

На правах рукописи



**НИМАЕВА**  
**Виктория Цыдыповна**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ХРОМА И ФЕРМЕНТА РОКСАЗИМ G2 G  
В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КУР  
В УСЛОВИЯХ ПРИАМУРЬЯ**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных  
и технология кормов

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Барнаул – 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

**Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный работник Высшей школы РФ  
**Краснощёкова Тамара Александровна**

**Официальные оппоненты:** **Улитко Василий Ефимович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина», заведующий кафедрой кормления и разведения животных

**Чаунина Елена Александровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», заведующая кафедрой зоотехнии

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Защита диссертации состоится 02 июня 2017 года в 9<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 220.002.04 при ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» по адресу: 656049, Алтайский край, г. Барнаул, Красноармейский проспект, 98, факс 8 (3852) 62-83-96, E-mail: [sve-burceva@yandex.ru](mailto:sve-burceva@yandex.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», с материалами по защите диссертации на сайте: <http://www.asau.ru/ru/podgotovka-kadrov-vysshej-kvalifikatsii/ob-yavleniya-o-zashchite-dissertatsij/2565-nimaeva-viktoriya-tsypovna>

Автореферат разослан «    » апреля 2017 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Бурцева Светлана Викторовна

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Птицеводство – одна из интенсивных и высокоэффективных отраслей животноводства, обеспечивающая население диетическими продуктами (яйцом и мясом), а промышленность – сырьем. На развитие этой отрасли правительством Российской Федерации принят законодательный документ «О развитии сельского хозяйства» и была утвердительно подписана программа развития сельского хозяйства до 2020 года. В итоге предполагается повышение продукции сельского хозяйства в 2020 г. на 20 – 35 % по сравнению с 2012 годом.

Рациональное ведение птицеводства возможно лишь при оптимальном использовании имеющихся местных кормов и правильном балансировании рационов по органическим и минеральным веществам в соответствии с научно-обоснованными для местных условий детализированными нормами кормления сельскохозяйственных животных (В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.А. Околелова, Ш.А. Имангулов, 2010).

Амурская область относится к биогеохимической провинции с резким недостатком в биосфере всех нормируемых минеральных веществ. Так, в кормах по сравнению со среднероссийскими показателями в них дефицит J, Co, Se и Cr составляет 80-90%, Fe, Mn, Cu, Zn – 40-60%. Особенно недостаточно изученным остается вопрос содержания хрома в кормах и обеспечения им животных и птицы (А.С. Простокишин и др., 2014; Т.А. Краснощекова и др., 2014; Е.В. Туаева и др., 2015).

Учитывая природно-климатические особенности Амурской области, возникает необходимость в производстве собственных балансирующих кормовых добавок, рецепты которых необходимо разрабатывать с учетом особенностей кормопроизводства, фактического дефицита одних и избытка других минеральных веществ. В связи с этим изучение содержания хрома в кормах и разработка рецептов хромсодержащих кормовых добавок в рационах молодняка кур актуальна и имеет научное и практическое значение.

**Степень разработанности темы.** Изучению оптимизации микроминерального питания, влияющего на стимулирование обменных процессов и продуктивность птиц, посвящены работы отечественных ученых таких, как Н.Г. Лопатин (1970), В.И. Георгиевский (2001), И.А. Егоров (2000), Т.М. Околелова (2009), и В.И. Фисинин (2009). Однако изучение и научное обоснование оптимальной нормы хрома и его влияния на эндогенные факторы кур в условиях Приамурья впервые представлены в наших исследованиях.

**Цель и задачи исследований.** Целью работы является определение оптимальной нормы хрома и изучение его влияния в составе микроминеральной кормовой добавки в минеральной и органической форме отдельно и совместно с ферментом Роксазим G2 G на рост, развитие, обмен веществ, морфологические и биохимические показатели крови молодняка кур.

В связи с этим были определены и решены следующие задачи:

- изучить микроминеральный состав основных ингредиентов – комбикормов, скармливаемых молодняку кур;
- в научно-хозяйственном и физиологическом опытах определить оптимальную норму хрома в составе комбикормов для молодняка кур в разные возрастные периоды и изучить его влияние на показатели роста и обмена веществ;
- разработать и научно обосновать рецепты хромсодержащих минеральных кормовых добавок отдельно и с включением в её состав фермента Роксазим G2 G;

– провести научно-хозяйственные и балансовые опыты по изучению влияния экспериментальных кормовых добавок на рост, развитие, обмен веществ, морфологические и биохимические показатели крови молодняка кур;

– в научно-производственном опыте определить экономическую эффективность использования в кормлении молодняка кур хрома и экспериментальной хромсодержащей минеральной кормовой добавки совместно с ферментом Роксазим G2 G.

**Научная новизна.** Впервые в условиях Приамурья определены и научно обоснованы оптимальные нормы хрома в составе полнорационных комбикормов для молодняка кур. Изучено влияние оптимальных норм хрома на рост, развитие и обменные процессы молодняка кур. В научно-хозяйственных и физиологических опытах установлено положительное влияние скармливания экспериментальной хромсодержащей минеральной добавки отдельно и в комплексе с ферментом Роксазим G2 G на рост, развитие, усвоение питательных веществ и показатели крови молодняка кур.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Определена оптимальная норма хрома и доказана эффективность включения экспериментальной хромсодержащей минеральной кормовой добавки с использованием фермента Роксазим G2 G в составе комбикормов марки ПК-2, ПК-3 и ПК-4. Тема диссертации является составной частью научных исследований (номер государственной регистрации 0120.0.503583), проводимых кафедрой кормления, разведения, зооигиены и производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет». Рекомендации, разработанные на основе экспериментальных исследований, прошли производственную проверку и внедрены в ООО «Красная звезда» Новоивановской птицефабрики Свободненского района Амурской области и отражены в актах внедрения. Доказана целесообразность и эффективность использования в составе комбикормов научно-обоснованной оптимальной нормы хрома отдельно и совместно с ферментом Роксазим G2 G молодняку кур в разные возрастные периоды.

Результаты исследований о научно-практическом обосновании оптимальных норм хрома и скармливанию его совместно с ферментом Роксазим G2 G в составе полнорационных комбикормов молодняку кур используются в птицеводческих хозяйствах Приамурья, в учебном процессе студентов и магистрантов.

