

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПТИЦЕВОДСТВА**

На правах рукописи

**ВЕРЕЩАГИНА Елена Николаевна**

**АМАРАНТ В КОМБИКОРМАХ  
ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Специальность 06.02.02 – кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов**

**АВТОРЕФЕРАТ**

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

**Сергиев Посад  
1998**

Диссертационная работа выполнена в отделе кормления Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства, Вятской государственной сельскохозяйственной академии и птицеводческой агропромышленной фирме "Иван-Озеро" Тульской области.

Научный руководитель – кандидат сельскохозяйственных наук Т.Н. Ленкова.

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. А. Александров; кандидат сельскохозяйственных наук Б. Ф. Авдонин.

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

Защита диссертации состоится "15" декабря 1998 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета (шифр Д. 020.91.01) во Всероссийском научно-исследовательском и технологическом институте птицеводства.

Адрес института: 141300, г. Сергиев Посад-II Московской обл., ул. Птицеградская, 10. ВНИТИП.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "13" ноября 1998 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат сельскохозяйственных наук Т. Н. Ленкова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Основным источником легкопереваримых углеводов и энергии в комбикормах для сельскохозяйственной птицы является зерно. Однако оно содержит сравнительно небольшое количество протеина (9-14 %), да и спрос на пищевое зерно (кукуруза, пшеница, просо и др.) постоянно растет. Поэтому ведутся поиски по возможности замены его кормовым или нетрадиционным.

К числу нетрадиционных культур, характеризующихся довольно высоким уровнем протеина по сравнению с традиционными зерновыми, можно отнести амарант (*Amaranthus*). Он известен ещё с доколумбовской эпохи, имеет широкий ареал распространения: культурные и дикорастущие виды встречаются в Азии, Африке, Европе, Америке. В нашей стране посевы амаранта встречаются на Северном Кавказе, Урале, Алтае, в Татарстане, Сибири, в Ленинградской и ряде других областей.

Амарант - культура многоплановая (используется на пищевые, кормовые, декоративные, технические и др. цели). Растения в зависимости от зоны произрастания достигают 2-3 м высоты, хорошо облиственные. Семена - мелкие, 1000 зерен весят 0,6-0,9 г. Урожайность зерна достигает 30 ц с 1 га, зеленой массы - 300-1000 ц; может давать 2-3 укоса.

Главная пищевая и кормовая ценность амаранта заключается в том, что он содержит высокопитательный белок при отличном соотношении аминокислот.

В скотоводстве амарант используется как зеленая подкормка, в качестве сырья для производства силоса, травяной муки. Имеются сведения и об использовании зерна амаранта, а также травяной муки из его зеленой массы в кормлении птиц. Однако они скудны, часто противоречивы и отрывочны.

В связи с этим изучение возможности использования зерна амаранта, а также муки искусственной сушки из его зеленой массы в кормлении бройлеров является актуальным.

Цель и задачи исследований. Целью настоящей работы являлось изучение кормовой ценности зерна амаранта багряного и аргентинского в комбикормах для бройлеров, а также муки искусственной сушки из его зеленой массы.

Основные задачи исследований:

- изучить химический состав зерна амаранта багряного и аргентинского;
- определить рациональный уровень зерна амаранта в комбикормах для бройлеров;
- изучить возможность использования муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта в кормлении бройлеров;
- изучить переваримость и использование питательных веществ бройлерами из комбикормов с амарантом;
- изучить качество мяса бройлеров, получавших комбикорма с амарантом;
- изучить возможность повышения биологической полноценности комбикормов с амарантом для бройлеров путем включения в них ферментного препарата кемзайм;
- определить экономическую эффективность использования амаранта в комбикормах для бройлеров.

Научная новизна работы. Изучена питательная ценность зерна амаранта багряного и аргентинского, установлены дозы его ввода в комбикорма для бройлеров. Определена возможность повышения биологической ценности комбикормов с зерном амаранта путем добавки ферментного препарата кемзайм. Установлена возмож-

ность использования муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта в кормлении бройлеров.

Практическая значимость и реализация работы. Установлены: рациональные дозы ввода зерна амаранта в комбикорма для цыплят-бройлеров, а также возможность использования муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта багряного в кормлении бройлеров.

Результаты исследований вошли в методические рекомендации "Использование нетрадиционных кормов в птицеводстве" (Сергиев Посад, 1996).

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на ученых советах ВНИТИП (1993-1995 гг.), координационных совещаниях по птицеводству (1993-1995 гг.), ежегодной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов Вятской государственной сельскохозяйственной академии (1996 г.).

