

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»

На правах рукописи

УДК 636.4

Бреславец Юрий Павлович

**Рост, развитие и мясные качества свиней при
скармливании им суспензии хлореллы**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель

заслуженный деятель науки РФ,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Походня Григорий Семенович

Белгород – 2015

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1. Выращивание поросят	9
1.1.1. Биологические особенности новорожденных поросят, рост и развитие их в период выращивания.....	9
1.1.2. Особенности кормления поросят	25
1.2. Хлорелла, ее характеристика и использование в животноводстве	32
1.2.1. Характеристика и основные свойства хлореллы.....	32
1.2.2. Механизм положительного действия суспензии хлореллы на организм животных	36
1.2.3. Установка и технология выращивания суспензии хлореллы	38
1.2.4. Скармливание суспензии хлореллы сельскохозяйственным животным	42
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	48
2.1. Изучение влияния скармливания суспензии хлореллы поросятам в период их выращивания и откорма на их рост и мясные качества.. ..	51
2.2. Изучение влияния скармливания суспензии хлореллы поросятам в период выращивания с 5-х по 30-е сут на их рост и мясные качества	52
3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	55
3.1. Влияние скармливания суспензии хлореллы поросятам на их рост и мясные качества.....	55
3.1.1. Влияние скармливания суспензии хлореллы поросятам на их мясные качества.....	61
3.2. Влияние скармливания суспензии хлореллы поросятам на их рост, развитие и мясные качества.....	65
3.2.1. Влияние скармливания суспензии хлореллы поросятам на их мясные качества и развитие внутренних органов	73

3.2.2. Экономическая эффективность скармливания суспензии хлореллы поросётам в период их выращивания с 5-х по 30-е сут.....	76
Производственная проверка.....	78
4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	83
ВЫВОДЫ	88
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	90
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	91
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	116

ВВЕДЕНИЕ

Свиноводство – одна из важнейших отраслей животноводства, как в нашей стране, так и в большинстве стран мира. Продукция этой отрасли производства обеспечивает пищевой рацион человека важнейшими питательными веществами. Повышение продуктивности свиней является одной из приоритетных и актуальных проблем современного животноводства. Решение этой проблемы невозможно без организации правильного, достаточного в соответствии с физиологическими потребностями животного, полноценного кормления. Однако обеспечить полноценное питание животных в условиях производства не всегда удается из-за дефицита количества и набора кормов, дороговизны и недоступности для некоторых собственников кормовых добавок, витаминов, микроэлементов и других ингредиентов научно обоснованного рациона.

Для повышения эффективности использования кормов современный рынок предлагает широкий выбор нередко дорогих кормовых добавок, нутриентов, биостимуляторов, эрготропиков отечественного и иностранного производства. Однако экономическое состояние многих хозяйств не позволяет им идти на дополнительные расходы, и они довольствуются естественными приростами и воспроизводительными качествами животных. Из-за недостатка в рационе какого-нибудь элемента питания, который можно было бы устранить кормовой добавкой, генетический потенциал высокой продуктивности не реализуется. В последние годы с целью восполнения дефицита биологически активных веществ в кормах для свиней используется микроскопическая водоросль хлорелла. Выращенная в искусственных водоемах непосредственно в хозяйствах, хлорелла, добавленная к рациону, устраняет дефицит биологически активных веществ и повышает усвояемость питательных веществ корма, способствует дополнительному приросту массы тела животных, профилактирует болезни молодняка и взрослых, что положительно сказывается на рентабельности производства свинины. Хлорелла – дешевое и

доступное для хозяйств средство повышения продуктивности свиноводства, приобретающее все большую популярность и в других отраслях животноводства. По мнению профессора Н.И. Богданова [15], в XXI веке хлорелла может занять ведущее положение среди кормовых добавок в животноводстве. В отличие от многих добавок (особенно синтетического происхождения) хлорелла не нарушает экологическую чистоту животноводческой продукции. Для ее производства и скармливания в форме суспензии разработаны и используются несложные установки. Эти установки могут находиться непосредственно в животноводческом помещении и круглый год обеспечивать животных зеленым кормом.

Суспензия хлореллы повышает переваримость корма, выводит из организма токсины и пр. Однако сведения о хлорелле, имеющиеся в литературе, получены чаще всего разрозненно, комплексных исследований недостаточно, чтобы включить ее в общий технологический процесс по выращиванию поросят. С какого возраста поросят введение в рацион хлореллы дает оптимальные результаты, каковы дозы и продолжительность курса применения более эффективны, как изменяется химический состав и качество мяса с учетом местных особенностей кормления и добавок хлореллы – эти и другие вопросы являются актуальными и требуют дополнительных исследований.

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение резервов повышения продуктивности свиней за счет скармливания им суспензии хлореллы в период выращивания.

Цель и задачи исследований. Цель проведенных исследований заключалась в выяснении резервов повышения продуктивности свиней за счет скармливания им суспензии хлореллы в период выращивания.

Для решения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние скармливания суспензии хлореллы поросятам в период выращивания на их рост, развитие и мясные качества.

2. Определить оптимальную дозу скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания.

3. Изучить химический состав и качество мяса свиней в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы в период их выращивания.

4. Определить эффективность скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания.

Научная новизна исследований. Впервые в практике свиноводства осуществлен комплексный подход к изучению влияния скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период выращивания на их рост, развитие и мясные качества. Определена оптимальная доза скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания. Определена экономическая эффективность скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания и даны практические рекомендации по использованию её в рационах пороссят.

Теоретическая и практическая значимость работы. Проведенные исследования позволили теоретически обосновать и рекомендовать использование суспензии хлореллы в рационах пороссят в период их выращивания. Разработаны и предложены производству рекомендации относительно скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания с 5 до 30 суток в количестве 100 мл в расчете на 1 голову дополнительно к суточному рациону, позволяющие повысить: рост пороссят на 6,8%, валовой прирост пороссят на 10,7%, а затраты кормов и себестоимость 1 центнера прироста живой массы снизить соответственно на 6,4 и на 3,5% по сравнению с контрольной группой. Кроме того, у пороссят, получавших в своих рационах суспензию хлореллы, повышается качество мяса.

Новые научные данные, полученные в исследованиях, могут быть использованы в учебном процессе для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, слушателей ФПК, руководителей и специалистов отрасли свиноводства.

Методология и методы исследований. В ходе работы лабораторные и производственные опыты, физиологические и биохимические исследования проводили на основании общепринятых методик. Применяли сравнительный метод групп-аналогов, биометрический и экономический методы. Живую массу поросят в определенные периоды определяли путем индивидуального взвешивания. Рационы для всех групп животных были сбалансированы по всем питательным веществам и соответствовали нормам ВИЖа.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Введение в рацион поросят суспензии хлореллы в количестве 50; 100; 150; 200 мл в расчете на 1 голову в сутки в период их выращивания с 5 до 30 суток способствует увеличению роста и развития поросят, снижению затрат кормов и себестоимости 1 центнера прироста живой массы.

2. Из всех испытанных вариантов самым эффективным является скармливание поросятам суспензии хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову дополнительно к суточному рациону в период их выращивания с 5 до 30 суток.

Степень достоверности результатов исследований. Достоверность результатов исследований представленных в диссертации обеспечивается тем, что исследования проведены на достаточном поголовье животных, использовались современные общепринятые методы исследований, полученный цифровой материал подвергнут биометрической обработке, выводы и предложения производству вытекают из достоверных результатов собственных исследований и согласуются с известными достижениями фундаментальных и прикладных дисциплин.

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены на международных научно-производственных конференциях: «Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства» (Белгород, 2013); «Проблемы и перспективы инновационного развития агроинженерии, энергоэффективности и IT – технологий» (Белгород, 2014); «Научно-

методическое сопровождение крупномасштабных инновационно-инвестиционных проектов развития животноводства в современных условиях хозяйствования» (с. Кокино, Брянская область, 2015).

Реализация результатов исследований. Результаты исследований прошли производственную проверку и внедрены в хозяйствах ООО «Оскольский бекон» Старооскольского района и в колхозе имени Горина Белгородского района Белгородской области. Кроме того, материалы исследований используются в учебном процессе по курсу «Свиноводство» в Белгородском государственном аграрном университете им. В.Я. Горина.

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 19 научных работ, в том числе 4 в изданиях, определенных ВАК Минобрнауки России.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Выращивание поросят

1.1.1. Биологические особенности новорожденных поросят, рост и развитие их в период выращивания

Многочисленными исследованиями И.В. Петрухина [118], И.А. Савича (1986), В.Д. Кабанова [70, 73, 74, 72, 75, 69], А.И. Дарьина [56], Г.С. Походни [157, 146, 149, 132, 134], Л.И. Подобеда [122] установлено, что новорожденные поросята имеют свои биологические особенности роста и развития, отличающиеся от таковых у взрослых свиней и от других видов сельскохозяйственных животных [69].

В течение первых 10-ти сут. жизни живая масса новорожденных поросят увеличивается в 2,5-3 раза, к 30-суточному возрасту – в 5-6 раз, а к 60-суточному – в 15-20 раз. В то же время, масса теленка за два месяца увеличивается лишь в 1,8-2 раза. Кроме того, вместе с ростом общей живой массы, у поросят интенсивно развиваются внутренние органы: сердце, печень, легкие, почки и весь желудочно-кишечный тракт. Так, по данным А.В. Квасницкого (1980, 1983) емкость желудка от рождения до 2 месяцев у поросят увеличивается в 50-60 раз, а длина тонкого и толстого отделов кишечника - в 4-5 раз. На основании проведенных исследований В.Г. Козловский [85, 87, 83, 84], И.А. Савич [161] отмечают, что у поросят-сосунов в период от рождения до 2-х месяцев усиленно протекает белковый и минеральный обмены. Так, по данным этих авторов, у 20-суточного молодняка в организме в расчете на 1 кг живой массы в сутки откладывается 9 - 14 г белка, 0,3 - 1,0 г кальция и 0,2 - 0,6 г фосфора.

Следует отметить, что в отличие от молодняка других сельскохозяйственных животных, интенсивность роста поросят в период их выращивания зависит от многих факторов и может резко снижаться [122]. Эту особенность надо учитывать при выращивании поросят, особенно в подсосный период (от рождения до 2 месяцев), создавая им оптимальные условия содержания и

кормления. В противном случае, потерянный прирост в эти сроки невозможно наверстать и восстановить в дальнейшем, что приведет к лишним затратам корма, времени и денежных средств.

Исследованиями Л.И. Подобеда [124, 123, 122] установлено, что в первые 2 месяца жизни поросят при среднесуточных приростах менее 150 г в дальнейшем периоде выращивания не удалось ни при каких условиях компенсировать недополученную живую массу. При этом отмечается, что в этом случае затраты на производство свинины возрастают в 1,7-2,8 раза. Следует учитывать имеющуюся при выращивании поросят до 2 месяцев закономерность: чем моложе поросенок, тем меньше расходуется кормов на единицу прироста живой массы и тем меньше себестоимость самого прироста. Эта закономерность обусловлена ростом расхода питательных веществ на поддержание жизни и возрастным изменением состава прироста живой массы свиней: тело поросят в раннем возрасте формируется главным образом за счет мышечной и костной тканей, а в последующем - жировой ткани [75, 69, 161, 122, 118, 157, 149, 132, 134, 144, 44, 45, 41].

Установлено, что на образование жировой ткани расходуется в 2-3 раза больше энергии корма, чем на формирование мышц. В этом - основная причина значительного увеличения затрат кормов на единицу прироста живой массы при увеличении периода откорма свиней.

Долгое время бытовало мнение, что увеличение костной ткани не совсем желательное явление. Однако, установлена прямая зависимость общей массы образуемых мышц от площади костной поверхности, к которой происходит прикрепление [75, 69, 122].

Известно, что в морфологическом и физиологическом отношении новорожденные поросята крайне незрелы и имеют функционально недоразвитую систему пищеварения [92, 95, 99, 107, 106, 157, 149, 132]. В течение 5-10 суток после рождения у поросят присутствует эмбриональный тип пищевари-

тельной системы. Полное созревание системы пищеварения происходит постепенно вплоть до 3-хмесячного возраста.

Следует также учитывать, что у новорожденных поросят очень небольшой по размеру желудок без произвольной фазы сокоотделения.

Желудочный сок поросят до 20-суточного возраста не содержит соляной кислоты, имеет очень низкую переваривающую способность и лишен бактерицидных свойств, как у взрослых животных. Поэтому поросята в течение 2-3-х недель жизни не имеют кислотного барьера – защиты от желудочно-кишечных инфекций, что приводит к свободному проникновению в тонкий отдел кишечника и активному размножению в его нейтральной среде микроорганизмов с их токсинами [81, 82, 2, 3, 1, 88].

Такая ситуация способствует, в отличие от взрослых животных, частому возникновению у новорожденных поросят расстройств пищеварительного тракта, даже при незначительных нарушениях технологии кормления. Особенно ярко это проявляется при попадании в рационы некачественных кормов или различных пищевых инфекциях.

Учитывая вышесказанное, при выращивании поросят до 20-суточного возраста надо тщательно следить за качеством подкормок, чистотой в помещениях и станках, в которых их содержат. Это позволит успешно выращивать поросят при их высокой сохранности и энергии роста [157, 146, 149, 132, 148, 123, 122].

Однако, отсутствие секреции соляной кислоты у поросят до 20-суточного возраста не является филогенетическим пороком животных, а физиологически целесообразно, поскольку именно за счет этого явления, формируется пассивный иммунитет, который в последующем защищает поросят в первые 30 суток жизни от различных заболеваний. При отсутствии свободной соляной кислоты иммунные белки молозива в желудке не расщепляются, а попадают в тонкий отдел кишечника и всасываются с ненарушенной структурой в кровяное русло. Преодолевая первыми путь от ротовой полости - зо-

ны всасывания, они формируют специфическую белковую среду по всему пути, устанавливая общий иммунный барьер желудочно-кишечного тракта [118, 119].

По данным Л.И. Подобед [122], белки молозива организуют систему активного транспорта тощей кишки под собственный размер молекул и их физико-химические свойства, замедляя перемещение в кровяное русло любых других белковых молекул, проникших в зону всасывания.

Опыт показывает, что новорожденные поросята (без постоянного наблюдения оператора) в самостоятельном поиске соска матери зачастую захватывают в рот всякие нечистоты, подстилку, остатки корма, щетину, прежде чем доберутся до молозива. В таких условиях у поросят обязательно будет возникать расстройство пищеварения.

По наблюдениям профессора Л.И. Подобеда [122] не молозивные белки не только переносят инфекционное начало в относительно стерильную кровеносную систему новорожденного, но и полностью нарушают специфичность активного транспорта зоны всасывания. Решение проблемы инфицирования организма в таких условиях не только трудно, но и часто невозможно.

Из вышесказанного следует, что первым кормом поросенка в течение первого часа жизни должно быть материнское молозиво.

Следует учитывать, что адаптация новорожденного поросенка к новым условиям жизни протекает в стрессовой обстановке. Если в утробе матери организм поросенка получал питание через пуповину, находился в зародышевой оболочке в абсолютной темноте и тишине при постоянной температуре (около 38°C), сохраняя самую высокую водонасыщенность тела (до 82%), то с момента постнатального периода происходит резкая смена условий жизни: самостоятельное функционирование легких, желудочно-кишечного тракта, органов обоняния, вкуса, движения и др. Требуется адаптация к температуре окружающей среды, которая ниже внутриутробной на 7-10°C.

По данным И.В. Петрухина [119], за первые полчаса после рождения температура тела поросенка в норме уменьшается на 1,5-2°C. Если внешние температурные условия неблагоприятны, она может падать и дальше – на 5-10°C. Установлено, что длительное переохлаждение поросят после их рождения приводит к гибели. Также следует знать, что попадая в другую систему обитания поросята после рождения теряют живую массу иногда на 10-30%.

Для определения крупноплодности свиноматок в первые сутки после рождения проводят индивидуальное взвешивание поросят.

По данным И.В. Петрухина [119], Л.И. Подобед [122], в утробе матери плод покрывается слизью, образующей тончайшую пробиотическую защитную пленку, с помощью которой свиноматка передает поросятам не только половину своей генетической информации, но и обеспечивает их своим микробиологическим ценозом. Это означает, что здоровая свиноматка, имеющая высокую собственную резистентность к инфекциям, как правило, приносит здоровый приплод, устойчивый в первые недели жизни к основным инфекционным заболеваниям.

Следует учитывать и еще одну особенность новорожденных поросят - отсутствие в их крови иммунных тел, которые начинают вырабатываться только через неделю после рождения. А это означает то, что организм новорожденного поросенка должен обязательно как можно быстрее получить защитные вещества в составе потребляемого материнского молозива. В противном случае, поросенок, лишенный молозива в первые 2-6 часов жизни, как правило, погибает в первые дни после рождения [119, 157, 149, 132].

При отсутствии у свиноматки молозива при её опоросе его необходимо заменить молозивом другой свиноматки, в крайнем случае – молозивом коровы.

Состав молозива у свиноматок быстро меняется, и через 4-6 часов после рождения первого поросенка концентрация иммунных тел в нем снижается на 50% от исходного количества [122, 123, 124]. Учитывая это, необхо-

димо чтобы поросенок получил молозиво не позже чем через 1 час после рождения, а затем, в течение последующих 6 часов, его следует кормить молозивом 5-6 раз. Все это обеспечивает повышение уровня гамма-глобулинов в крови поросят уже через 6-12 часов после рождения до максимума.

Известно, что количество крови (в долях от массы тела) у поросят после их рождения быстро падает: с 7,5 – 8 % при рождении до 4,5 – 5 % в первую декаду жизни [167, 164, 165, 119]. Эти данные подтверждают, что концентрация поступивших с молозивом иммуноглобулинов в крови достаточная и даже может возрастать, несмотря на то, что в молозиве этих сложных белков становится все меньше, и они уже не поступают в кровь неизменными. Все это способствует тому, что в первую неделю жизни в крови поросят увеличивается уровень форменных элементов и белка, даже если младенец в этот период плохо питается или голодает [122].

Исследования И.В. Петрухина [118] и Л.И. Подобеда [122] показали, что при надлежащем уходе за новорожденными поросятами их организм использует все преимущества периода беспрепятственного перенесения белков молозива через стенку тонкого кишечника. Это дает возможность увеличить долю белков в сыворотке крови с 2,2-2,4 до 5,9-6,1% к концу первой недели жизни. Авторами отмечено, что благодаря высокой концентрации молозивных глобулинов и росту общей насыщенности белка в сыворотке крови, организм поросят уже с 15 суточного возраста способен самостоятельно синтезировать собственные иммунные тела.

Следует помнить о том, что в молозиве взрослых свиноматок содержится гораздо больше антител, чем у первоопоросок, а это отражается на развитии поросят и скорости формирования у них собственного синтеза иммуноглобулинов [74, 72, 75, 69, 85, 86, 87, 83, 84, 161, 118].

Известно, что молозиво свиноматок выделяется в течение первых 4-5 суток и в норме содержит 22 - 33% сухого вещества, 4 - 5% жира, 8 - 19% белка, 2,5 - 4,6% сахара, 0,05 - 0,16% - кальция, 0,11- 0,14% фосфора [118,

203, 122]. Однако химический состав его постоянно изменяется и уже на 5-7-е сутки приближается к составу молока. При этом больше всего уменьшается концентрация белков - почти в 5 раз от первоначального количества [72, 75, 69, 82, 81, 122].

Молозиво свиноматок намного превосходит по качеству молозиво коров, но, несмотря на это, иногда, при необходимости, можно скармливать пороссятам и коровье молозиво, что будет способствовать обеспечению их организма кальцием, фосфором, железом и медью.

Поросенок рождается с восьмью молочными зубами, но в 7 дней их уже насчитывается – 14, в 15 дней – 16, в 30 дней – 24.

В первые 5 дней после рождения поросёнка сосут свиноматку через каждые 30 - 60 минут, затем число сосаний уменьшается и составляет 10 - 12 сосаний в сутки.

Период сосания вымени у свиноматки поросётами составляет в среднем 3-5 минут. У свиноматок с высокой молочностью процесс может продолжаться и более 5 минут. Свиноматок с низкой молочностью поросёта могут продолжать сосать и даже если у нее закончится молоко. В таком случае свиноматка, испытывая сильную боль, переворачивается и ложится на брюхо, что часто приводит к задавливанию поросёта. В 90% случаев задавливание поросёта происходит в конце очередного сосания [72, 75, 69]. Для предотвращения подобных случаев в период кормления поросёта необходимо присутствие оператора по уходу за животными.

Установлено, что поросенок после рождения за один акт сосания получает от 25 до 30 мл молозива, на 3 - 5-й день – до 40 и на 10-й день – до 50 мл молока [161, 69, 157, 149, 150, 132, 44, 41, 82].

Установлено, что в начальный период жизни у поросёта секреция слюнных желез незначительна, но после 20 суток жизни она увеличивается. В слюне поросёта содержится амилолитический фермент, активность которого в

первые 15-20 суток возрастает, а затем значительно снижается более чем наполовину.

Установлено, что отделение слюны у поросят зависит от влажности корма. Так, по данным Л.И. Подобеда [122], при потреблении поросятами в возрасте 4 месяцев 1 кг корма влажностью 15% выделяется около 1600 мл слюны с амилалитической активностью 30 ед/мл, при влажности корма 60% выделяется 450 мл слюны с активностью 210 ед/мл, а при влажности корма 75% выделяется всего лишь 70 мл слюны с активностью 65 ед/мл. Эти данные подтверждают то, что у новорожденных поросят желудочное сокоотделение значительно отличается от секреции желудочного сока у поросят после отъема и тем более взрослых животных. Так, у поросят-сосунов отсутствует произвольная (рефлекторная) фаза сокоотделения и не установлено увеличение секреции желудочного сока после кормления.

В своей монографии В.Д. Кабанов [69], отмечает, что у поросят-сосунов секретруется незначительное количество желудочного сока (до 40 мл), причем до 80% его выделяется в ночное время, а после отъема поросят уже 60-70% секреции приходится на дневное время. В дальнейшем меняется и объем сокоотделения: у отъемышей за сутки выделяется не более 230-325 мл желудочного сока, а у молодняка 115-дневного возраста – до 658 мл. Увеличение значительно. Однако следует знать, что до 10-12-дневного возраста протеины корма у поросят перевариваются только под действием трипсина поджелудочной железы и кишечных ферментов, активность которых зависит от величины кислотности. Оптимальное значение рН для переваривания содержимого в 12-перстной кишке поросенка составляет в среднем 6,5, в содержимом тощей и подвздошной кишок – 6,4 [122].

Известно, что у новорожденных поросят хорошо развита поджелудочная железа. Ее масса у суточных животных – 3,4 г, что составляет 1:400 к живой массе, в 2-недельном возрасте этот орган увеличивается до 6 г (1:570), а у

2-месячных поросят масса его превышает 20-22 г, что составляет 1:550 к общей живой массе [118, 72].

Авторы отмечают, что у поросят поджелудочная железа начинает работать сразу же после рождения. У 20-30-суточных животных она выделяет от 5 до 15 мл секрета в час, а за сутки – 150-350 мл. В 40-суточном возрасте поджелудочная железа секретирует уже 460 мл сока, а в 3-месячном – до 3500 мл сока за сутки.

Следует знать, что с повышением уровня секреции поджелудочной железы щелочная реакция панкреатического сока увеличивается.

В этот период, сок обладает очень высокой переваривающей способностью благодаря содержанию в нем ферментов трипсина, амилазы, липазы и мальтазы. С увеличением возраста поросят активность трипсина, амилазы и липазы поджелудочного сока возрастает, а объем секреции несколько сокращается [118].

Приведенные данные позволяют нам утверждать, что у поросят раннего возраста образуется и выделяется в сутки не более 400 мл пищеварительных соков и 50 мл слюны. Таким образом, на 1 кг собственной массы животное секретирует более 400 мл жидкости в сутки. Кроме того, при потреблении за это время в среднем 500 мл жидкого корма (молозива) на 1 мл корма выделяется чуть меньше 1 мл жидкости. У поросят-отъемышей секретируется около 1000 мл пищеварительных соков и 200 мл слюны, что составляет всего 80 мл жидкости на 1 кг массы. Следовательно, удельная секреция жидкости к отъему поросят резко уменьшается (более чем в 5 раз). У взрослых свиней она еще ниже. Кроме того, установлено, что при дыхании и при испарении поросята теряют до 200 г воды в сутки – до 10 г в час. Вот почему при выращивании поросят надо уделять серьезное внимание на обеспечение их водой. Резкое обезвоживание организма поросят приводит к их гибели.

На основании вышесказанного можно заключить, что новорожденные поросята испытывают постоянную потребность в воде. На практике порося-

там уже с 3-5-го дня жизни устанавливают отдельные корыта с чистой водой, которую в течение одних суток меняют 2-3 раза.

В исследованиях А.В. Квасницкого [80, 82], было установлено, что в 35-суточном возрасте у рано отнятых поросят рН в первой, средней и последней трети тонкого отдела кишечника составляет 5,8-6; 5,7-6,2 и 5,9-6,4, а у поросят-аналогов, выращиваемых под маткой, в этом же возрасте – соответственно 6,2-6,5; 6,4-6,8 и 6,6-7,0, то есть существенно выше. Логично, что данные кислотности кишечного содержимого рано отнятых поросят – результат интенсивного нарастания секреции соляной кислоты в желудке. Именно она способна частично противостоять нейтрализации среды в тонком кишечнике и понижать рН.

Эти исследования подтверждают, что у рано отнятых поросят процесс образования и выделения свободной соляной кислоты в желудке нарастает быстрее, поэтому активность кишечных ферментов, а отсюда и переваримость кормов у них выше, чем у поросят, которых выращивают под свиноматкой [80, 224, 225, 211].

Надо иметь в виду, что в подкисленной среде тощей и повздошной кишок (в зоне всасывания) возрастает количество свободных ионов металлов – Са, К, Na, Mg, микроэлементов, тем самым обеспечивается интенсивность их всасывания и переноса этих элементов в кровяное русло в большем объеме. Все вышесказанное говорит о том, что научно-обоснованный ранний отъем молодняка свиней стимулирует минеральный обмен за счет интенсивного усвоения неорганических веществ рационов. По данным И.В. Петрухина [118] у поросят после рождения печень хорошо развита. Средняя масса печени у суточных животных составляет 30-40 г, а желчного пузыря с желчью – 0,5 г. В месячном возрасте масса печени у поросят составляет 180-200 г. В двухмесячном возрасте масса печени у поросят составляет уже 300-320 г, а в четырехмесячном – 550-600 г.

Следует знать, что печень у животных является кладовой витаминов, микроэлементов, поэтому оценка ее состояния используется для контроля уровня обеспеченности поросят этими элементами. В исследованиях многих ученых было установлено, что после рождения до 2-недельного возраста количество витамина В₁₂ в печени резко снижается, и только в месячном возрасте содержание его восстанавливается до исходного значения. Учитывая это можно заключить, что в развитии алиментарной анемии, кроме дефицита в организме железа и меди, определяющую роль может играть недостаточность или нарушение обмена витамина В₁₂.

Установлено, что у новорожденных поросят секрет печени – желчь выделяется сразу же после их рождения и в дальнейшем этот процесс идет беспрерывно. Следует отметить, что часть желчи поступает в кишечник, другая – в желчный пузырь. Известно, что только что выделенная желчь содержит 3% сухого вещества, а та желчь, что находится в желчном пузыре содержит 15-16% сухого вещества. Выделение желчи в организме поросенка происходит следующим образом: поступая в двенадцатиперстную кишку из желудка, кислый химус способствует выделению секретина, который стимулирует образование желчи. Под влиянием химуса и жиров желчный пузырь сокращается и происходит выделение желчи.

Известно, что особенно активно протекают у поросят белковый и минеральный обмены. По данным И.В. Петрухина [118], в первые 20 дней жизни в расчете на 1 кг живой масса в сутки в их теле синтезируется 10-15 г белка, откладывается 0,5-1,0 г кальция и 0,2-0,6 г фосфора. Следует знать, что белки молока матери у поросят после их рождения усваиваются на 100%. А после первой декады поросята могут усваивать и другие белки, которые содержатся в кормах животного происхождения. Белки растительного происхождения у поросят начинают усваиваться только после второй декады их жизни [82].

В первые дни жизни поросята эффективно используют молочный жир и даже жиры растительного и животного происхождения [180, 181]. Известно, что жиры расщепляются под действием липазы, которая продуцируется панкреатической железой.

По данным И.В. Петрухина [18] содержание молочного сахара в сухом веществе молозива и молока свиноматки составляет 15 и 24% соответственно, что способствует у новорожденных поросят высокой эффективности фермента лактазы. Следует помнить, что фермент амилаза у поросят до определенного времени не вырабатывается, поэтому крахмал в этот период не расщепляется на простые элементы и не усваивается. Также не усваиваются поросята-сосуны в первые дни жизни и сахарозу.

