммунопробиотикам, но и превосходит их по своему действию. Так, сохранность птицы (до 60 дней) при лечении инфекционных заболеваний препаратом иммунобак составляет 90,7 % , при использовании для этих целей хлореллы – 98,05 %. Сохранность телят при применении лактоферона с целью профилактики желудочно-кишечных заболеваний и их лечения достигала 93 %, а при использовании суспензии хлореллы – 99 %. Кроме того, суспензия хлореллы, обладая последействием, влияет на репродуктивные свойства животных. Обсуждая механизм действия суспензии хлореллы на организм животного, мы не выделяем её положительное влияние на какие-то отдельные органы или системы, например, желудочно-кишечный тракт, иммунную систему и т.д., а

рассматриваем суспензию хлореллы в качестве фактора мощного воздействия на весь организм в целом. Только благодаря этому можно без дополнительных затрат достичь высоких темпов роста животных и предельной сохранности поголовья.

#### 4. Лечебно-профилактическое действие хлорелл

Хлорелла обладает бактерицидными свойствами благодаря содержанию в ней антибиотика хлореллина. Большую работу по изучению действия хлореллина провела Левина (1961, 1964). Высокую бактерицидность отмечают в своих работах Субботина и Титова (1961); Голлербах (1946). В их опытах водоросли оказались эффективными против кишечной палочки, бактерий дизентерии, возбудителей брюшного тифа, синегнойной палочки. Указанные авторы определили, что активность хлореллина зависит от физиологического состояния водорослей: со второго и по 16-й день выращивания суспензии она возрастает, а затем ослабевает. Высокая биологическая активность штаммов (*Chlorellavulgaris* ИФР № С-111 и *Chlorellavulgaris* BIN) эффективно проявляется также при профилактике болезней, которые вызываются микотоксинами. Так, до 10 % от общего количества выращиваемых цыплят-бройлеров погибают от болезней, причем не от инфекционных или инвазионных, которые не излечиваются антибиотиками или какими-то другими лекарствами. В связи с этим академик В.И. Фисинин [2002] обратил внимание на проблему микотоксинов, «которые снижают жизнеспособность птицы, её иммунитет и продуктивность». Микотоксины в продуктах даже в остаточном количестве представляют опасность для здоровья человека. Поэтому он указал на необходимость разработки принципиально новых, более специфических к микотоксинам адсорбентов и считает, «что наиболее перспективным будет создание особых пробиотиков – микроорганизмов (бактерий, дрожжей), способных метаболизировать микотоксины в пищеварительном тракте птицы, превращая их в безвредные продукты». Суспензию хлореллы

(*Chlorellavulgaris* ИФР № С-111) можно отнести к природным пробиотикам. На практике падеж цыплят-бройлеров на откорме уменьшился в 4 раза и составил менее 2 %. Благодаря биологической активности суспензии хлореллы ее можно использовать для лечения не только одиночного, но и группы безнадежно больных животных. Эксперимент проводили в свинокомплексе колхоза «Вперед» Лунинского района Пензенской области. Были подобраны две группы поросят двухмесячного возраста по 14 голов в каждой. Опытная группа была составлена из безнадежно больных животных с легочными, желудочно-кишечными и инфекционными болезнями с массой в среднем 7 кг, а контрольная – из здоровых поросят с массой в среднем 8 кг. Животным обеих групп выпаивали по 200 г суспензии хлореллы. За двухнедельный период потребления ими суспензии хлореллы ни в одной из групп не было падежа поросят. Привес их за это время в опытной группе составлял в среднем 4,3, контрольной - 4,0 кг, за сутки – соответственно 307 и 285 г. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что хлорелла является кормом диетическим и ее можно применять как профилактическое и лечебное средство при нарушениях обмена веществ, а также расстройствах органов пищеварения, вызванных патогенными микроорганизмами. (5. Богданов Н.И. Б73 Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н.И. Богданов. – Пенза, 2-е изд. перераб. и доп., 2007. – 48 с.) [4]

#### 5. Экономическая целесообразность использования хлореллы в кормлении животных

Экономическая целесообразность использования различных добавок в рационах животных зависит от эффективности их применения. Накопленный опыт показывает, что применение хлореллы в качестве добавки к рациону экономически выгодно. Хлорелла позволяет сохранность поголовья довести до 99%, что связано с повышением иммунного статуса организма, который сохраняется на всю жизнь. Дальнейшая интенсификация промышленного