Публикация. По материалам диссертации опубликовано 3 научные работы.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из следующих разделов: введение; обзор литературы; материал, методика и условия проведения исследований; результаты исследований; обсуждение результатов исследований; выводы; предложения производству; список литературы; приложение.

Диссертационная работа изложена на 122 страницах машинно-визного текста, содержит 50 таблиц. Список литературы состоит из 252 источников, из них 92 иностранных.

## МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работу проводили в 1992–1997 гг. в отделе кормления ВНИТИП, его экспериментальном хозяйстве (ЭПХ ВНИТИП), Вятской ГСХА и птицеводческой агропромышленной фирме "Иван-Озеро" Тульской области. Для выполнения поставленных задач было проведено 3 исследования и производственная проверка.

Перед началом экспериментов изучали химический состав зерна амаранта багряного (темноокрашенного) и аргентинского (светлоокрашенного), а также муки искусственной сушки из его зеленой массы.

В виварии ЭПХ ВНИТИП был проведен рекогносцировочный опыт, целью которого являлось: установить допустимые дозы ввода зерна амаранта багряного в комбикорма для бройлеров. Опыт проводили на 7 группах 7-недельных бройлеров кросса "ВНИТИП-1", по 3 головы в каждой. Предварительный период опыта длился 5 дней, учетный – 3 дня. Птицу содержали в клетках, предназначенных для проведения балансовых опытов. Амарант вводили в кормосмеси без предварительной подготовки к скармливанию, т.е. немолотый. Схема опыта представлена в таблице I.

### I. Схема рекогносцировочного опыта

Группа	!	Особенности кормления
1 контрольная		Основной рацион (ОР) с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП 1992 г.
2 опытная		ОР 95 % + 5 % зерна амаранта
3 опытная		ОР 90 % + 10 % зерна амаранта
4 опытная		ОР 80 % + 20 % зерна амаранта
5 опытная		ОР 70 % + 30 % зерна амаранта
6 опытная		ОР 60 % + 40 % зерна амаранта
7 опытная		ОР 50 % + 50 % зерна амаранта

В ходе эксперимента изучали переваримость кормосмесей и использование бройлерами питательных веществ корма.

С целью определения рациональных доз ввода зерна амаранта багряного и амаранта аргентинского в пшенично-ячменные комбикорма для бройлеров в ЭЦХ ВНИТИП было проведено два научно-производственных эксперимента на цыплятах кроссов "ВНИТИП-1" (опыт 1) и "Конкурент" (опыт 2). Птицу с суточного до 7-недельного возраста выращивали в клеточных батареях КБУ-3, по 20 голов в группе. Условия ее содержания соответствовали зооигиеническим нормативам, она имела свободный доступ к корму и воде.

Зерновая часть комбикормов контрольной группы в обоих опытах была представлена 41,5 и 51,3 % пшеницы, 15 и 14 % ячменя соответственно периодам выращивания бройлеров. В опытных группах пшеницу и частично ячмень заменяли зерном амаранта в соответствии со схемами опытов (табл. 2, 3).

## 2. Схема научно-производственного опыта 1

Группа	! Особенности кормления
1 контрольная	Комбикорм пшенично-ячменного типа с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП 1992 г.
2 опытная	Комбикорм с 5 % амаранта багряного
3 опытная	Комбикорм с 10 % амаранта багряного
4 опытная	Комбикорм с 15 % амаранта багряного
5 опытная	Комбикорм с 20 % амаранта багряного

В условиях опытного поля Вятской ГСХА и птицеводческой агрофирмы "Иван-Озеро" были посеяны семена амаранта багряного с целью получения из него зеленой массы и приготовления муки искусственной сушки. Растения были скошены в фазу выметывания

## 3. Схема научно-производственного опыта 2

Группа	Особенности кормления
I контрольная	Комбикорм пшенично-ячменного типа с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП 1992 г.
2 опытная	Комбикорм с 10 % амаранта аргентинского
3 опытная	Комбикорм с 15 % амаранта аргентинского
4 опытная	Комбикорм с 20 % амаранта аргентинского + ферментный препарат кемзайм

метелки, и с помощью агрегата для приготовления травяной муки (АВМ-1,5) приготовлена мука из амаранта. В этом же хозяйстве был проведен научно-производственный опыт по изучению возможности использования муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта в кормлении цыплят-бройлеров.

Опыт проводили на бройлерах кросса "Бройлер-6", которых с суточного до 7-недельного возраста выращивали в клеточных батареях КБУ-3 в условиях бройлерного цеха агрофирмы. В каждой группе было по 100 цыплят. Схема опыта приведена в табл. 4.