Однако в комбикорма поросят раннего отъема сахар добавляют в качестве эффективной вкусовой добавки [161]. Установлено, что до 30-35 суток у поросят число ферментов кишечника, расщепляющих углеводы, постоянно увеличивается, что способствует перевариванию поступающего с кормом крахмала и полисахаридов, содержащихся в зерне.

Установлено, что у поросят после их рождения ферментативные процессы в толстом отделе кишечника ещё малоактивны, из-за чего клетчатка, остатки крахмала и сахаров под влиянием микрофлоры слабо превращаются в низкомолекулярные вещества, способные к всасыванию. Вследствие чего значительная часть этих питательных веществ не усваивается и теряется.

Таким образом, поросята рождаются с недоразвитой пищеварительной системой, из-за чего они хорошо усваивают только молоко матери. Вот почему молочность свиноматок играет важнейшую роль в успешном выращивании поросят. Однако, следует знать и учитывать, что в дальнейшем, после отъема поросят, их рост и развитие будут зависеть от многих факторов.

В исследованиях многих ученых было установлено, что главный фактор успешного выращивания поросят после отъема – полноценное кормление, согласно разработанным нормам с учетом их биологических особенно-

стей. Поэтому, начиная с 5-7-го дня жизни, поросят приучают к поеданию различных подкормок, так как в дальнейшем, после 30-суточного возраста, их сохранность, рост и развитие напрямую зависят от уровня и полноценности рационов. Кроме фактора кормления большое влияние на успешное выращивание поросят оказывает последовательность их рождения. Так, по данным И.В. Петрухина [118], из 756 поросят средняя живая масса поросят родившихся первыми составила 1,3 кг, а у поросят родившимися двенадцатыми – 1,08 кг. Кроме того, у поросят родившихся первыми сохранность составила 90,8%, а у двенадцатых – 68,4%.

Аналогичные данные были получены и в исследованиях Г.С. Походни и А.А. Файнова [186], Г.С. Походни [151, 146, 149, 150]. Авторы установили, что поросята родившиеся первыми имели живую массу при рождении на 57,8%, а в месячном возрасте на 19,4% выше, чем поросята родившиеся двенадцатыми. Кроме того, авторы отмечают, что и сохранность у поросят родившимися первыми была на 37,5% выше, чем у их сверстников, родившимися двенадцатыми. Однако, более детальный анализ данных, полученных в этих исследованиях показал, что преимущество в росте и сохранности поросят, появившихся первыми по сравнению с последними, следует объяснить не столько очередностью рождения, сколько и главным образом продолжительностью опоросов. Оказалось, что чем дольше по времени опорос, тем большее преимущество в росте и сохранности поросят родившихся первыми.

Установлено, что продолжительность опороса свиноматок в основном зависит от условий их кормления и содержания и изменяется по сезонам года. Так, по данным Г.С. Походни, А.А. Файнова [186], Г.С. Походни, Е.Г. Федорчук (2005), Е.Г. Федорчук [187], самый короткий срок опороса у свиноматок крупной белой породы – осенью и зимой (1-1,5 часа), а самый длинный – весной (3 и более часов).

Авторы проводили исследования на эту тему многократно, и во всех опытах было установлено, что в свиноводстве существует сезонность, кото-

рую следует учитывать при планировании производства свинины. Здесь имеется в виду, то, что проявление воспроизводительной функции и продуктивность свиней в течение года бывают не стабильными. Особенно резко снижаются эти показатели в летнее время. Так, по данным Г.С. Походни [149, 150, 134] в летнее время проявление половой охоты у молодых свинок снижается на 25-30%, а у взрослых свиноматок – на 15-20% по сравнению с зимним периодом. Кроме того, в летнее время снижаются количественные показатели спермопродукции у хряков, что вызывает снижение оплодотворяемости и многоплодия у свиноматок. Также, летом отмечается снижение роста и сохранности поросят соответственно на 5-10% и на 5-8% по сравнению с другими сезонами года. В исследованиях Е.Г. Федорчук [189] было установлено, что в летний период у хряков-производителей снижается устойчивость спермы к глубокому охлаждению. Автор на основании проведенных исследований рекомендует скармливать хрякам в этот период кормовую добавку «Мивал-Зоо» в количестве 10 мг в расчете на 1 килограмм живой массы. В другом опыте Е.Г. Федорчук (2009) установила, что повысить воспроизводительную функцию хряков, особенно в летний период можно и за счет скармливания им суспензии хлореллы в количестве 5 мл в расчете на 1 килограмм живой массы. В третьем опыте Е.Г. Федорчук и Г.С. Походня [190] установили, что скармливание хрякам кормовой добавки «ГидроЛактиВ» в количестве 1,5% дополнительно к суточному рациону способствует увеличению в летний период объема эякулятов на 8,7%, общего числа спермиев в эякулятах – на 24,3%, подвижности спермиев – на 3%, переживаемости спермиев вне организма – на 26%, повышению устойчивости спермиев к глубокому охлаждению – на 91%, повышению оплодотворяемости свиноматок – на 10%, многоплодия свиноматок – на 8,2%, увеличению общего числа поросят при рождении – на 23%, снижению себестоимости поросят при рождении – на 8,7% по сравнению с контрольной группой. Приведенные научные данные вышеназванных авторов говорят о том, что отрицательное влияние летнего

сезона года можно в какой-то степени уменьшать за счет применения различных кормовых добавок (биологически активных веществ).

При выращивании поросят, также следует знать, что рост и развитие отдельных частей тела у них происходят неравномерно. По данным И.В. Петрухина [118], Л.И. Подобед [122] у родившихся поросят лучше развиты голова и передние конечности, хуже задние конечности. С увеличением возраста поросят эти особенности роста и развития у них выравниваются. Также, надо обращать внимание на то, что хрячки растут быстрее, чем свинки. По данным И.В. Петрухина [118], И.А. Савича [161], Г.С. Походни [149, 150], А.Н. Ивченко [67] до двухмесячного возраста рост хрячков и свинок почти не отличается, но уже после этого возраста хрячки растут быстрее. Особенно преимущество в росте хрячков над свинками отмечается в период с 6 до 24 месяцев. У свинок значительное снижение роста отмечается в период с 6 до 8 месяцев, когда они регулярно проявляют половую охоту и затем еще одно снижение роста отмечается в период с 12 до 14 месяцев, когда у них прошел первый опорос.

У хрячков значительное снижение роста отмечается в период с 18 до 22 месяцев. Этот период совпадает с началом регулярного полового использования хрячков. Также, следует напомнить, что формирование тела хрячков заканчивается значительно позже, чем у свинок.

С учетом биологических особенностей поросят ученые определили наиболее важные (критические) периоды их выращивания. Важным показателем, определяющим успех при выращивании поросят, является их сохранность.

Известно, что основной падеж поросят (90% от общего падежа) отмечается в первые 2-3 суток после их рождения. Учитывая несовершенство механизма терморегуляции, особое внимание важно уделять температурному режиму выращивания поросят-сосунов. Для этого, в промышленных ком-

плексах для поросят организуют локальный обогрев, используя специальные лампы и коврики подогрева.

Следующий критический период выращивания наступает на 5-7-е сутки из-за дефицита железа в молоке свиноматок. Именно в это время у поросят-сосунов может начаться развитие анемии. Запас железа в составе гемоглобина в первые сутки жизни поросят быстро расходуется. По данным В.Ф. Лысова [107], В.Н. Лузина [106], В.А. Аликаева [2, 4, 3, 5, 1], потребность новорожденного поросенка для нормального развития составляет 7-10 мг железа, а с молоком матери он получает около 1 мг. Анемия у поросят развивается обычно с 3-суточного возраста, особенно тяжело она протекает зимой и весной. При заболевании поросят анемией нарушаются обменные процессы, что замедляет рост, снижает иммунитет, а иногда приводит к их гибели. Для профилактики поросятам в 2-3-суточном возрасте вводят железосодержащие препараты (ферроглюкин, ферродекс, урзоферан и др.). По усмотрению ветеринарного врача эти же препараты можно вводить поросятам и в возрасте 21 суток.

Очередной напряженный период выращивания поросят (14-21-е сутки) совпадает с ослаблением пассивного иммунитета. В эти сроки у животных отмечается общее ослабление организма и резистентности, вызванное понижением в крови уровня гемоглобина, эритроцитов, общего белка и его гамма-глобулиновой фракции. В такой период даже малейшие нарушения в режиме кормления, использование недоброкачественных кормов приводят к желудочно-кишечным заболеваниям поросят [5].

С отъемом поросят, когда они лишаются материнского молока, связан четвертый критический момент. Вот почему к этому времени очень важно приучить поросят к потреблению различных подкормок. И чем раньше этот прием внедрен, тем лучше будет обеспечена потребность организма в необходимых питательных веществах.

Ранее отмечалось, что пищеварительная система поросят до 3-месячного возраста развита недостаточно. Учитывая это их рационы должны иметь высокую концентрацию питательных веществ в единице объема корма. В этот период в основном надо использовать концентрированные корма, которых в рационе должно быть не менее 85-90% по питательности. Для отъемышей характерны интенсивный рост костной и мышечной тканей, быстрое развитие органов пищеварения, эффективный обмен веществ и энергии. Учитывая эти особенности организма поросят надо организовать их кормление по оптимальным нормам, балансируя уровень энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов.

1.1.2. Особенности кормления поросят

Единственно доступный источник питания новорожденных поросят – материнское молоко. Поэтому приоритетное внимание должно быть обращено на поддержание максимальной молочности свиноматок. Поросята очень эффективно используют молоко матери, переваривая его органическое вещество на 98-100% [82, 161]. Вместе с тем при стабильной интенсивности роста поросят потребность их в питательных веществах удовлетворяется за счет материнского молока лишь в первую декаду их жизни. По данным И.А. Савича [161] для нормального развития в первую декаду поросенку необходимо около 300 г молока в сутки, а во вторую – 400 г. Как установил Х.Р. Давидсон, потребность поросят в питательных веществах за счет молока матери в первую декаду удовлетворяется на 100%, во вторую – на 67,5%, в третью – на 42%, в четвертую – на 25,6%, в пятую – на 14,4% и в шестую – на 7,5%. Эти данные говорят о том, что интенсивность роста поросят уже с третьей декады жизни в основном зависит от полноценности подкормки. Рано приученные к подкормке поросята лучше растут и развиваются.

Многочисленными исследованиями установлено, что подкормка поросят с раннего возраста доброкачественными концентратами, способствует

развитию органов пищеварения, усилению их секреторной деятельности и, в конечном счете, улучшению использования кормов взрослыми животными [80, 82, 118, 214, 212, 213, 161, 85, 84, 73, 72, 18, 69, 77, 185, 140, 151, 145, 146, 149, 150, 132, 138, 136, 137, 144].

Подкормка поросят молоком или обратом. Если молочность свиноматок неудовлетворительная, уже на 5-15-й день поросятам молока не хватает. Однако независимо от молочности маток уже на 7-10-й день поросят нужно приучать к подкормке коровьим молоком (по составу оно ближе всего свиному). Это тем более необходимо, что суточное выделение молока у свиноматок со дня опороса постепенно увеличивается (наибольший объем его достигает к 21-30-му дню), а затем резко снижается. За первый месяц лактации свиноматка дает до 80% молока, а во второй – лишь 20%. В то время как потребность поросят с возрастом растет, им уже недостает той нормы питательных веществ, которую они получали с молоком матери. Как результат – резкое снижение прироста.

Опыт и практика показали, что при высокой молочности свиноматок поросята не пьют коровье молоко. Тогда нужно приучать к его потреблению следующим образом: поросят макают рыльцем в посуду с коровьим молоком, после чего они, облизываясь постепенно привыкают к его вкусу, а затем начинают пить самостоятельно.

Важно только приучать с маленьких доз, 3-4 раза в день и брать молоко только от здоровых коров. Скармливать коровье молоко надо свежим, теплым или в виде ацидофильной простокваши. На выращивание поросенка до 2 месяцев выпаивают 5-8 л молока. На 15-20-й день жизни цельное молоко (частично) для поросят-сосунов следует заменять обратом, скармливая его вначале с цельным молоком, а затем с концентратами. На одного поросенка за период подсоса расходуют 15-25 кг обрата (начинать следует со 100-150 г в сутки, доводя дозу к отъему до 700-1000 г). Обрат так же, как и молоко, должен быть свежим, теплым или в виде ацидофилина.

Ацидофилин готовят с помощью заводских заквасок, которые можно приобрести в зооветснабе. Закваску растворяют в небольшом количестве пастеризованного молока или обрата при температуре не выше 40 °С. Затем полученную смесь вносят в 3 л предварительно пастеризованного и охлажденного до 35-40°С молока или обрата и, тщательно размешав, ставят в теплое место для скисания на 6-8 часов. Получаем материнскую закваску. Далее её вносят в молоко (обрат), предварительно прокипяченные и охлажденные до той же температуры, из расчета 50-100 мл на 1 литр, тщательно перемешивают и выдерживают в теплом месте те же 6-8 часов. После чего диетический корм готов к скармливанию, надо только предварительно хорошо размешать.

В качестве закваски можно использовать ацидофилин, изготовленный молокозаводами для торговой сети.

К этому диетическому блюду поросят надо приучать постепенно. Примерно так же, как к коровьему молоку. На 3-4-й день они начинают охотно его поедать по 6-8 раз в сутки. Норму скармливания увеличивают постепенно, практикуют всю дозу молока или обрата заменять ацидофилином в смеси с другими кормами.

Подкормка поросят концентратами. На промышленных комплексах для кормления поросят (с 8-го дня жизни) успешно применяют специальные комбикорма (престартеры), сбалансированные по всем элементам питания. В фермерских, крестьянских хозяйствах поросят с 5-6-го дня начинают подкармливать цельным молоком, поджаренным зерном ячменя, кукурузы или пшеницы. Причем поджаривание зерна вызвано рядом важных факторов. Известно, что с рождения у поросят имеется восемь зубов. А новые начинают прорезаться уже на 5-6-е сутки, когда развивается сильный зуд десен, появляется стремление жевать все твердое. В ход идет подстилка, что часто заканчивается расстройством пищеварения. К тому же в первую декаду поросята переваривают концентраты и другие корма, кроме молока и его производных. Неподготовленные концентраты поросята поедают плохо. А вот

поджаренное зерно, сладкое на вкус – охотно. Тем более, что такое зерно рассыпается при надавливании зубами и деснами и легко проглатывается. Выходит двойная выгода: устранение зуда и приучение поросят к концентратам. Только нужно соблюдать технологию поджаривания. Зерно доводят до коричневого цвета, не допуская подгорания, оно должно быть постоянно в подкормочных корытцах.

В научно-производственных опытах Г.С. Походни, А.А. Файнова [186], А.А. Файнова [185], Ю.В. Засухи [62, 61], Г.С. Походни [150] доказана высокая эффективность использования сухой стружки сахарной свеклы для приучения поросят-сосунов к потреблению концентрированных кормов. В ходе испытаний установлено, что добавка в комбикорм 5% сухой стружки обеспечило не только быстрое привыкание поросят к вкусу концентратов, но и повышение их роста и сохранности соответственно на 10 и 5% по сравнению с контрольной группой.

Кроме того, отмечают авторы, что использование сухой сахарной стружки в рационах поросят способствует снижению затрат кормов на 10%.

Установлено, что наиболее оптимальный срок начала приучения поросят к поеданию концентратов – 8-10-й день их жизни. И лучше всего – в виде кормосмеси в сухом виде. В состав ее обычно вводят ячменную и пшеничную дерть, овсянку, дробленое зерно гороха, жмыхи, мясную и рыбную муку, сухое молоко или обрат, соль и премикс. При использовании концентратов в сухом виде важно их тонко размолоть, отделив пленку овса и ячменя. Сухие смеси должны круглосуточно находиться в корытцах подкормочного цеха также как и вода. При этом варианте молочные корма скармливают отдельно, 3-4 раза в сутки.

Использование сухих кормов гораздо выгоднее, чем влажных мешанок или каш, потребление которых может вызвать различные заболевания из-за возможно быстрой порчи последних.

Суточная норма смеси концентратов к 30-му дню жизни поросят должна быть 300-400 г, в 2-месячном возрасте – 800 г. За два месяца выращивания одного поросенка расходуется от 15 до 20 кг смеси. За первый месяц кроме материнского молока каждый поросенок должен получать дополнительно 20-25 кормовых единиц подкормки, за второй – 50-55, а за третий – до 60 кормовых единиц. Важно соблюсти следующие параметры: в 1 кг подкормки должно содержаться не менее 160-180 г переваримого протеина, 7-8 г кальция, 5-6 г фосфора, 3 г поваренной соли, 70 мг железа, 10 мг меди, 50 мг марганца, 50 мг цинка, 1 мг кобальта, 0,2 мг йода, 2500 И.Е. витамина А, 400 И.Е. витамина Д, 30 мг витамина Е. Рацион поросят должен быть сбалансирован по незаменимым аминокислотам. В рационе поросят-сосунов содержание клетчатки не должно превышать 2-3% от сухого вещества.

Подкормка поросят сочными кормами. С переходом свиноводства на промышленную основу в условиях промышленного комплекса использование сочных кормов в рационах не предусмотрено из-за особой технологии приготовления и раздачи кормов. Здесь скармливают всем половозрастным группам свиней полнорационные комбикорма в сухом виде. Однако, в условиях фермерских и приусадебных хозяйств с успехом можно скармливать свиньям различные сочные корма: картофель, свеклу, тыкву, кабачки, морковь, топинамбур и др. Известно, что сочные корма хорошо перевариваются животными, и использование их в рационах свиней позволит значительно снизить расход концентрированных кормов. Установлено, что приучение поросят с раннего возраста к поеданию сочных кормов способствует ускоренному развитию желудка и кишечника, что позволит повысить среднесуточные приросты свиней.

Следует знать, что картофель свиньям надо скармливать в вареном виде, а свеклу, морковь, тыкву, кабачки надо измельчать и скармливать в сыром виде.

Все эти сочные корма можно смешивать с концентрированными кормами в виде влажной кормосмеси. Кроме того, летом пороссятам можно скармливать зеленую массу бобовых трав (люцерны, клевера, гороха и др.).

В условиях фермерского хозяйства можно скармливать за 2 месяца выращивания на 1 поросенка в среднем 5-10 кг сочных кормов.

Летом свиноматок с пороссятам если есть такая возможность можно отправлять на пастбище, тогда нет необходимости в специальных минеральных подкормках и обработке против анемии.

Минеральная подкормка. Известно, что минеральные соли очень важны для роста костяка и других жизненно важных процессов. При дефиците этих веществ пороссята отстают в росте, нередко заболевают рахитом и анемией. Молозиво и молоко свиноматки бедно минеральными солями, особенно содержащими кальций и железо. Поэтому для нормального роста и развития молодняку необходимо скармливать мел (кальций). А введение в рацион костной муки обесфторенного трикальцийфосфата обеспечит потребность и в кальции, и в фосфоре.

Обеспечение пороссят-сосунов витаминами. Установлено, что интенсивность роста и сохранность пороссят во многом зависит от полноценного кормления их самих матерей. Важное значение при этом, имеют биологически активные вещества – витамины, антибиотики, микроэлементы.

Профессор В.А. Аликаев [5] отмечает, что если у пороссят ухудшается общее состояние, замедляется рост, возникают неожиданные заболевания, а то и падеж, значит, в организме животных недостает витаминов А и Д, которые называют витаминами роста. Избежать негативные явления можно только организовав полноценное кормление и содержание свиноматок, тогда пороссята будут получать необходимые витамины А и Д с молоком матери. Хороший и эффективный их источник в подкормке растительными кормами – зеленой массой люцерны, травяной мукой, измельченной морковью.

Травяная мука из молодых бобовых трав богата каротином, протеином и кальцием. Готовят ее просто. Скошенную траву сушат в тени, а потом размалывают и хранят в мешках в сухом и темном месте. Влажность ее при этом должна быть не выше 12-14%.

Морковь скармливают в сыром и измельченном виде в смеси с другими кормами.

Добротный источник витаминов – рыбий жир. Сосунам дают его по 5-10 мл на голову в смеси с коровьим молоком или обратом.

Комбикорма для поросят. Применяемые на крупных свиноводческих комплексах полнорационные предстартерные комбикорма (по рецептам СК-11, СК-12, СК-13, СК-14, СК-15) содержат 10-21% сухого обрата, 4-4,5% рыбной муки, 1,5-3,5% кормовых дрожжей, 2,4-5% сахара; зерновой корм в них представлен шелушильным поджаренным ячменем. Такие корма богаты легкоусвояемыми углеводами, содержат достаточно сырого протеина (20-22%) с оптимальным набором незаменимых аминокислот (лизина – 1,3%, метионина + цистина – 0,74%). Биологически активные вещества вводят в комбикорм с премиксом КС-3, представляющим собой набор витаминов и микроэлементов.

На промышленных свиноводческих комплексах используют главным образом комбикорм по рецепту СК-11, состав которого такой (в процентах): ячмень шелушильный поджаренный – 50, отруби пшеничные – 10, шрот соевый – 13, мука рыбная – 4, сухой обрат – 10, дрожжи кормовые – 2,5, сахар – 5, дикальций фосфат – 1, мел – 0,6, соль – 0,4, жир животный кормовой – 2, лецитин – 0,5, премикс КС-3 – 1. В одном килограмме такого комбикорма содержится (граммов): 1,19 – кормовых единиц, 206 – сырого протеина, 160 – переваримого протеина, 42 – сырого жира, 32 – клетчатки.

С многолетним опытом и практикой постоянно совершенствуются рецепты комбикормов для поросят и других половозрастных групп свиней.

Главное направление при этом – замена в комбикормах дорогостоящих компонентов, повышение полноценности и эффективности использования.

Этими вопросами занимались многие исследователи, как в нашей стране, так и за рубежом [182, 111, 112, 113, 57, 131, 108, 195, 204, 77, 78, 8, 9, 11, 64, 59, 62, 60, 61, 76, 198, 209, 221, 222, 217, 218, 220, 207].

В своих многочисленных работах ученые установили, что свиньи, и особенно молодняк, не могут обеспечить в ходе выращивания и откорма интенсивного роста и развития без полноценных рационов (по уровню и качеству протеина, содержанию витаминов и минеральных веществ). Кроме того, авторы утверждают, что усвояемость питательных веществ кормов организмом свиней неодинакова, что очень важно учитывать при составлении рационов для разных половозрастных групп свиней [9, 77, 78, 204, 76, 101, 198].

Известно, что истинную физиологическую полноценность кормов определяют уровень содержания питательных веществ и степень усвояемости их животными. Доказано, что усвояемость во многом зависит не только от сбалансированности рационов, но и от способов приготовления кормов.

1.2. Хлорелла, ее характеристика и использование в животноводстве

1.2.1. Характеристика и основные свойства хлореллы

Хлорелла относится к роду зеленых пресноводных водорослей, одноклеточных неподвижных организмов. Известно, что в природе присутствует 20 видов хлореллы, в том числе в России – около 10. Важнейшая характеристика ее – способность при определенных условиях накапливать большую биомассу. Хлорелла быстро размножается и легко культивируется при определенных условиях, что открывает перспективу получить новую ценную пищу и новый корм для животных.

По данным Н.И. Богданова [10, 15], хлорелла была открыта и классифицирована в конце XIX века датским ученым М.У. Бейжерником. Название

ее происходит от греческого корня «chloros» – «зеленый», плюс латинское окончание «ella» – означает «маленький».

Известно, что хлорелла обитает в пресных водоемах. Эта микроскопическая водоросль обладает значительным запасом хлорофилла, разнообразием уникальных живительных организмов, активно влияет на ход развития фотосинтеза. Кроме того, следует отметить, что хлорелла имеет необыкновенно прочные клеточные стенки, которые надежно охраняют ее от наружных негативных факторов. Так, наружная оболочка (полимерный каротиноид) способна поглощать токсические вещества.

Биологическая ценность хлореллы определяется и тем, что она содержит большое количество хлорофилла, бета-каротина, нуклеиновых кислот, белка, витаминов, микроэлементов, которые играют важнейшую роль в нормализации обменных процессов в организме животных [208, 210, 215, 219].

Известно, что содержание в хлорелле большого количества органических соединений способствует наиболее полному усвоению кормов, получению стабильных приростов и сохранности молодняка. Так, в 1 литре суспензии хлореллы содержится от 6 до 10 г биомассы, при этом количество клеток достигает 50-60 млн в 1 мл. Доказано, что лучшие результаты продуктивности животных при скармливании им суспензии хлореллы достигаются, когда в 1 мл суспензии хлореллы содержится 50-60 млн. клеток.

Сухая биомасса одноклеточной водоросли содержит: 55% белка, 12% липидов, 25% углеводов, 8% золы. Следует отметить, что в составе белка хлореллы имеются все незаменимые аминокислоты, а также все известные в природе витамины.

Известно, что витамины В₁₂ и D растениями не синтезируются. В тоже время, в хлорелле они находятся в большом количестве. Так, по данным Н.И. Богданова [15], в 100 г сухой биомассы хлореллы содержится 7–9 мкг витамина В₁₂ и 100 мг витамина D. А витамина С содержится столько же, сколько

в лимоне. Присутствует в биомассе и витамин К, который очень важен с точки зрения физиологии для организма животных.

В своих исследованиях В.М. Андреева (1975) установила, что волокна стенок клеток хлореллы положительно влияют на работу кишечника, интенсифицируют развитие аэробных бактерий и способствуют выведению со стулом не только внутренних токсинов организма, но и ксенобиотиков – металлов и пестицидов.

Витаминов в хлорелле содержатся и многие минералы, в том числе цинк, кальций, медь, железо, магний и германий [15].

По данным Н.И. Богданова [10, 15] рост хлореллы составляет комбинация веществ из нуклеиновых и аминокислот, пептидов, витаминов и сахара. Автор отмечает, что при росте хлореллы происходит антимутиационный процесс и эффективная регенерация тканей. Причем генная информация может передаваться от одного поколения хлорелл к другому. Доказано, что при соответствующих условиях хлорелла может увеличиваться в четыре и более раз. И этот процесс продолжается вот уже более двух миллионов лет.

В массовом разведении водорослей представителям рода хлорелла принадлежит первостепенная роль. И этого рода чаще всего используется вид *Chlorella vulgaris* [11, 10, 178]. В известной нам природе образцы рода *Chlorella* широко распространены на верхней части почвенного покрова, в водоемах, даже на древесных стволах [24]. Однако, не все эти культуры можно использовать для промышленного культивирования (Н.П. Арутюнян, 1966; Н.И. Богданов, 1986, 1999). Все общеизвестные виды этой водоросли при попытке использования их на практике требовали сложных технологий культивирования, особой питательной среды, что не давало возможности интенсивно наладить производство и широко применять продукцию [110, 168]. Основные условия для широкого культивирования хлореллы заключались в следующем: штаммы должны быть устойчивы к заражению вредными организмами, что-

бы в ходе выращивания не образовывалась пена, а клетки не выпадали в осадок (В.М. Андреева, 1977; Н.П. Арутюнян, 1966).

Однако, несмотря на эти трудности в 1977 году на Нурекском водохранилище в Таджикистане такая водоросль была выделена. Это *Chlorella vulgaris*.

Десятилетнее исследование подтвердило, что она совершенно соответствует всем требованиям производства. В 1990 году *Chlorella vulgaris* была внесена в систематизированное собрание микроводорослей Института физиологии растений имени К.А. Тимирязева АН СССР как штамм и получила регистрационный номер С-111 (Н.И. Богданов, 1981).

Размер штамма молодых клеток – от 1,5 до 2 мкм, диаметр взрослых – 6–9 мкм. Каждая из них делится на 2–8, редко – на 16 автоспор. Источником питания штамма служат минеральные, органические и растворенные газообразные вещества [14]. Поскольку он не требует технической подачи в культуру углекислого газа, вполне приемлемо раз в сутки добавлять бактериальную суспензию, богатую этим газом, который выделяется благодаря разложению клетчатки, к примеру, соломы и др. [8].

На основании собственных исследований П.М. Соложёнкин [179] рекомендует при обогащении биомассы культуральной среды применять метод электрофлотации, учитывая тот факт, что клетки данного штамма имеют отрицательный заряд.

Наиболее благоприятные условия культивирования штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 – это природное солнечное освещение в открытых емкостях и толщина слоя суспензии не более 20 см. При этом процессе живые клетки не осаждаются. Только в состоянии покоя выделение из жидкости происходит лишь через 6–15 дней. Температура культивирования должна составлять 28–30 °С.