развития животноводства без хлореллы не будет иметь успеха ни в наращивании потенциала отрасли, ни в ее экономической привлекательности, т.к. альтернативы хлорелле не имеется. Однако использоваться может только планктонный штамм хлореллы, в связи с тем, что он является наиболее пригодным в животноводстве и приспособленным к климатическим условиям России. В животноводстве из-за дороговизны кормов назревает кризисная ситуация. Импортное мясо на 15-20% дешевле отечественного, поэтому его ввоз продолжает увеличиваться. Многие животноводческие хозяйства в ближайшие год-два при дальнейшем увеличении мясного импорта будут поставлены перед выбором быть или не быть. В данной ситуации другого выбора нет кроме хлореллы. Повышая привесы животных на 30-40% без дополнительных затрат кормов и сохраняя поголовье от болезней она с лихвой перекроет те злополучные 15-20% и позволит выйти на устойчивую прибыль. Таким образом, острейшая проблема животноводства будет решена в пользу отечественных производителей мяса и мясопродуктов. Многие хозяйства, которые уже используют хлореллу убедились в правдивости приведенных доводов. Широкомасштабному использованию хлореллы в хозяйствах будет способствовать новейшая разработка модульной установки культиватора хлореллы КХ-60. Производительность одной установки составляет 60-80 литров суспензии хлореллы в сутки, что позволяет за год пропойть 3,5 тыс. поросят или 2,6 тыс. голов телят. Простота конструкции и эксплуатации, низкая стоимость (27 тыс. руб.) и быстрая окупаемость (1-2 месяца) установки КХ-60 позволяет в ближайшее время оснастить ими хозяйства и обеспечить хлореллой поголовье животных. Экономическая целесообразность использования хлореллы обусловлена тем, что она является важнейшим резервом повышения продуктивности животноводства способным вывести из затянувшегося кризиса и превратить его в рентабельную конкурентоспособную отрасль[5].

## **СОБСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**



## 1. Материалы и методы исследований

Культивирования хлореллы осуществляли в следующих условиях: освещение, обеспечивалось газоразрядной натриевой лампой (ДНАТ, ННS), спектр излучения которой обеспечивает более гармоничное развитие и рост клеток. Световой поток лампы – 48000 лк. Температура в помещении поддерживали на уровне 26-28°C. В качестве питательной среды использовали среду Тамия, состоящую из следующих ингредиентов: макроэлементов (г. на 1 л. воды):  $\text{KNO}_3$  – 5;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 2,5;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 1,25;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,003 и микроэлементов (мг на 1 л. воды):  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – 114;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 88;  $\text{MnCl}_2 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  – 14;  $\text{MoO}_3$  – 6;  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  – 16;  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  – 5;  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  – 177; водородный показатель (7,8 -8,8).

Подсчет клеток проводили в камере Горяева, оптическую плотность суспензии хлореллы определили используя ФЭК КФК-2– 56 – М, светофильтр длиной волны 560 нм, и кювет с диаметром 10,050 мм. Во второй серии опытов культивирование хлореллы осуществляли в условиях аэрации и перемешивания. Для этого использовали следующие приборы: компрессор воздуха МК-Л2 (двухканальный), мощностью 5 Вт и магнитную мешалку ПЭ-6110, диапазоном частоты вращения якоря 750 об/мин.

Для изучения влияния биомассы хлореллы на организм соболей проводили опыты в агроферме «Бирюли». В качестве общеукрепляющего средства соболям с шестимесячного возраста в течение 30 дней ежедневно давали по 50 мл суспензии хлореллы с концентрацией 100 млн /мл. Вторая группа получала основной рацион. В течение опыта проводили клинические наблюдения за состоянием зверей, гематологические исследования заключались в определении СОЭ, количество эритроцитов, лейкоцитов, общего белка гемоглобина и лейкоформулы по общепринятым методам [6,7].

Морфологические исследования заключаются в определении тимусного, селезеночного, печеночного, гонадосоматических индексов.

## 2. Результаты исследований

При культивировании хлореллы в стационарных условиях на 3-4 сутки концентрация клеток достигла 60 млн/мл. Аэрация и перемешивание способствовали более интенсивному накоплению биомассы хлореллы. В этих условиях культивирования накопление клеток хлореллы на третьи сутки достигло 100-110 млн/мл.

В течение опыта при выпаивании суспензии хлореллы существенных клинических изменений общего состояния соболей не отмечалось.

Результаты гематологических исследований представлены в таблицах 4 и 5. Из которых видно, что у опытной группы достоверно увеличилось количество гемоглобина и эритроцитов. У опытных соболей количество гемоглобина составило  $15,5 \pm 0,14$  г/л, а у контрольных животных –  $14,2 \pm 0,16$  г/л и, соответственно количество эритроцитов –  $5,80 \pm 0,06$  и  $4,03 \pm 0,23 \times 10^{12}/л$ . Показатели количества лейкоцитов, общего белка и СОЭ не имели существенных различий.