## 4. Схема научно-производственного опыта 3

Группа	Периоды выращивания бройлеров, недели	
	I-4	5-7
I контрольная	Комбикорм с 3 % травяной муки	Комбикорм с 5 % травяной муки
2 опытная	Комбикорм с 3 % муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта	Комбикорм с 5 % муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта



В конце периода откорма бройлеров (в 6-7-недельном возрасте) с целью определения переваримости и использования питательных веществ кормосмесей были проведены балансовые опыты. Для этого из групп научно-производственных опытов брали по 3 головы цыплят и кормили их аналогичными кормосмесями. Всего было проведено 3 балансовых опыта в соответствии со схемами научно-производственных опытов.

По завершении опытов проводили анатомическую разделку тушек, для чего было убито по 3 курочки и 3 петушка от каждой группы. Кроме того, были проведены: дегустационная оценка мяса и бульона, а также биохимические исследования крови, печени и мышц бройлеров.

В ходе экспериментов учитывали следующие показатели:

1) сохранность поголовья (%) за весь период выращивания с выявлением причин отхода как отношение конечного поголовья в группе к начальному;

2) живую массу птицы в суточном, 4- и 7-недельном возрастах путем индивидуального взвешивания всего поголовья;

3) расход корма путем учета заданного количества корма и остатков (еженедельно);

4) затраты корма на 1 кг прироста живой массы;

5) мясные качества бройлеров и органолептическая оценка мяса и бульона в соответствии с "Методическими рекомендациями по проведению анатомической разделки и органолептической оценки качества мяса сельскохозяйственной птицы";

6) физиолого-биохимические показатели:

- содержание общего азота в кормах, помете, печени и мышцах (на автоматическом жидкостном анализаторе "Контидло");

- содержание аминокислот в кормах, печени, крови, мышцах, помете (методом ионнообменной хроматографии на автоматическом анализаторе ААА-Т 339);

- содержание липидов в кормах, помете, печени, мышцах (в аппарате Сокслета методом остатка и путем экстракции гомогенатов по Фолчу в соответствии с описанием П.Н.Скорохода, 1973);
- содержание фосфора в кормах, помете (на автоматическом жидкостном анализаторе "Контифло");
- содержание кальция в кормах, помете (методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в соответствии с описанием В.А. Разумова (1982), на анализаторе фирмы "Перкин Элмер");
- содержание клетчатки в кормах и помете (методом кислотной обработки, описанным П.Т.Лебедевым и др., 1976);
- содержание витамина А в печени бройлеров (колориметрическим методом, основанным на реакции с треххлористой сурьмой - реакция Карр-Прайса);
- содержание белка в плазме крови (по методу Лоури);
- переваримость сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки;
- использование азота, золы, кальция, фосфора;
- доступность аминокислот - расчетным путем по формуле:

$$A = \frac{AK - AP}{AK} \cdot 100 \%,$$

где АК - количество аминокислот, потребленных с кормом;

АП - количество аминокислот, выделенных с пометом.

Для определения экономической эффективности использования амаранта в комбикормах для бройлеров в птицеводческой агрофирме "Иван-Озеро" была проведена производственная проверка полученных результатов. Схема производственной проверки приведена в табл. 5.

Расчет экономической эффективности выращивания бройлеров проводили в соответствии с "Методикой определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов

## 5. Схема производственной проверки

Вариант	Количество! птиц, гол.!	Условия кормления
Базовый	500	Комбикорм пшенично-ячменного типа с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП 1992 г.
Новый I	500	Комбикорм пшенично-ячменного типа с 15 % муки из зерна амаранта багряного
Новый II	500	Комбикорм пшенично-ячменного типа с добавкой 3 и 5 % муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта багряного

научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений."

Полученные в экспериментах результаты обрабатывали методами вариационной статистики по Н.А.Плохинскому (1978).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование I. Амарант багряный в комбикормах  
для бройлеров

Анализ химического состава зерна амаранта багряного показал, что в нем содержится (%): влаги - 10,0; сырого протеина - 18,5; сырого жира - 5,5; сырой клетчатки - 4,8; кальция - 0,17; фосфора - 0,48; лизина - 0,87; метионина - 0,32; цистина - 0,30; гистидина - 0,54; аргинина - 1,64; аспарагиновой кислоты - 1,56; треонина - 0,64; серина - 1,18; глутаминовой кислоты - 3,05; пролина - 0,92; глицина - 1,32; аланина - 0,68; валина - 0,77; изолейцина - 0,62; лейцина - 0,99; тирозина - 0,57; фенилаланина - 0,70. Следовательно, зерно амаранта значительно (на 7,0-9,5 %) превосходит по уровню сырого протеина наиболее рас-

пространенные зерновые корма: кукурузу, пшеницу, ячмень. Выше в нем содержание жира (на 1,5-3,3 %), клетчатки - на 2,1-2,4 % по сравнению с кукурузой и пшеницей, но ниже на 0,7 %, чем в ячмене.