Процесс развития штамма. По описанию Н.И. Богданова [15] интенсивный процесс фотосинтеза происходит в дневное время, когда растет био-

масса. Активное деление клеток происходит с 22 до 4 часов. В 5 часов утра молодые клетки уже готовы к фотосинтезу. Этот процесс происходит непрерывно, и приостановить его можно только при помощи механического изменения светового режима.

Следует знать, что этот штамм можно выращивать в любое время года.

Также, надо знать, что когда плотность клеток достигает 3 млн/мл клетки хлореллы начинают угнетать другие штаммы водоросли и бактерии [15, 223]. По данным Н.И. Богданова распад альгофлоры в культуре штамма начинается после 4–8 часов, гибель бактерий и инфузорий – после 6–10 часов выращивания. Штамм невосприимчив к вирусам, поражающим бактериям [14].

Установлено, что через трое суток в открытых лотках масса единичного объема клеток увеличивается в двадцать раз и достигает 60 млн/мл.

Н.И. Богданов отмечает, что указанный штамм не требует особых условий для хранения. Суспензия хлореллы через 2–3 недели осветляется, твердые частицы ложатся на дно (вероятно, входят в состояние анабиоза) и в таком положении хранятся.

1.2.2. Механизм положительного действия суспензии хлореллы на организм животных

Чтобы успешно использовать суспензию хлореллы в широкомасштабном производстве необходимо научно обосновать ее положительное влияние на организм животных. Это обоснование необходимо рассматривать с биологической, физиологической и экономической сторон.

По данным Н.И. Богданов [15], с суспензией в организм животного попадают 650 различных веществ, из них 310 – в культуральной среде. В суспензии хлореллы содержится 0,5–0,6 г а.с.б., значит в 1 литре хлореллы клетки занимают 0,5–0,6% сырой биомассы. Остальное составляет культуральная среда. Часть этих веществ используется бактериями желудочно-кишечного

тракта, но в основном они всасываются стенками желудка и кишечника. Молочнокислые бактерии семейства *Lactobacillus* составляют основное количество в желудочно-кишечном тракте здорового животного. Надо знать, что они весьма требовательные к источникам питания и не растут на простых средах [26]. Для питания этих бактерий необходимы аминокислоты: аргинин, цистин, глютаминовая кислота, лейцин, фениланин, триптофан (5 мкг/мл), тирозин, валин (40–100 мкг/мл). Кроме того, большинство видов молочнокислых бактерий не могут развиваться без наличия витамина B₆, пантотеновой кислоты и биотина [77, 78].

Процесс интенсивного развития молочнокислых бактерий происходит в желудочно-кишечном тракте, куда поступает суспензия хлореллы, которая является прекрасной питательной средой.

Сама природа позволяет классифицировать суспензию хлореллы как иммунопробиотик, поэтому насыщение желудочно-кишечного тракта микроорганизмами происходит естественным путем. Важно также, что суспензия, обладая всеми характеристиками, принадлежащими иммунопробиотикам, превосходит их по энергетическому воздействию. Например, выживаемость птицы до 2-х месяцев при лечении инфекций препаратом иммунобак достигает 90,7% [26]. Использование с этой целью хлореллы – 98,05%. Тот же эффект получен при профилактике заболеваний и лечении желудочно-кишечного тракта телят. Применение лактоферона обеспечивало сохранность их на 93%, а суспензии хлореллы – на 99%.

Мы не можем утверждать, что гибель грибковых ядовитых веществ корма в организме животных происходит конкретно под действием суспензии хлореллы. По всей вероятности, в этом деле решающее значение имеет весь комплекс защитных функций организма, а суспензия хлореллы усиливает этот процесс. Поэтому мы рассматриваем значение ее как фактора мощного и эффективного воздействия на весь организм в целом, что, несомненно, дает

возможность реально, без особых затрат обеспечивать стабильно высокий рост животных, их высокую сохранность.

1.2.3. Установка и технология выращивания суспензии хлореллы

Как было отмечено ранее, полученный штамм более чем отвечает предъявляемым требованиям, что дало возможность изготовить новые установки для культивирования хлореллы. Прежние установки отличались громоздкостью: включали механизмы для перемешивания суспензии и подачи углекислого газа, для обогрева и охлаждения жидкого продукта. При этом производство должно быть стерильным. Также возникала необходимость в специальных помещениях для установки объемного оборудования.

Учитывая свойства нового штамма, конструкторы изготовили простые установки, переключающие операции по перемешиванию суспензии и постоянной подаче углекислого газа. При этом совместили освещение и обогрев, проще стало соблюдать стерильность выращивания хлореллы, возросла производительность установки. Все это дало возможность монтировать оборудование непосредственно на фермах, в крайнем случае – организовывать цеха централизованной поставки суспензии в животноводческие хозяйства. Таких установок было подготовлено три варианта, отличающихся друг от друга только объемом производимой продукции. Главная особенность установок в том, что выработка суспензии основана на фотосинтезе микроводорослей, который происходит в емкости с помощью искусственного освещения и раствора углекислого газа.

Установка для выращивания хлореллы КХ-160 – это модульный агрегат с производительностью суспензии 160 литров в сутки и плотностью клеток 50–60 млн/мл. Чем больше установок, тем больше объем готовой продукции. При двух установках – 320 литров, трех – 480 и т.д. КХ-160 представляет собой емкость, два светильника в стеклянных колпаках и сетчатой крышки.

В основе выращивания хлореллы – два технологических направления: с широким использованием аппаратурных возможностей [17, 18, 10] и без их

участия [11, 14]. Первый вариант предполагает операции по перемешиванию суспензии, при котором применяется барботирование углекислым газом в смеси с воздухом, встряхивание сосудов с суспензией или перемешивание ее с использованием электронасосов [13]. Получались в результате штаммы, способные к осаждению с отсутствующими планктонными признаками (В.М. Андреева, 1975). Это известные штаммы рода *Chlorella*, которые шли для производства суспензии, густой или высушенной клеточной массы, помимо штамма *Ch. vulgaris* ИФР № С-111.

Во второй половине прошлого столетия отмечалось падение интереса к крупномасштабному выращиванию хлореллы, что связано с недостатком в научном обосновании, не совершенностью способов выращивания и переработки водорослей, повышенной себестоимостью получаемых продуктов [114]. К началу 90-х годов производство упало из-за его трудоемкости, неэффективности.

А вот второе направление – биологическое – с использованием штамма *Ch. vulgaris* ИФР № С-111 получило широкое развитие. Новая технология включает подготовку и использование посевного материала, приготовление среды для питания, раствора двууглекислого газа, обеспечение оптимальных термического и светового режимов.

Для засева применяется штамм *Ch. vulgaris* ИФР № С-111. При достижении оптической плотности 1,8 суспензия хлореллы способна храниться без стерильности при комнатной температуре на неплотном свете в течение десятка лет [202]. Если нет достаточного освещения, достаточной температуры, минерального питания и углекислоты, клетки водоросли в течение 1–2 недель выпадают в осадок. Жидкость становится практически прозрачной.

Установлено, что культуры зеленых простейших водорослей в коллекциях сохраняются при посеве их на плотные агаризированные среды. Долгосрочное использование одинаковых штаммов хлореллы в коллекциях при ме-

няющихся условиях хранения приводит к смене их продуктивных показателей и состава клеток [109].

Что касается штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111, то он характеризуется неприхотливостью, не требует хранения на твердых питательных средах и в особых стерильных условиях. Даже после продолжительного хранения посевной материал эффективно используется для выращивания хлореллы. Требуется лишь предварительно хорошо взболтать содержимое емкости или слить прозрачную часть его. А затем густую массу клеток (осадок) тщательно перемешать и внести в культиватор.

Продукт сред для выращивания микроводорослей хорошо изучен [58]. Важнейшие составляющие его – это азот, фосфор, железо, медь и др., и зависит от предназначения искомой продукции. Для штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 она может быть очень простой и отвечать питательной среде, предложенной И.Е. Елсуковым [58].

Основное условие для быстрого развития водоросли – присутствие углекислого газа, что достигается путем введения в культуральную жидкость водоросли клетчатковых бактерий, полученных на линтерной пыли (отходы хлопкоперерабатывающего производства), соломе пшеницы, полове и иных материалах, содержащих клетчатку. Углекислый газ является продуктом жизнедеятельности таких бактерий, обильно насыщает суспензию хлореллы. В ходе фотосинтеза она выделяет кислород, часть которого усваивается бактериями, что помогает избежать переокисления среды. Выделенный таким способом раствор углекислоты вносят в суспензию 1 раз в день [65].

Развитие мезофильного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 происходит при диапазоне температур 26–36 °С и 20–40 °С. Оптимальная температура для этого процесса – 28–30 °С. Примечательно, что минусовые температуры не приводят к гибели штамма, они могут переносить длительную заморозку. Однако, следует знать, что перепад дневных и ночных температур (более 5 градусов) отрицательно влияет на продуктивность штамма [89]. Вместе

с тем, А.С. Константинов [89] отмечает, что переменный температурный режим от 25 до 30 °С наиболее оптимальный для роста хлореллы, чем постоянный – или 25, или 30 °С.

Установлено, что любое освещение культуры этого штамма благоприятно. Но при искусственном освещении есть некоторые преимущества перед естественным. При искусственном освещении толщину слоя суспензии можно доводить до 50–100 см. При крупном непрерывном производстве хлореллы применяют искусственное освещение особыми лампами, смонтированными в соответствующие установки.

По эффективности использования солнечной энергии преобладает аквакультура хлореллы. Коэффициент полезного действия от фотосинтетически эффективной радиации для биореакторов с хлореллой при выращивании упомянутого выше штамма составляет 3,6, а в рыбных прудах – 1,25, водохранилищах – 0,30, в бедных растительными питательными веществами озерах – 0,03% [14].

Биотехнология выращивания хлореллы с использованием названных установок идентична. Операция культивирования начинается с приготовления питательной среды, когда емкость наполняют водой температурой 20–30 °С. В составе питательной среды вводят известные в хозяйстве удобрения, недефицитные реактивы. Важно при этом помнить, что ни один из приведенных в рецепте реактивов заменять не следует. В противном случае искомая продукция не будет соответствовать необходимому качеству. Причем крайне необходимо соблюдать порядок, очередность их внесения, после чего раствор следует тщательно перемешивать, чтобы не было выделения хлопьев, нерастворимого осадка или опалесценции.

Обычно маточная культура одноклеточной водоросли занимает 20% всего объема биореактора. Наилучшая плотность материала для посева составляет 1,4–1,8. Методические рекомендации по ее определению изданы М.Г. Владимировой и В.Е. Семененко (М.Г. Владимирова, 1962).

Культивирование хлореллы начинается с момента включения искусственного освещения. Необходимое время его продолжительности для суспензии – 12–20 часов. Оптимальная температура для культивирования – 28–30 °С.

Важно соблюдать, чтобы в течение трех суток ежедневно в емкость вводилось необходимое количество раствора углекислого газа. Только на четвертые сутки суспензия хлореллы пригодна к использованию. Это определяется по оптической плотности (1,4–1,8) или коэффициенту пропускания – 2–4%.

Очень важная особенность технологии состоит в том, что процесс производства непрерывен: ежесуточно из емкости сливают часть суспензии для выпаивания животным, и объемные площади емкости снова готовы к культивированию.

1.2.4. Скармливание суспензии хлореллы сельскохозяйственным животным

Как мы уже отмечали ранее, суспензия хлореллы не является значительным источником пополнения энергии в рационах животных, но скармливание её весьма полезно [15]. Особенно широко используется в рационах животных *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 (В.Н. Баканов, 1989; Н.И. Богданов, 1981).

Использование суспензии хлореллы в рационах сельскохозяйственных животных, особенно актуально в условиях промышленных комплексов, где животные ограничены в движении и как показала практика, обеспечить их здесь полноценными рационами без зеленых кормов невозможно. Кроме того, следует знать, что хлорелла превосходит все зеленые растения водного и наземного происхождения по содержанию и качеству протеина, микроэлементам, витаминам [202].

По данным А.В. Квасницкого [82], Н.И. Богданова [15] в 1 килограмме сухого вещества суспензии хлореллы содержится 1000-2500 мг витамина С.

Учитывая все эти кормовые достоинства хлореллы, авторы рекомендуют использовать её в рационах всех сельскохозяйственных животных. Особенно это важно для зимне-стойлового периода, восполняя, таким образом, нехватку зеленых кормов путем выпаивания суспензии через поилки или включая ее в рацион в виде загущенной или сухой биомассы в качестве белковой добавки [10, 199].

Однако следует знать, что использование хлореллы в рационах сельскохозяйственных животных в виде суспензии хлореллы имеет преимущество, так как при этом животными используются все продукты жизнедеятельности клеток и все минеральные вещества, которые были внесены в среду при выращивании хлореллы. По данным Н.И. Богданова [10, 15] для успешного использования суспензии хлореллы в рационах животных надо учитывать плотность клеток в растворе. Автор считает, что оптимальная плотность клеток, для штамма *Chlorella vulgaris* составляет 50-60 млн. в 1 миллилитре суспензии. Такая плотность достигается на 4-й день выращивания хлореллы.

Применение суспензии хлореллы в рационах сельскохозяйственных животных в настоящее время достаточно описано в литературных источниках. Однако надо всегда подходить к этому вопросу с пониманием дела. Так, например, следует знать, что впервые супоросным маткам не следует выпаивать суспензию хлореллы, потому что бывают осложнения при опоросах, связанные с крупноплодностью. Далее, следует знать, что хлорелла обладает пролонгированным действием, а это означает, что использование её в рационах животным может быть ограничено временем, а значит и тем самым можно сократить количество потребляемой суспензии хлореллы [202, 162, 115, 10, 15].

Уникальные свойства хлореллы и эффективность ее использования в животноводстве изучали многие исследователи, но следует признать, что и до настоящего времени использование суспензии хлореллы в рационах сельско-

хозяйственных животных незначительно. Остановимся на некоторых успешных опытах использования суспензии хлореллы в животноводстве.

В исследованиях Е.И. Сердюкова [177], скармливание супоросным свиноматкам суспензии хлореллы в количестве 1 литра в сутки позволило повысить живую массу поросят при рождении на 300–400 г. В дальнейшем, как отмечает автор, эти поросята отличались высокой энергией роста и сохранностью, а у свиноматок, получавших суспензию хлореллы, сократилось количество непродуктивных осеменений.

В исследованиях В.В. Семенова, Е.И. Сердюкова [169, 170, 171, 172, 173, 174, 176], Е.И. Сердюкова [177] было выявлено, что внесение в рационы суспензии хлореллы молодым хрякам в объеме 200 мл из расчета на 50 кг живого веса способствовало увеличению объема спермы более чем на 17%, концентрации половых клеток в эякулятах – на 21,3%, а общее количество спермиев в эякулятах возросло в данной группе на 43,3% по сравнению с контрольной группой. Кроме того, авторы установили, что у хряков, получавших суспензию хлореллы, повысились и качественные показатели спермопродукции, что позволило улучшить оплодотворяемость самок на 7,9–24,8% в сравнении с контролем.

В опытах Г.С. Походни, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудиной [132, 135, 136, 138, 139, 142, 147]; Н.П. Дудиной (2011); А.Т. Мысика, Г.С. Походни, Е.Г. Федорчук и др. [116]; Е.Г. Федорчук, Л.А. Манохиной, Г.С. Походни и др. [193] было выявлено, что добавление в корма хряков-производителей суспензированной хлореллы в объеме 1, 2, 3, 4, 5, 6 мл из расчета на 1 килограмм массы животных увеличило соответственно: объем выделяемой спермы – на 3,5; 10,3; 15,8; 21,4; 29,8; 30,0%, концентрацию половых клеток в эякулятах – на 3,0; 3,8; 13,0; 20,6; 33,4; 30,0%, количество сперматозоидов в эякулятах – на 6,7; 14,5; 30,9; 46,6; 73,4; 69,1%, их подвижность – на 1,2; 2,4; 3,7; 4,9; 7,5; 7,5%, резистентность – на 4,7; 6,4; 9,9; 18,5; 35,5; 37,5%, переживаемость спермиев вне организма – на 4,4; 9,6; 11,7; 20,8; 28,8; 28,3% по сравнению с

контролем. Кроме этого оплодотворяемость и многоплодие свиноматок, осемененных эякулятом хряков опытных групп, повысились соответственно на 6,6; 3,3; 6,7; 10,0; 6,7% и на 3,5; 4,0; 5,4; 6,3; 8,8; 8,9% по сравнению с контролем.

В других исследованиях Е.Г. Федорчук [191, 190] установила, что использование суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей позволяет не только повысить количественные и качественные показатели их спермопродукции, но и повысить устойчивость спермиев к глубокому охлаждению. Так, по данным автора оплодотворяемость и многоплодие свиноматок, осемененных замороженной спермой повысились соответственно: в зимний период – на 10,0 и на 6,3%, в весенний период – на 10,0 и на 3,2%, в летний период – на 10,0 и на 5,1%, в осенний период – на 2,0 и на 9,1% по сравнению с контрольной группой. Е.Г. Федорчук, повышение результативности искусственного осеменения свиноматок замороженной спермой хряков объясняет, тем, что скармливание суспензии хлореллы хрякам способствует повышению сохранности акросом спермиев.

На основании проведенных исследований Е.Г. Федорчук рекомендует скармливать хрякам-производителям суспензию хлореллы в количестве 5 мл в расчете на 1 килограмм живой массы в сутки.

При таком использовании суспензии хлореллы в рационах хряков, себестоимость поросят при рождении снизилась на 18,2% по сравнению с контрольной группой [190].

В исследованиях Г.С. Походни, А.И. Гришина и др. [137, 135, 134], А.И. Гришина [48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55] было установлено, что скармливание свиноматкам суспензии хлореллы в количестве 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 килограмм живой массы в период подготовки их к осеменению способствует повышению половой охоты, соответственно на 5,0; 10,0; 25,0; 25,0; 20,0%, оплодотворяемости соответственно на 1,5; 2,7; 5,7; 10,9; 10,3%, многоплодия

соответственно на 5,6; 7,2; 15,3; 20,2; 16,5% по сравнению с контрольной группой.

Кроме того, А.И. Гришин [54] установил, что скармливание суспензии хлореллы свиноматкам за 30 суток до опоросам в количестве 1 литр на 1 голову в сутки позволяет увеличить число полученных поросят на 22,8%, а скармливание суспензии хлореллы свиноматкам за 30 суток до опороса и в течение 28 суток после опороса в количестве 1 литр на 1 голову в сутки позволяет увеличить число живых поросят при рождении на 25,0%, а число выращенных поросят до 28 суток – на 38,2% по сравнению с контрольной группой.

Большая эффективность использования суспензии хлореллы была установлена и при выращивании поросят. Так, в исследованиях Брянских ученых Л.Н. Гамко, В.Е. Подольникова, Д.К. Уфимцева [28, 29, 35]; Д.К. Уфимцева (2008, 2009); Л.Н. Гамко, Д.К. Уфимцева [34, 32] было выяснено, введение в рационы поросят суспензии хлореллы в объеме 125 мл при расчете на 1 килограмм высушенного вещества рациона с периодом скармливания 15 суток способствовало повышению роста поросят на 20,4%.

А в исследованиях В.А. Черванева, П.А. Тарасенко, Ж.Г. Петровой [200] было установлено, что скармливание суспензии хлореллы пороссятам на откорме в количестве 500 мл в сутки на 1 голову в течение 30 суток способствовало увеличению среднесуточных приростов животных на 25%.

В исследованиях Г.С. Походни, Е.Г. Федорчук, Л.А. Манохиной и др. [142]; Г.С. Походни, Н.И. Богданова, Е.Г. Федорчук и др. (2012) было установлено, что при скармливании суспензии хлореллы пороссятам в период с 26- до 60-суточного возраста по 200 мл в сутки на 1 голову рост и сохранность поросят повысились соответственно на 2,3 и 6,7%, а валовой прирост массы поросят повысился на 9,6%. Кроме того, отмечают авторы, что животные опытной группы превосходили своих ровесников из контрольного варианта по качеству мяса: по белково-качественному показателю – на 4,9%, по

интенсивности окраски – на 10,5%, по влагоемкости – на 3,8%, по нежности – на 16,8% [43, 44, 45, 40, 41, 46].

Таким образом, приведенный выше обзор литературы показывает, что суспензия хлореллы по своему биохимическому действию является весьма ценной в кормлении сельскохозяйственных животных. Поэтому назрела необходимость в проведении дополнительных широкомасштабных исследований по изучению возможности использования ее применения в рационах свиней, особенно в рационах поросят при их выращивании и откорме. Таких исследований для того, чтобы успешно внедрять использование суспензии хлореллы в производство явно недостаточно.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проведены на 340 поросятах свиноводческих комплексов ООО «Оскольский бекон» Старооскольского района и колхоза имени В.Я. Горина Белгородского района Белгородской области. В опытах использовали помесных поросят (крупная белая х ландрас) и (крупная белая х дюрок). На всех этапах исследований поросят содержали до 28 сут со свиноматкой, а в последующем – группами в типовом помещении при достаточном освещении и вентиляции соответствующим нормам микроклимата. Кормили всех подопытных животных по нормам ВИЖа полнорационными комбикормами (табл. 1).

В период с ноября 2010 года по сентябрь 2013 года было проведено два основных опыта, а в период с ноября 2013 года по март 2014 года была проведена производственная проверка результатов исследований.

В опытах изучали рост подопытных поросят от рождения до 6 месяцев, среднесуточный и относительный приросты, массу внутренних органов (сердца, печени, легких, почек), соотношение тканей в тушах после убоя (мышечная, жировая, костная), толщину шпига над 6-7 грудными позвонками, затраты кормов на 1 килограмм прироста живой массы, химический состав мяса (длиннейшая мышца спины) и экономическую эффективность скармливания поросятам суспензии хлореллы в период их выращивания.

Общая схема исследований представлена на рис 1.

Таблица 1 – Рецепты комбикормов для поросят в различные возрастные периоды

Компоненты	Состав комбикормов для поросят в различные возрастные периоды, %		
	до 60 сут	61- 120 сут	121- 210 сут
Ячмень	36,7	42,0	43,0
Пшеница	10,0	12,7	10,0
Горох экструдированный	15,0	15,0	15,0
Кукуруза	10,0	10,0	24,5
Жмых подсолнечный	4,0	4,0	-
Сухой обрат	15,0	5,0	-
Рыбная мука	5,0	4,0	-
Дрожжи гидролизные	2,0	2,0	2,0
Мясо-костная мука	-	3,0	3,0
Соль	0,3	0,3	0,3
Премикс	1,0	1,0	1,0
Итого:	100,0	100,0	100,0
В 1 килограмме комбикорма содержится			
кормовых единиц	1,15	1,10	1,05
переваримого протеина	185,0	155,0	112,0
кальция, г	10,0	12,5	9,8
фосфора, г	6,5	7,2	6,0
каротина, г	4,1	4,5	4,7

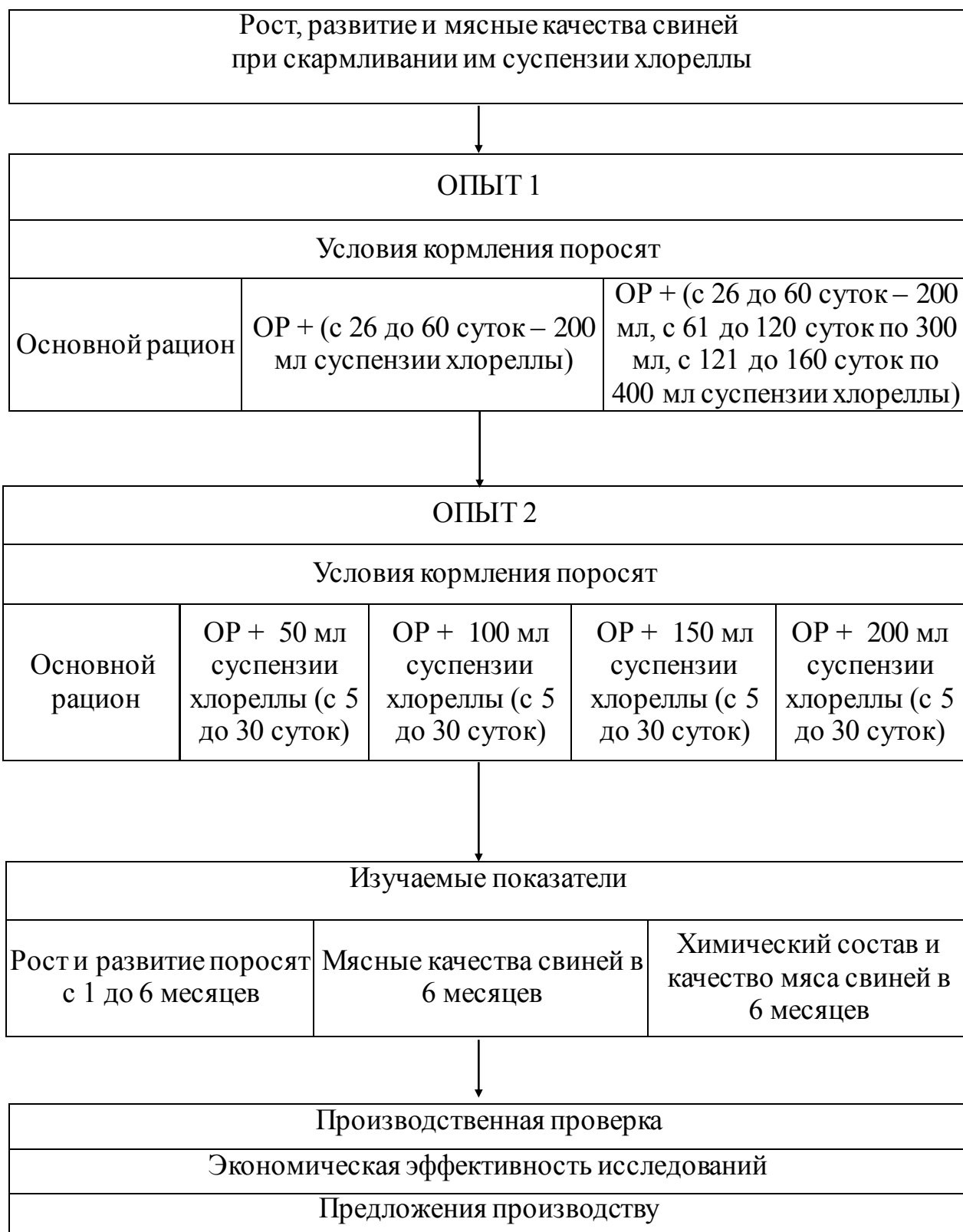


Рис. 1. Общая схема исследований

2.1. Изучение влияния скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания и откорма на их рост и мясные качества

Эти исследования проводились в период с ноября 2010 года по сентябрь 2013 года на 90 помесных (крупная белая х дюрок) пороссятах в возрасте 26 сут.

Для исследований были сформированы три группы пороссят, по 30 голов в каждой. Пороссятам первой (контрольной) группы скармливали за весь период опыта комбикорм, применяемый в хозяйстве по нормам ВИЖа. Пороссятам второй (опытной) группы, кроме комбикорма, дополнительно ежедневно скармливали в 26 – 60- суточном возрасте по 200 мл/гол суспензии хлореллы. Пороссятам третьей (опытной) группы, так же, кроме комбикорма, дополнительно скармливали: в 26 - 60 суточном возрасте по 200 мл суспензии хлореллы, в 61-120 суточном - по 300 мл и в 121 - 160 суточном по 400 мл.

Хлореллу в форме суспензии смешивали с комбикормом.

Схема этого опыта представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Схема опыта 1

Группы опыта	Условия кормления пороссят	Число пороссят в группе	Средняя масса пороссят при постановке на опыт в 26 суток	Период скармливания суспензии хлореллы пороссятам, сут.	Период проведения опыта, сут.
1	Основной рацион	30	7,5±0,10	0	135
2	ОР + (с 26 до 60 суток – 200 мл суспензии хлореллы)	30	8,0±0,12	35	135
3	ОР + (с 26 до 60 суток – 200 мл, с 61 до 120 суток – 300 мл, с 121 до 160 суток – 400 мл суспензии хлореллы)	30	6,9±0,21	135	135

В этих исследованиях изучали: приросты живой массы и мясные качества поросят до 6-месячного возраста, химический состав и качество мяса.

Рассчитывали экономическую эффективность скармливания суспензии хлореллы.