**Методология и методы исследований.** Научные исследования проведены на молодняке кур яичного направления в условиях Новоивановской птицефабрики Амурской области. Использовались методики ВАСХНИЛ (1980, 1985), ВНИИТЭИСХ (1980), ВНИТИП (2004, 2007, 2009), И.Е. Егоров, Т.М. Околелова (2003). В процессе проведения исследований использовали методы:

- химические – определено содержание минеральных и органических веществ в комбикормах и экскрементах, проведен химический анализ зерновых ингредиентов комбикормов марки ПК-2, ПК-3 и ПК-4;

- морфобиохимические – изучен гематологический и биохимический состав крови;

- статистические – рассчитаны средние показатели роста, развития, продуктивности, изменчивости, достоверность, взаимосвязь признаков и доля влияния;

- экономические – рассчитана экономическая эффективность влияния факторов на динамику роста и обмена веществ молодняка кур.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- зональные особенности содержания хрома в кормах, скармливаемых молодняку кур;
- научное обоснование оптимальных норм скармливания хрома молодняку кур;
- научное обоснование рецептов хромсодержащих минеральных кормовых добавок, содержащих оптимальную норму хрома совместно с ферментом Роксазим G2 G;
- доказательство экономической эффективности результатов научно-хозяйственных опытов.

**Степень достоверности и апробация результатов работы.** Исследования проведены на достаточном по численности поголовье молодняку кур согласно установленному плану. В теорию и практику кормления молодняку кур Приамурья внедрены способы использования оптимальных норм хрома отдельно и совместно с ферментом Роксазим G2 G в комбикормах марки ПК-2, ПК-3 и ПК-4. Конечным итогом полученных результатов явилась разработка рекомендаций по практическому использованию хромсодержащих минеральных добавок совместно с ферментом Роксазим G2 G в кормлении молодняку кур и их внедрению в птицеводство Амурской области.

Полученные результаты математической обработки экспериментальных исследований, проведенных методом вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1969) с использованием компьютерной программы «Microsoft Excel», доказывают их достоверность.

Основные положения диссертационной работы доложены на научно-практических конференциях Дальневосточного ГАУ (2012, 2013, 2014 г.г.), научно-методических конференциях Дальневосточного ГАУ и на XV региональной научно-практической конференции с международным участием «Молодёжь XXI века: Шаг в будущее» (г. Благовещенск, 2014 г.).

**Публикация результатов исследований.** По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, которые отражают основное содержание диссертации, в том числе 4 – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ.

**Личное участие автора.** Автором лично были организованы и проведены исследования по научному и практическому обоснованию оптимальных норм хрома и его использования в составе минеральных добавок совместно с ферментом Роксазим G2 G в кормлении молодняку кур. Автору принадлежит научная идея: определение и проведение научного поиска, разработка методики, организация и проведение опытов, анализ полученных результатов, составление научных отчетов, научное обоснование выводов и предложений производству. Автор овладела современными методами исследований, которые были использованы при выполнении диссертационной работы.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований, заключения, списка использованной литературы и приложений. Диссертация изложена на 147 страницах, в том числе текстовая часть на 99 страницах, содержит 30 таблиц, 19 рисунков и 16 приложений. Список литературы включает 182 источников, в том числе 15 на иностранных языках.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена на кафедре кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» в 2012-2017 г.г.

Экспериментальные исследования проведены в период с 2012 по 2014 г.г. в условиях ООО «Красная звезда» Новоивановской птицефабрики Свободненского района Амурской области.

Основная цель исследований заключалась в определении оптимальной нормы хрома и в изучении его влияния в составе микроминеральной добавки совместно с ферментом Роксазим G2 G на рост, развитие, обмен веществ, морфологические и гематологические показатели крови молодняка кур. Условия выращивания и содержания подопытной птицы для каждого из опытов были идентичными и соответствовали требованиям ВНИТИП (В.И. Ермакова, И.А. Егоров, Т.М. Околелова и др., 1992; И.А. Егоров, 2000; В.И. Фисинин, Ш.А. Имангулов, 2004). Обслуживание цыплят проводили согласно принятого на птицефабрике распорядка дня.

Питательность комбикорма рассчитывали на основе фактического химического состава отдельных компонентов комбикормов и современного нормирования кормления сельскохозяйственной птицы.

Научные исследования проводили в соответствии с общей схемой (рисунок 1). Химический состав кормов и помета по результатам балансового опыта определяли в лаборатории кафедры «Кормление, разведение, зоогигиена и производство продуктов животноводства» факультета ветеринарной медицины и зоотехнии ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» по методике П.Т. Лебедева, А.Т. Усович, 1976 и Г.П. Лавровой, Е.И. Машкиной, 2006. Гематологический состав крови определяли на гематологическом анализаторе F410N, а биохимический – на анализаторе биохимическом полуавтоматическом открытого типа Stat Fax 1904 Plus в этой же лаборатории.

Экономический анализ результатов научно-производственных опытов проводили в соответствии с методическими рекомендациями «Методика определения экономического эффекта, используемых в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытных конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений» (М., МСХ, 1980 г.), «Методические указания по апробации в условиях производства и расчету эффективности научно-исследовательских разработок» (М., ВАСХНИЛ, 1984 г.).

Подбор и формирование групп в опыте осуществляли по методике А.И. Овсянникова (1976). Группы животных отбирались по принципу аналогов.

Было проведено два научно-хозяйственных и два балансовых опыта. На начало первого научно-хозяйственного опыта длительностью в 119 суток цыплята находились в недельном возрасте. Было сформировано пять групп: контрольная и четыре опытные. Для проведения опыта в условиях птицефабрики был подобран по принципу пар-аналогов молодняк кур кросса Хайсекс – Белый в количестве 250 голов, из которых были сформированы пять групп по 50 голов в каждой (таблица 1). Птица всех групп получала полнорационный комбикорм марки ПК-2, ПК-3 и ПК-4, который соответствовал возрасту птицы и нормам ВНИТИП (В.И. Фисинин, Ш.А. Имангулов, 2004). Микроклимат, условия содержания птицы соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для всех групп были идентичными.



Рисунок 1 – Общая схема научных исследований

В условиях клеточного содержания птицу из каждой группы размещали по всем ярусам равномерно. Всю подопытную птицу содержали в одном помещении.

В составе каждого научно-хозяйственного опыта находился балансовый (физиологический). Определение переваримости и баланса отдельных питательных веществ проводили согласно рекомендациям ВНИТИП (И.А. Егоров, 2000). В процессе проведения экспериментов следили за клинико-физиологическим состоянием молодняка кур путем ежедневного ее осмотра, при этом обращали внимание на общее поведение, аппетит, подвижность, оперение, пигментацию ног, развитие гребня и др.

Сохранность молодняка и причины ее падежа учитывали и определяли ежедневно. Сохранность рассчитывали в процентах от начального поголовья.

Живую массу молодняка кур определяли у 50 голов из каждой группы. На основании данных живой массы рассчитывали абсолютный и среднесуточный прирост. Абсолютный среднесуточный прирост рассчитывали путем деления разности между живой массой в конце и в начале периода опыта (абсолютный прирост) на количество дней опыта.

Для характеристики обмена веществ у сельскохозяйственной птицы под влиянием кормовых факторов важное значение имеют не только показатели роста и развития, продуктивность, усвояемость и баланс органических и минеральных веществ, но и гематологические и биохимические показатели крови. Так, были проведены исследования по изучению таких показателей, как концентрация кальция и фосфора в сыворотке крови и морфологический состав крови.