Амарант имеет богатый аминокислотный состав по сравнению с традиционными зерновыми. Так, в нем в 2,2-3,1 раза выше уровень лизина, в 1,7-2,0 раза метионина и в 1,4-2,7 раза цистина, а также ряда других аминокислот (аргинина, изолейцина, фенилаланина, треонина, валина, глицина).

Результаты рекогносцировочного опыта показали, что включение в комбикорма для бройлеров целого зерна амаранта снизило переваримость и использование ими питательных веществ корма. Так, введение в кормосмеси свыше 10 % зерна амаранта привело к резкому ухудшению переваримости цыплятами сухого вещества корма - на 8,2-22,0 % по сравнению с контролем, протеина - на 6,3-17,0 %, жира - на 29,2-35,7 %, клетчатки - на 7,8-12,8 %, использования азота - на 15,0-22,4 %, кальция - на 5,6-14,9 %, фосфора - на 6,3-21,7 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и по доступности аминокислот корма. Наиболее значительным было снижение доступности гистидина, аспарагиновой кислоты, серина, глицина, аланина, метионина.

Птица опытных групп хуже росла (среднесуточный прирост снизился по сравнению с контролем на 20-26,2 г). При использовании высоких (30-50 %) доз амаранта часть зерна транзитом проходила через желудочно-кишечный тракт, не перевариваясь. В связи с этим в последующих экспериментах зерно амаранта дробили и использовали в виде муки.

Результаты научно-производственного эксперимента показали, что включение в комбикорма пшенично-ячменного типа муки из зерна

## II

амаранта багряного в количестве от 5 до 10 % не оказало значительного влияния на живую массу 4-недельных цыплят, она была на уровне контроля (табл. 6). В 7-недельном возрасте данная зако-

6. Продуктивность и использование питательных веществ корма у бройлеров, получавших комбикорма с добавкой муки из зерна амаранта багряного

Показатель	Группа				
	1	2	3	4	5
Сохранность, %	95	95	95	90	90
Живая масса, г					
в 4 недели	675	705	706	625	609*
в 7 недель	1582	1627	1583	1554	1457*
в т.ч. самцы	1711	1735	1652	1585	1541**
самки	1465	1494	1509	1515	1325*
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы	2,40	2,42	2,41	2,46	2,59
Переваримость, %					
сухого вещества корма	69,4	68,7	69,2	68,2	66,8
протеина	88,3	87,3	87,0	87,5	86,1
жира	72,6	71,3	70,8	70,0	68,4
клетчатки	12,6	11,8	12,0	10,6	7,5
Использование, %					
азота	40,5	40,2	38,7	38,8	36,6
кальция	32,6	31,9	30,6	31,3	29,4
фосфора	27,5	26,8	26,3	25,9	23,8

\*  $P < 0,05$

\*\*  $P < 0,01$

номерность сохранилась. Так, в группе 2, получавшей 5 % амаранта, живая масса бройлеров была на 2,8 % выше, чем в контрольной группе 1; в 3-ей группе, получавшей 10 % амаранта - одинаковой с контролем. Увеличение количества амаранта в кормосмеси до 15 % несколько снизило живую массу птицы в 4-недельном возрасте

(на 7,4 %) и к концу периода откорма (на 1,8 %), однако разность была недостоверной ( $P > 0,05$ ).

Включение 20 % амаранта в комбикорма для бройлеров привело к снижению их живой массы, начиная с 4-недельного возраста (на 9,8 %,  $P < 0,05$ ). В 7-недельном возрасте птица отставала в росте от контрольной группы на 7,9 % ( $P < 0,01$ ).

Причем, самки опытных групп отреагировали в меньшей степени на увеличение дозы амаранта в комбикорме, чем самцы. Так, в группах 2, 3, 4 их живая масса даже несколько превышала контроль: в группе 2 на 2,0 %, 3 - на 1,0 %, 4 - на 3,4 % ( $P > 0,05$ ). В группе 5 живая масса самок была ниже на 140 г, или 9,6 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с группой I.

Живая масса самцов опытных групп 3, 4 и 5 снижалась по сравнению с контрольной группой I по мере увеличения дозы ввода амаранта на 59 г ( $P > 0,05$ ), 126 г ( $P > 0,05$ ), 170 г ( $P < 0,01$ ).