При исследовании лейкограммы все исследуемые клетки находились в пределах физиологической нормы. Палочкоядерные нейтрофилы не превышали 5%, сегментоядерные нейтрофилы были в пределах 55%, эозинофилы 3-4%, базофилы 0,5%, моноциты 2,75-3,5%. Количество лимфоцитов в опытной группе составило 33,25%, в контрольной -34,75%.

Таблица 4.-Гематологические показатели у соболей при выпаивании эмульсии хлореллы ИФР-111

Гематологические показатели	Опытная группа	Контрольная группа
Эритроциты ( $\times 10^{12}/л$ )	$5,08 \pm 0,06$	$4,03 \pm 0,23$
Лейкоциты ( $\times 10^9/л$ )	$4,88 \pm 0,18$	$4,47 \pm 0,27$
СОЭ (мм/час)	$3,92 \pm 0,10$	$4,00 \pm 0,12$
Общий белок (г/л)	$6,54 \pm 0,12$	$6,53 \pm 0,08$
Гемоглобин (г/л)	$15,5 \pm 0,14$	$14,2 \pm 0,16$

Таблица 5.- Лейкограмма у соболей при выпаивании эмульсии хлореллы ИФР-111

Лейкоформула, %	Опытная группа	Контрольная группа
Нейтрофилы палочкоядерные	2,01±0,06	2,25±0,07
Нейтрофилы сегментоядерные	55,50±0,12	54,5±0,20
Эозинофилы	4,25±0,09	3,75±0,16
Базофилы	0,50±0,01	0,50±0,01
Лимфоциты	33,25±0,37	34,75±0,21
Моноциты	3,50±0,09	2,75±0,11

Результаты опыта показали, что выпаивание эмульсии хлореллы ИФР-111 увеличивает у соболей более интенсивный прирост живой массы. У контрольных животных к концу опыта живая масса составила  $1867 \pm 3,27$  г, соболи же опытной группы имели живую массу  $2166 \pm 2,63$  г, что на 299 г больше. В основном прирост живой массы происходит за счет увеличения мышечной ткани в результате более быстрого роста и развития зверей, а так же жировой ткани. Соболи являются сезонным животным и к зиме интенсивно накапливают жир. Поэтому интенсивное накопление жировой ткани является важным показателем хорошей подготовки животных к зиме. У опытных животных отложение жира в жировое депо более выражены по сравнению с контрольной группой. Масса тела опытных соболей превышала массу тела контрольных животных на 16%.

По пять животных из каждой группы подвергли патологическому вскрытию, у которых исследовали тимус, селезенку, печень, лимфатические узлы, семенники с придатками и желудок. Данные массы исследуемых органов и индексы приведены в таблице 6.

Тимус у опытных животных имел массу  $1805 \pm 2,04$  мг, у контрольных животных -  $1670 \pm 3,04$  мг, т.е масса тимуса у опытных животных была

больше, чем у контрольных. Тимусный индекс оставался одинаковым в обеих группах – 0,83-0,89.

Таблица 6.-Морфологические показатели у соболей при выпаивании эмульсии хлореллы ИФР – 111

Исследуемые параметры	Опытная группа	Контрольная группа
Живая масса, г	2166±2,63	1867±3,27
Масса тимуса, мг	1805±2,04	1670±3,04
Тимусный индекс	0,83±0,07	0,89±0,04
Масса селезенки, мг	2567±1,87	2513±2,32
Селезеночный индекс	1,19±0,16	1,40±0,27
Масса печени, мг	7083±2,34	7216±3,07
Печеночный индекс	3,27±0,83	3,86±0,24
Масса гонад, мг	1860±0,52	1807±0,45
Гонадосоматический индекс	0,85±0,19	0,96±0,23

Селезенка у соболей как опытной, так и контрольной групп имела ровные четкие контуры. Длина селезенки у опытных животных составляла 630±2,84 мм, а у контрольных - 640±3,08 мм, ширина соответственно 102±1,54 и 104±1,48 мм, толщина 3-4 мм. Масса селезенки у опытных животных была несколько меньше по сравнению с контрольными животными и составила 2567±1,87 мг. Селезеночный индекс у опытных животных составил 1,49±0,16, у контрольной группы 1,40±0,27.

Печень у исследуемых групп была хорошо кровонаполнена. У опытных животных масса и печеночный индекс были ниже, чем в контрольной группе. Лимфатические узлы не увеличены, плотной консистенции.