В период первого и второго научно-хозяйственного опыта учитывали не только показатели роста (живая масса, абсолютный и среднесуточный прирост), но и показатели развития. В возрасте молодняка кур 17 месяцев в обоих опытах изучали линейный рост основных промеров, по которым рассчитывали индексы телосложения (И.Я. Пахомов, Н.П. Разумовский, 2007).

Таблица 1 – Схема первого научно-хозяйственного опыта

Группа	n	Возраст в неделях		
		1 – 7	8 – 13	14 – 17
Контрольная	50	Комбикорм ПК-2 без $\text{CrCl}_3$	Комбикорм ПК-3 без $\text{CrCl}_3$	Комбикорм ПК-4 без $\text{CrCl}_3$
I – опытная	50	ПК-2+0,33 мг $\text{CrCl}_3$ (0,1 мг Cr в кг СВ комбикорма)	ПК-3+0,5 мг $\text{CrCl}_3$ (0,15 мг Cr в кг СВ комбикорма)	ПК-4+0,99 мг $\text{CrCl}_3$ (0,25 мг Cr в кг СВ комбикорма)
II – опытная	50	ПК-2+0,5 мг $\text{CrCl}_3$ (0,15 мг Cr в кг СВ комбикорма)	ПК-3+0,66 мг $\text{CrCl}_3$ (0,2 мг Cr в кг СВ комбикорма)	ПК-4+1,32 мг $\text{CrCl}_3$ (0,3 мг Cr в кг СВ комбикорма)
III – опытная	50	ПК-2+0,66 мг $\text{CrCl}_3$ (0,2 мг Cr в кг СВ комбикорма)	ПК-3+0,99 мг $\text{CrCl}_3$ (0,25 мг Cr в кг СВ комбикорма)	ПК-4+1,67 мг $\text{CrCl}_3$ (0,35 мг Cr в кг СВ комбикорма)
IV – опытная	50	ПК-2+0,99 мг $\text{CrCl}_3$ (0,25 мг Cr в кг СВ комбикорма)	ПК-3+1,32 мг $\text{CrCl}_3$ (0,3 мг Cr в кг СВ комбикорма)	ПК-4+1,98 мг $\text{CrCl}_3$ (0,4 мг Cr в кг СВ комбикорма)

Цель первого научно-хозяйственного опыта заключалась в научно-практическом обосновании оптимальной нормы хрома в составе полнорационных комбикормов марки ПК-2, ПК-3 и ПК-4 по трем возрастным периодам молодняка кур:



от 1 до 7 недель, от 8 до 13 недель и от 14 до 17 недель. Условия кормления молодняка кур опытных и контрольных групп во все возрастные периоды в научно-хозяйственных опытах были одинаковыми. Балансирование рационов по нормируемым питательным и биологически активным веществам проводили с помощью компьютерной программы «Корм – Оптима». Оценка результатов опытов проводилась по показателям роста и развития, усвоению и обмену органических веществ, физиологическому состоянию организма, гематологическому и биохимическому составу крови молодняка кур. Живая масса молодняка кур учитывалась подекадно путем взвешивания каждого цыпленка, так же вычислялись абсолютные приросты и коэффициент прироста за месяц. Потребление кормов определяли путем еженедельного учета в течение двух смежных дней по разности заданных кормов и их остатков. В конце опыта проводили измерение основных промеров (длина туловища, обхват груди, глубина груди, ширина груди, длина кила, ширины таза, длина бедра, длина голени, длина плюсны). В обменных опытах изучали переваримость органических веществ рациона и усвоение азота, кальция и фосфора.

Во втором научно-хозяйственном опыте изучали влияние оптимальной нормы хрома в минеральной и органической форме в составе экспериментальной кормовой добавки отдельно и в комплексе с ферментом Роксазим G2 G на рост, развитие и обмен веществ молодняка кур (таблица 2).

Таблица 2 – Схема второго научно-хозяйственного опыта

Группа	n	Условия кормления
Контрольная	50	Стандартный комбикорм марки ПК (СК)
I – опытная	50	СК + минеральная кормовая добавка (МКД) № 1
II – опытная	50	СК + минеральная кормовая добавка (МКД) № 2
III – опытная	50	СК + минеральная кормовая добавка (МКД) № 3

Контрольная группа молодняка кур получала стандартный полнорационный комбикорм. Цыплятам из опытных групп скармливали этот же комбикорм с включением в его состав минеральной кормовой добавки вместо стандартного премикса в соответствии с ее рецептом (таблица 3).

Таблица 3 – Рецепты минеральных кормовых добавок, на 100 кг наполнителя

Компоненты	Номера рецептов		
	1	2	3
Селенсодержащий белок сои, кг	3	3	3
Йодсодержащий белок сои, кг	1	1	1
Аспарагинаты Fe, Cu, Co, Mn, г	520	520	520
Хлорид хрома, г	1,5	–	–
Хромсодержащий белок сои, г	–	20	20
Фермент Роксазим G2 G, г	–	–	10

Первой опытной группе молодняку кур скармливали J, Se, Fe, Cu, Co, Mn в органической форме, а Cr – в минеральной. Вторая опытная группа получала все микроэлементы в том числе и хром в органической форме, а третьей опытной группе дополнительно скармливали фермент Роксазим G2 G.

С целью экономического обоснования результатов двух научно-хозяйственных опытов в конце каждого был проведен производственный опыт.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Результаты первого научно-хозяйственного опыта

Научно-хозяйственный опыт проведен в соответствии со схемой (таблица 1). Цель опыта заключалась в научном обосновании оптимальной нормы хрома в кормлении молодняка кур в разные возрастные периоды.

##### 3.1.1. Изменение живой массы молодняка кур

В научно-хозяйственном опыте изучали влияние скармливания хрома в составе комбикормов опытных групп в количестве от 0,1 мг до 0,4 мг элементарного хрома в одном килограмме. Молодняк кур из контрольных групп хром не получал. Количество хрома в составе комбикормов для молодняка кур опытных групп обеспечивали за счет включения хлорида хрома. В результате проведенного научно-хозяйственного опыта установлено, что скармливание хлорида хрома в составе комбикормов в различных количествах по-разному повлияло на рост цыплят и зависело от количества элементарного хрома.

Установлено, что у молодняка кур из опытных групп среднесуточные приросты были достоверно выше по сравнению с контрольной группой.

Для цыплят в возрасте от одной до семи недель, наиболее высокие показатели были в третьей опытной группе при включении в состав одного кг комбикорма ПК-2 0,66 мг хлорида хрома, что соответствовало 0,2 мг элементарного хрома (таблица 4). Живая масса в конце опыта в ней составила 457,4 г, т.е. на 17,1 грамм больше, чем в контрольной группе. В остальных опытных группах среднесуточный прирост увеличился относительно контрольной группы на 2,2 – 2,8 %.