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров в группах 4 и 5 превышали контроль на 2,5 и 7,9 %, тогда как в опытных группах 2 и 3 они были на уровне группы I (контроль).

На ухудшение продуктивных качеств птицы в группе 5 оказало влияние снижение переваримости и использования питательных веществ корма бройлерами под влиянием ввода 20%-ной дозы зерна амаранта. Так, переваримость сухого вещества корма снизилась по сравнению с контролем на 2,6 %, переваримость протеина - на 2,2 %, жира - на 4,2 %, клетчатки - на 5,1 %. Было ниже, чем в контрольной группе, использование азота - на 3,9 %, кальция - на 3,2 %, фосфора - на 3,7 %.

В группах 2 и 3 переваримость и использование питательных веществ корма соответствовали уровню контроля. В группе 4, получавшей амарант в дозе 15 %, отмечалась тенденция к некоторому

ухудшению использования питательных веществ по сравнению с другими группами (1, 2 и 3), однако оно было незначительным и не отразилось на продуктивных качествах цыплят.

Вследствие снижения живой массы птицы в группе 5 уменьшился убойный выход (на 6,5 %) и выход съедобных частей тушки (на 2,5%). Масса внутренних органов бройлеров всех групп находилась в пределах физиологической нормы, не отмечено изменений в них в зависимости от дозы ввода амаранта в комбикорма, за исключением массы мышечного желудка цыплят 5 группы ( $P < 0,05$ ), получавших 20 % амаранта в составе комбикорма.

Химический состав мяса бройлеров не претерпел существенных изменений под влиянием разных количеств амаранта в рационах. Легустационарная оценка мяса и бульона бройлеров опытных групп показала, что они обладали высокими вкусовыми качествами, мясо было ароматным, сочным, без посторонних привкусов.

Результаты опыта позволили сделать вывод о рациональной дозе ввода амаранта багряного в пшенично-ячменные комбикорма для бройлеров в количестве до 15 %.

### Исследование 2. Амарант аргентинский в комбикормах для бройлеров

Зерно амаранта аргентинского отличается от амаранта багряного не только по цвету (амарант аргентинский имеет светло-коричневую окраску, багряный - черную), но и по химическому составу. В 100 г зерна амаранта аргентинского содержится (%): влаги - 10,1; сырого протеина - 14,4; сырого жира - 1,9; сырой клетчатки - 4,5; кальция - 0,3; фосфора - 0,55; лизина - 0,83; метионина - 0,35; цистина - 0,19; гистидина - 0,53; аргинина - 1,36; аспарагиновой кислоты - 1,44; треонина - 0,63; серина - 0,81; глутаминовой кислоты - 3,29; пролина - 0,70; глицина - 0,87;

аланина - 0,65; валина - 0,69; изолейцина - 0,61; лейцина - 0,90; тирозина - 0,45; фенилаланина - 0,69.

Таким образом, амарант аргентинский отличается от амаранта багряного более низким (на 4,1 %) содержанием протеина, жира (на 3,6 %), кальция (на 0,13 %). Уровень сырой клетчатки в зерне обоих видов амаранта практически одинаков. Аминокислотный состав амаранта аргентинского беднее, чем багряного. В нем ниже уровень цистина, аргинина, аспарагиновой кислоты, серина, пролина, глицина, валина, лейцина, тирозина.

По сравнению с традиционными зерновыми культурами в амаранте аргентинском выше содержание протеина (на 5,4 %, чем в кукурузе, на 2,9 % - чем в пшенице, на 3,4 % - чем в ячмене и на 3,9 % - чем в овсе). Количество сырого жира в амаранте соответствует уровню в пшенице и ячмене, но ниже на 2,1 %, чем в кукурузе. Больше, чем в кукурузе, в нем содержание клетчатки (на 2,3 %), но меньше (на 5,9 %), чем в овсе.

Результатами научно-производственного опыта по использованию муки из зерна амаранта аргентинского в пшенично-ячменных комбикормах для бройлеров в количестве 10 и 15 % установлено, что живая масса цыплят 4-недельного возраста, получавших данные кормосмеси, соответствовала уровню контроля (группа 2) или несколько превышала его - на 4,8 % (группа 3), табл. 7. В 7-недельном возрасте живая масса птицы группы 3 была на 3,8 % ниже, чем в контрольной группе ( $P > 0,05$ ), в группе 2 - выше на 2,3 % ( $P > 0,05$ ).

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы несколько превышали контроль - на 1,6 и 3,7 % соответственно.