2.2. Изучение влияния скармливания суспензии хлореллы поросятам в период выращивания с 5-х по 30-е сут на их рост и мясные качества

Во втором опыте изучали: рост, развитие, сохранность, мясные качества поросят и экономическую эффективность скармливания им суспензии хлореллы в период выращивания с 5-х по 30-е сут. Для опыта было отобрано при рождении по принципу аналогов пять групп поросят по 30 голов в каждой. Поросятам первой группы скармливали за весь период опыта основной рацион, применяемый в хозяйстве, по нормам ВИЖа. Поросятам второй, третьей, четвертой, пятой опытных групп к основному рациону дополнительно скармливали (с 5-х до 30-е сут) суспензию хлореллы в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки. Схема этого опыта представлена в таблице 3.

Для характеристики интенсивности роста поросят использовали принятые в зоотехнии и биологии, следующие показатели: живая масса животных, абсолютный и относительный приросты. Показатели рассчитывали по формулам С. Броди (К.Б. Свечин, 1961).

$$P = \frac{W_1 - W_2}{t}, \quad I$$

где P – абсолютный среднесуточный прирост живой массы, г;

W_1 – масса животного в начале периода, кг,

W_2 – масса животного в конце периода, кг,

t – время между двумя взвешиваниями, сут

$$K = \frac{W_1 - W_2}{0,5 * (W_1 + W_2) * 100}, \quad II$$

где K – относительный прирост, %;

W_1 – масса животного в начале периода, кг,

W_2 – масса животного в конце периода, кг.

Таблица 3 – Схема опыта 2

Группы опыта	Условия кормления поросят с 5 до 30 суток	Число поросят в группе	Средняя масса поро- сят при по- становке на опыт, кг	Период скармлива- ния суспен- зии хлорел- лы порося- там, сут.	Период прове- дения опыта, сут.
1	Основной рацион	30	1,28±0,01	0	180
2	ОР+50 мл суспензии хлореллы на 1 голо- ву в сутки	30	1,29±0,01	25	180
3	ОР+100 мл суспен- зии хлореллы на 1 голову в сутки	30	1,27±0,02	25	180
4	ОР+150 мл суспен- зии хлореллы на 1 голову в сутки	30	1,28±0,01	25	180
5	ОР+200 мл суспен- зии хлореллы на 1 голову в сутки	30	1,29±0,01	25	180

Мясные качества определяли по достижении подопытными животными 7-месячного возраста. Проводили контрольный убой (по два хрячка и две свинки из каждой группы) после 12-часовой голодной выдержки согласно методике по оценке мясной продуктивности, качества мяса и сала, предложенной Советом по координации научно-исследовательских работ в области повышения качества продуктов животноводства ВАСХНИЛ (1987). Учитывали соотношение «мясо: сало: кости», толщину шпика над 6-7-м грудными

позвонками, затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, химический состав мяса и качество свинины.

При проведении производственной проверки результатов исследований был взят лучший вариант использования суспензии в рационах поросят, который был определен в предыдущем опыте. В этих исследованиях учитывали: рост, развитие и мясные качества свиней в возрасте 6 месяцев.

Экономическую эффективность скармливания суспензии хлореллы определяли, исходя из полученных результатов в опытах и затрат на кормление и содержание поросят в период выращивания, а также затрат на приобретение суспензии хлореллы.

Стоимость одного центнера комбикорма для кормления поросят до 60 суток была 15100 руб., с 61 до 120 суток – 8200 руб., с 121 до 180 суток – 4500 руб. Стоимость одного литра суспензии хлореллы составляла 10 рублей.

Полученный цифровой материал обрабатывали общепринятыми методами вариационного анализа в описании Н.А. Плохинского [120].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Влияние скармливания суспензии хлореллы пороссятам на их рост и мясные качества

Для изучения влияния скармливания суспензии хлореллы пороссятам на их рост и мясные качества нами были проведены специальные исследования в свиноводческом комплексе ООО «Оскольский бекон» Старооскольского района Белгородской области. Опыты проводили на двухпородных помесных пороссятах (кр.белая х ландрас). Для опыта было отобрано три группы поросят в возрасте 26 суток. Поросятам первой контрольной группы скармливали за весь период опыта комбикорм, применяемый в хозяйстве, согласно нормам ВИЖа. Поросятам второй группы кроме комбикорма с 26 по 60 суток скармливали дополнительно 200 мл суспензии хлореллы в расчете на 1 голову в сутки. Поросятам третьей группы кроме комбикорма дополнительно скармливали: с 26 до 60 суток по 200 мл, с 61 по 120 суток по 300 мл, с 121 по 160 суток по 400 мл суспензии хлореллы в расчете на 1 голову в сутки. Результаты этих исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние скармливания суспензии хлореллы пороссятам на их рост

Группы опыта	Условия кормления пороссят	Число поросят в группе, гол.	Живая масса пороссят, кг			Средне-суточный прирост пороссят с 26 до 160 суток, г
			на начало опыта в 26 суток	в 90 суток	в конце опыта в 160 суток	
1	Основной рацион	30	7,5±0,10	43,8±0,31	96,8±0,64	666
2	Основной рацион + (с 26 до 60 суток 200 мл суспензии хлореллы)	30	8,0±0,12	45,0±0,40	99,4±0,56	682
3	Основной рацион + (с 26 до 60 суток – 200 мл, с 61 до 120 суток – 300 мл, с 121 до 160 суток – 400 мл суспензии хлореллы)	30	6,9±0,21	38,0±0,32	93,3±0,40	644

Данные таблицы 4 показывают, что самая высокая живая масса подопытных поросят в 160 суток была во второй группе, когда им скармливали с

26 до 60 суток суспензию хлореллы по 200 мл в расчете на 1 голову в сутки. В тоже время, при скармливании пороссятам с 26 до 160 суток суспензии хлореллы в названных количествах (третья группа), живая масса их в 160 суток была даже ниже на 3,6%, чем в контрольной группе.

Для представления более полной картины роста подопытных животных приводим данные их среднесуточных приростов (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние скармливания суспензии хлореллы пороссятам на их среднесуточные приросты

Группы опыта	Условия кормления пороссят	Число пороссят в группе, гол	Среднесуточные приросты свиней, г		
			с 26 до 90 суток	с 90 до 160 суток	с 26 до 160 суток
1	Основной рацион	30	567	757	666
2	Основной рацион (с 26 до 60 суток 200 мл суспензии хлореллы)	30	578	777	682
3	Основной рацион (с 26 до 60 суток – 200 мл, с 61 до 120 суток – 300 мл, с 121 до 160 суток – 400 мл суспензии хлореллы)	30	485	790	644

Данные таблицы 5 показывают, что в период с 26 до 90 суток самые высокие среднесуточные приросты были во второй группе, когда животные получали в своем рационе 200 мл суспензии хлореллы, а самые низкие приросты были у пороссят третьей группы, когда этим животным скармливали с 26 до 60 суток по 200 мл, а с 61 до 90 суток уже по 300 мл суспензии хлореллы в сутки.

Однако в последующем периоде с 90 до 160 суток самые высокие среднесуточные приросты были уже у поросят третьей группы (790 граммов), что на 4,3 и на 1,6% больше, чем в первой и во второй группах соответственно. Но, в конечном итоге за период опыта с 26 до 160 суток самые высокие приросты были у поросят второй опытной группы, на втором месте были животные контрольной группы, а затем уже поросята третьей опытной группы. Более наглядно среднесуточные приросты подопытных поросят показаны на рисунках 2-4.

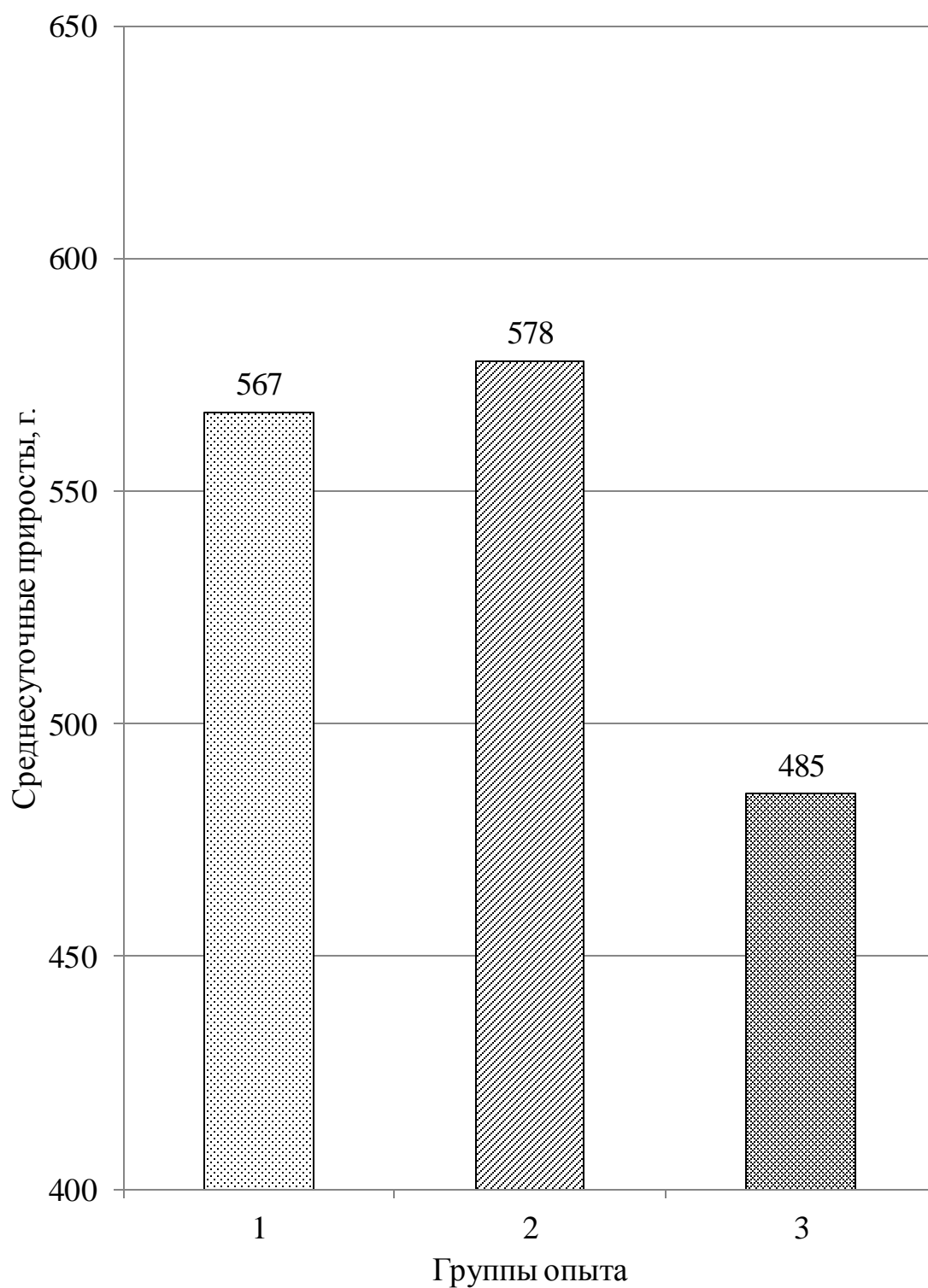


Рис. 2. Среднесуточные приросты поросят с 26-х по 90-е сут в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы, г.

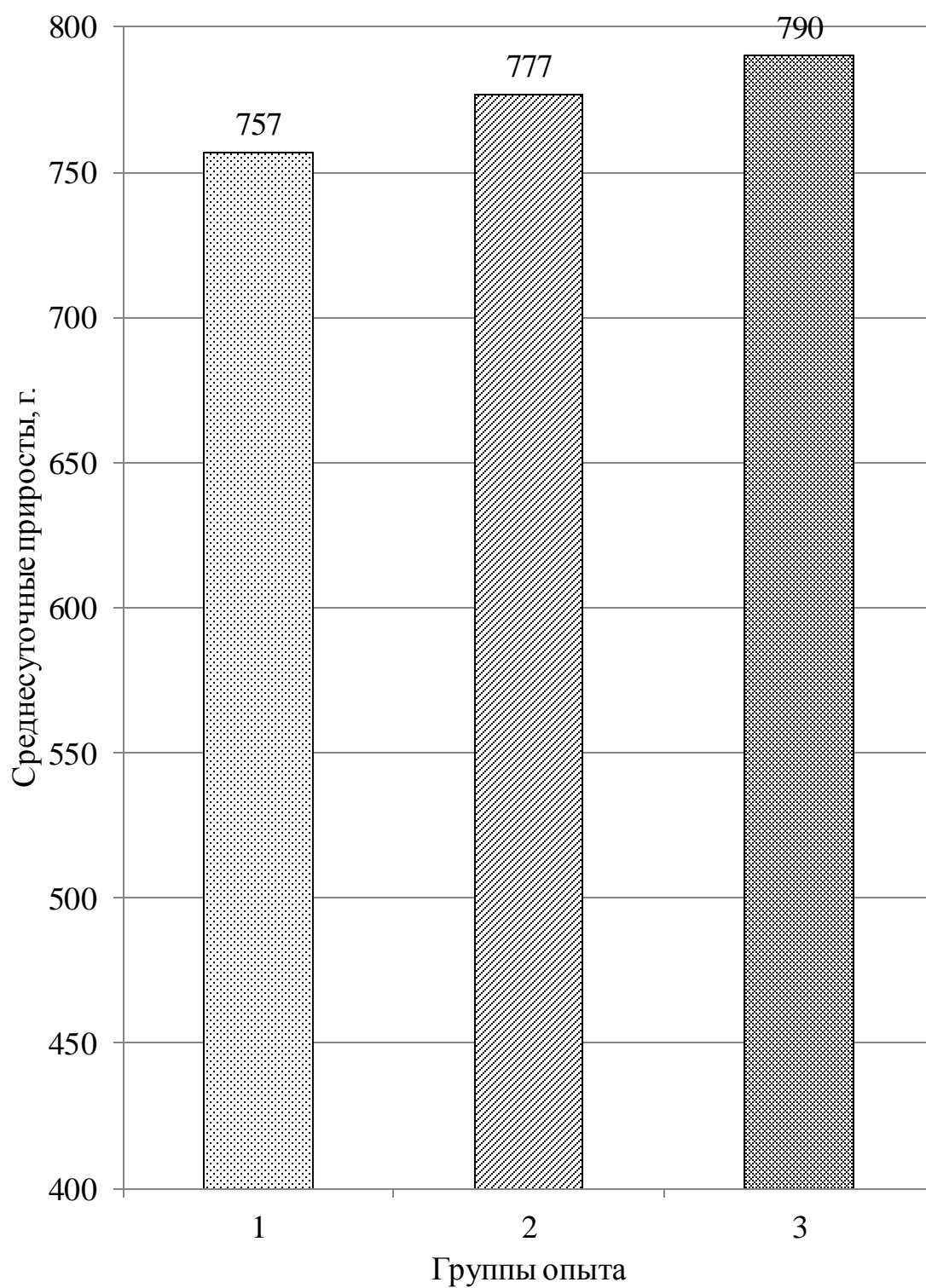


Рис. 3. Среднесуточные приросты поросят с 90-х по 160-е сут в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы, г.

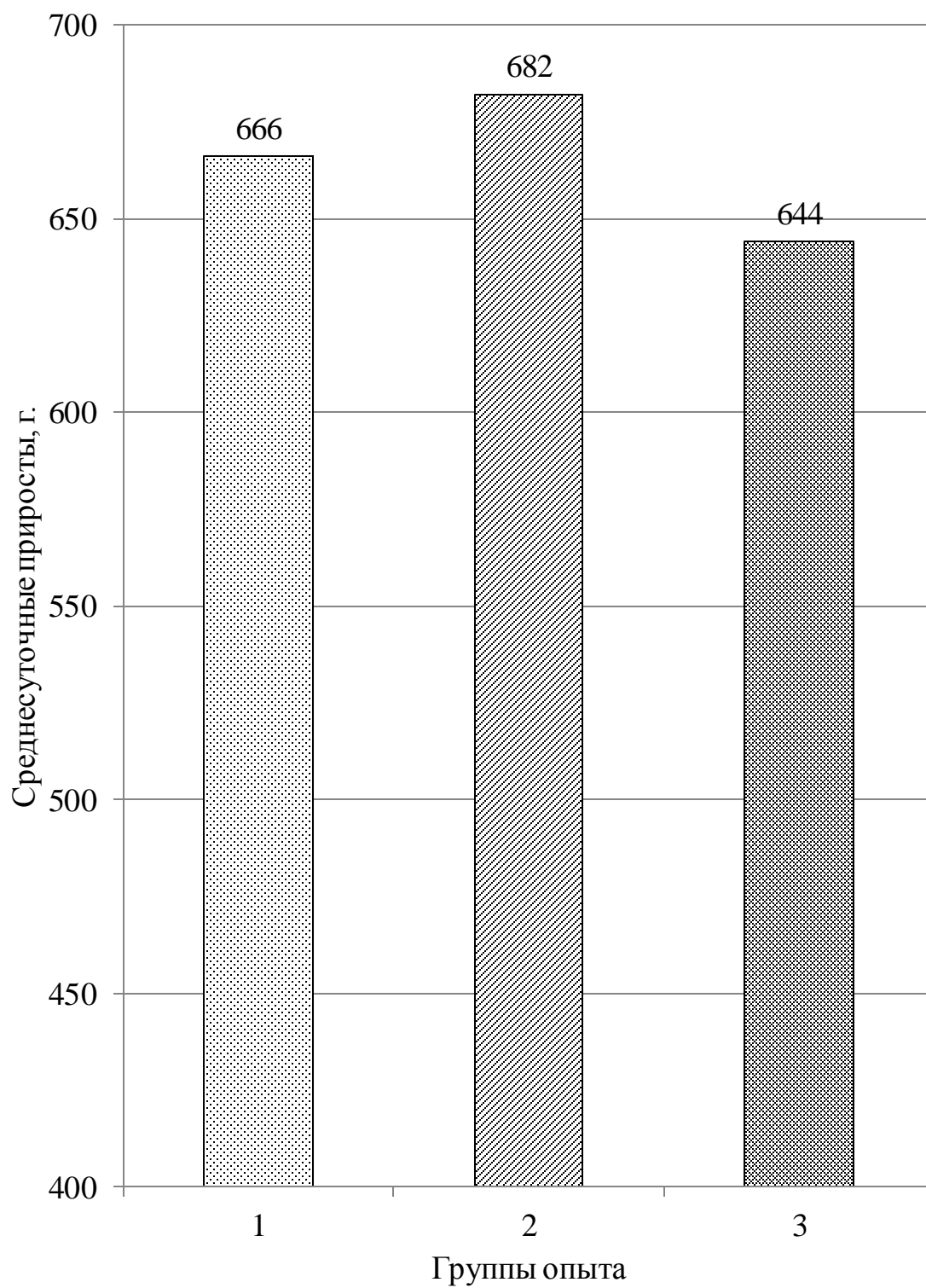


Рис. 4. Среднесуточные приросты поросят с 26-х по 160-е сут в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы, г.

3.1.1. Влияние скармливания суспензии хлореллы пороссятам на их мясные качества

В этих исследованиях, мы наряду с изучением роста пороссят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы, изучали и их мясные качества. Для этого в конце опыта проводили контрольный убой по 3 хрячка и по 3 свинки из каждой группы. Результаты этих исследований представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Мясные качества пороссят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления пороссят	Масса полутуши, кг	Состав полутуши, %			Толщина шпига над 6-7 грудными позвонками, см
			мышечная ткань	жировая ткань	костная ткань	
1	Основной рацион	30,1	63,7	23,7	12,6	1,85±0,02
2	Основной рацион (с 26 до 60 суток 200 мл суспензии хлореллы)	31,0	63,4	24,1	12,5	1,87±0,03
3	Основной рацион (с 26 до 60 суток – 200 мл, с 61 до 120 суток – 300 мл, с 121 до 160 суток – 400 мл суспензии хлореллы)	29,0	63,6	23,7	12,7	1,84±0,02

Данные таблицы 6 показывают, что скормливание пороссятам суспензии хлореллы не влияет на их мясные качества. Подопытные пороссята всех групп достоверно не отличались по содержанию в туше мышечной, жировой и костной ткани, а также по толщине шпига над 6-7 грудными позвонками.

В этом опыте мы также определяли химический состав и качество мяса свиней в зависимости от скормливания им суспензии хлореллы. Для изучения этих показателей использовали длиннейшую мышцу спины. Результаты этих исследований представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Химический состав и качество мяса свиней в зависимости от скормливания им суспензии хлореллы

Показатели	Группы опыта		
	1 группа (контрольная)	2 группа (опытная)	3 группа (опытная)
Количество животных, голов	3	3	3
Влага, %	72,97	73,27	74,64
Сухое вещество, %	27,03	26,73	25,36
Зола, %	1,15	1,59	1,12
Жир, %	4,25	3,90	3,07
Азот общий, %	3,45	3,39	3,38
Белок, %	19,85	19,64	20,04
Оксипролин, %	0,29	0,27	0,27
Триптофан, %	1,45	1,45	1,42
БКП	5,02	5,27	5,22
Интенсивность окраски	73,3	81,0	76,6
Влагоемкость, % от массы мяса	52,21	56,04	46,41
Мраморность	13,49	12,36	9,60
Нежность, см ² /г	246,2	287,8	208,1
pH, ед	5,80	5,95	5,61

Данные таблицы 7 показывают, что подопытные животные всех трех групп достоверно не отличались по химическому составу длинной мышцы спины. Разница статистически не достоверна по этим показателям между подопытными группами животных. Однако следует отметить, что по некоторым качественным показателям мяса животные второй опытной группы превосходили своих сверстников из первой контрольной группы. Так, поросята второй опытной группы, получавшие в своих рационах суспензию хлореллы в течение 35 сут (с 26-х по 60-е сут) превосходили животных из контрольной группы по: белково-качественному показателю на 4,9%, интенсивности окраски - на 10,5%, влагоемкости – на 3,8%, нежности – на 16,8%, кислотности (рН) – на 2,5%. Что касается животных третьей опытной группы, то у них качественные показатели мяса были нестабильные, противоречивые и недостоверные.

Для того чтобы сделать вывод о целесообразности скармливания суспензии хлореллы поросятам, мы произвели расчет зоотехнической и экономической эффективности, исходя из результатов, полученных в опытах (табл. 8).

Данные таблицы 8 показывают, что скармливание суспензии хлореллы поросятам на откорме (вторая и третья группы) позволяет увеличить валовой прирост животных за период откорма соответственно на 9,6 и 3,6%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась при этом на 24200 и 9200 рублей по сравнению с контролем.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно отметить, что положительный эффект скармливания суспензии хлореллы поросятам наблюдался лишь в одном варианте (вторая опытная группа), когда животным дополнительно к основному рациону скармливали с 26-х по 60-е сут суспензию хлореллы в количестве 200 мл в расчете на 1 голову в сутки. В этом случае прирост поросят с 26-х по 160-е сут увеличился на 2,6%, валовой прирост живой массы - на 9,6%, а стоимость валового прироста живой массы - на 24200 рублей по сравнению с контрольной группой. Кроме того, живот-

ные второй опытной группы превосходили своих сверстников из контрольной группы по: белково-качественному показателю мяса - на 4,9%, интенсивности окраски - на 10,5%, влагоемкости - на 3,8%, нежности - на 16,8%, кислотности - на 2,5%.

Таблица 8 – Эффективность скармливания суспензии хлореллы пороссятам при их выращивании и откорме

Показатели	Группы опыта		
	1 группа (контрольная)	2 группа (опытная)	3 группа (опытная)
Число поросят на начало опыта в 26 суток, гол.	30	30	30
Число поросят на конец опыта в 160 суток, гол.	28	30	30
Сохранность поросят с 26 до 160 суток, %	93,3	100,0	100,0
Средняя живая масса 1 поросенка на начало опыта в 26 суток, кг	7,5	8,0	6,9
Средняя живая масса 1 поросенка на конец опыта в 160 суток, кг	96,8	99,4	93,3
Валовой прирост живой массы поросят за период с 26 до 160 суток, ц	25,00	27,42	25,92
Стоимость валового прироста живой массы поросят, руб.	250000,0	274200,0	259200,0
± по отношению к первой контрольной группе, руб.	-	+24200,0	+9200,0

В тоже время, скармливание пороссятам суспензии хлореллы с 26-х по 60-е сут в дозе 200 мл, с 61-х по 120-е сут - 300 мл, с 121-х по 160-е сут - 400 мл в расчете на 1 голову в сутки, снижало приросты животных за период их

выращивания. Так, показатели живой массы поросят третьей опытной группы в конце опыта были ниже на 3,6%, а среднесуточных приростов - на 3,3%, чем в контроле. Кроме того, третья опытная группа животных отличалась от животных других опытных групп более низкими показателями качества мяса. Несмотря на то, что в третьей опытной группе были получены отрицательные результаты роста и сохранности животных, мы не можем сделать окончательный вывод, поскольку полученные по этой группе данные противоречивы, нестабильны и в большинстве случаев недостоверны.

Поэтому, на основании полученных результатов данного опыта, мы рекомендуем использование суспензии хлореллы в рационах поросят в период с 26-х по 60-е сут в дозе 200 мл на 1 голову в сутки.

3.2. Влияние скармливания суспензии хлореллы поросятам на их рост, развитие и мясные качества

Для изучения скармливания суспензии хлореллы поросятам на их рост, развитие и мясные качества было отобрано при рождении и сформировано пять групп поросят по 30 голов в каждой. Поросятам контрольной группы скармливали за весь период опыта (от рождения до 6-ти месяцев) комбикорма, применяемые в хозяйстве, по нормам ВИЖа. Поросятам второй, третьей, четвертой и пятой опытных групп кроме комбикорма с 5-х по 30-е сут скармливали дополнительно суспензию хлореллы в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки.

Стоит отметить, что суспензия хлореллы, задаваемая с комбикормом поросятам начиная с 5-суточного возраста, не оказывает отрицательных воздействий на организм животных. По нашим наблюдениям, после ее скармливания в поведении поросят не проявлялось каких-либо дополнительных признаков, сохранялись хороший аппетит и выраженность реакций на внешние раздражители.

Продуктивность свиней в период выращивания и откорма определяли по показателям роста и сохранности, представленным в таблице 9.

Таблица 9 – Влияние скармливания суспензии хлореллы пороссятам на их рост и сохранность

Группы опыта	Условия кормления пороссят	Число пороссят в группе, гол.	Живая масса пороссят, кг			Сохранность пороссят до 6 мес., %
			при рождении	в 30 суток	в 180 суток	
1	Основной рацион	30	1,28±0,01	8,1±0,11	110,0±0,61	93,3
2	ОР + 50 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	30	1,29±0,01	8,4±0,10	113,5±0,8	96,6
3	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	30	1,27±0,02	8,9±0,15	117,5±0,7	96,6
4	ОР + 150 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	30	1,28±0,01	8,8±0,20	117,0±0,5	96,6
5	ОР + 200 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	30	1,29±0,01	8,7±0,14	116,0±0,6	96,6

Данные таблицы 9 показывают, что скармливание суспензии хлореллы пороссятам в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 сут (в 5 - 30-суточном возрасте) позволяет увеличить живую массу поросят в месячном возрасте соответственно на 3,7; 9,8; 8,6 и 7,4%, а в 6

месяцев – на 3,1; 6,8; 6,3 и 5,4% по сравнению с контролем. Кроме того, сохранность поросят до 6-ти месяцев во всех опытных группах (2-5-я группы) была на 3,3% выше, чем в контрольной группе. Для представления более полной картины роста подопытных животных приводим данные их среднесуточных приростов (табл. 10).

Таблица 10 – Среднесуточные приросты поросят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы

Группы опы- та	Условия кормления поросят	Число поросят в группе, гол.	Среднесуточные приросты поросят, г		
			от рождения до 30 суток	с 30 до 180 суток	от рождения до 180 суток
1	Основной рацион	28	227	679	604
2	ОР + 50 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	237	700	623
3	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	254	724	645
4	ОР + 150 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	250	721	642
5	ОР + 200 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	247	715	637

Данные таблицы 10 показывают, что поросята опытных групп (2-5) превосходили своих сверстников из контрольной группы по среднесуточным приростам в период от рождения до 30 сут соответственно на 4,4; 11,8; 10,1 и 8,8% в период с 30-х по 180-е сут – на 3,0; 6,6; 6,1 и 5,3%, а за весь период опыта (от рождения до 180 сут) – на 3,1; 6,7; 6,2 и 5,4%.