Таблица 4 – Изменение живой массы молодняка кур в первом возрастном периоде, (M±m)

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
	возраст от 1 до 7 недель (ПК – 2)				
Живая масса в начале опыта, г	93,2± 3,31	93,8± 1,41	94,7± 1,52	95,2± 1,61	95,0± 1,65
Живая масса в конце опыта, г	440,3± 2,31	451,0± 2,56*	452,7± 2,63*	457,4± 2,77**	450,2± 2,57*
Абсолютный прирост, г	347,1	357,2	358,0	362,2	355,2
Среднесуточный прирост, г	8,3	8,5	8,5	8,6	8,5
В % к контрольной группе	100	102,9	103,1	104,4	102,3

\*P<0,01; \*\*P<0,001

По изменению живой массы в третьей и четвертой опытных группах установлено, что дальнейшее увеличение элементарного хрома от 0,2 до 0,25 мг в кг сухого вещества комбикорма достоверно не повлияло на среднесуточный прирост. В то же время с возрастом потребность молодняка кур в хrome увеличивается (таблица 5).

Так, лучшие результаты по живой массе молодняка кур наблюдались во втором возрастном периоде при скармливании им комбикорма ПК-3 с включением в его состав 0,99 мг/кг хлорида хрома, что соответствовало 0,25 мг элементарного хрома.

Таблица 5 – Изменение живой массы молодняка кур во втором возрастном периоде, (M±m)

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
	возраст от 8 до 13 недель (ПК-3)				
Живая масса в начале опыта, г	440,3 ± 2,31	451,0 ± 2,56**	452,7 ± 2,63**	457,4 ± 2,77***	450,2 ± 2,57**
Живая масса в конце опыта, г	801,5 ± 5,54	820,7 ± 5,35*	828,4 ± 5,22**	845,5 ± 5,28***	835,2 ± 5,06***
Абсолютный прирост, г	361,2	369,7	375,7	388,1	385,0
Среднесуточный прирост, г	8,60	8,80	8,95	9,24	9,17
В % к контрольной группе	100	102,4	104,0	107,4	106,6

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Живая масса в конце опыта в третьей опытной группе составила 845,5 г, т.е. на 44 г больше, чем в контрольной группе (таблица 6). Во всех других опытных группах эта разница была в среднем 26,6 г. Абсолютный прирост в третьей опытной группе был 388,1 г, в контрольной – 361,2 г, что на 7,4% больше. Во всех остальных опытных группах цыплята превосходили контрольных на 2,4 – 6,6 %.

Таблица 6 – Изменение живой массы молодняка кур в третьем возрастном периоде, (M±m)

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
	возраст от 14 до 17 недель (ПК-4)				
Живая масса в начале опыта, г	801,5 ± 5,54	820,7 ± 5,35*	828,4 ± 5,22***	845,5 ± 5,28***	835,2 ± 5,06***
Живая масса в конце опыта, г	992,4 ± 6,97	1015,7 ± 6,96*	1022,1 ± 7,02**	1042,5 ± 7,05***	1030,7 ± 7,07***
Абсолютный прирост, г	190,9	195,0	193,7	197,0	195,5
Среднесуточный прирост, г	6,8	6,9	6,9	7,0	6,9
В % к контрольной группе	100	102,1	101,5	103,2	102,4

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Из данных таблицы шесть, видно, что для молодняка кур в возрасте от 14 до 17 недель, более высокие показатели по сравнению с контрольной и другими опытными группами по приросту были у молодняка кур при скармливании им в составе комбикорма ПК-4 1,67 мг хлорида хрома, что соответствовало 0,35 мг элементарного хрома в одном килограмме.

Живая масса в конце опыта в третьей опытной группе составила 1042,5 г, т.е. на 50,1 г больше, чем в контрольной. Во всех остальных опытных группах эта разница была от 23,3 до 38,3 г. Абсолютный прирост в третьей опытной группе был 197,0 г, в контрольной – 190,9 г, что на 6,1 г больше. Среднесуточный прирост также

был выше в третьей опытной группе – 7,0 г против 6,8 г в контрольной группе. В период проведения научно-хозяйственного опыта сохранность поголовья молодняка кур в опытных группах по сравнению с контролем была выше 2 – 3 %.

### 3.1.2. Развитие молодняка кур за период опыта

При изучении линейного роста преимущество осталось за третьей опытной группой, где в состав ПК-4 вводился 1,67 мг хлорида хрома (таблица 7). По экстерьерному профилю можно отметить, что отклонений по развитию кур от стандарта кросса Хайсекс-Белый не было.

Таблица 7 – Основные промеры молодняка кур в возрасте 17 недель, мм

Промеры	Группы				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Длина туловища	151,2±1,62	156,0±1,19*	158,6±1,81**	165,1±3,15***	161,8±2,00***
Обхват груди	260,7±2,72	276,0±1,09**	277,1±4,59**	289,1±6,26***	284,4±5,21***
Глубина груди	98,8±0,11	99,1±0,06*	97,6±0,33**	98,4±0,08*	96,2±0,82**
Ширина груди	64,0±0,13	64,7±0,19**	65,0±0,37*	66,2±0,62**	65,5±0,46**
Длина кия	80,5±0,04	80,5±0,03	80,0±0,21*	80,8±0,13*	79,6±0,20**
Ширина таза	90,3±1,16	94,1±0,27**	97,4±2,19**	102,7±2,64***	102,7±3,01**
Длина бедра	80,2±0,21	80,9±0,19*	81,3±0,24**	82,1±0,72*	81,8±0,70*
Длина голени	108,5±1,26	112,7±0,68**	112,5±0,95*	118,5±2,90**	114,4±1,52**
Длина плюсны	69,2±1,02	72,1±0,40*	74,4±1,25**	78,1±2,63**	77,3±2,28**

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

В возрасте 17 недель у цыплят из третьей опытной группы длина туловища была – 165,1 мм, кия – 80,8 мм, а у цыплят из контрольной группы эти показатели соответственно были равны: – 151,2 мм и 80,5 мм. То же самое наблюдалось и по росту таких промеров, как обхват груди, глубина груди, ширина груди, ширина таза, длина бедра, длина голени и длина плюсны.

Наряду с этим были рассчитаны индексы широкотелости, компактности, грудные индексы I и II и высоконогости (таблица 8).

Таблица 8 – Индексы телосложения молодняка кур в возрасте 17 недель, %

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Индекс широкотелости	59,7	60,3	61,4	63,5	62,2
Индекс компактности	172,4	173,2	174,7	175,8	175,1
Индекс грудной I	64,8	65,3	66,6	68,1	67,3
Индекс грудной II	79,5	80,4	81,3	82,3	81,9
Индекс высоконогости	45,8	46,2	46,9	47,8	47,3

Из данных таблицы, видно, что для молодняка кур лучшие индексы телосложения наблюдаются в третьей опытной группе.