Птица опытных групп 2 и 3 переваривала и использовала питательные вещества кормосмесей с амарантом на уровне группы 1, правда, в группе 3 отмечалось некоторое снижение переваримости



7. Продуктивность и использование питательных веществ корма у бройлеров, получавших комбикорма с добавкой муки из зерна амаранта аргентинского

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Сохранность, %	100	95	100	95
Живая масса, г				
в 4 недели	806	814	845	867*
в 7 недель	1851	1894	1780	1922
в т.ч. самцы	1955	1967	1963	2061
самки	1765	1629	1671	1830
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,44	2,48	2,53	2,46
Переваримость, %				
сухого вещества корма	75,1	74,3	72,9	77,3
протеина	89,1	90,6	89,9	90,9
жира	75,2	74,6	73,5	77,1
клетчатки	8,5	8,1	6,7	14,9
Использование, %				
азота	47,9	48,5	46,3	49,7
кальция	34,5	33,8	32,6	35,2
фосфора	28,4	28,2	27,5	28,9
Доступность, %				
лизина	87,4	88,1	87,5	88,9
метионина	85,9	86,3	85,9	86,8

\*  $P < 0,05$

сухого вещества корма (на 2,2 %), жира (на 1,7 %), клетчатки (на 1,8 %).

Доступность аминокислот из рационов опытных групп была на высоком уровне. Однако если в группе 2 различий с контрольной группой практически не было, то в группе 3 отмечено снижение доступности некоторых аминокислот (аспарагиновой кислоты, глицина, аланина, цистина, лейцина, тирозина, фенилаланина).

Обогащение комбикорма, содержащего 20 % зерна амаранта аргентинского, ферментным препаратом кемзайм (группа 4) позволило повысить биологическую полноценность рациона и получить высокую продуктивность бройлеров. Так, цыплята достоверно ( $P < 0,05$ ) превышали по живой массе своих сверстников из контрольной группы уже в 4-недельном возрасте. В 7-недельном возрасте разница по массе составила 3,8 % с контролем и 1,5-7,9 % - с другими опытными группами. В этой группе и затраты корма на 1 кг прироста были меньше, чем в группах 2 и 3, и соответствовали уровню в группе I.

За счет ввода кемзайма в рацион повысилась доступность питательных веществ кормосмесей для бройлеров, в результате чего увеличилась переваримость сухого вещества корма по сравнению с контролем и другими опытными группами на 2,2-4,4 %, переваримость протеина - на 0,3-1,8 %, жира - на 1,9-3,6 %, клетчатки - на 6,4-8,2 %, а также доступность практически всех аминокислот.

Содержание свободных аминокислот в плазме крови бройлеров группы 4 было ниже по сравнению с контролем на 11,85 мг% ( $P < 0,05$ ), в печени - на 16,19 мг% ( $P > 0,05$ ), что позволяет сделать заключение об активной трансформации белка в ткани тела птицы. В данной группе отмечен и наиболее высокий показатель индекса интенсивности обмена липидов (1,03).

В группах, получавших 10 и 15 % амаранта в составе кормосмесей, не наблюдали достоверных различий с группой I в содержании белка в плазме крови цыплят, свободных аминокислот в плазме крови и печени (за исключением группы 2, где содержание в печени свободных аминокислот было на 76,09 мг% выше, чем в контроле,  $P < 0,05$ ).

Включение 10 % амаранта в комбикорма для бройлеров (2 группа) способствовало некоторому увеличению показателя индекса интенсивности обмена липидов (на 0,07); 15 % (3 группа) – снизило данный показатель (на 0,1 по сравнению с контролем и на 0,17 – с группой 2).

Об эффективности трансформации протеина и липидов корма в протеин и липиды тела бройлеров судили по отложению их в мясе и печени цыплят, анализируя их химический состав. Однако достоверных различий между группами по химическому составу грудных и ножных мышц, а также печени не было выявлено. Исключением явилось содержание жира в грудных мышцах самцов 4 группы, которое было максимальным и достоверно ( $P < 0,05$ ) выше, чем в группах 2 и 3. Минимальным было содержание жира в грудных мышцах и печени у самок группы 3 ( $P < 0,01-0,05$ ).

Мясные качества бройлеров всех опытных групп были высокими. Не отмечено достоверных различий по выходу мышц и массы съедобных частей тушек. Внутренние органы цыплят (печень, сердце, легкие, почки, мышечный желудок) не претерпели существенных изменений под влиянием различных доз ввода амаранта в комбикорма. Лишь масса мышечного желудка самок 3 группы была на 2,7 г ( $P < 0,05$ ) выше, чем в контроле.