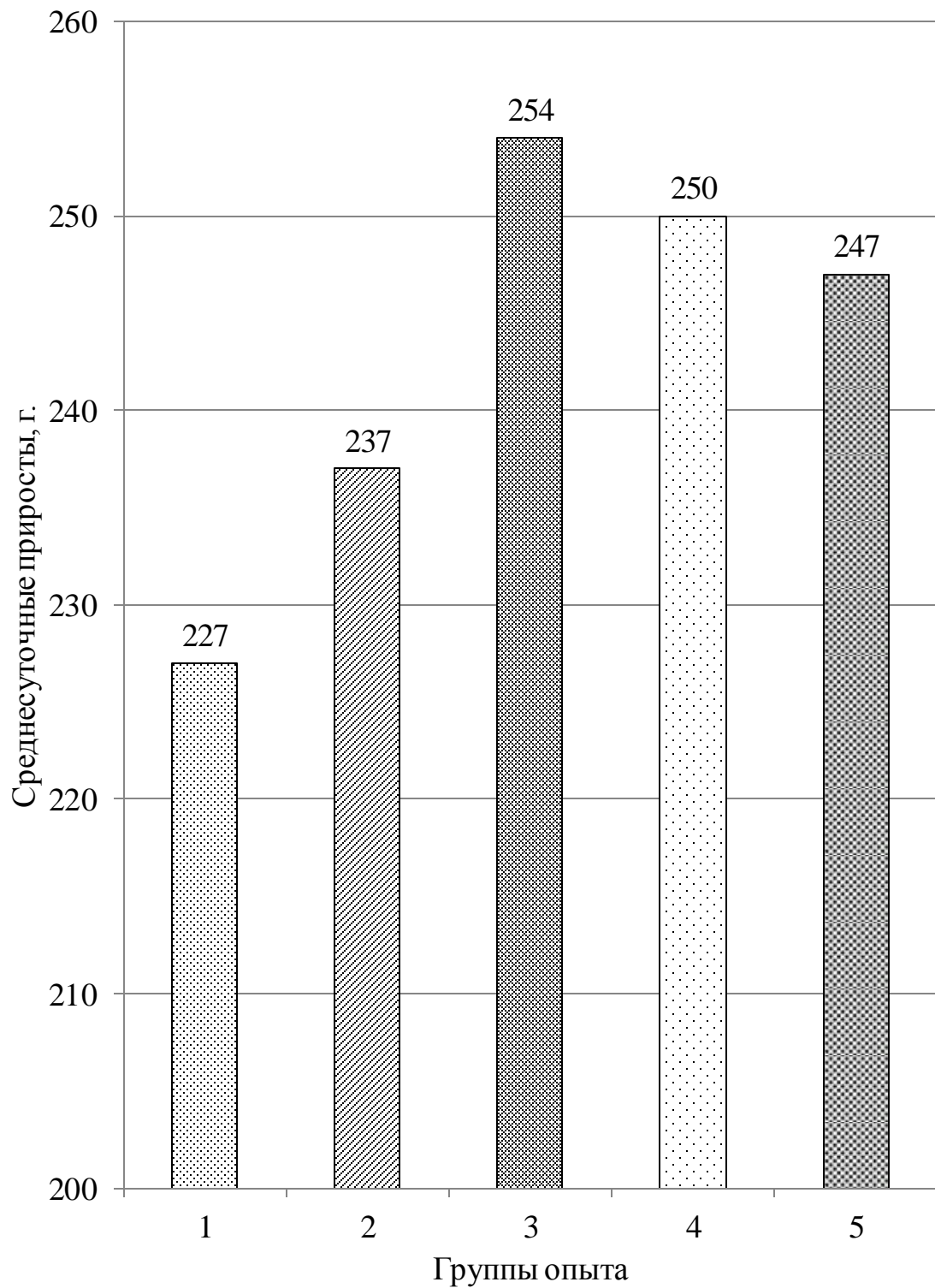


Рис. 5. Среднесуточные приросты поросят от рождения до 30 сут в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы, г.

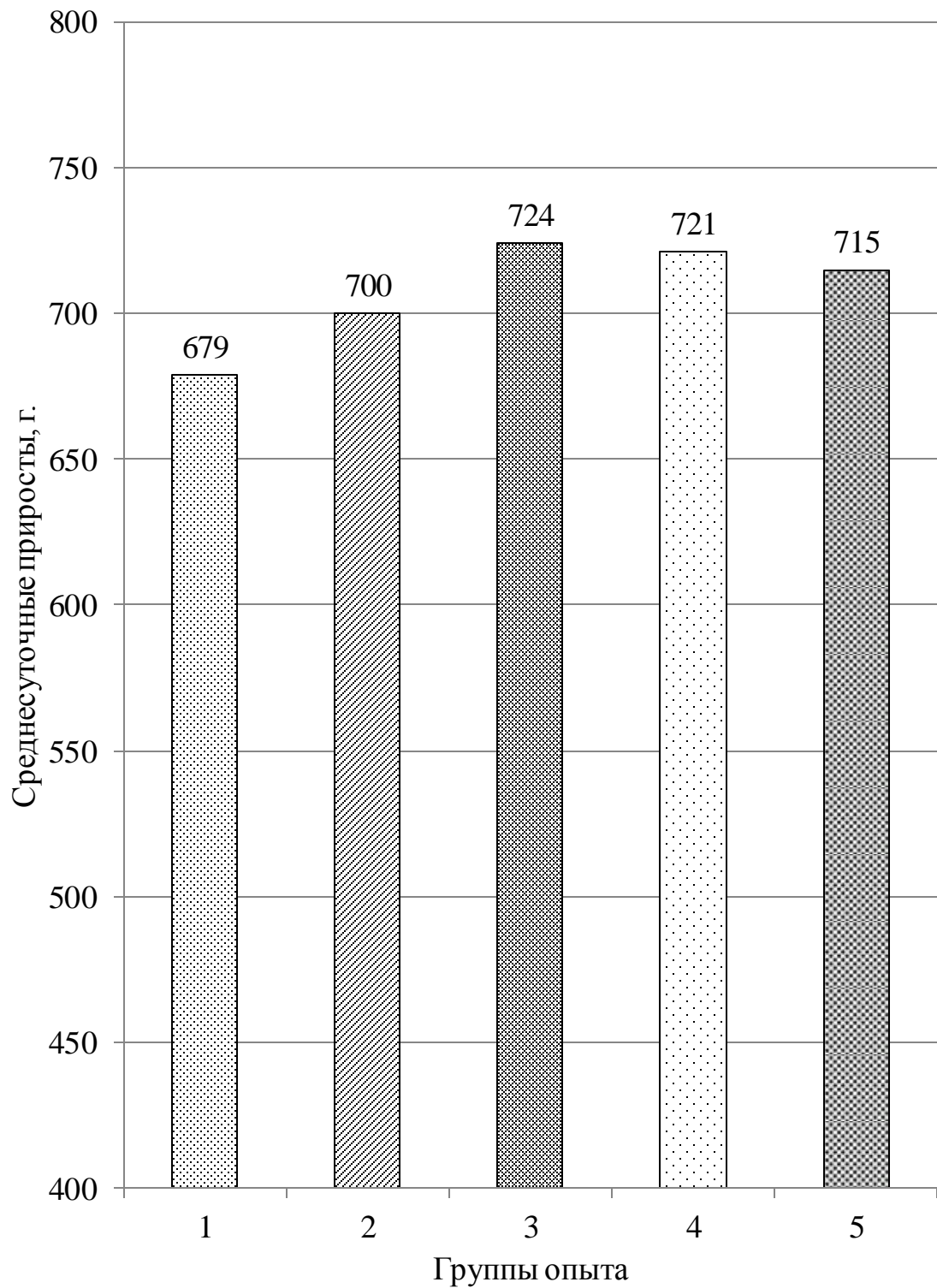


Рис. 6. Среднесуточные приросты поросят в период с 30 до 180 суток в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы, г.

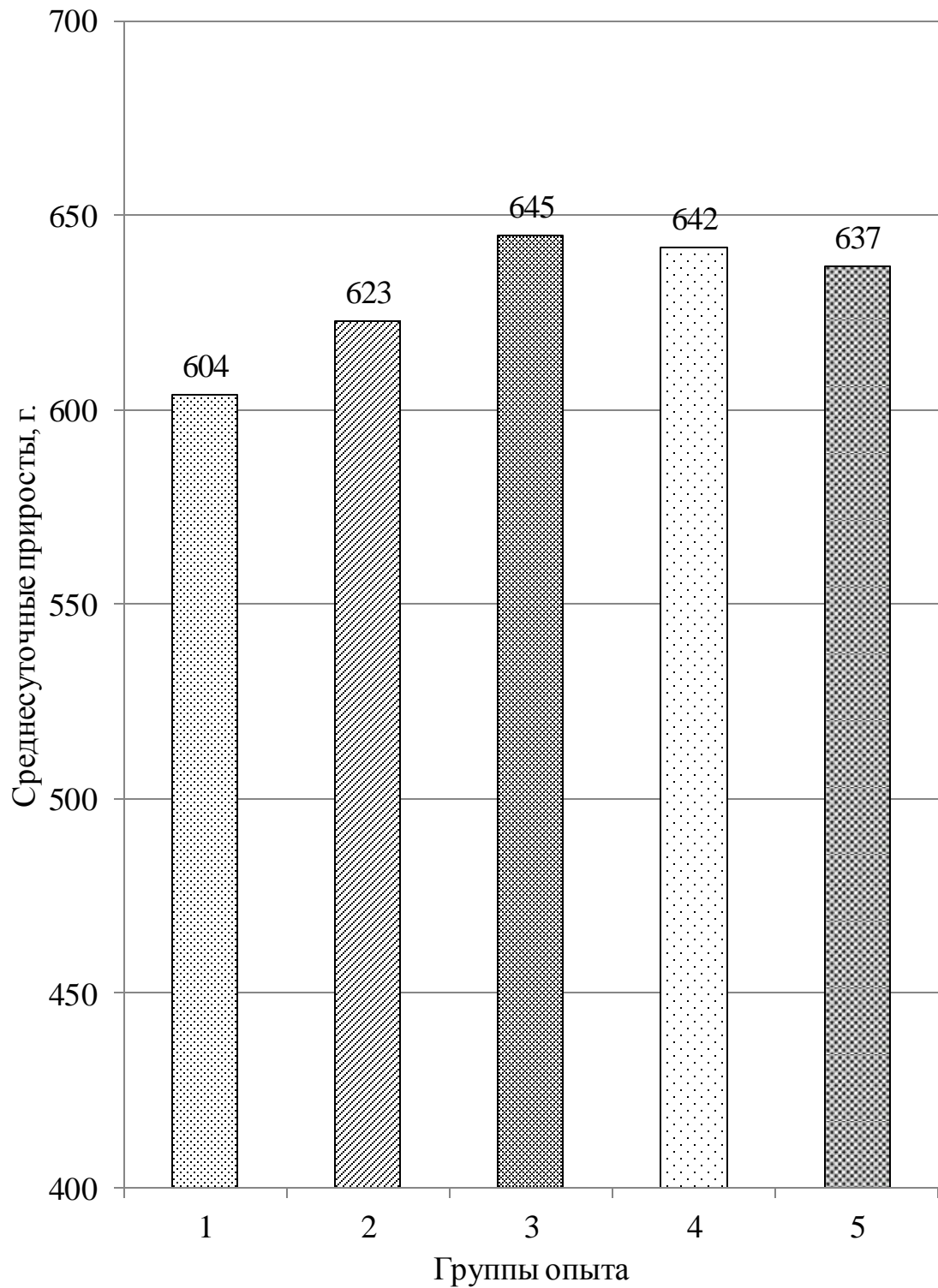


Рис. 7. Среднесуточные приросты поросят от рождения до 180 сут в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы, г.

Для анализа интенсивности роста подопытных поросят мы вычисляли коэффициент кратности увеличения растущей массы тела по Н.П. Чирвинскому (1949) путем определения частного от деления живой массы поросят в конце каждого периода на живую массу поросят при постановке на опыт. Результаты этих исследований приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Показатели кратности увеличения живой массы поросят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления поросят	Число поросят в группе, гол.	Коэффициенты живой массы	
			от рождения до 30 суток	от рождения до 180 суток
1	Основной рацион	28	6,3	85,9
2	ОР + 50 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	6,5	87,9
3	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	7,0	92,5
4	ОР + 150 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	6,8	91,4
5	ОР + 200 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	6,7	89,9

Данные таблицы 11 показывают, что поросята, получавшие в своем рационе суспензию хлореллы в количестве 50, 100, 150 и 200 мл по интенсивности роста превосходили своих сверстников из контрольной группы: в период от рождения до 30 сут на 3,1; 11,1; 7,9 и 6,3% соответственно, а в период от рождения до 180 сут – на 2,3; 7,6; 6,4 и 4,6%.

Учитывая то, что абсолютный показатель прироста живой массы не в полной мере отражает степень напряженности роста организма, т.е. зависимость между величиной растущей массы тела животного и скоростью его роста, мы вычисляли относительный прирост поросят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы (табл. 12).

Таблица 12 – Относительный прирост поросят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления поросят	Число поросят в группе, гол.	Относительный прирост поросят, %		
			от рождения до 30 суток	с 31 до 180 суток	от рождения до 180 суток
1	Основной рацион	28	145,4	172,5	195,3
2	ОР + 50 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	146,7	172,4	195,5
3	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	150,0	171,0	195,7
4	ОР + 150 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	149,2	172,0	195,6
5	ОР + 200 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	148,3	172,0	195,6

Данные таблицы 12 показывают, что с увеличением суспензии хлореллы в рационах поросят с 50 до 200 мл, относительный прирост их увеличился лишь до 30 сут, затем в период с 31-х по 180-е сут и за весь период выращивания (от рождения до 180 сут) этот показатель в опытных группах был

на уровне контрольной группы. По-видимому, более высокая живая масса поросят в опытных группах в 6 месяцев была достигнута за счет более высокой интенсивности их роста в период скармливания им суспензии хлореллы (с 5-х по 30-е сут).

3.2.1. Влияние скармливания суспензии хлореллы поросётам на их мясные качества и развитие внутренних органов

В этих исследованиях кроме роста поросят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы мы изучали качество мяса и развитие внутренних органов. Для этого по завершении опыта в 6 месяцев проводили контрольный убой по 3 хрячка и 3 свинки из каждой группы. Результаты этих исследований представлены в таблицах 13-14.

Таблица 13 – Мясные качества поросят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления поросят	Масса полутуши, кг	Состав полутуши, %			Толщина шпига над 6-7 грудными позвонками, см
			мышечная ткань	жировая ткань	костная ткань	
1	Основной рацион	34,0	62,9	24,8	12,3	1,90±0,04
2	ОР + 50 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	35,0	62,8	25,0	12,2	1,92±0,03
3	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	37,0	62,6	25,3	12,1	1,95±0,04
4	ОР + 150 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	36,8	62,7	25,2	12,1	1,94±0,02
5	ОР + 200 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	36,4	62,7	25,1	12,2	1,93±0,05

Данные таблицы 13 показывают, что введение в рацион поросят суспензии хлореллы в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в период с 5-х по 30-е сут не влияет на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по содержанию мышечной, жировой и костной тканей, а также по толщине шпига над 6-7 грудными позвонками. Показатели развития внутренних органов у подопытных поросят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Развитие внутренних органов у поросят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления поросят	Число животных в группе	Масса сердца, г	Масса легких, г	Масса печени, г	Масса почек, г
1	Основной рацион	6	285,0±8,5	710,0±9,0	1720,0±18,0	228,0±10,1
2	ОР + 50 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	6	302,0±7,0	731,0±6,0	1790,0±11,0	240,0±9,0
3	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	6	315,0±9,0	745,0±12,0	1810,0±21,0	262,0±8,5
4	ОР + 150 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	6	318,0±11,0	742,0±11,0	1805,0±25,0	264,0±10,5
5	ОР + 200 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	6	314,0±12,0	738,0±15,0	1801,0±22,0	260,0±8,2

Данные таблицы 14 показывают, что скармливание пороссятам суспензии хлореллы в период их выращивания (с 5-х по 30-е сут) в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки способствует лучшему развитию у них внутренних органов. Так, поросята второй, третьей, четвертой, пятой опытных групп в 6 месяцев превосходили своих сверстников из контрольной группы по массе:

- сердца - на 5,9; 10,5; 11,5 и 10,1% соответственно;
- легких - на 2,9; 4,9; 4,5 и 3,9%;
- печени - на 4,0; 5,2; 4,9 и 4,7%;
- почек - на 5,2; 14,9; 15,7 и 14,0%.

Затраты кормов на 1 килограмм прироста свиней в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы в период выращивания представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Затраты кормов на 1 кг прироста свиней в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы в период выращивания

Группы опыта	Условия кормления поросят	Число животных в группе на начало опыта	Среднесуточные приросты поросят от рождения до 6 месяцев, г	Затраты кормов на 1 килограмм прироста поросят от рождения до 6 месяцев, к.ед.
1	Основной рацион	30	604	2,96
2	ОР + 50 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	30	623	2,87
3	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	30	645	2,77
4	ОР + 150 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	30	642	2,78
5	ОР + 200 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	30	637	2,81

Данные таблицы 15 показывают, что скармливание пороссятам суспензии хлореллы в период выращивания (с 5-х по 30-е сут) в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки способствует не только повышению их роста, но и снижению затрат кормов на 1 килограмм прироста в сравнении с контролем - на 3,0; 6,4; 6,0 и 5,0% соответственно. Следует отметить, что наибольшее снижение затрат кормов на 1 килограмм прироста живой массы поросят отмечается при ежедневном скармливании пороссятам суспензии хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут).

3.2.2. Экономическая эффективность скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания с 5-х по 30-е сут

Для определения эффективности использования суспензии хлореллы в рационах поросят в период их выращивания с 5 до 30 суток, мы произвели расчет, исходя из результатов, полученных в опытах (табл. 16).

Таблица 16 – Экономическая эффективность скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания (с 5 до 30 суток)

Группы опыта	Условия кормления поросят до 30 суток	Число выращенных поросят	Затраты на выращивание поросят от рождения до 6 месяцев, руб.			Валовой прирост поросят от рождения до 6 месяцев, ц	Себестоимость 1 центнера прироста поросят от рождения до 6 месяцев, руб.
			общие затраты	затраты на корма	затраты на суспензию хлореллы		
1	Основной рацион	28	175018,6	131264,0	0	30,44	5749,62
2	ОР + 50 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	186431,8	139552,0	362,50	32,54	5729,31
3	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	186794,3	139552,0	725,00	33,70	5542,85
4	ОР + 150 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	187156,8	139552,0	1087,50	33,55	5578,44
5	ОР + 200 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	29	187519,3	139552,0	1450,00	33,26	5637,98

Данные таблицы 16 показывают, что введение в рацион поросят суспензии хлореллы в количестве 50; 100; 150; 200 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 суток (с 5 до 30 суток) способствует увеличению валового прироста поросят от рождения до 6 месяцев, соответственно на 6,8; 10,7; 10,2; 9,2%, что позволило снизить себестоимость 1 центнера прироста живой массы поросят соответственно на 20,31; 206,77; 171,18; 111,64 рублей или на 0,3; 3,5; 2,9; 1,9% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, результаты наших исследований убедительно показывают, что все варианты скормливания суспензии хлореллы поросятам в течение 25 суток (с 5 до 30 суток) дали положительный результат. Однако, следует отметить, что наибольшая эффективность производства свинины в этих исследованиях была достигнута при скормливании поросятам дополнительно к суточному рациону суспензии хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 суток (с 5 до 30 суток).

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

Для подтверждения результатов исследований, полученных в предыдущих опытах по изучению влияния скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период выращивания на их рост, развитие и мясные качества, нами была проведена производственная проверка.

Для производственной проверки был взят лучший вариант использования суспензии хлореллы в рационах пороссятам, который определен в предыдущем опыте – ежедневное скармливание пороссятам суспензии хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут).

Результаты производственной проверки приводятся в нижеследующих таблицах 17-21.

Таблица 17 – Влияние скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период выращивания на их рост и сохранность

Группы опыта	Условия кормления пороссятам в период их выращивания с 5 до 30 суток	Число пороссятам в группе	Живая масса пороссятам, кг		Среднесуточный прирост пороссятам от рождения до 6 месяцев, г	Сохранность пороссятам до 6 месяцев, %
			при рождении	в 180 суток		
1	Основной рацион	50	1,30±0,02	110,5±0,8	606	92,0
2	ОР+100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	50	1,29±0,01	116,0±0,7	637	96,0

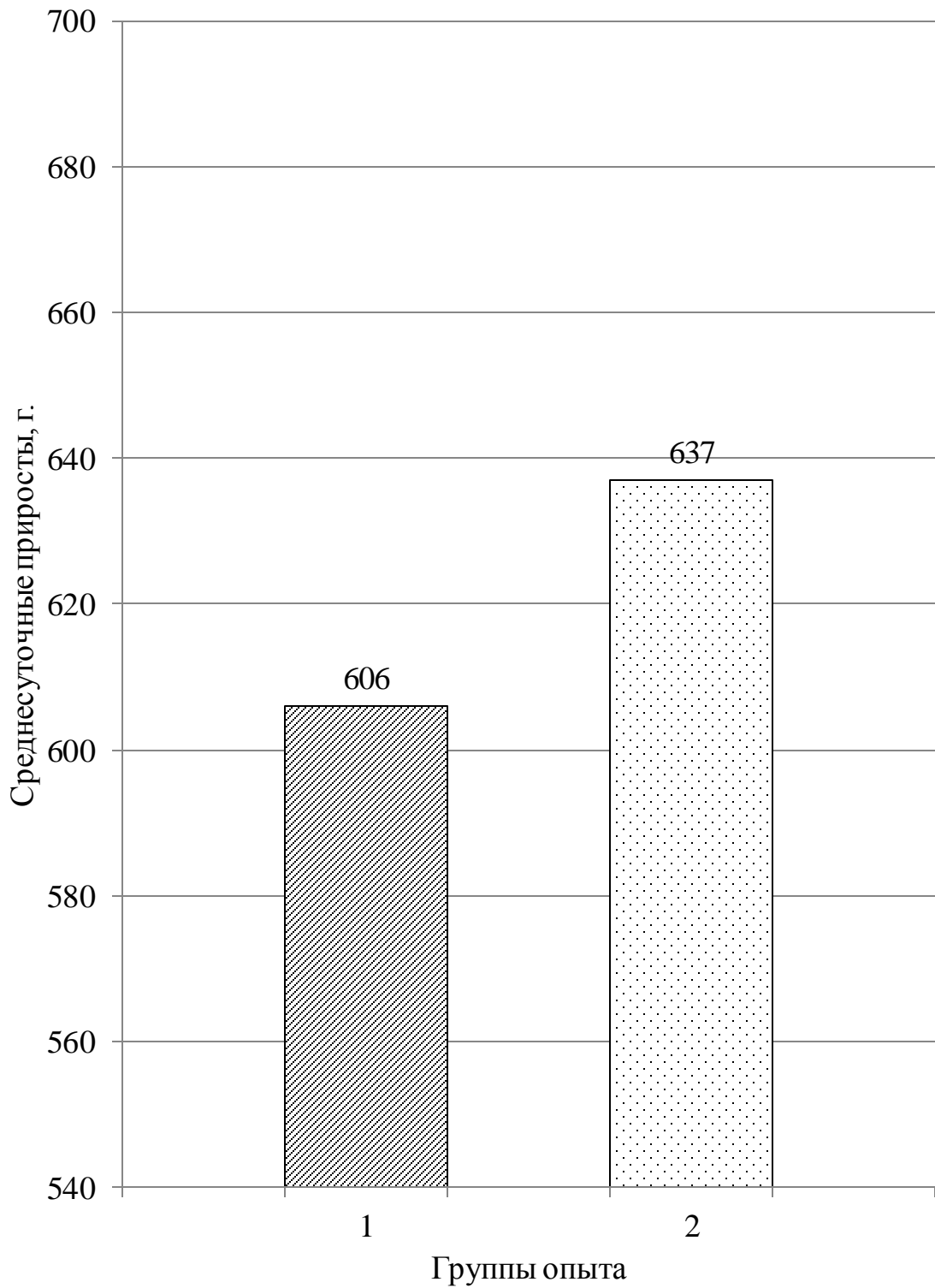


Рис. 8. Среднесуточные приросты поросят от рождения до 180 сут в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы, г

Данные таблицы 17 и рисунка 8 показывают, что скормливание суспензии хлореллы пороссятам в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут) позволяет повысить их рост от рождения и до 6 месяцев на 4,9%, среднесуточные приросты – на 5,1%, а сохранность – на 4% по сравнению с животными контрольной группой.

Мясные качества подопытных поросят представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Мясные качества поросят в зависимости от скормливания им суспензии хлореллы в период выращивания с 5-х по 30-е сут

Группы опыта	Условия кормления поросят в период их выращивания с 5 до 30 суток	Масса полутуши, кг	Состав полутуши, %			Толщина шпига над 6-7 грудными позвонками, см
			мышечная ткань	жировая ткань	костная ткань	
1	Основной рацион	33,5	63,0	24,6	12,4	1,88±0,06
2	ОР+100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	36,7	62,7	25,0	12,3	1,91±0,05

Данные таблицы 18 показывают, что скормливание суспензии хлореллы пороссятам в период выращивания в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки не влияет на их мясные качества. Подопытные животные обеих групп достоверно не отличались по содержанию мышечной, жировой и костной тканей, а также по толщине шпига над 6-7 грудными позвонками. Развитие внутренних органов у подопытных поросят представлено в таблице 19.

Таблица 19 – Развитие внутренних органов у поросят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления поросят в период их выращивания с 5 до 30 суток	Число животных в группе	Масса сердца, г	Масса легких, г	Масса печени, г	Масса почек, г
1	Основной рацион	6	280,0±9,1	680,0±7,0	1700,0±20,0	220,0±10,0
2	ОР+100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	6	320,0±8,0	742,0±12,0	1810,0±19,0	255,0±6,2

Данные таблицы 19 показывают, что введение в рацион поросят суспензии хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки в период их выращивания с 5-х по 30-е сут способствует лучшему развитию у них внутренних органов, а именно, увеличению массы сердца на 14,2%, массы легких - на 9,1%, массы печени - на 6,4%, массы почек - на 15,9% в сравнении с контролем. Затраты кормов на 1 килограмм прироста живой массы свиней в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы в период выращивания с 5-х по 30-е сут представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Затраты кормов на 1 килограмм прироста живой массы свиней в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы в период выращивания

Группы опыта	Условия кормления поросят в период их выращивания с 5 до 30 суток	Число поросят в группе	Среднесуточный прирост поросят от рождения до 6 месяцев, г	Затраты кормов на 1 килограмм прироста поросят от рождения до 6 месяцев, к.ед.
1	Основной рацион	46	606	2,95
2	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	48	637	2,80

Данные таблицы 20 показывают, что скармливание пороссятам суспензии хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут) способствовало снижению затрат кормов на 1 килограмм прироста живой массы на 5,0% по сравнению с контрольной группой.

Экономическая эффективность использования суспензии хлореллы в рационах поросят при их выращивании представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Экономическая эффективность скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания (с 5-х по 30-е сут)

Группы опыта	Условия кормления поросят с 5 до 30 суток	Число выращенных поросят	Затраты на выращивание поросят от рождения до 6 месяцев, руб.			Валовой прирост поросят от рождения до 6 месяцев, ц	Себестоимость 1 центнера прироста поросят от рождения до 6 месяцев, руб.
			общие затраты	затраты на корма	затраты на суспензию хлореллы		
1	Основной рацион	46	287530,6	215648,0	0	50,23	5724,28
2	ОР + 100 мл суспензии хлореллы на 1 голову в сутки	48	301232,0	225024,0	1200,0	55,06	5470,97

Из таблицы 21 видно, что введение в рацион поросят суспензии хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут) способствовало увеличению валового прироста поросят от рождения до 6 месяцев на 9,6%, что позволило снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят на 253,31 рублей или на 4,4% по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, производственная проверка полностью подтвердила результаты исследований, полученных в предыдущем опыте, что дает нам право рекомендовать вводить в рацион поросят суспензию хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки и скармливать её в течение 25 суток (с 5-х по 30-е сут после рождения).

4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обеспечение животных полноценными кормами остается основной проблемой современного свиноводства. Как показала практика, в условиях производства не всегда удается ее решить. Используемые на производстве корма часто бывают недоброкачественными и неполноценными, что не позволяет в полной мере обеспечить животных всеми необходимыми питательными веществами, микроэлементами и витаминами. А это в свою очередь не позволяет животным проявить свою потенциальную продуктивность.

В настоящее время для повышения эффективности использования кормов в условиях промышленных комплексов используется множество различных кормовых добавок, биостимуляторов отечественного и зарубежного производства. Однако, многие из них зачастую бывают слишком дорогими, небезопасными и малоэффективными. По литературным данным одним из экологически безопасных и экономически целесообразных способов повышения полноценности рационов может быть использование в кормлении животных суспензии хлореллы [10, 15, 44, 125, 190, 143, 144]. Установлено, что хлорелла позволяет наиболее полно использовать корма за счет повышения их усвояемости на 40%. Со временем ее роль в кормлении животных будет возрастать [15].