По результатам исследований установлено положительное влияние 1,67 мг хлорида хрома (0,35 мг хрома в 1 кг комбикорма) в составе комбикорма на развитие молодняка кур.

### 3.1.3. Переваримость и усвоение питательных веществ

Хром является одним из биогенных элементов, постоянно входит в состав тканей и крови животных. Он участвует в обмене углеводов, белков, липидов, нормализует деятельность щитовидной железы и процессы пищеварения. В связи с этим для определения оптимальной нормы хрома проведен балансовый опыт на молодняке кур в возрасте 17 недель с целью определения переваримости нормируемых органических веществ и усвоения азота, кальция и фосфора (таблица 9).

Таблица 9 – Переваримость питательных веществ, %

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Сырой протеин	67,9±1,15	71,3±1,83	72,7±2,05*	73,7±2,11*	71,8±1,83
Сырой жир	62,1±1,25	63,5±1,43	65,7±1,55	70,2±1,63***	68,8±1,51**
Сырая клетчатка	10,3±0,22	10,8±0,28	10,9±0,29	11,2±0,31*	10,8±0,28
БЭВ	73,4±0,27	74,6±1,12	75,0±1,31	76,2±1,29*	76,0±1,16*

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Установлено, что увеличение коэффициентов переваримости протеина и жира были у цыплят, которым скармливали в составе комбикорма 1,67 мг хлорида хрома. Что касается клетчатки, то обогащение рационов молодняке кур хромом особо не повлияло на ее переваримость. На основании результатов физиологического опыта и химического состава кормов их остатков, помета был изучен баланс азота, который также служит показателем использования протеина молодняком кур.

### 3.1.4. Усвоение и баланс азота

Анализируя полученные данные, следует отметить, что баланс азота у молодняке кур всех групп был положительный. При использовании 1,67 мг хлорида хрома в составе комбикорма произошло увеличение баланса азота по сравнению с контрольной группой на 5,8 % (таблица 10).

Таблица 10 – Усвоение и баланс азота

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Принято с кормом, г	2,09±0,02	2,09±0,02	2,09±0,01	2,09±0,03	2,09±0,02
Выделено с пометом, г	0,67±0,02	0,60±0,01**	0,57±0,03*	0,55±0,03**	0,59±0,01**
Усвоено, г	1,42±0,02	1,49±0,02*	1,52±0,03**	1,54±0,02**	1,50±0,03**
Коэффициент усвоения, %	67,9±2,25	71,3±1,16*	72,7±1,03*	73,7±0,92*	71,8±0,85*

\*P<0,05; \*\*P<0,01

### 3.1.5. Усвоение и баланс кальция и фосфора

В рационах цыплят концентрация кальция и фосфора соответствовала нормам, приведенным в руководстве по содержанию промышленного стада кросса Хайсекс-Белый. Были проанализированы усвоение и баланс кальция и фосфора подопытным молодняком в зависимости от уровня хрома в рационе (таблица 11 – 12).

Таблица 11 – Усвоение и баланс кальция

Группа	Принято с кормом, г	Выделено с пометом, г	Усвоено, г	Коэффициент усвоения, %
Контрольная	2,50±0,15	1,47±0,01	1,03±0,01	41,2±3,14
I опытная	2,50±0,10	1,46±0,03	1,04±0,02	41,6±2,28*
II опытная	2,50±0,15	1,40±0,02*	1,10±0,03*	44,0±2,07*
III опытная	2,50±0,06	1,36±0,04*	1,14±0,03***	45,6±1,39*
IV опытная	2,50±0,19	1,38±0,03**	1,12±0,06***	44,8±1,85*

\*P&lt;0,05; \*\*P&lt;0,01; \*\*\*P&lt;0,001

Таблица 12 – Усвоение и баланс фосфора

Группа	Принято с кормом, г	Выделено с пометом, г	Усвоено, г	Коэффициент усвоения, %
Контрольная	0,70±0,01	0,43±0,01	0,27±0,01	38,6±2,73
I опытная	0,70±0,02	0,38±0,02*	0,32±0,02*	45,7±2,33*
II опытная	0,70±0,03	0,39±0,01*	0,31±0,02*	44,3±2,01*
III опытная	0,70±0,03	0,36±0,02**	0,34±0,01***	48,6±0,36*
IV опытная	0,70±0,02	0,37±0,02*	0,33±0,02**	47,1±0,92*

\*P&lt;0,05; \*\*P&lt;0,01; \*\*\*P&lt;0,001

Из данных таблицы 11 видно, что усвоение кальция цыплятами, получавшими в рационе 1,67 мг соли хрома в составе комбикормов, было наиболее высоким. В то же время коэффициент усвоения кальция у контрольных цыплят составил 41,2%. Самый высокий коэффициент усвоения кальция наблюдался в третьей опытной группе – 45,6% и был выше по сравнению с контрольной на 4,4 %. Усвоение фосфора молодняком кур (таблица 12) из третьей опытной группы был так же лучшим и составил 48,6 %.

Таким образом, по результатам физиологического опыта установлено, что введение в рацион молодняка 1,67 мг хлорида хрома (0,35 мг хрома в 1 кг сухого вещества) в составе комбикормов положительно сказалось на переваримости и усвоении питательных веществ рациона, что указывает на оптимизацию минерального обмена.

### 3.1.6. Морфологический и биохимический состав крови молодняка кур

Об уровне хрома в составе комбикормов для молодняка кур судят по морфологическому и биохимическому составу крови.

Анализ крови проводили в течение каждого периода научно-хозяйственного опыта. В образцах крови исследовали содержание гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, общего белка, кальция, фосфора и хрома (таблица 13).

Таблица 13 – Морфологический и биохимический состав крови у молодняка кур, (M±m)

Показатель	Группа					Норма
	контрольная	опытные				
		I	II	III	IV	
Гемоглобин, г/л	82,1±0,96	85,1±1,18	84,6±1,08	87,3±1,27**	86,4±1,20**	81-92
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	30,4±0,15	30,6±0,16	30,8±0,16	31,1±0,19**	30,9±0,19*	30,0-32,5
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,27±0,11	2,61±0,12*	2,59±0,10*	2,64±0,13*	2,6±0,12*	2,26-3,60
Общий белок, г/л	52,1±1,17	54,3±1,47	55,1±1,58	58,2±1,74**	57,4±1,69*	53,5-60,3
Кальций, мМ/л	2,76±0,03	2,81±0,04	2,88±0,04*	3,18±0,09***	2,94±0,05**	2,8-4,0
Фосфор, мМ/л	1,95±0,04	2,08±0,04*	2,09±0,04*	2,15±0,05**	2,13±0,05**	1,90-3,03
Хром, мкМ/л	0,10±0,01	0,11±0,01	0,12±0,01	0,19±0,03**	0,17±0,02**	0,16-0,22

\*P&lt;0,05; \*\*P&lt;0,01; \*\*\*P&lt;0,001

Содержание общего белка, кальция и хрома в контрольной группе было ниже физиологической нормы, а в первой и второй опытных группах ниже физиологической нормы было содержание хрома. Это вполне объяснимо, так как молодняку кур скармливали комбикорма, дефицитные по содержанию хрома.