Органолептическая оценка мяса и бульона бройлеров, получавших от 10 до 20 % зерна амаранта, показала их высокие вкусовые качества (4,55–5,0 баллов). Добавка кемзайма не ухудшила их.

На основании зоотехнических и физиологических исследований сделан вывод о возможности использования в пшенично-ячменных комбикормах для бройлеров до 15 % муки из зерна амаранта аргентинского, или 20 %, обогащая кормосмесь ферментным препаратом кемзайм. Амарант аргентинский, несмотря на более низкую питатель-

ность по сравнению с амарантом багряным, содержит, по-видимому, меньшее количество антипитательных веществ, что позволяет использовать оба вида амаранта в одинаковых дозах (до 15 %).

Исследование 3. Мука искусственной сушки из зеленой массы амаранта в комбикормах для бройлеров

Анализ химического состава муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта багряного свидетельствует о<sup>ее</sup> высокой питательной ценности. Так, в 100 г ее содержится (%): сырого протеина - 17,97; сырой клетчатки - 21,7; лизина - 0,85; гистидина - 0,66; аргинина - 0,92; аспарагиновой кислоты - 1,60; треонина - 0,71; серина - 0,76; глутаминовой кислоты - 1,83; пролина - 0,90; глицина - 0,81; аланина - 0,83; цистина - 0,20; валина - 0,95; метионина - 0,36; изолейцина - 0,67; лейцина - 1,13; тирозина - 0,55; фенилаланина - 0,71, каротиноидов - 205 мг/кг.

Следовательно, по качественным показателям ее можно отнести к I классу.

Испытания по использованию муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта в кормосмесях для бройлеров в количестве 3 и 5 % соответственно периодам их выращивания показали, что продуктивность птицы не уступает контрольной группе, получавшей травяную муку из разнотравья в аналогичных дозах (табл. 6).

Достоверных различий по живой массе цыплят, а также затратам корма на единицу продукции установлено не было.

Переваримость сухого вещества корма в опытной группе была на 1,4 % хуже, по использованию других питательных веществ существенных различий не отмечено.

В печени цыплят обнаружено недостаточное количество витамина А (134 мкг/г - в группе 1 и 140 мкг/г - в группе 2).

8. Продуктивность и использование питательных веществ корма у бройлеров, получавших комбикорма с добавкой муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта багряного

Показатель	Группа	
	1	2
Сохранность, %	95	95
Живая масса, г		
в 4 недели	746	743
в 7 недель	1654	1633
в т.ч. самцы	1788	1756
самки	1560	1546
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,52	2,50
Переваримость, %		
сухого вещества корма	73,5	72,1
протеина	89,4	89,2
жира	72,6	71,8
клетчатки	7,2	6,7
Использование, %		
азота	42,3	41,9
кальция	34,5	32,6
фосфора	27,4	27,0

Следовательно, зеленая масса амаранта багряного может служить в качестве сырья для производства муки искусственной сушки, которую следует использовать в кормлении бройлеров (в дозах 3 и 5 %).

## Производственная проверка

Производственной проверкой установлено, что включение в пшенично-ячменные комбикорма для бройлеров 15 % муки из зерна амаранта багряного (новый вариант 1) обеспечило высокую сохранность птиц, живую массу на уровне базового варианта, снижение расхода кормов на 1 кг прироста живой массы на 2 % (табл. 9).

## 9. Результаты производственной проверки

Показатели	Варианты		
	базовый	новый 1	новый 2
Принято на выращивание, гол.	500	500	500
Сохранность поголовья, %	97,6	97,8	98,0
Средняя живая масса 1 головы в 7-недельном возрасте, г	1660	1635	1650
Расход кормов на 1 кг прироста, кг	2,49	2,44	2,47
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	770,3	729,7	767,3
Производственные затраты на прирост живой массы, тыс. руб.	3639,3	3484,4	3610,9
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	4601	4464	4574

Использование муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта багряного взамен травяной муки из разнотравья (новый вариант 2) позволило получить высокую сохранность бройлеров (98%), их живую массу, а расход кормов на 1 кг прироста на уровне контроля (базовый вариант).

Экономическая эффективность использования 15 % муки из зерна амаранта багряного в комбикормах для бройлеров составила 106,9 тыс.руб. в расчете на 500 голов, или 213,8 тыс.руб. в расчете на 1000 голов; 3 и 5 % муки искусственной сушки из зеленой массы амаранта соответственно периодам выращивания цыплят – 21,3 тыс.руб. в расчете на 500 голов, или 42,6 тыс.руб. – на 1000 голов (в ценах 1995 г.).