За счет широкого спектра биологической активности, которым обладает хлорелла, ее использование в качестве кормовой добавки позволяет повысить устойчивость животных к инфекционным заболеваниям, нормализовать обмен веществ, улучшить функцию пищеварительной системы, вывести из организма токсины и пр.

Поэтому изучение эффективности использования микроводоросли штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 в рационах свиней представляет важный научный и практический интерес.

Проведенные нами три научно-производственных опыта показали, что скармливание пороссятам суспензии хлореллы является эффективным способом повышения продуктивности свиней и их мясных качеств.

В первом опыте было выяснено, что скармливание пороссятам суспензии хлореллы в количестве 200 мл в расчете на 1 голову в сутки дополнительно к суточному рациону в период выращивания с 26-х по 60-е сут, способствует увеличению их роста на 2,6%, увеличению среднесуточных приростов на 2,4%, валовой прирост живой массы поросят увеличился в этом случае на 9,6%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась на 24200 рублей по сравнению с контрольной группой. Кроме того, поросята второй опытной группы превосходили своих сверстников из контрольной группы по качеству мяса: белково-качественному показателю - на 4,9%, интенсивности окраски – на 10,5%, влагоемкости – на 3,8%, нежности – на 16,8%, кислотности – на 2,5%.

В этом же опыте было установлено, что скармливание пороссятам суспензии хлореллы с 26-х по 60-е сут в дозе 200 мл, с 61-х по 120-е сут - 300 мл, с 121-х по 160-е сут - 400 мл в расчете на 1 голову в сутки, в сравнении с контролем за весь период опыта, снижает рост поросят на 3,6%, а их среднесуточные приросты - на 3,3%. Качество мяса животных этой группы также было ниже, чем в других подопытных группах. Однако, несмотря на полученные в третьей опытной группе самые низкие показатели по росту, сохранности и качеству мяса, в связи с противоречивостью и недостоверностью результатов для принятия окончательных выводов, мы провели дополнительные исследования по изучению скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания с 5-х по 30-е сут.

Во втором опыте мы установили, что скармливание суспензии хлореллы в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут) позволяет по сравнению с контрольной группой увеличить живую массу поросят в месячном возрасте на 3,7; 9,8; 8,6 и 7,4% соответственно, а в 6 месяцев – на 3,1; 6,8; 6,3 и 5,4%.

Также, в опытных группах (2-5 группы) повысилась сохранность поросят от рождения до 6 месяцев на 3,3% и среднесуточные приросты - на 3,1; 6,7; 6,2 и 5,4% соответственно в сравнении с контролем.

Анализ интенсивности роста подопытных поросят на основании определения коэффициентов кратности увеличения растущей массы тела (Н.П. Чирвинский, 1949) показал, что поросята, получавшие в своих рационах в период выращивания суспензию хлореллы в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки превосходили своих сверстников из контрольной группы по интенсивности роста: в период от рождения до 30 сут - на 3,1; 11,1; 7,9 и 6,3% соответственно, а в период от рождения до 180 сут - на 2,3; 7,6; 6,4 и 4,6%.

При анализе данных относительных приростов поросят по С. Броди установлено, что с увеличением дозы суспензии хлореллы в рационах поросят с 50 до 200 мл в расчете на 1 голову в сутки, относительный прирост их увеличивается лишь до 30 сут, затем в период с 31-х по 180-е сут и за весь период выращивания и откорма (от рождения до 180 сут) этот показатель в опытных группах был на уровне контрольной группы. По-видимому, более высокая живая масса поросят в опытных группах в 6 месяцев была достигнута за счет более высокой интенсивности их роста в период скармливания им суспензии хлореллы (с 5-х по 30-е сут).

Исследование мясных качеств подопытных животных показало, что скармливание поросятам суспензии хлореллы в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки в период выращивания с 5-х по 30-е сут не влияет на содержание в тушах мышечной, жировой и костной тканей, а также на толщину шпига над 6-7 грудными позвонками. Однако, по развитию внутренних органов подопытные животные значительно отличались. Так, поросята опытных 2-5 групп, получавшие в своих рационах определенное количество суспензии хлореллы в период выращивания (с 5-х по 30-е сут), в 6 месяцев имели по сравнению со своими сверстниками контрольной группы превосходство по массе: сердца - на 5,9; 10,5; 11,5 и 10,1% соответственно, легких - на 2,9; 4,9; 4,5 и 3,9%, печени - на 4,0; 5,2; 4,9 и 4,7%, почек - на 5,2; 14,9; 15,7 и 14,0%.

В этом же опыте установлено, что скормливание животным хлореллы способствует снижению затрат кормов на 1 килограмм прироста живой массы. Так, у поросят второй, третьей, четвертой и пятой опытных групп затраты кормов на 1 килограмм прироста живой массы снизились в сравнении с контролем на 3,0; 6,4; 6,0 и 5,0% соответственно. При этом наибольшее снижение затрат кормов на 1 килограмм прироста живой массы поросят было получено при скормливании суспензии хлореллы поросятам в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут).

Экономический анализ результатов исследований показал, что скормливание суспензии хлореллы поросятам в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки в период выращивания с 5-х по 30-е сут способствует увеличению валового прироста животных от рождения до 6 месяцев, на 6,8; 10,7; 10,2 и 9,2% соответственно, за счет чего, по сравнению с контрольной группой, снизилась себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят на 20,31; 206,77; 171,18 и 111,64 руб соответственно или - на 0,3; 3,5; 2,9 и 1,9%.

Таким образом, результаты наших исследований в этом опыте убедительно показали, что все варианты скормливания суспензии хлореллы поросятам в период выращивания в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут) дали положительные результаты. Наибольшая эффективность производства свинины была достигнута в группе, где скормливание животным дополнительно к основному рациону суспензию хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут).

При проведении производственной проверки лучшего результата, полученного во втором опыте, нами было установлено, что скормливание поросятам суспензии хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут) позволяет повысить: рост поросят от рождения до 6 месяцев на 4,9%, среднесуточные приросты – на 5,1% и сохранность поросят – на 4,0% в сравнении с контрольной группой. Влияния на качество мяса поросят использование хлореллы не оказало. В то же время, раз-

витие внутренних органов у поросят опытной группы было выше, чем у животных контрольной группы: массы сердца, легких, печени и почек были выше, чем таковые у контрольных животных на 14,2; 9,1; 6,4 и 15,9% соответственно.

Отличались подопытные поросята и по затратам кормов на 1 килограмм прироста живой массы. У них в сравнении с контролем затраты кормов на 1 килограмм прироста живой массы были ниже на 5,0% .

Кроме того, у животных опытной группы увеличился валовой прирост живой массы от рождения до 6 месяцев на 9,6%, что позволило снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят на 253,31 рублей или - на 4,4%.

Таким образом, производственная проверка полностью подтвердила результаты наших исследований, что дает нам право рекомендовать введение дополнительно к основному рациону поросят суспензии хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову в сутки и скармливать её в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут после рождения).

ВЫВОДЫ

1. Суспензия хлореллы, задаваемая с комбикормом пороссятам начиная с 5-суточного возраста, не оказывает отрицательных воздействий на организм животных и является безопасной и эффективной кормовой добавкой в рационах свиней.

2. Скармливание пороссятам в период выращивания суспензии хлореллы способствует повышению их продуктивности и эффективности производства свинины.

3. При скармливании пороссятам суспензии хлореллы в дозе 200 мл в расчете на 1 голову в сутки дополнительно к суточному рациону в период с 26-х по 60-е сут выращивания отмечается:

- увеличение приростов живой массы пороссят за период выращивания на 2,6%;
- увеличение среднесуточных приростов пороссят на 2,4%;
- увеличение валового прироста пороссят на 9,6%;
- увеличение стоимости валового прироста на 24200 рублей;
- повышение белково-качественного показателя мяса, интенсивности его окраски, влагоемкости, нежности, кислотности, соответственно на 4,9; 10,5; 3,8; 16,8 и 2,5%.

4. При скармливании пороссятам суспензии хлореллы по схеме: с 26-х по 60 сут - 200 мл, с 61-х по 120-е сут - 300 мл, с 121-х по 160-е сут - 400 мл в расчете на 1 голову в сутки, прирост живой массы пороссят снижается на 3,6% по сравнению с контрольной группой.

5. При скармливании пороссятам суспензии хлореллы в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки дополнительно к суточному рациону в период выращивания с 5-х по 30-е сут отмечается увеличение:

- живой массы пороссят - на 3,1; 6,8; 6,3 и 5,4% соответственно;
- среднесуточных приростов - на 3,1; 6,7; 6,2 и 5,4%;
- массы сердца - на 5,9; 10,5; 11,5 и 10,1%;

- массы легких - на 2,9; 4,9; 4,5 и 3,9%;
- массы печени - на 4,0; 5,2; 4,9 и 4,7%;
- массы почек - на 5,2; 14,9; 15,7 и 14,0%;
- интенсивности роста поросят - на 2,3; 7,6; 6,4 и 4,6%;
- валового прироста поросят - на 6,8; 10,7; 10,2 и 9,2%;
- снижение затрат кормов на 1 кг прироста живой массы - на 3,0; 6,4; 6,0 и 5,0%;
- снижение себестоимости 1 ц прироста живой массы - на 0,3; 3,5; 2,9 и 1,9%.

6. Скармливание поросятам суспензии хлореллы в количестве 50, 100, 150 и 200 мл в расчете на 1 голову в сутки в период выращивания с 5-х по 30-е сут не оказывает влияния на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканей, а также по толщине шпига над 6-7-м грудными позвонками.

7. Из всех испытанных вариантов самым экономически эффективным следует считать скармливание суспензии хлореллы в количестве 100 мл дополнительно к суточному рациону в расчете на 1 голову в сутки в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут) после рождения. При указанном варианте валовой прирост живой массы поросят увеличивается на 10,7%, а затраты кормов на 1 кг прироста живой массы и себестоимость 1 ц прироста живой массы уменьшаются соответственно на 6,4 и 3,5% по сравнению с контрольной группой.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для увеличения роста, развития поросят и повышения качества мяса свиней, а также снижения затрат кормов и денежных средств на производство свинины рекомендуется скормливать поросятам суспензию хлореллы в количестве 100 мл в расчете на 1 голову дополнительно к суточному рациону в течение 25 сут (с 5-х по 30-е сут) после рождения.

Практические рекомендации производству по использованию суспензии хлореллы в рационах поросят были рассмотрены и одобрены ученым советом технологического факультета Белгородского государственного аграрного университета им. В.Я. Горина. По ним изданы «Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в рационах свиней» (Белгород, 2012), «Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в рационах поросят в период их выращивания» (Белгород, 2015) и монография «Резервы повышения производства свинины на промышленном комплексе». – Белгород: Изд-во «Политера», – 2015. – 264 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аликаев В.А. Антенатальная охрана плодов и профилактика заболеваний новорожденных животных / В.А. Аликаев // Науч.тр. МВА.1971. Т.60. – С. 134-139.
2. Аликаев В.А. Воспроизводство стада и выращивание молодняка с.-х. животных / В.А. Аликаев. – М.: Знание, 1961. С. 1-19
3. Аликаев В.А. Гипотрофия поросят / В.А. Аликаев // Ветеринария. – 1968. – №5. – С. 37.
4. Аликаев В.А. К вопросу о контроле антенатального развития плодов у самок сельскохозяйственных животных / В.А. Аликаев // Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных и формирование их продуктивности: Тезисы докладов межвузовской научной конференции. – Киев, 1966. – С. 3.
5. Аликаев В.А. О контроле антенатального развития плодов у самок сельскохозяйственных животных и профилактика заболеваний молодняка / В.А. Аликаев // Научные труды МВА. – 1970. – Т.54. – С. 82–88.
6. Аликаев В.А. Основы профилактики незаразных болезней сельскохозяйственных животных / В.А. Аликаев // Профилактика и лечение болезней молодняка сельскохозяйственных животных. Сб. науч. тр. – М., 1968. – С. 77-97.
7. Аликаев В.А. Физиологическая зрелость новорожденных и проявление у них колибактериоза / В.А. Аликаев // Науч.тр. / МВА, - 1966.- Т.73. – С.109-113.
8. Богданов Г.А. Количественные и качественные показатели спермы хряков / Г.А.Богданов, В. Кандыба // Свиноводство. – 1970. – №1. – С 18-19.
9. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.А. Богданов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.

10. Богданов Н.И. Использование хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н.И. Богданов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 1. – С. 34-36.
11. Богданов Н.И. Культивирование и использование хлореллы в животноводстве / Н.И. Богданов // Вопросы интенсификации сельскохозяйственного производства в исследованиях ПензНИИСХ: сборник научных трудов. - Пенза, 1999. - С. 295-303.
12. Богданов Н.И. Культивирование хлореллы и её продуктивность в Таджикистане / Н.И. Богданов // Доклады АН ТаджССР. - 1986. - XXIX т. - №6. - С. 370-371.
13. Богданов Н.И. Способ выращивания микроводорослей: а. с. № 716541 / Н.И. Богданов, И.Е. Елсуков: Бюл. № 7. – 1980.
14. Богданов Н.И. Способ культивирования микроводорослей на основе штамма «*Chlorella vulgaris* ИФР № С-111»: пат. Рос. Федерация № 2176667 / Н.И. Богданов, М.В. Куницын; Бюл. № 34. – 2001.
15. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н.И. Богданов. – Пенза: РИО ПГСХА, 3-е изд., перераб. и доп., 2007. – 46 с.
16. Богданов Н.И. Установка для выращивания микроводорослей: пат. Рос. Федерация № 2268923 / Н.И. Богданов, М.В. Куницын; Бюл № 03. – 2004.
17. Богданов Н.И. Установка для выращивания одноклеточных водорослей: патент Рос. Федерация № 2203938 / Н.И. Богданов, А.Г. Сидорин; Бюл. № 13. – 2003.
18. Богданов Н.И. Установка для выращивания хлореллы: патент Рос. Федерация № 2218392 / Н.И. Богданов, М.В. Куницын; Бюл. № 34. – 2003.
19. Богданов Н.И. Хлорелла – высокопродуктивная кормовая добавка / Н.И. Богданов // Кормопроизводство. - 1998. - № 9. - С. 32.

20. Богданов Н.И. Хлорелла – нетрадиционная кормовая добавка / Н.И. Богданов // Комбикорма. – 2002. - № 6. - С. 49.
21. Богданов Н.И. Хлорелла – новые аспекты применения / Н.И. Богданов, О.Г. Тургенева // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы конф. – М.: Изд. Российского университета дружбы народов, 2001. – С. 55-57.
22. Богданов Н.И. Хлорелла – резерв повышения продуктивности животноводства. Ж. Ценовик, № 4, 2003.
23. Богданов Н.И. Хлорелла: зеленый корм круглый год / Н.И. Богданов // Комбикорма. – 2004. - № 3. - С. 66.
24. Богданов Н.И. Штамм микроводоросли *Chlorella vulgaris* – продуцент биомассы: патент Рос. Федерации № 1751981 / Н.И. Богданов; Бюл. № 4. - 1977.
25. Богданов Н.И. Штамм микроводоросли *Chlorella vulgaris* BIN для получения биомассы и очистки сточных вод : патент Рос. Федерации № 2192459 / Н.И. Богданов; Бюл. №31. – 2002.
26. Вальдман А.Р. Витаминное питание сельскохозяйственных животных / А.Р. Вальдман. – М.: Колос, 1977. – 368 с.
27. Воспроизводство свиней / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.А. Маслова и др. – Белгород: Издательство БелГСХА, 2011.– 87 с.
28. Гамко Л.Н. Влияние суспензии хлореллы на приросты свиней на откорме / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д.К. Уфимцев // Зоотехния. – 2008. – №11. – С. 23–24.
29. Гамко Л.Н. Изменение гематологических показателей у молодняка свиней под влиянием суспензии микроводоросли штамма ИФР № С-111 / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д.К. Уфимцев // Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии: Материалы IV Международного симпозиума. – Санкт-Петербург, 2008. – С. 285–286.
30. Гамко Л.Н. Обоснование скармливания суспензии микроводоросли молодняку свиней на откорме и ее влияние на мясную продуктивность /

Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д.К. Уфимцев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Материалы XII Международной научно-практической конференции – Горки: УО «БГСХА», 2009. – С. 191–196.

31. Гамко Л.Н. Переваримость и трансформация в продукцию питательных веществ корма при скармливании молодняку свиней микроводоросли / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д.К. Уфимцев // Свиноводство. – 2008. – №3. – С. 16–18.

32. Гамко Л.Н. Продуктивность молодняку свиней и результаты экономической эффективности при использовании в их рационах суспензии хлореллы / Л.Н. Гамко, Д.К. Уфимцев // Кормопроизводство. – 2011. – №2. – С. 45–46.

33. Гамко Л.Н. Суспензия микроводоросли в рационах молодняку свиней на доращивании / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д.К. Уфимцев // Ветеринария и кормление. – 2008. – №6. – С. 15.

34. Гамко Л.Н. Суспензия микроводоросли типа хлорелла штамма ИФР № С-111 и ее влияние на массу внутренних органов молодняку свиней / Л.Н. Гамко, Д.К. Уфимцев // Свиноводство. – 2010. – №5. – С. 26–28.

35. Гамко Л.Н. Эффективность использования обменной энергии при скармливании молодняку свиней суспензии микроводоросли / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д.К. Уфимцев // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ: Сб. тр. XVI Международная научно-практическая конференция – Гродно: ГГАУ, 2009. – С. 131–133.

36. Гильман З.Д. Влияние пересадки поросят от матерей в другие гнезда на их рост в подсосный период выращивания / З.Д. Гильман, В.П. Колесень // Зоотехническая наука Белоруссии. – 1982. – Т. 23. – С. 102–105.

37. Гильман З.Д. Повышение продуктивности свиней / З.Д. Гильман. – Минск: Урожай, 1982. – 150 с.

38. Гильман З.Д. Повышение продуктивности свиней / З.Д. Гильман. – Минск: Урожай, 1982. – 238 с.

39. Гильман З.Д. Этиологический прием повышения эффективности выращивания поросят-сосунов / З.Д. Гильман, В.П. Колесень // Организационно-технические и социально-психологические проблемы управления поведением сельскохозяйственных животных при интенсификации животноводства. – Л., 1983. – С. 81–82.
40. Горин В.Я. Высокие рубежи животноводов колхоза имени Фрунзе Белгородского района Белгородской области / В.Я. Горин, А.А. Файнов, Г.С. Походня // Сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походня. – Белгород: Издательство БелГСХА, 2012. – Выпуск №7. – С. 5–9.
41. Горин В.Я. Достижения и перспективы производства свинины в колхозе имени Фрунзе Белгородской области / В.Я. Горин, Г.С. Походня, А.А. Файнов. – Белгород: Издательство БелГСХА, 2012. – 120 с.
42. Горин В.Я. Интенсификация производства свинины / В.Я. Горин, Г.С. Походня. – М.: Агропромиздат, 1989. – 64 с.
43. Горин В.Я. Опыт работы специализированного колхоза имени Фрунзе Белгородского района Белгородской области / В.Я. Горин, А.А. Файнов, Г.С. Походня. – Белгород: Издат-во БелГСХА, 2010. – 74 с.
44. Горин В.Я. Организация и технология производства свинины / В.Я. Горин, Н.И. Карпенко, В.М. Борзенков и др. – Белгород: Изд.-во. "Везелица", 2011. – 704с.
45. Горин В.Я. Организация и технология производства свинины в колхозе имени Фрунзе Белгородского района / В.Я. Горин, А.А. Файнов, Г.С. Походня // Белгородский агромир. – 2011. – №7.–С. 13–18.
46. Горин В.Я. Организация и технология производства свинины в колхозе имени Фрунзе Белгородского района / В.Я. Горин, А.А. Файнов, Г.С. Походня // Зоотехния. – 2012. – №1. – С. 15–17.
47. Горин В.Я. Повышение продуктивности свиноматок / В.Я. Горин, Г.С. Походня. – Белгород: Крестьянское дело, 1999. – 210 с.
48. Гришин А.И. Влияние скармливания суспензии хлореллы в рационах свиноматок / А.И. Гришин, Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Л.А. Манохи-

на // Сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походни. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2013. – Вып. №8. – С. 28-30.

49. Гришин А.И. Влияние скармливания суспензии хлореллы свиноматкам на их воспроизводительную функцию / А.И. Гришин, Р.А. Стрельников, Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук // Материалы международной научной конференции посвященной 100-летию со дня рождения М.Д. Любецкого. – Харьков: Изд.-во ХГЗВА, 2012. – С. 79-82.

50. Гришин А.И. Зоотехническая и экономическая эффективность использования суспензии хлореллы в рационах свиноматок / А.И. Гришин, Г.С. Походня // Материалы XVI международной научно-производственной конференции «Инновационные пути развития АПК на современном этапе. – Белгород: Изд.-во. БелГСХА, 2012. – С. 156.

51. Гришин А.И. Использование суспензии хлореллы в рационах свиноматок / А.И. Гришин, Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.А. Маслова // Материалы XVI международной научно-производственной конференции «Инновационные пути развития АПК на современном этапе. – Белгород: Изд.-во. БелГСХА, 2012. – С. 158.

52. Гришин А.И. Продуктивность свиноматок в зависимости от введения в их рацион суспензии хлореллы / А.И. Гришин, Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук // Сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походни. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2012. – Вып. №7. – С. 87-90.

53. Гришин А.И. Стимуляция половой функции у молодых свиноматок за счет скармливания им суспензии хлореллы / А.И. Гришин, Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Л.А. Манохина // Сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походни. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2013. – Вып. №8. – С. 26-28.

54. Гришин А.И. Суспензия хлореллы в рационах свиней / А.И. Гришин, Р.А. Стрельников, Ю.П. Бреславец, Т.А. Малахова, Г.С. Походня // Материалы XVII Международной научно-производственной конференции

«Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства. - Белгород: Изд.-во. БелГСХА, 2013. – С 85.

55. Гришин А.И. Эффективность использования суспензии хлореллы в рационах свиноматок / А.И. Гришин, Г.С. Походня // Сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походни. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2012. – Вып. №7. – С. 90-92.

56. Дарьин А.И. Особенности воспроизводства и выращивания свиней / А.И. Дарьин. Пенза, 2004. – 205 с.

57. Дмитроченко, А.П. Применение бентонитов, природных и обогащенных жиром, в рационах животных и птицы [Текст] // А.П. Дмитроченко, З.М. Мороз // Вестник с.-х. науки. – 1972. – №9. С. 12-18.

58. Елсуков И.Е. Питательная смесь для выращивания протококковых водорослей: а. с. № 261019 / И.Е. Елсуков: Бюл. № 4. – 1970.

59. Засуха Ю.В. Интенсивный откорм свиней на рационах с растительными протеиновыми кормами / Ю.В. Засуха // Автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. – Киев, 1984. – 20 с.

60. Засуха Ю.В. Использование кормов повышенного вкусового и ароматического качества в кормлении поросят-сосунов / Ю.В. Засуха, Г.С. Походня, А.Г. Нарижный // Селекция, кормление с.-х. животных и технология производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. ВНИИ. – Лесные Поляны, 1999. - №9. – С. 111-115.

61. Засуха Ю.В. Оптимизация кормления свиней в условиях промышленной технологии / Ю.В. Засуха // Автореферат дис. ... д-ра. с.-х. наук. – Киев, 2005. – 40 с.

62. Засуха Ю.В. Производство и использование протеиновых зерновых концентратов / Ю.В. Засуха, В.И. Евтушенко. Укр. НИИТЦ Госплана УССР, 1990. – Вып.41. – 20 с.

63. Засуха Ю.В. Производство свинины в фермерско-крестьянских хозяйствах / Ю.В. Засуха, Г.С. Походня. – Белгород, 1999. – 193 с.

64. Засуха Ю.В. Эффективность повышения питательности ценности растительных протеиновых кормов при интенсивном откорме свиней / Ю.В. Засуха // Производство и использование растительного белка. – Краснодар, 1981. – С. 263-264.
65. Захидов Т. Производственное культивирование хлореллы и её применение в откорме скота в совхозе «Рассвет» / Т. Захидов, С. Буриев // Биология и биотехнология микроорганизмов: сборник статей. – Ташкент: Фан Уз ССР, 1989. – С 131-133.
66. Ивченко А.Н. Рост хрячков, боровков и свинок / А.Н. Ивченко, Г.С. Походня // Зоотехния, 2006. - № 11. – С. 23-24.
67. Ивченко А.Н. Рост, развитие и мясные качества хрячков, боровков и свинок при откорме их на мясо / А.Н. Ивченко // Автореферат дисс. ... канд. с.-х. наук. – Белгород, 2006. – 19 с.
68. Кабанов В. Формирование мясной продуктивности у свиней / В. Кабанов // Свиноводство. – №5. – 2002. – С. 28-29.
69. Кабанов В.Д. Интенсивное производство свинины / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 2003.
70. Кабанов В.Д. Научные основы развития животноводства в БССР / В.Д. Кабанов. – Минск, 1970 – С. 25-28. – Вып. 1.
71. Кабанов В.Д. Некоторые проблемы повышения скорости роста свиней / В.Д. Кабанов // Животноводство. – 1975. – №3. – С. 24-31.
72. Кабанов В.Д. Повышение продуктивности свиней / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 1983. – 254 с.
73. Кабанов В.Д. Рос и мясные качества свиней / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 1972. – 192 с.
74. Кабанов В.Д. Рост и продуктивность свинок в разных условиях / В.Д. Кабанов // Свиноводство. – 1976. – №6. – С. 21-22.
75. Кабанов В.Д. Свиноводство / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 2001. – 431 с.

76. Кавардаков В.Я. Корма и кормовые добавки / В.Я. Кавардаков, А.Ф. Кайдалов, А.И. Барников. – Ростов-на-Дону, 2007. – 512с.
77. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др. – Москва «Агропромиздат», 1985. – 352 с.
78. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и др. – Москва, 2003. – 456 с.
79. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / А.П. Калашников. – Часть III. Свины и птица. – М: Знание, 1993. – С. 3-96.
80. Квасницкий А.В. Искусственное осеменение и интенсификация свиноводства / А.В. Квасницкий // Свиноводство. – 1964. – №11. – С.12-14.
81. Квасницкий А.В. Искусственное осеменение свиней / А.В. Квасницкий. – Киев: Урожай, 1983. – С. 96-100.
82. Квасницкий А.В. О физиологических резервах в свиноводстве / А.В. Квасницкий // Свиноводство. – 1980. – №7. – С.8-9.
83. Козловский В.Г. Интенсификация производства свинины в специализированных хозяйствах / В.Г.Козловский, А.П. Майоров, И.И. Тонышев. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 269 с.
84. Козловский В.Г. Технология промышленного свиноводства / В.Г. Козловский // - М.: Россельхозиздат, 1984. – 333 с.
85. Козловский В.Г. Технология промышленного свиноводства / В.Г. Козловский. – М.: Россельхозиздат, 1972. – 255 с.
86. Козловский В.Г. Технология промышленного свиноводства / В.Г. Козловский // - М.: Россельхозиздат, 1974. – 216 с.
87. Козловский В.Г. Технология промышленного свиноводства / В.Г. Козловский. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 383с.
88. Кокорев В.А. Биологическое обоснование потребности супоросных свиноматок в макроэлементах / В.А. Кокорев. – Саранск, 1990. – 171с.

89. Константинов А.С. Влияние колебаний температуры на скорость роста и размножение пресноводных планктонных водорослей / А.С. Константинов, В.Я. Пушкарь, В.В. Зданович, Е.А. Соловьёва // Вестн. Моск. ун-та. – 1998. – № 1. – С. 47-50. – (Сер. 16. Биология).
90. Крохина В.А. Цеолиты в комбикормах для поросят / В.А. Крохина, П.А. Михайлов, В.В. Антошин // Зоотехния. 1997. – №5. – С.11-13.
91. Крохина В.А. Повышение полноценности кормления и эффективности использования кормов при откорме свиней / В.А. Крохина // Автореферат диссертации доктора с.-х. наук. – Дубровицы, 1981. – 52с.
92. Кузнецов А.И. Выращивание поросят разной степени зрелости / А.И. Кузнецов // Уральские нивы. – 1989. – №9. – С.43.
93. Кузнецов А.И. Гипотрофия поросят в условиях крупных ферм и комплексов зоны Южного Урала / А.И. Кузнецов // Актуальные проблемы интенсификации животноводства и подготовка специалистов: Сб. науч. тр. ЧГАУ и ТВИ. – 1990. – С. 42.
94. Кузнецов А.И. Особенности развития пометов физиологически зрелых и незрелых поросят в подсосный период в условиях промышленной технологии / А.И. Кузнецов // Физиологические особенности свиней и проблемы их выращивания в условиях промышленной технологии. – Казань, 1986. – С. 4-8.
95. Кузнецов А.И. Профилактика постнатальной гипотрофии поросят в промышленных комплексах / А.И. Кузнецов // Физиологические основы развития, резистентности и продуктивности животных. – Казань, 1992. – С. 41.
96. Кузнецов А.И. Состояние адаптационных механизмов у зрелых и незрелых поросят / А.И. Кузнецов // Актуальные проблемы ветеринарии, животноводства и подготовки кадров на Южном Урале. – Челябинск, 1995. – С. 30-35.