Таким образом, по результатам исследований по изучению влияния роста, развития и обмену веществ оптимальной нормой элементарного хрома в составе комбикормов ПК-2 является 0,2 мг, для ПК-3 – 0,25 мг и ПК-4 – 0,35 мг в одном килограмме сухого вещества комбикорма.

### 3.2. Результаты второго научно-хозяйственного опыта

Во втором научно-хозяйственном опыте проведены исследования по изучению влияния оптимальной нормы хрома (установленной в первом научно-хозяйственном опыте) в органической и минеральной форме в составе балансирующей кормовой добавки на динамику живой массы и обменные процессы молодняку кур (схема второго научно-хозяйственного опыта – таблица 2).

Наряду с этим в этом же опыте было изучено влияние оптимальной нормы хрома в органической форме совместно с ферментом Роксазим G2 G на рост, развитие и обмен веществ молодняку кур (рецепты минеральной кормовой добавки – таблица 3).

#### 3.2.1. Рост и развитие молодняку кур за период опыта

Первой опытной группе цыплят скармливали J, Se, Fe, Cu, Co, Mn в органической форме, а Cr – в минеральной. Вторая опытная группа получала все микроэлементы, в том числе и хром в органической форме, а третьей опытной группе скармливали все микроэлементы в органической форме совместно с ферментом Роксазим G2 G.

В результате научно-хозяйственного опыта установлено положительное влияние хромсодержащих добавок в кормлении молодняку кур (таблица 14).

Таблица 14 – Изменение живой массы молодняку кур во втором научно-хозяйственном опыте, (M±m)

Группа	n	Живая масса в начале опыта, г	Живая масса в конце периода, г	Абсолютный прирост, г	Средне-суточный прирост, г	В % к контрольной группе
Контрольная	50	87,9±1,33	1079,3±9,32	991,43	8,33	100
I опытная	50	88,9±1,91	1113,0±11,78*	1024,12	8,60	103,3
II опытная	50	89,2±1,90	1136,7±11,94***	1047,51	8,80	105,7
III опытная	50	89,5±1,97	1213,8±25,12***	1124,34	9,44	113,4

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Из данных таблицы 14 видно, что прирост живой массы молодняку кур из опытных групп был выше по сравнению с контрольной группой, однако наиболее высоким он был в третьей опытной группе.

Так, среднесуточный прирост живой массы молодняку кур в возрасте от одной до семнадцати недель из первой опытной группы, получавшей стандартный комбикорм хромсодержащую минеральную добавку, в которой Cr был в минеральной форме (оксид хрома), был выше контрольной на 3,2 %, а из второй, получавшей ту же добавку с хромсодержащим белком сои – на 5,6 % и из третьей опытной группы, получавшей минеральную добавку с хромсодержащим белком сои совместно с ферментом Роксазим G2 G – на 13,3 %. При этом сохранность поголовья молодняку

кур в группах составила: в контрольной – 93 %, в I и II опытной группе составила 95 % и в III опытной группе – 97 %.

Включение хрома в органической форме в составе экспериментальной кормовой добавки совместно с ферментом Роксазим G2 G положительно повлияло не только на весовые показатели, но и на развитие молодняка кур (таблица 15).

Таблица 15 – Основные промеры молодняка кур в возрасте 17 недель, мм

Промеры	n	Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Длина туловища	50	158,2±1,24	163,1±1,45*	162,6±1,09*	167,3±2,47**
Обхват груди	50	276,4±3,16	285,6±2,24*	285,9±1,84*	294,4±2,47**
Глубина груди	50	95,3±0,04	95,4±0,01*	95,5±0,05**	96,1±0,21***
Ширина груди	50	65,3±0,17	66,0±0,09**	66,5±0,47*	67,3±0,45***
Длина кия	50	78,8±0,03	78,9±0,04*	79,7±0,28**	80,0±0,47*
Ширина таза	50	97,6±1,12	103,1±1,32**	103,9±1,38**	108,4±2,69***
Длина бедра	50	81,8±0,19	82,5±0,19*	83,1±0,58*	83,6±0,58**
Длина голени	50	109,2±1,31	117,7±2,43**	118,5±3,65*	119,4±2,28***
Длина плюсны	50	72,6±0,32	75,4±1,10*	75,8±0,84**	79,3±2,28**

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Длина кия и туловища в третьей опытной группе были выше по сравнению с контролем. Аналогичная картина наблюдалась при изучении основных промеров. Экстерьерный профиль соответствует стандарту кросса Хайсекс-Белый.

При расчете индексов телосложения установлена разница показателей индексов телосложения между опытными и контрольной группой (таблица 16).

Таблица 16 – Индексы телосложения молодняка кур в возрасте 17 недель, %

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Индекс широкотелости	61,7	63,2	63,9	64,8
Индекс компактности	174,7	175,1	175,8	176
Индекс грудной I	68,5	69,2	69,6	70
Индекс грудной II	82,9	83,6	83,4	84,1
Индекс высоконогости	45,9	46,2	46,6	47,4

Из данных таблицы 16, видно, что для молодняка кур лучшие индексы телосложения наблюдаются при скормливании комбикорма, в составе которого в одном кг содержится 0,35 мг хрома в органической форме.

Анализ показал, что скормливание экспериментальной минеральной кормовой добавки положительно сказалось на развитии молодняка кур. Подтверждением этого могут служить данные основных промеров. Измерения показали, что молодняк кур из опытных групп рос лучше в сравнении с контрольной группой.

### 3.2.2. Переваримость и усвоение питательных веществ

В настоящее время актуальность использования ферментных препаратов возрастает в связи с тем, что птицеводческие хозяйства в разных регионах Российской Федерации, в том числе и в Приамурье в основу комбикормов включают только зерновые ингредиенты. Известно, что в зерне как бобовых, так и злаковых культур содержатся антипитательные вещества (некрахмалистые полисахариды: β-глюканы, пентозаны и др.), которые препятствуют усвоению питательных веществ. Некрахмалистые полисахариды, попадая с комбикормом в организм кур, образуют вязкий раствор, который обволакивает кормовую массу и этим препятствуют доступу



собственных ферментов. В связи с этим нами проведен физиологический опыт по изучению влияния оптимальной нормы хрома в минеральной форме, органической форме отдельно и совместно с ферментом Роксазим G2 G на переваримость органических веществ и усвоение азота, кальция и фосфора (таблица 17).