### 3.Заключение

В пищевом и кормовом балансе существует проблема дефицита белка [8,9]. Недостаток переваримого протеина и витаминов оказывает отрицательное влияние на продуктивность и здоровье животных [10,11].

Одним из путей решения проблемы обеспечения кормовых белком является использование биомассы хлореллы[12]. Микроводоросли относятся к возобновляемым источникам белка. Имеются ряд сообщений об использовании в качестве кормовой добавки биомассы хлореллы[13,14,15]. Однако сведения об использовании биомассы хлореллы в кормлении пушных зверей отсутствуют.

С учетом изложенного, целью наших исследований явилось оптимизация условий культивирования хлореллы и изучить влияние суспензии хлореллы на организм соболей. Результаты проведенных исследований показали, что аэрация и перемешивание способствуют увеличению накопления биомассы хлореллы по сравнению со стационарными условиями культивирования. Дополнительные включения в состав рациона суспензии хлореллы в количестве 50 мл двухсуточной суспензии хлореллы, выращенной в условиях аэрации и перемешивания, оказывало положительное влияние на рост и развитие соболей. В частности, через 30 дней после начала выпаивания суспензией хлореллы прирост живой массы на 299г превышал контрольный уровень. У опытных животных отложение жира в жировой депо было более выраженной по сравнению с контрольной группой. Масса тела у соболей, получавших суспензии хлореллы, превышало контрольный уровень на 16%. У опытных животных лейкограмма не имела существенных отличий по сравнению с контрольной, а масса тимуса и гонад несколько превышали контрольный уровень. Тимусный и гонадосоматические индексы существенно не отличались от контрольного уровня. Таким образом, проведенные исследования позволили оптимизировать условия культивирования хлореллы, повысить выход биомассы. Эмульсия хлореллы оказывала положительное влияние на рост и развитие соболей и способствовала приросту общей массы тела в период подготовки зверей к зиме. На фоне применения хлореллы изменений со стороны внутренних органов и состава крови не отмечалось. Повышение количества

гемоглобина и эритроцитов также свидетельствует о благотворном влиянии суспензии хлореллы на организм соболей. Полученные данные указывают о возможности использования биомассы хлореллы в качестве общеукрепляющего средства.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о перспективности использования биомассы хлореллы в звероводстве. Для широкого внедрения этой технологии производства необходимы дальнейшие исследования по масштабированию культивирования хлореллы и по более широким производственным опытам на пушных зверях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Путь к Здоровью. [http://www.healthway.com.ua/articles/spir\\_i\\_chlorella/](http://www.healthway.com.ua/articles/spir_i_chlorella/)
2. Сальникова М.Я. «Хлорелла-новый вид корма». М; «Колос», 1977
3. Музафаров А.М., Шаияхметов Р.Г. Профилактика нарушений обмена веществ и незаразных болезней молодняка с.-х. животных //КГАВМ, 1998., С 3-7.
4. Богданов Н.И. Б73 Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н.И. Богданов. – Пенза, 2-е изд. перераб. и доп., 2007. – 48 с.)
5. Н.И.Богданов, канд. биол. наук, директор НИИ Альгобиотехнологии статья «Хлорелла – новый уровень повышения резервных возможностей животноводства»
6. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. Справочник//Под ред. И. П. Кондрахина. М.:КолосС.- 2004.-520с.
7. Кост Е. А. Справочник по клиническим лабораторным методам исследования // Москва «Медицина» 1975
8. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Пищевая химия.- Спб.:ГИОРД, 2004г, 640 с.

9. Алиев М.Ш., Алимов А.М. Проблема обеспечения населения продовольствием и рост цен на зерно // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана, том 194,2008 г. С 181-184.
- 10.Алимов А. М., практикум по биохимии с основами физколлоидной химии / Алимов А.М., Хазипов Н.З., Якупов Т.Р., Логинов Г.П.- Казань.-2012.-236с.
- 11.Шакиров Ш.К. Аминокислотное питание свиней –Казань:Фен, 2009 г.,273 с.
- 12.Ткачев И.Ф. Хлорелла – стимулятор роста животных // Вестник с.-х. наук, №4, 1966г., С 4-6.
13. Сальникова М.Я. Хлорелла- новый вид корма.-М.:Колос, 1977г. 87 с.
- 14.Зухрабова Л.М., Алимов А.М. Применение суспензии хлореллы и «Хлорофитоовит» цыплятам // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2014 №1 С. 25-27.
- 15.Зухрабова Л.М., Алимов А.М. Определение токсичности «Хлорофитовит» на лабораторных животных // Ветеринарный врач. 2014 №3 С.12-16.