97. Кузнецов А.И. Способ оценки уровня молочной продуктивности свиноматок / А.И. Кузнецов // Бюллетень изобретений и открытий РФ. – 1995. – №1. – С. 15.
98. Кузнецов А.И. Способ повышения качества рождающихся поросят в условиях промышленной технологии / А.И. Кузнецов // Межвуз. сб. науч. тр. / КВИ. – Казань. 1992. – С.35-41.
99. Кузнецов А.И. Физиологическая незрелость поросят: факторы, обуславливающие ее возникновение, особенности течения и проявления важнейших функций организма, способы предупреждения и коррекции: Автореферат дис. ... д-ра. биол. наук. – Белгород, 1996. – 42 с.
100. Кузнецов А.И. Характеристика репродуктивной функции свиноматок, имеющих разную стрессовую чувствительность в условиях традиционных ферм / А.И. Кузнецов // Свиноводство. – 1991. – №1. – С. 6.
101. Кузнецов В.В. Нормы и нормативы в животноводстве / В.В. Кузнецов, В.Я. Кавардаков, А.Ф. Кайдалов и др. – Ростов н/д, 2008. – 400 с.
102. Кузнецов С.Г. Биологическая доступность минеральных веществ для свиней / С.Г. Кузнецов // Матер, межд. конф. Часть 2. – Боровск, 1991. – С. 48-56.
103. Кузнецов С.Г. Изучение минерального обмена у сельскохозяйственных животных: Метод, указания / С.Г. Кузнецов, Б.Д. Кальницкий. – Боровск: ВНИИФБиП, 1983. – 83 с.
104. Кузнецов С.Г. Природные цеолиты в животноводстве и ветеринарии / С.Г. Кузнецов // Сельскохозяйственная биология. – 1993. – №6.
105. Кузнецов С.Г. Природные цеолиты в кормлении животных / С.Г. Кузнецов, А.П. Батаева, И.И. Стеценко // Зоотехния. – 1993. – №9. – С. 13-15.
106. Лузин В.Н. Пути повышения сохранности и продуктивности физиологически незрелого приплода в условиях промышленной технологии / В.Н. Лузин // Физиологические особенности свиней и проблема их выращивания в условиях промышленной технологии: Сборник научных трудов КВИ. – 1986. – С. 19.

107. Лысов В.Ф. Функциональные особенности и возможности физиологически зрелых новорожденных животных / В.Ф. Лысов // Физиология молодняка сельскохозяйственных животных. – Казань, 1979. – 87 с.

108. Максаков, В.Я. О роли кремния в кормопроизводстве и животноводстве // с.-х. за рубежом. 1975. №9. С. 43-44.

109. Максимова И.В. Использование физиологических и функциональных характеристик зеленых микроводорослей при поиске оптимальных условий хранения коллекционных штаммов / И.В. Максимова, С.В. Плеханов, Т.Ф. Кажлаева [и др.] // Вестн. Моск. ун-та. – 1993. – № 4. – С. 39-46. – (Сер. 16. Биология).

110. Мельников С.С. Хлорелла: физиологически активные вещества и их использование / С.С. Мельников, Е.Е. Мананкина. – Минск: Наука 1 тэхнпса, 1991. – 79 с.

111. Мошкutelо И.И. Оценка комбикорма для хряков в свиноводческих комплексах / И.И. Мошкutelо, В.В. Власов, С.А. Кабанкова // Животноводство. – 1976. – №9. – С 38-40.

112. Мошкutelо И.И. Прогрессивные методы подготовки кормов / И.И. Мошкutelо // Свиноводство. – 1985. – № 1. – С. 12-15.

113. Мошкutelо И.И. Физиологическое и зоотехническое обоснование использования зернобобовых в составе комбикормов для свиней как основного источника растительности белка / И.И. Мошкutelо, Н.Н. Смекалин // Сельскохозяйственная биология Сер. «Биология животных». – 1995. – № 6. – С. 104-111.

114. Музафаров А.М. Итоги и перспективы изучения методов массового культивирования и применения хлореллы и других зеленых микроводорослей в Узбекистане / А.М. Музафаров, Т.Т. Таубаев // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве. – Ташкент: Фан УзССР, 1977. – С. 3-6.

115. Музафаров А.М. Культивирование и применение микроводорослей / А.М. Музафаров, Т.Т. Таубаев. – Ташкент: Фан УзССР, 1984. – 136 с.

116. Мысик А.Т. Зоотехническая и экономическая эффективность использования суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей / А.Т. Мысик, Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук и др. // Зоотехния, 2011. - №11. – С. 9-11.
117. Новые аспекты скармливания животным хлореллы как ценной кормовой добавки / Богданов Н. // Свиноводство. – 2001. – №5. – С. 13-14.
118. Петрухин И.В. Биологические основы выращивания поросят / И.В. Петрухин. – М: Россельхозиздат, 1976. – 288 с.
119. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки: Справочник / И.В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 526 с.
120. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии / Н.А. Плохинский. – М: Колос, 1978. – 265с.
121. Повышение воспроизводительных функций хряков-производителей за счет скармливания им суспензии хлореллы / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина, М.А. Бухтоярова // Инновационные технологии в свиноводстве: Сб. науч. тр. 2-й Междунар. научно-практической конференции – Краснодар: Изд-во Кубанского ГАУ, 2010. – С. 127–132.
122. Подобед Л.И. Интенсивное выращивание поросят / Л.И. Подобед-Киев: ООСТ "ПолиграфИнко", 2010. – 288 с.
123. Подобед Л.И. Оптимизация кормления и содержания поросят раннего возраста / Л.И. Подобед // Эффективное птицеводство и животноводство. – 2004. – №1. – С.13-15.
124. Подобед Л.И. Теория и практика кормления молодняка сельскохозяйственных животных раннего возраста / Л.И. Подобед, В.А. Калинин, А.М. Никитин и др. – Одесса ОГСХОС, 1998. – 112 с.
125. Понедельченко М.Н. Использование нетрадиционных кормов в свиноводстве / М.Н. Понедельченко, Г.С. Походня. – Белгород: «Везелица», 2011. – 360 с.

126. Пономарев А.Ф. Интенсификация свиноводства / А.Ф. Пономарев, Г.С. Походня, Е.Г. Поморова. – Белгород: Издательство «Крестьянское дело», 1997. – 510 с.
127. Пономарев Н.В. Влияние сроков хозяйственного использования на пожизненную продуктивность маток и эффективность производства молодняка / Н.В. Пономарев, А.А. Галкин, М.М. Кульнев // Сборник научных трудов ВНИИ плем. – Лесные поляны. – 1997. – Выпуск 7 – С. 129–134.
128. Пономарев Н.В. Основные факторы интенсификации производства свинины на предприятиях различной мощности // Автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук. – Лесные поляны, 1997. – 36 с.
129. Попехина Н.С. Кормление свиней / Н.С. Попехина. – М.: Колос, 1967. – С. 137-144.
130. Попехина Н.С. Нормы кормления свиней / Н.С. Попехина, И.А. Борц // Свиноводство. – 1957. – № 4. – С. 25-33.
131. Попехина Н.С. Рациональное кормление свиней / Н.С. Попехина, З.В. Таянина. – М: Россельхозиздат, 1985. – 176 с.
132. Походня Г.С. *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 и использование ее суспензии в животноводстве / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина. – Белгород: Издательство БелГСХА, 2009.– 55 с.
133. Походня Г.С. Влияние продолжительности супоросного периода свиноматок на рост и воспроизводительные способности потомства / Г.С. Походня, А.Г. Горшков, А.О. Филлипенко // Тезисы докл. 1-й Международной научно-производственной конференции – Белгород, 1997. – С. 45–48.
134. Походня Г.С. Влияние скармливания суспензии хлореллы свиноматкам на их продуктивность / Г.С. Походня, А.И. Гришин, Е.Г. Федорчук, Ю.П. Бреславец // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2013. - №7. – С. 46-48.
135. Походня Г.С. Влияние скармливания суспензии хлореллы хрякам на количественные показатели их спермы / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П.

Дудина // Сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походни. – Белгород: Издательство БелГСХА, 2013. – Выпуск 8. – С.7–10.

136. Походня Г.С. Зоотехническая и экономическая эффективность использования суспензии хлореллы в рационах свиней/ Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина. – Белгород: Издательство БелГСХА, 2011. – 79 с.

137. Походня Г.С. Использование суспензии хлореллы в рационах свиней / Г.С. Походня, А.И. Гришин, Р.А. Стрельников, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2011. – 69 с.

138. Походня Г.С. Использование суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина. – Белгород, 2010. – 17 с.

139. Походня Г.С. Использование суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: Материалы XIV Международной научно-производственной конференции – Белгород: Издательство БелГСХА, 2010. – 139 с.

140. Походня Г.С. Основные факторы интенсификации воспроизводства и выращивания свиней в промышленных комплексах / Г.С. Походня // Автореф. дис. ... доктора сельскохозяйственных наук. – Дубровицы, 1988. – 53 с.

141. Походня Г.С. Повышение воспроизводительной функции у молодых свиноматок за счет введения в их рацион суспензии хлореллы / Г.С. Походня, Т.А. Малахова // Вестник Красноярского ГАУ, 2015. – Вып. 6. – С. 196-200.

142. Походня Г.С. Повышение воспроизводительных функций хряков-производителей за счет использования суспензии хлореллы в их рационах/ Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина// Перспективное свиноводство. – 2011. – №2. – С.20–24.

143. Походня Г.С. Повышение продуктивности маточного стада свиней / Г.С. Походня, А.И. Гришин, Р.А. Стрельников, Е.Г. Федорчук, В.В. Шабловский. – Белгород: Изд-во. «Везелица», 2013. – 485 с. (монография).
144. Походня Г.С. Повышение продуктивности свиней при их выращивании и откорме / Г.С. Походня, А.Н. Ивченко, Е.Г. Федорчук. – Белгород: Изд.-во. «Везелица», 2014. – 324 с.
145. Походня Г.С. Продуктивность свиноматок за счет скармливания им суспензии хлореллы / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, А.И. Гришин, Р.А. Стрельников // Белгородский агромир, 2012. - №7. – С. 24-25.
146. Походня Г.С. Промышленное свиноводство / Г.С. Походня. – Белгород: Издательство «Крестьянское дело», 2002. – 483 с.
147. Походня Г.С. Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в рационах свиней / Г.С. Походня, Н.И. Богданов, Е.Г. Федорчук, А.И. Гришин, Н.П. Дудина, Ю.П. Бреславец. – Белгород: Изд.-во «Везелица», 2012. – 74 с.
148. Походня Г.С. Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в рационах свиноматок при подготовке их к осеменению / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, А.И. Гришин, Ю.П. Бреславец, Т.А. Малахова. – Белгород: Изд.-во. БелГСХА, 2013. – 15 с.
149. Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня. – Белгород: БГСХА, 2004. – 515 с.
150. Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня. – Белгород: Везелица, 2009. – 776 с.
151. Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня, Г.В. Ескин, А.Г. Нарижный. – Белгород: Издательство «Крестьянское дело», 2002. – 491 с.
152. Походня Г.С. Суспензия хлореллы в рационах поросят / Г.С. Походня, А.И. Гришин, Ю.П. Бреславец, Т.А. Малахова, А.А. Манохин. – Белгород: Изд.-во. БелГСХА, 2013. – 10 с.

153. Походня Г.С. Суспензия хлореллы в рационах свиноматок / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, А.И. Гришин, Р.А. Стрельников // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – Курск, 2012. - №4. – С. 47-48.
154. Походня Г.С. Суспензия хлореллы в рационах хряков / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина // Животноводство России. – 2010. – №10. – С. 29–30.
155. Походня Г.С. Суспензия хлореллы в рационах хряков-производителей / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина // Белгородский агромир. – 2011. – №2. – С.40–43.
156. Походня Г.С. Суспензия хлореллы повышает воспроизводительную функцию у свиноматок / Г.С. Походня, А.Т. Мысик, А.И. Гришин и др. // Зоотехния, 2013. - №12.
157. Походня Г.С. Теория и практика воспроизводства и выращивания свиней / Г.С. Походня. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
158. Походня Г.С. Физиология процессов воспроизведения у свиней в условиях промышленного комплекса / Г.С. Походня // Автореферат дис. ... кандидата биологических наук. – Дубровицы, 1979. – 20 с.
159. Походня Г.С. Эффективность стимуляции половой функции у свиноматок за счет введения в их рацион суспензии хлореллы / Г.С. Походня, А.И. Гришин, Е.Г. Федорчук, Т.А. Малахова. – Белгород: Изд.-во. БелГСХА, 2013. – 16 с.
160. Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, А.Н. Ивченко и др. – Белгород: Издательство БелГСХА, 2011. – 21 с.
161. Савич А.И. Свиноводство и технология производства свинины / И.А. Савич // Биологические особенности свиней. – М.: Агропромиздат, 1986. – т. 2. – С. 20-31.
162. Сальникова М.Я. Хлорелла – новый вид корма / М.Я. Сальникова. – М.: Колос, 1977. – 95 с.

163. Свечин К.Б. Исследование некоторых внешних факторов индивидуального развития животных: Автореферат дис. ... докт. с.-х. наук. – Днепрпетровск: СХИ; 1950. – 39 с.
164. Свечин, К.Б. Закономерности индивидуального развития с.-х. животных / К.Б. Свечин. – М.: Сельхозиздат, 1964. – 270 с.
165. Свечин, К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К.Б. Свечин. – Киев: Урожай, 1976. – 242 с.
166. Свечин, К.Б. Наука социалистическому животноводству / К.Б. Свечин. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 96 с.
167. Свечин, К.Б. Рост и развитие сельскохозяйственных животных / К.Б. Свечин. – Киев: Изд. АН УССР, 1961.
168. Селяметов Р.А. Эффективность использования суспензии хлореллы при откорме животных / Р.А. Селяметов, И.Ч. Чимкентбаев // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: материалы конф. Ташкент: Фан УзССР, 1980. – С. 77.
169. Семенов В.В. «Артезианское» перспективная база производства высококачественной свинины / В.В. Семенов, Е.И. Сердюков // Эффективное животноводство. – Краснодар, 2008. – №5. – С. 42–44.
170. Семенов В.В. Биотехнологические приемы повышения воспроизводительных качеств свиней / В.В. Семенов, Е.И. Сердюков // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, пос. Криница. – Краснодар, 2008. – С. 206– 211.
171. Семенов В.В. Влияние БАВ на качества хряков-производителей / В.В. Семенов, Е.И. Сердюков // Животноводство России. – 2009. – №11. – С. 27–28.
172. Семенов В.В. Воспроизводительные качества свиней различных генотипов / В.В. Семенов, Е.А. Лютов, Е.И. Сердюков // Материалы XVII заседания межвузовского координационного совета по свиноводству и Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы произ-

водства свинины в Российской Федерации»: Сб. тр., пос. Нижний Архыз, 28–30 мая 2008 г. – С. 99–101.

173. Семенов В.В. Приемы повышения воспроизводительных качеств / В.В. Семенов, Е.И. Сердюков // Современные проблемы интенсификации производства свинины: Сб. науч. тр. XIV Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству. – Ульяновск, 2007. – Т. 2. – С. 69–73.

174. Семенов В.В. Реализация потенциала продуктивности свиней «Григорополисского – 1» типа КБ породы в различных технологических условиях / В.В. Семенов, Е.И. Сердюков // Инновационный путь развития АПК – магистральное направление научных исследований для сельского хозяйства: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., 6–9 февраля 2007 г. – пос. Персиановский, 2007. – Т. 1. – С. 139–142.

175. Семенов В.В. Сравнительная оценка воспроизводительных качеств свиней в зависимости от способов стимуляции половой охоты/ В.В. Семенов, Е.И. Сердюков // Эффективное животноводство. – Краснодар, 2009. – №1. – С. 59–61.

176. Семенов В.В. Стимуляция воспроизводительных функций свиней биотехнологическими способами / В.В. Семенов, Е.И. Сердюков // Технология животноводства. – Волгоград, 2009. – №1–2. – С. 23–26.

177. Сердюков Е.И. Селекционно-генетические методы улучшения репродуктивных качеств свиней / Е.И. Сердюков // Эффективное животноводство. – Краснодар, 2009. – №1. – С. 8–9.

178. Скотникова Г.С. Некоторые особенности культивирования микроводорослей в условиях солнечного освещения / Г.С. Скотникова, А.В. Пискунова // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: материалы конф. – Ташкент: Фан Уз ССР, 1984. – С. 21.

179. Соложенкин П.М. Электрофлотация для концентрации хлореллы / П.М. Соложенкин, Г.Ю. Пулатов, А.Ф. Емельянов, Н.И. Богданов [и др.] // Доклады Академии наук Таджикской ССР. – Таджикистан: Дониш. – 1985. № 1. – XXVIII т. – С. 38–41.

180. Ткачев Е.З. Процессы питания у растущих откармливаемых свиней / Е.З.Ткачев. – Дубровицы: ВИЖ, 1973. – 48 с.
181. Ткачев Е.З. Физиология питания свиней / Е.З. Ткачев. – М.: Колос, 1981. – 239 с.
182. Томмэ М.Ф. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / М.Ф. Томмэ. – М: Колос, 1969. – 360 с.
183. Уфимцев Д.К. Микроводоросли в рационах молодняка свиней – как один из способов повышения их продуктивности / Д.К. Уфимцев, М.В. Подольников // Тр. Всероссийского совета молодых ученых аграрных образовательных и научных учреждений. – М.: Академия кадрового обеспечения АПК, 2008. – Т. 1. – С. 182–185.
184. Уфимцев Д.К. Обмен веществ и энергии у молодняка свиней при использовании микроводорослей / Д.К. Уфимцев // «Вклад молодых ученых в отраслевую науку с учетом современных тенденций развития АПК»: Труды Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. – М.: Российская академия кадрового обеспечения АПК, 2009. – Т. 2. – С. 227–232.
185. Файнов А. А. Совершенствование технологии выращивания свиней в условиях промышленного свиного комплекса / А.А. Файнов // Автореферат дисс. канд. с.-х. наук. – Белгород, 1997. – 26 с.
186. Файнов А.А. Влияние различных сроков отъема поросят на молочность свиноматок / А.А. Файнов, Г.С. Походня // Тезисы докладов 1-й международной науч.-произв. конференции. – Белгород: Изд.-во. БелГСХА, 1997. – С. 35.
187. Федорчук Е.Г. Кормовая добавка «Мивал-Зоо» в рационах хряков / Е.Г. Федорчук. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2006. – 22 с.
188. Федорчук Е.Г. Оптимизация кормления и содержания свиноматок / Е.Г. Федорчук, Н.А. Маслова, Г.С. Походня. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2007. – 75 с.

189. Федорчук Е.Г. Оптимизация кормления и содержания свиноматок / Е.Г. Федорчук. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2006. – 78 с.
190. Федорчук Е.Г. Повышение воспроизводительной функции хряков / Е.Г. Федорчук, Г.С. Походня. – Белгород: Изд.-во. ИП Остащенко А.А., 2014. – 228 с.
191. Федорчук Е.Г. Стимуляция половой охоты у взрослых свиноматок за счет скармливания им суспензии хлореллы / Е.Г. Федорчук, А.И. Гришин, Г.С. Походня, Л.А. Манохина // Сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походни. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2013. – Вып. №8. – С. 24-26.
192. Федорчук Е.Г. Стимуляция половой функции у молодых и взрослых свиноматок / Е.Г. Федорчук, Г.С. Походня и др. // Материалы междунар. науч.-практич. конф. «Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения». – Харьков 2008. – С. 100-101.
193. Федорчук Е.Г. Эффективность использования нетрадиционных кормов в рационах свиней / Е.Г. Федорчук, Л.А. Манохина, Г.С. Походня и др. – Белгород: Изд.-во «Везелица», 2011. – 336 с.
194. Федорчук, Е.Г. Оптимизация условий использования, кормления и содержания свиноматок / Е.Г. Федорчук, Л.А. Манохина и др. – Белгород: Изд.-во. Белгород, 2010. – 201 с.
195. Хаданович И.В. Состав полнорационного комбикорма для хряков-производителей / И.В. Хаданович. – М, 1978. – С. 16-18.
196. Хенниг А. Минеральные вещества, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг. – М.: Колос, 1976. – С. 121-202.
197. Хлорелла в рационах хряков / Г.С. Походня, П.И. Бреславец, Л.А. Манохина и др. // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: Материалы междунар. науч.-произв. конф. – Белгород: Изд.-во БелГСХА, 2011.– С.129.

198. Хохрин С.Н. Кормление животных / С.Н. Хохрин. – Санкт-Петербург: Изд.-во. ООО «Перспект Науки», 2014. – 432 с.
199. Черванёв В.А. Роль хлореллы в повышении резистентности животных и птицы / В.А. Черванёв, Е.И. Симонов, Н.И. Богданов, В.Т. Лухтанов, П.Ж. Петрова, Т.М. Емельянова // Актуальные проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней домашних животных: Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. – С. 307-309.
200. Черванев В.А. Хлорелла – повышение резервных возможностей свиноводства / В.А. Черванев, П.А. Тарасенко, Ж.Г. Петрова // Свиноводство. – 2011. – №1. – С. 38–40.
201. Черванёв В.А. Экономическое значение применения суспензии хлореллы в животноводстве / В.А. Черванёв, Е.И. Симонов, Н.И. Богданов, В.Т. Лухтанов, П.Ж. Петрова, Т.М. Емельянова // Актуальные проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней домашних животных: Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. – С. 309-310.
202. Черкезов Н. Использование микроводорослей в сельском хозяйстве / Н. Черкезов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1989. – № 2. – С. 132-134.
203. Шейко И.П. Свиноводство / И.П. Шейко, В.С. Смирнов. – Минск: Новое знание, 2005. – 384 с.
204. Шкункова Ю.С. Кормление свиней на фермах и комплексах / Ю.С. Шкункова, А.П. Постовалов. – Ленинград: ВО Агропромиздат, 1988. – 255 с.
205. Andersen U. Untersuchungen zur Pb und Hg Verteilung in verschiedenen Korperkompartimenten von Rindern und Kuhen / U. Andersen. – Dinnover. 1991. – 64 s.
206. Anderson I., Hakanson J., Anner K. Transfer of 137 Cs from grain to muscle and internal organs of growing finishing pigs, and the effect of feeding

bentonite. Переход цезия-137 из зерна в мясо и во внутренние органы откормочных поросят и оценка влияния введения в корм бентонита на накопление цезия-137 в организме (Швеция) Swed. J. Agric. Res. 1990, V. 20, №1. P.43-48.

207. Anderson W. Sow nutrition, selenium deficiency problema discussed / W. Anderson // Feedstuffs. – 1973. – №12. – p. 45.

208. Arakawa A. Experimental breeding of White Leghorn with the Chlorella adder combined feed // Jahantse Jour. Exptl. Med, 1960. – V. 30. – P. 185-192.

209. Braude R. C. I. C. R. A. Conference, Dublin, 1967. 21.

210. Combs G.F. Algae (Chlorella) as a source of nutrients for the chick. – "Science". 1952. – V. 116. – P. 453-454.

211. Conrad F. Der Einfluss des Absamrhythmus auf die Spermaqualität und die Befruchtungsfähigkeit beim Eber / F. Conrad // Tierzucht. – 1981. – H.12. – S. 529-530.

212. Cuncha T. Animal nutrition and health / T. Cuncha. –1974. – V.29. – №10. – P.5–8.

213. Cuncha T. Practicasegumentanel tamano y peso de la lechigda / T. Cuncha // Agr. las Americas, –1979. – V. 28. – №11. – P. 52–54.

214. Cuncha T. Turenda in swine feeding / T. Cuncha // Worid Farming. – 1972. – V. 12. – №4.

215. Fillion R. Plus de mineraux pour les jeunes reproducteurs a haut niveau de performances / R. Fillion // Producteur Pore Ouebecois. – 1988. – S. 32-34.

216. Foster J. He makes very early Weaning Work // Pig Farming – 1982. V.30. 5. – p.20-23.

217. Fowler B.A. Chronic low level lead toxicity in the rat. III. A toxicological assesment with special reference to the kidney / B.A. Fowler, C.A. Kimmel, T.S. Woods // Toxicol, appl.Pharmacol. – 1980. – Vol. 56. – P. 59-77.

218. Fowler B.A. Compartmental binding of Pb in rat kidney mitochondria / B.A. Fowler, J.A. Taylor, A. Oskarsson // Fed. Proc. – 1981. – Vol. 40. – P. 828-830.
219. Monteiro A.M. Endogenous hormones, germination and early seedling growth of *Dalbergia dolichopetala* / A.M. Monteiro, A. Grozier, G. Sandbery, J. Plant Physiol. – 1988. – P. 762-765.
220. Petersen U. Controlling in der professinalen Schweineproduktion Top-Genetic Ashebery / U.Petersen, E. Hohls. – 2001. – S.16.
221. Pond W.G. Zinc and iron concentration of sow's milk/ W.G. Pond, T.L. Veum, V.A. Lazar // J. Anim. Sci. – 1965. – 24. – P. 668.
222. Pond W.G. Effect of level of zinc in high calcium diets on pigs from weaning through one reproductive cycle and on subsequent growth of there offspring / W.G. Pond, J.R. Jones // J. Anim. Sci. – 1962. – 23. – P. 1057.
223. Wiesemulier W. Industrielle Mischfuttermittel fur Sweine 1976 / W. Wiesemulier // Tierzucht. – 1976. – S. 84-85.
224. Wolter H. Profilaxe und practische von Stressedeu beim Schwein. – Practische Tierarzt, 1978, 59, 122-124.
225. Wolter R., Dunoyer C, Henry N., Secgmuller S. Les argiles en aliven-tation animale: interet general. Вопросы с.-х. животных (Франция). Res. Med. Veter. 1990, T, 166, №1. P/21-27.
226. Богданов Г.О. Эффективность оптімізації годівлі кнурів-плідників залежно від статевого використання / Г.О. Богданов, Ю.В. Засуха // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного універсітету. – Вінниця, 2000. – №7. – С.108.
227. Богданов Г.О. Люцерновий сік та продукти його переробки в годівлі свиней / Г.О. Богданов, Ю.В. Засуха // Агроінком, 1999. – №8. – С.26-31.
228. Богданов Г.О. Методічні рекомендації з використання цукрових бураків у годівлі свиней / Г.О. Богданов, Ю.В. Засуха. – Київ, 2005. – 27 с.

229. Засуха Ю.В. Ефективність вирощування рано відлучених поросят / Ю.В. Засуха // Аграрна наука і освіта, 2004. – Т.5. – №3-4, - С.97-104.

230. Засуха Ю.В. Способи використання цукрових бураків у годівлі свиноматок / Ю.В. Засуха // Аграрна наука і освіта, 2003. – Т.4. – №1-2. – С. 49-57.

ПРИЛОЖЕНИЯ

АКТ
от 30 марта 2011 года

Мы, нижеподписавшиеся начальник управления по свиноводству УХК «ПромАгро» Старооскольского района Белгородской области Стрельников Р.А., профессор Белгородской ГСХА, доктор с.-х. наук Походня Г.С., старший ветврач ООО «Оскольский бекон» Старооскольского района Белгородской области Модестова Н.Б., студент Белгородской ГСХА Бреславец Ю.П., составили настоящий акт в том, что в период с 16 ноября 2010 года по 29 марта 2011 года в ООО «Оскольский бекон» Старооскольского района Белгородской области студентом Белгородской ГСХА Бреславцем Ю.П. под руководством профессора Походни Г.С. был проведен научно-производственный опыт по изучению влияния скармливания суспензии хлореллы пороссятам при выращивании и откорме на их рост. Опыты проводили на двухпородных поместных пороссятах (крупная белая х ландрас). Для опыта по принципу аналогов было отобрано 3 группы пороссят в возрасте 26 суток по 30 голов в каждой. Пороссятам первой контрольной группы скармливали за весь период опыта комбикорм применяемый в хозяйстве, согласно нормам ВИЖа. Пороссятам второй группы кроме комбикорма с 26 до 60 суток скармливали дополнительно 200 мл суспензии хлореллы в расчете на одну голову в сутки. Пороссятам третьей группы кроме комбикорма дополнительно скармливали с 26 до 60 суток по 200 мл, с 61 до 120 суток по 300 мл, с 121 до 160 суток по 400 мл суспензии хлореллы в расчете на одну голову в сутки. Динамика роста пороссят представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика роста пороссят в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы

Возраст пороссят, суток	Группы опыта					
	1-ая группа (контрольная)		2-я группа (опытная)		3-я группа (опытная)	
	число пороссят, гол.	средняя живая масса 1 поросенка, кг	число пороссят, гол.	средняя живая масса 1 поросенка, кг	число пороссят, гол.	средняя живая масса 1 поросенка, кг
26	30	7,5	30	8,0	30	6,9
72	29	29,6	30	30,2	30	24,3
90	29	43,8	30	45,0	30	38,0
122	29	72,7	30	73,7	30	66,2
160	28	96,8	30	99,4	30	93,3

В этих исследованиях наряду с изучением роста пороссят определяли и химический состав, и качество мяса подопытных животных в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы.