Установлено, что увеличение коэффициентов переваримости питательных веществ комбикормов у молодняка кур по сравнению с контрольной группой произошло за счет включения хрома в органической форме, а в третьей – за счет включения хрома в состав комбикорма в органической форме совместно с ферментом Роксазим G2 G. Так, переваримость сырого протеина была выше по сравнению с контрольной на 9,7 %, сырого жира – на 6,0 и БЭВ – на 3,9 %. Что касается сырой клетчатки, то обогащение рационов цыплят хромом несущественно повлияло на ее переваримость.

Таблица 17 – Переваримость питательных веществ, %

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сырой протеин	51,5±1,70	55,3±1,00*	60,8±2,00**	61,2±2,50**
Сырой жир	63,9±0,32	65,4±0,50*	67,2±1,30*	69,9±1,80**
Сырая клетчатка	10,2±0,11	10,6±0,12*	10,7±0,21*	11,1±0,43*
БЭВ	74,6±0,35	75,8±0,22**	77,0±1,03*	78,5±1,05***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

### 3.2.3. Усвоение и баланс азота, кальция и фосфора

Анализируя полученные данные, следует отметить, что использование хрома в органической форме совместно с ферментом Роксазим G2 G оказало положительное влияние на баланс азота, кальция и фосфора. В этой группе (третья опытная) произошло увеличение по сравнению с контролем азота на 9,7 %, кальция на 0,76 %, фосфора на 4,3 %. Полученные в физиологическом опыте данные свидетельствуют об усилении обменных процессов в третьей опытной группе (таблица 18 – 20).

Таблица 18 – Усвоение и баланс азота

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом, г	3,09±0,22	3,09±0,05	3,09±0,03	3,09±0,06
Выделено с пометом, г	1,50±0,01	1,38±0,12*	1,21±0,10*	1,20±0,11***
Усвоено, г	1,59±0,05	1,71±0,02*	1,88±0,11*	1,89±0,08**
Коэффициент усвоения, %	51,5±1,31	55,3±1,45*	60,8±1,72	61,2±1,95*

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Таблица 19 – Усвоение и баланс кальция

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом, г	3,97±0,02	3,97±0,03	3,97±0,02	3,97±0,03
Выделено с пометом, г	2,03±0,03	2,02±0,03	2,01±0,02	2,00±0,02
Усвоено, г	1,94±0,01	1,95±0,02	1,96±0,01*	1,97±0,02*
Коэффициент усвоения, %	48,86±3,15	49,12±3,96*	49,37±4,03*	49,62±4,35

\*P<0,05

Таблица 20 – Усвоение и баланс фосфора

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом, г	0,93±0,01	0,93±0,02	0,93±0,03	0,93±0,02
Выделено с пометом, г	0,55±0,03	0,53±0,02	0,52±0,2	0,51±0,01
Усвоено, г	0,38±0,01	0,40±0,01*	0,41±0,01*	0,42±0,02*
Коэффициент усвоения, %	40,86±4,78	43,01±4,84*	44,09±5,03*	45,16±5,11*

\*P&lt;0,05

### 3.2.4. Морфологический и биохимический состав крови молодняка кур

В конце научно-хозяйственного опыта была исследована кровь молодняка кур на содержание в ней форменных элементов и биохимических показателей (таблица 21).

Таблица 21 – Морфологический и биохимический состав крови у молодняка кур, (M±m)

Показатель	Группа				Норма
	контрольная	опытные			
		I	II	III	
Гемоглобин, г/л	82,7±0,32	85,2±0,77**	87,6±2,04*	89,7±1,87***	81-92
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	30,1±0,12	31,1±0,27**	31,6±0,62*	32,3±0,98*	30,0-32,5
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,20±0,22	3,20±0,28**	3,40±0,36*	3,60±0,29***	2,26-3,60
Общий белок, г/л	52,7±0,46	54,3±0,33**	57,2±1,40**	58,9±1,40***	53,5-60,3
Кальций, мМ/л	2,81±0,30	3,92±0,11**	3,95±0,21**	3,97±0,36*	2,8-4,0
Фосфор, мМ/л	2,02±0,13	2,87±0,17***	2,93±0,28**	2,97±0,18**	1,90-3,03
Хром, мкМ/л	0,06±0,01	0,10±0,01*	0,18±0,04**	0,22±0,06***	0,16-0,22

\*P&lt;0,05; \*\*P&lt;0,01; \*\*\*P&lt;0,001

В результате анализа установлено, что, не выходя за пределы физиологической нормы, во всех опытных группах лучшие результаты были в третьей опытной группе по содержанию гемоглобина, эритроцитов и общего белка. Что касается содержания в крови хрома, то в контрольной и первой опытной группе он находился ниже физиологической нормы, а во второй и третьей группе его содержание достигло физиологической нормы. Кроме этого у цыплят из контрольной группы содержание в крови общего белка находилось ниже физиологической нормы. Это связано с дефицитом в комбикорме хрома, что привело к неполноценному минеральному и белковому питанию и в целом привело к низкому уровню обмена веществ. Результаты научно-хозяйственного и физиологического опытов показали положительное влияние скармливания хромсодержащего белка сои совместно с ферментом Роксазим G2 G на рост, переваримость питательных веществ, усвоение азота и морфобиохимический состав крови.

### 3.3. Производственная проверка и экономическое обоснование результатов исследований

Для определения экономической эффективности скармливания молодняку кур оптимальных норм хрома отдельно и совместно с ферментом Роксазим G2 G в составе комбикормов марки ПК-2, ПК-3 и ПК-4 была проведена производственная проверка и экономическое обоснование результатов научно-хозяйственных опытов. С этой целью в условиях ООО «Красная звезда» Новоивановская птицефабрика

Свободненского района был проведён научно-производственный опыт на молодняке кур промышленного стада в возрасте 17 недель в течение 60 дней с 05.12.2013 г. по 30.08.2014 года (таблица 22).

Таблица 22 – Экономическая эффективность использования хромсодержащей минеральной кормовой добавки совместно с ферментом Роксазим G2 G в кормлении молодняка кур

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Число голов	500	500	500	500
Продолжительность суток	60	60	60	60
Среднесуточный прирост, г	8,33	8,60	8,80	9,44
Прирост живой массы по группе, кг	249,9	258,0	264,0	283,2
Стоимость одного кг прироста	89,5	89,5	89,5	89,5
Стоимость прироста по группе, руб.	22366,05	23091	23628	25346,4
Дополнительный прирост, кг	—	8,1	14,4	33,3
Стоимость дополнительной продукции, руб.	—	724,95	1288,8	2980,35
Дополнительные затраты, руб.	—	90,80	209,94	627,36
Экономический эффект по группе за период опыта, руб.	—	634,15	1078,86	2352,99
Экономический эффект в расчете на голову в сутки, руб.	—	0,02	0,04	0,08
Уровень рентабельности, %	—	12,53	16,29	21,05

Из данных таблицы видно, что использование хромсодержащей минеральной кормовой добавки совместно с ферментом Роксазим G2 G экономически выгодно. Лучшие экономические показатели наблюдались у молодняка кур третьей опытной группы. Экономический эффект в расчете на голову в сутки составил 0,08 рублей, а уровень рентабельности – 21,05 %, что на 8,52 % выше по сравнению с первой опытной группой и на 4,76 % - со второй.

Таким образом, научно-производственная проверка показала эффективность использования хромсодержащей минеральной кормовой добавки совместно с ферментом Роксазим G2 G в кормлении молодняка кур

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа «Научно-практическое обоснование использования хрома и фермента Роксазим G2 G в составе комбикормов для молодняка кур в условиях Приамурья» направлена на научное и практическое обоснование оптимальной нормы хрома и изучение его влияния в составе хелатируемой микроминеральной кормовой добавки совместно с ферментом Роксазим G2 G на рост, развитие и обмен веществ молодняка кур.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. В зерновых ингредиентах полнорационных комбикормов Приамурья наблюдается пониженное содержание всех нормируемых микроэлементов. По сравнению со среднероссийскими показателями их дефицит составляет в среднем по Fe, Cu, Mn, Zn 40-50%, по J, Se, Co и Cr – от 70 до 95%.

2. Установлено, что уровень хрома в составе комбикормов для молодняка кур зависит от их возраста и местных биогеохимических условий. В экспериментальных исследованиях определена и научно обоснована оптимальная норма включения хрома в состав комбикормов в расчете на 1 кг сухого вещества для молодняка кур в возрасте от 1 до 7 недели 0,2 мг, от 8 до 13 недель – 0,25 мг и от 14 до 17 недель – 0,35 мг.

3. Включение оптимальных норм хрома в состав комбикормов для молодняка кур способствовало увеличению в зависимости от возрастного периода среднесуточных приростов от 2,3 % до 7,4 %, переваримости сырого протеина на 7,8 %, сырого жира – на 13,04 %, БЭВ – на 3,8%, и усвоению кальция на 4,4 %, фосфора – на 10 %.

4. Гематологические и биохимические показатели крови у молодняка кур, потреблявших комбикорм с включением в его состав оптимальной нормы хрома, свидетельствуют об усилении процессов кроветворения: в опытных группах, не выходя за пределы физиологической нормы, увеличилось по сравнению с контролем число эритроцитов на 16,3 %, гемоглобина – на 3,8 %.

5. На основе установленной оптимальной нормы хрома в составе полнорационных комбикормов разработаны рецепты экспериментальных хромсодержащих добавок отдельно и совместно с ферментом Роксазим G2 G.

6. Совместное применение экспериментальной микроминеральной кормовой добавки совместно с ферментом Роксазим G2 G в кормлении молодняка кур позволило повысить среднесуточные приросты на 13,4 % ( $P < 0,001$ ), коэффициенты переваримости сырого протеина – на 15,9 %, сырого жира – на 9,4 %, коэффициенты усвоения кальция – на 0,76 %, фосфора – на 4,3 %. Оптимизировались морфологические и биохимические показатели крови.

7. При экономическом обосновании результатов научно-производственного опыта, установлена эффективность скармливания экспериментальной микроминеральной кормовой добавки совместно с ферментом Роксазим G2 G. Экономический эффект в расчете на голову в сутки составил 0,08 рублей, и уровень рентабельности составил 21,05%.

### **Предложения производству**

На основании проведенных исследований и их апробации для полного проявления молодняком кур своего генетического потенциала в росте, развитии, обмене веществ и снижении затрат на его выращивание рекомендуем при производстве полнорационных комбикормов включать в их состав микроминеральную кормовую добавку, содержащую 20 г хромсодержащего белка сои и 10 г фермента Роксазим G2 G в расчете на 100 кг наполнителя.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы**

Результаты научных исследований могут быть использованы в дальнейшем при разработке рекомендаций по использованию хрома в органической форме совместно с ферментом Роксазим G2 G в кормлении молодняка кур различных кроссов яичного направления продуктивности и цыплят-бройлеров. Считаем целесообразным продолжить исследования по скармливанию хрома с ферментом с изменением доз включения в состав комбикормов кур-несушек промышленного и родительского стада.

**СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ*****В рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ***

1. Простокишин, А.С. Влияние скормливания хрома молодняку кур на рост и обмен веществ / А.С. Простокишин, К.Р. Бабухадия, **В.Ц. Нимаева**, К.А. Красновский, Э.Н. Горная // Зоотехния, 2014. – № 1. – с. 16-17.
2. Краснощекова, Т.А. Использование нетрадиционных кормовых добавок для восполнения недостатка хрома у животных и птицы / Т.А. Краснощекова, С.А. Простокишин, В.А. Рыжков, Е.В. Туаева, К.Р. Бабухадия, **В.Ц. Нимаева** // Зоотехния, 2014. – № 3. – с. 20-21.
3. **Нимаева, В.Ц.** Скормливание хромсодержащих минеральных добавок молодняку кур / **В.Ц. Нимаева**, Т.А. Краснощекова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 5–6. – С. 35 – 44.
4. Рыжков, В.А. Биогеохимические особенности микроминерального состава зерновых кормов и сапропелей в условиях Амурской области / В.А. Рыжков, Т.А. Краснощекова, **В.Ц. Нимаева**, Л.И. Перепелкина, О.Ю. Ищенко, В.С. Усанов // Зоотехния. – 2016. – № 3. – С. 20 – 21.

***Публикации в других изданиях***

5. Краснощекова, Т.А. Оптимизация кормления крупного рогатого скота и птицы в условиях Приамурья: монография / Т.А. Краснощекова, Е.В. Туаева, К.Р. Бабухадия, **В.Ц. Нимаева** – Благовещенск: ДальГАУ, 2012. – 115 с.
6. Краснощекова, Т.А. Влияние хелатных соединений нормируемых микроэлементов на обмен веществ кур-несушек / Т.А. Краснощекова, **В.Ц. Нимаева**, Н.Б. Плотников, О.Ю. Ищенко // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 2013. – Вып. 20. – с. 54 – 57.
7. **Нимаева, В.Ц.** Оптимизация хромового питания молодняку кур в условиях Приамурья / **В.Ц. Нимаева**, О.Ю. Ищенко // Молодежь XXI века: шаг в будущее: материалы XV региональной научно-практической конференции (22 мая 2014 г., Благовещенск): в 7 томах. – Благовещенск: типография АмГУ, 2014. – Т.6. – С. 85 – 86.

Подписано в печать 31.03.2017 г. Формат 60x84/16.  
Бумага для множительных аппаратов.  
Печать ризографная. Гарнитура «Times New Roman».  
Усл. печ. л. 2,0. Тираж 100 экз. Заказ № .

РИО Алтайского ГАУ  
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98  
62-84-26