Продолжение приложения 1

Для этого по окончании опыта из каждой группы было убито по 3 животных (по 2 боровка и по 1 свинке), у которых определяли выход тканей: мышечной, жировой и костной, а также химический состав длиннейшей мышцы спины в испытательной лаборатории Белгородской ГСХА.

Результаты этих исследований прилагаются.

О чем составили настоящий акт.

Начальник управления по
свиноводству УХК «ПромАгро»
Старооскольского района Белгородской
Области



Р.А.Стрельников

Профессор Белгородской ГСХА,
доктор с.-х. наук

Г.С. Походня

Старший ветврач
ООО «Оскольский бекон»
Старооскольского района

Н.Б.Модестова

Студент Белгородской ГСХА

Ю.П. Бреславец

АКТ

от 18 сентября 2013 года

Мы нижеподписавшиеся профессор кафедры разведения и частной зоотехнии, доктор с.-х. наук Походня Г.С., главный зоотехник колхоза имени Фрунзе Белгородского района Белгородской области, кандидат с.-х. наук Файнов А.А., начальник цеха по воспроизводству свиней колхоза имени Фрунзе Рубцов Ю.В., аспирант Белгородской ГСХА Бреславец Ю.П. составили настоящий акт в том, что в период с 15 марта по 15 сентября 2013 года в условиях свиноводческого комплекса колхоза имени Фрунзе Белгородского района Белгородской области аспирантом Белгородской ГСХА Бреславцем Ю.П. был проведен научно-производственный опыт по изучению использования суспензии хлореллы в рационах поросят при их выращивании. Для исследований по принципу аналогов было отобрано при рождении пять групп поросят по 30 голов в каждой. Поросятам первой контрольной группы скармливали за весь период опыта (от рождения до 6 месяцев) комбикорма, применяемые в хозяйстве, согласно нормам ВИЖа. Поросятам второй, третьей, четвертой, пятой опытным группам кроме комбикорма с 5 по 30 сутки скармливали дополнительно суспензию хлореллы в количестве 50, 100, 150, 200 мл в расчете на 1 голову в сутки. Для определения роста поросят проводили их взвешивание: при рождении, в 30 суток и в 180 суток, индивидуально. Живая масса одного поросенка соответственно по группам была: при рождении – 1,28; 1,29; 1,27; 1,28; 1,29 кг, в 30 суток – 8,1; 8,4; 8,9; 8,8; 8,7 кг, в 180 суток – 110,0; 113,5; 117,5; 117,0; 116,0 кг. Из 30 поросят при рождении в первой группе было выращено до 6 месяцев – 28 голов, во второй группе – 29 голов, в третьей группе – 29 голов, в пятой группе – 29 голов. В этих исследованиях кроме роста подопытных поросят изучали: мясные качества (соотношение тканей: мышечная, жировая, костная) при убое их в 6 месяцев (по 3 хрячка и по 3 свинки в каждой группе), развитие внутренних органов (массу

Продолжение приложения 2

сердца, массу легких, массу печени, массу почек), затраты кормов в расчете на 1 килограмм прироста живой массы и экономическую эффективность скормливания пороссятам суспензии хлореллы в период их выращивания.

Результаты этих исследований подробно изложены в журнале первичной документации.

О чем и составлен настоящий акт.

Профессор кафедры
разведения и частной зоотехнии
Белгородской ГСХА им. В.Я. Горина

Г.С. Походня

Главный зоотехник
по свиноводству колхоза
имени Фрунзе Белгородского района
Белгородской области,
кандидат с.-х. наук



А.А. Файнов

Начальник цеха
по воспроизводству
свиней колхоза имени Фрунзе
Белгородского района
Белгородской области

Ю.В. Рубцов

Аспирант Белгородской
ГСХА им. В.Я. Горина

Ю.П. Бреславец

АКТ
от 25 сентября 2015

Мы, нижеподписавшиеся проректор по учебной работе ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ, кандидат ветеринарных наук, доцент Бреславец П.И., профессор кафедры общей и частной зоотехнии Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина, доктор с.-х. наук Походня Г.С., аспирант ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ, Бреславец Ю.П., составили настоящий акт в том, что результаты исследований аспиранта Бреславца Ю.П. по изучению влияния скармливания пороссятам суспензии хлореллы на их рост, развитие и мясные качества используются в учебном процессе по курсу «Свиноводство» в ФГБОУ ВО Белгородском ГАУ. Кроме того, по результатам исследований аспирантом Бреславцем Ю.П. совместно с учеными ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ были изданы: «Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в рационах поросят». – Белгород: Изд-во Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина, 2015. – 45 с. и монография: «Резервы повышения производства свинины на промышленном комплексе». – Белгород: Изд-во «Политера». – 265 с.

О чем и составлен настоящий акт.

Проректор по учебной работе
ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ
кандидат ветеринарных наук, доцент



П.И. Бреславец

Профессор кафедры
общей и частной зоотехнии

Г.С. Походня

Аспирант ФГБОУ ВО
Белгородского ГАУ

Ю.П. Бреславец

Адрес: 308503
Белгородская область
Белгородский район
п. Майский, ул. Вавилова 1.



Белгородская область

Областной конкурс
научных работ
«МОЛОДЕЖЬ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»

ДИПЛОМ

**ЛАУРЕАТА ПРЕМИИ
«МОЛОДОСТЬ БЕЛГОРОДЧИНЫ»**

НАТРАЖДАЮТСЯ

Бреславец Юрий Павлович,

аспирант кафедры разведения и частной зоотехники Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Я. Горина,

Шабловская Ирина Владимировна,

аспирант кафедры разведения и частной зоотехники Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Я. Горина,

Малахова Татьяна Александровна,

аспирант кафедры разведения и частной зоотехники Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Я. Горина,

за научную работу: «Повышение воспроизводительной функции у свиноматок за счет вскармливания им суспензии хлореллы и кормовой добавки «ГидроЛактиВ»»

Губернатор
Белгородской области

Е. Савченко

27 июня 2013 года



НЕКОММЕРЧЕСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АЛЬГОБИОТЕХНОЛОГИИ
(НУ НИИ Альгобиотехнологии)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
НА ПРОИЗВОДСТВО
КОРМА - «СУСПЕНЗИЯ ХЛОРЕЛЛЫ»

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АЛЬГОБИОТЕХНОЛОГИИ
(НУ НИИ Альгобиотехнологии)

ОКП 92 8400

Группа С28
(ОКС 67.120.30)

УТВЕРЖДАЮ

Директор НУ НИИ Альгобиотехнологии
_____ Н.И.Богданов
личная подпись

16.03.2004 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
НА ПРОИЗВОДСТВО
КОРМА - «СУСПЕНЗИЯ ХЛОРЕЛЛЫ»

Дата введения в действие – 15.04.2004 г.

РАЗРАБОТАНО

НУ НИИ АЛЬГОБИОТЕХНОЛОГИИ

р.п. Лунино
Лунинский район
Пензенской обл.
2004

ВВЕДЕНИЕ

Хлорелла – представитель зеленых водорослей – микроскопических водных растений.

Для приготовления корма – «суспензии хлореллы» (далее – суспензия хлореллы), используются планктонные штаммы *Chlorella vulgaris*. Они отличаются высокой степенью использования световой энергии (КПД фотосинтетически активной радиации 3,6%) и химическим составом клетки по содержанию белков, незаменимых аминокислот, витаминов, набору микроэлементов и биологически активным веществам, с которыми не могут сравниться не только водные, но и наземные растения.

Разработана оригинальная технология культивирования хлореллы, учитывающая биологию и морфологические особенности вида.

Для получения суспензии хлореллы используются планктонные штаммы. Преимуществом планктонной формы хлореллы является исключительная приспособленность к условиям аквакультуры. Культура хлореллы не требовательна к углекислому газу, поэтому насыщение им идет биологическим путем в отличие от использования баллонной углекислоты. Планктонные свойства штамма (свободное парение и равномерное распределение в водной толще) позволяют отказаться от механического перемешивания суспензии.

Для получения суспензии хлореллы используется минимальное количество химических реактивов, энергетических средств, предотвращается загрязнение окружающей среды, а получаемая продукция является экологически чистой.

Производство суспензии хлореллы не имеет отходов, так как вся произведенная продукция используется в корм животным.

Высокая биологическая активность планктонных штаммов дает возможность сократить дозировки и сроки выпаивания животным суспензии хлореллы. Эффект последствий позволяет достигнуть высокие темпы роста и сохранности поголовья на весь период откорма.

Суспензия хлореллы является уникальным кормом, не требующим больших трудозатрат и специальной подготовки персонала.

Перечисленные свойства штамма позволили создать принципиально новую конструкцию установки для выращивания хлореллы, которая может работать круглый год.

На сегодняшний день с хлореллой по получаемой продуктивности и сохранности поголовья животных, простоте использования и обслуживания, экономической эффективности никто не может конкурировать не только в России, но и за ее пределами.

Использование суспензии хлореллы в кормовом рационе сельскохозяйственных животных позволяет получать дополнительные привесы до 40% и довести сохранность поголовья до 99%. Это достигается благодаря тому, что хлорелла является уникальным биологическим природным продуктом. Ни одно другое, водное или наземное растение не обладает таким количеством полезных свойств, какими наделена хлорелла.

1 Область применения

Настоящая технологическая инструкция распространяется на корм - «суспензия хлореллы» (далее – суспензия хлореллы), вырабатываемую с использованием штамма *Chlorella vulgaris* BIN, предназначенную для выпаивания животным и получения дополнительной мясной и молочной продуктивности, сохранности молодняка, повышения общей резистентности, репродуктивности и стимуляции обменных процессов сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, свиньи, пушные звери, птица, рыба, тутовый шелкопряд, пчелы).

2 Питательная среда

Состав питательной среды предельно простой. В её состав входят удобрения, широко используемые в сельском хозяйстве и не дефицитные реактивы. Однако ни один из приведенных в рецепте удобрений или реактивов замене не подлежит. В противном случае, характеристики полученной продукции не будут соответствовать требованиям, предъявляемым к ним.

Питательная среда готовится с соблюдением очередности внесения реактивов. После введения каждого реактива питательная среда тщательно перемешивается.

После приготовления питательной среды (до добавления раствора углекислого газа) в растворе не должно быть хлопьев, осадка или опалесценции. При появлении этих признаков приготовленная питательная среда выбраковывается. Устанавливаются причины и устраняются допущенные недостатки. Далее приготовление питательной среды повторяется.

Для каждого реактива используется только для него предназначенная стеклянная пипетка.

Гранулы аммиачной селитры гигроскопичны, их необходимо хранить в герметичной ёмкости или пластиковом пакете.

Растворы хранятся в пластиковых бутылках, которые используются для минеральной воды. Хранение растворов в стеклянных, керамических или прочих ёмкостях не допускается. Не желательно хранить реактивы на свету, при температуре выше комнатной и на морозе. Оптимальная температура для хранения реактивов 10-25°C. На всех сосудах с реактивами и гранулированной смеси должны быть этикетки (Приложение А).

2.1 Состав питательной среды

1. Аммиачная селитра, ГОСТ 2-85	0,14 г
2. Аммофос, ГОСТ 19691-84, 15% раствор	0,10 мл
3. Железо хлорид, ГОСТ 4147-74, 1% раствор	0,15 мл
4. Кобальт азотнокислый, ГОСТ 4528-78, 0,1% раствор	0,1 мл
5. Медь сернокислая, ГОСТ 4165-78, 0,1% раствор	0,1 мл

6. Углекислый газ, раствор (рН 5-7)	10 мл
7. Водопроводная вода по СанПиН 2.1.4.559-96	1000 мл

2.2 Приготовление реактивов

2.2.1 Аммиачная селитра.

Необходимое количество азота (N) на 1 литр воды составляет 64-68 мг. Используется гранулированная аммиачная селитра с содержанием N – 34%. Гранулы вводятся непосредственно в воду.

2.2.2 Аммофос, 15% раствор.

Необходимое количество фосфора (P) на 1 литр воды составляет 8 мг. Для приготовления реактива используется аммофос с содержанием P 48-50%. 15% раствор готовится следующим образом. В 10-ти или 20-ти литровой стеклянный баллон вносят 1,5 кг Аммофоса. В баллон вливают водопроводную воду в количестве 6-7 литров. В течение одного часа несколько раз тщательно размешивают гранулы в воде. Раствору дают отстояться в течение одних суток. По истечении указанного срока раствор тщательно перемешивают в течение одного часа с периодичностью двадцать минут. Еще раз дают отстояться в течение одних суток. На третьи сутки после тщательного перемешивания (на дне не растворившихся гранул не должно оставаться) объём раствора доводят до 10-ти литров водопроводной водой.

Раствору дают отстояться одни сутки. После отстоя прозрачную верхнюю часть аккуратно сливают. Осадок не должен попасть в раствор. Весь полученный раствор должен быть прозрачным. Выход раствора составляет 8-9 литров. В одном мл такого раствора будет содержаться 80 мг P и 20 мг N.

Срок хранения реактива не ограничен.

2.2.3 Железо хлорид, 1% раствор.

Готовится 1% раствор железа хлорид ($\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$). 1 г железа хлорид вводят в мерную колбу на 100 мл тщательно ополоснутую дистиллированной водой. Объём раствора доводят дистиллированной водой ГОСТ 6709-72 (далее по тексту - дистиллированная вода) до 100 мл. После приготовления раствора в него вводят 1 каплю концентрированной или две капли (1:1) соляной кислоты (HCl) ГОСТ 3118-77. С концентрированной кислотой необходимо обращаться осторожно. Раствор (1:1) готовят следующим образом. В 0,5 литровую термостойкую колбу вносят 100 мл дистиллированной воды. Маленькой струйкой по стенке колбы вливают 100 мл соляной кислоты (HCl), соблюдая осторожность. Время от времени раствор тщательно взбалтывают. После приготовления раствору дают остыть. Готовый раствор переливают в сосуд с меньшим объёмом, подписывают и хранят в недоступном для прочих лиц месте. Срок хранения такого раствора не ограничен. Раствор железа хлорид окрашен в слабо желтый цвет.

2.2.4 Кобальт азотнокислый, 0,1% раствор.

0,1% раствор кобальта азотнокислого ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2$) готовится на дистиллированной воде. Навеску кобальта азотнокислого – 1 г растворяют в 1 литре дистиллированной воды.

Срок хранения раствора не ограничен.

2.2.5 Медь сернокислая, 0,1% раствор.

0,1% раствор меди сернокислой (CuSO_4) готовится на дистиллированной воде. Навеску меди сернокислой – 1 г растворяют в 1 литре дистиллированной воды.

Срок хранения раствора не ограничен.

2.2.6 Углекислый газ, раствор (pH 5-7).

Для приготовления раствора углекислого газа используют клетчаткосодеждающий материал: солому (пшеничную) или полосу (пшеничную). Ёмкость заполняют половой или измельченной соломой и тщательно утрамбовывают. На 100 литров суспензии хлореллы используют 6-ти литровую ёмкость. Содержимое ёмкости заливают питательной средой:

Состав питательной среды для приготовления раствора углекислого газа

1. Аммиачная селитра	0,14 г
2. Аммофос, 15% раствор	0,10 мл
3. Железо хлорид, 1% раствор	0,15 мл
4. Кобальт азотнокислый, 0,1 % раствор	0,10 мл
5. Медь сернокислая, 0,1 % раствор	0,10 мл
6. Водопроводная вода	1000 мл
или	
1. Азотно-фосфорный раствор	0,30 мл
2. Железо хлорид, 1% раствор	0,15 мл
3. Медно-кобальтовый раствор, 0,1%	0,20 мл
4. Водопроводная вода	1000 мл

и выдерживают в течение суток при комнатной температуре. Через сутки необходимое количество раствора углекислого газа сливают в соответствии с питательной средой по п. 2.1 или 2.4 и добавляют в суспензию хлореллы. В ёмкость с суспензией хлореллы ежедневно, предпочтительно утром, добавляют раствор углекислого газа. Раствор углекислого газа используют четыре раза, после чего клетчаткосодеждающий материал из ёмкости удаляют и процесс повторяют.

2.3 Приготовление рабочих реактивов

2.3.1 Азотно-фосфорный раствор готовится путем добавления к реактиву по п. 2.2.2 гранулированной аммиачной селитры по п. 2.2.1 и дистиллированной воды в соотношении 1,00 л : 1,32 кг : 1,00 л. После полного растворения аммиачной селитры

(для полного растворения в течение одних суток раствор несколько раз перемешивают) раствор необходимо профильтровать через фильтровальную бумагу, ватный или марлевый тампон.

Срок хранения раствора не ограничен.

2.3.2 Железо хлорид используется по п. 2.2.3.

2.3.3 Медно-кобальтовый раствор готовится путем добавления к реактиву по п. 2.2.5 реактива по п. 2.2.4 в соотношении 1 : 1.

Срок хранения раствора не ограничен.

2.4 Рабочая питательная среда

1. Азотно-фосфорный раствор	0,3 мл
2. Железо хлорид, 1% раствор	0,15 мл
3. Медно-кобальтовый раствор, 0,1%	0,2 мл
4. Углекислый газ, раствор (рН 5-7)	10 мл
5. Водопроводная вода	1000 мл

3 Технология производства и получения суспензии хлореллы

Производство суспензии хлореллы основано на фотосинтезе микроводорослей, который осуществляется в ёмкости, с использованием питательной среды, искусственного освещения и при определенной температуре культивирования.

Процесс производства непрерывный, при котором из емкости ежедневно сливается часть объёма суспензии клеток микроводорослей, которая идет на выпаивание животным. Воспроизводство хлореллы осуществляется в питательном растворе, приготовленном по рецепту пп. 2.1 или 2.4.

При циклическом процессе производства на пятый день сливается весь объём суспензии хлореллы и процесс повторяется заново.

Необходимое количество реактивов на различные объёмы рабочей питательной среды для культивирования хлореллы приведены в Приложениях Б и В.

Культивирование хлореллы ведётся круглый год, продуктивность не зависит от сезона года.

3.1 Подготовка к выращиванию и выращивание хлореллы

Готовится 20 % раствор суспензии хлореллы. Например, для приготовления 100 литров суспензии хлореллы берут 20 литров маточной культуры и 80 литров питательной среды (пп. 2.1 или 2.4).

Ежедневно на протяжении трёх суток в ёмкость вливают необходимое количество раствора углекислого газа (п. 2.2.6). Через четыре дня суспензия хлореллы готова к использованию. Готовность суспензии определяют по оптической плотности или коэффициенту пропускания. Оптическая плотность должна находиться в пределах от 1,8 до 1,4 включительно, соответственно коэффициент пропускания должен быть в пределах от 2% до 4% включительно. Готовая суспензия хлореллы должна отвечать требованиям ТУ 9482-001-12001826-05.

Процесс выращивания микроводорослей осуществляется ежедневно, который предусматривает слив части готовой суспензии (25 %) и добавление такого же количества питательного раствора (пп. 2.1 или 2.4).

При циклическом процессе производства на пятый день сливается полный объём суспензии хлореллы.

3.2 Условия освещения суспензии хлореллы

Хлорелла культивируется как при естественном, так и при искусственном освещении. При искусственном освещении используются лампы ДРИ-250 или ДНаТ-250.

Необходимое время освещения составляет 12 часов в сутки.

При культивировании хлореллы с использованием солнечного света не следует допускать перегрева суспензии хлореллы выше 30° С.

3.3 Температурные условия

Оптимальная температура культивирования суспензии хлореллы составляет 28-30°С. Минимальная температура культивирования 26°С. После достижения температуры 36°С в суспензии хлореллы деление клеток прекращается. Максимальная температура, которую выносят клетки хлореллы – 46°С.

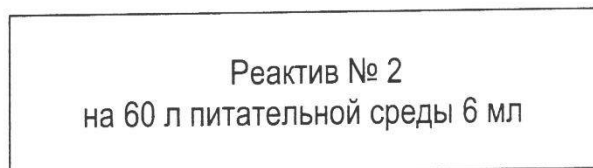
3.4 Хранение маточной культуры

Маточная культура штамма *Chlorella vulgaris* BIN хранится при комнатной температуре на рассеянном свете в стеклянной колбе с ватной пробкой. Срок хранения до десяти лет. Хранение штамма на твердых питательных средах не допускается.

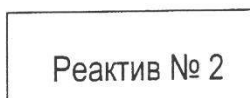
ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

На всех реактивах должны быть этикетки, например:



Для каждого реактива используется отдельная пипетка, на всех пипетках должны быть этикетки, например:



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Необходимое количество реактивов на различные объёмы питательной среды для культивирования штамма *Chlorella vulgaris* BIN

Показатели	на 1 л	на 10 л	на 60 л	на 100 л	на 240 л
1. Аммиачная селитра, г	0,2	2,0	12,0	20,0	48,0
2. Аммофос, 15% раствор, мл	0,1	1,0	6,0	10,0	24,0
3. Железо хлорид, 1% раствор, мл	0,15	1,5	9,0	15,0	36,0
4. Кобальт азотнокислый, 0,1% раствор, мл	0,1	1,0	6,0	10,0	24,0
5. Медь серноокислая, 0,1% раствор, мл	0,1	1,0	6,0	10,0	24,0
6. Углекислый газ, раствор (рН 5-7), мл	10,0	100,0	600,0	1000,0	2400,0

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Необходимое количество реактивов на различные объёмы рабочей питательной среды для культивирования штамма *Chlorella vulgaris* BIN

Показатели	на 1 л	на 10 л	на 60 л	на 100 л	на 240 л
1. Азотно-фосфорный раствор, мл	0,30	3,0	18,0	30,0	72,0
2. Железо хлорид, 1% раствор, мл	0,15	1,5	9,0	15,0	36,0
3. Медно-кобальтовый раствор, 0,1%, мл	0,20	2,0	12,0	20,0	48,0
4. Углекислый газ, раствор, мл	10,00	100,0	600,0	1000,0	2400,0

ПАМЯТКА

по подготовке маточной культуры к производственному использованию

1. Удалить упаковку, отвинтить крышку, снова завинтить крышку и несколько раз тщательно взболтать.

2. Перелить в стеклянную колбу. Колбу с суспензией выдержать в течение суток в помещении на рассеянном свете. В течение суток три раза взболтать. Время взбалтывания 10-20 сек. Взбалтывать круговыми движениями.

3. Через сутки разлить в две колбы поровну. Одну колбу закрыть ватной пробкой и установить на рассеянном свете. В этой колбе будет храниться исходная маточная культура.

4. Во вторую колбу (рабочая колба), в ней 200 мл суспензии хлореллы, добавить 25 мл питательной среды (раствор углекислого газа не добавлять) и выдержать в течение одних суток на рассеянном свете. В течение суток три раза взболтать. Время взбалтывания 10-20 сек. Взбалтывать круговыми движениями. Приготовить раствор углекислого газа по ТИ (Технологической инструкции).

5. В рабочую колбу на второй день добавить 25 мл питательной среды и 5 мл раствора углекислого газа. Поставить на солнце на 30 мин. Взболтать и за тем держать на рассеянном свете.

6. На третий день в рабочую колбу добавить 10 мл раствора углекислого газа и поставит на солнце на 1 час. Взболтать. После взбалтывания на поверхность должны подняться мелкие пузырьки. Это будет свидетельствовать, что культура начала работать. Культура должна быть более зеленой, чем до постановки на солнце.

7. На четвертый день в рабочую колбу добавить 50 мл питательной среды и 15 мл раствора углекислого газа. Поставить на солнце на 1 час. Суспензия хлореллы на прямом солнечном освещении не должна перегреться. Температура суспензии должна быть 28-30°C. Если температура поднимется выше, то колбу на некоторое время необходимо убрать в тень.

8. Таким образом, постепенно увеличивая количество добавляемой питательной среды и раствора углекислого газа довести объём суспензии до 0,5 литра. Раствор углекислого газа не должен превышать 15 мл в сутки.

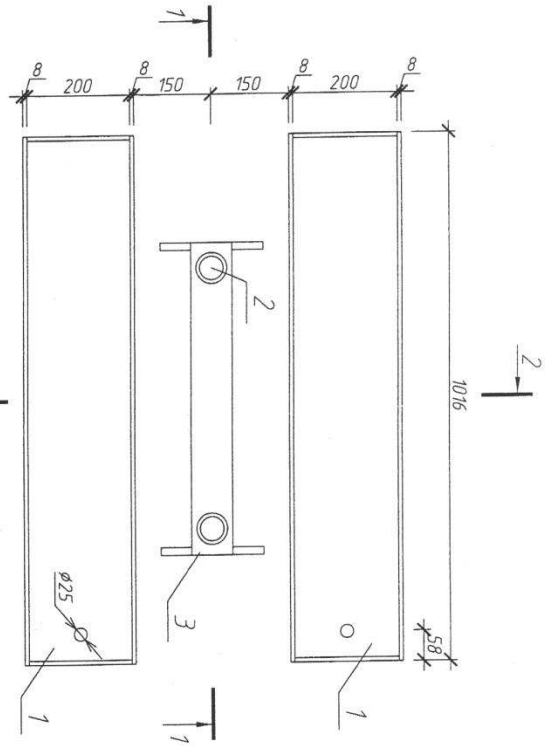
9. Суспензия должна быть темно-зеленого цвета.

10. Далее начинается производственное культивирование. 0,5 литра (это 20% от питательной среды) добавляем в питательную среду (в 2 литра), добавляем 20-25 мл раствора углекислого газа и ставим на солнце, при этом следим за температурой. Ежедневно добавляем раствор углекислого газа 25 мл. За четверо суток суспензия готова. Строго следим за температурой – не выше 30°C. При повышении сразу убираем сосуд в тень.

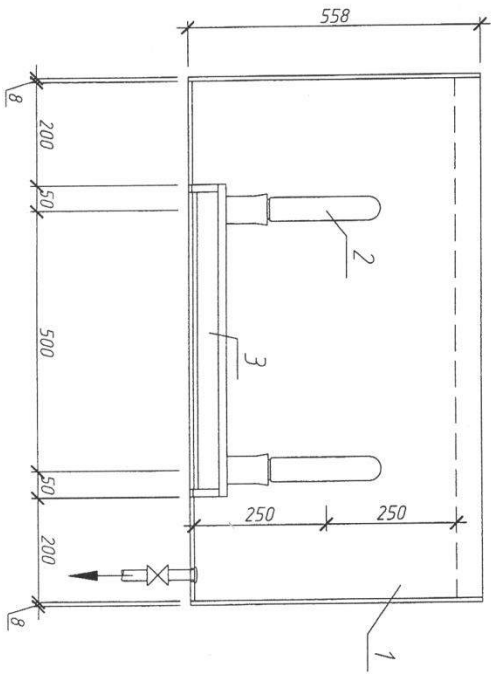
11. Дальнейшее увеличение количества культуры необходимо проводить с учетом того, что исходная культура должна составлять 20% от объёма питательной среды.

Примечание: вместо солнца можно использовать лампы ДРИ или ДРЛФ.

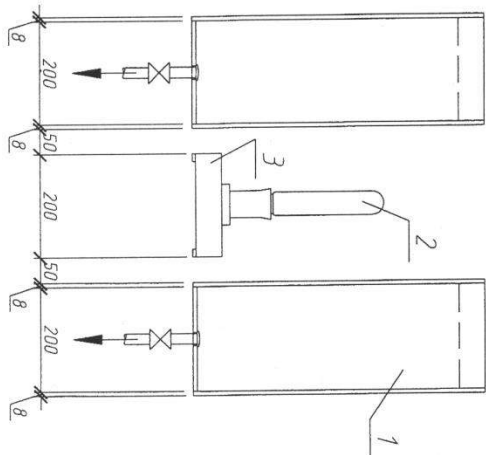
План



Разрез 1-1



Разрез 2-2



Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Аквариум V=100 л	2	
2	Лампа секретная	2	
3	Подставка	1	