## ВЫВОДЫ

1. Зерно амаранта багряного и амаранта аргентинского имеет разный химический состав, обусловленный видовыми особенностями культуры. В нем содержится (%): сырого протеина - 18,5 и 14,4; сырого жира - 5,5 и 1,9; сырой клетчатки - 4,8 и 4,5; кальция - 0,17 и 0,30; фосфора - 0,48 и 0,55; лизина - 0,87 и 0,83; метионина - 0,32 и 0,35; цистина - 0,30 и 0,19 соответственно.

Аминокислотный состав амаранта богаче, чем традиционных зерновых культур - пшеницы, кукурузы, ячменя.

2. Зерно амаранта в комбикорма для бройлеров целесообразно включать в виде муки. Применение целого зерна в количестве от 5 до 50 % снижает коэффициент переваримости сухого вещества корма на 2,1-22,0 %.

3. Включение в пшенично-ячменные комбикорма для бройлеров муки из зерна амаранта багряного в количестве от 5 до 15 % обеспечивает высокую сохранность цыплят, живую массу на уровне контрольной группы. Увеличение дозы амаранта до 20 % снижает переваримость и использование питательных веществ корма бройлерами (коэффициент переваримости сухого вещества корма - на 2,6 %, переваримость протеина - на 2,2 %, сырого жира - на 4,2 %, сырой клетчатки - на 5,1 %; использование азота - на 3,9 %, кальция - на 3,2 %, фосфора - на 3,7 %), в результате чего живая масса цыплят уменьшается на 7,9 % ( $P < 0,05$ ), расход кормов на 1 кг прироста повышается на 7,9 %, ухудшаются мясные качества птицы.

4. Использование муки из зерна амаранта аргентинского в составе пшенично-ячменных комбикормов в дозах 10 и 15 % обеспечивает высокие продуктивные качества бройлеров: сохранность и живую массу цыплят на уровне контрольной группы (95-100 % и 1894-1780 г против 1851 г,  $P > 0,05$ ) благодаря хорошей переваримости и использованию питательных веществ корма, включая и доступность аминокислот. Наиболее высокой была доступность лизина (87,5-88,1 %), гистидина (83,6-84,3 %), аргинина (85-86,3%); глутаминовой кислоты (86,5-89,9 %), пролина (85,2-87,9 %), метионина (85,9-86,3 %), лейцина (84,5-85,6 %).

5. Масса внутренних органов бройлеров, получавших комбикорма с добавкой муки из зерна амаранта багряного и аргентинского, находилась в пределах физиологической нормы.

6. Включение муки из зерна амаранта в комбикорма не оказало достоверного влияния на химический состав печени, грудных и ножных мышц бройлеров. Органолептическая оценка мяса и бульона показала их высокие вкусовые качества, которые не зависели от дозы ввода зерна амаранта в кормосмеси.

7. Повышение биологической полноценности комбикормов с амарантом возможно за счет включения ферментного препарата кемзайм. Улучшение продуктивных качеств бройлеров, получавших 20 % муки из зерна амаранта аргентинского (увеличение живой массы цыплят на 3,8 %), обусловлено улучшением переваримости и использования ими питательных веществ корма. Снижение уровня свободных аминокислот в плазме крови и печени бройлеров свидетельствует о повышении биосинтеза белка в организме птицы.



8. Зеленая масса амаранта багряного может быть использована в качестве сырья для приготовления муки искусственной сушки (травяной муки). Скашивание амаранта в период выметывания метелки позволяет получать муку из него с содержанием 17,97 % сырого протеина, 21,7 % сырой клетчатки, 205 мг/кг каротина, 0,85 % лизина, 0,36 % метионина, 0,21 % цистина.

Включение 3 и 5 % такой муки в комбикорма для бройлеров соответственно периодам их выращивания взамен аналогичного количества травяной муки из разнотравья обеспечивает продуктивность цыплят на уровне контрольной группы.

9. Экономическая эффективность использования муки из зерна амаранта багряного в количестве 15 % в составе пшенично-ячменных комбикормов для бройлеров составляет 213,8 тыс.руб. в расчете на 1000 голов; 3 и 5 % муки искусственной сушки из его зеленой массы соответственно периодам выращивания цыплят - 42,6 тыс.руб. (в ценах 1995 г.).

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Муку из зерна амаранта багряного следует включать в комбикорма для бройлеров в дозе до 15 %, а муку искусственной сушки из его зеленой массы - в количестве 3 и 5 % соответственно периодам выращивания цыплят; муку из зерна амаранта аргентинского - в количестве до 15 % или 20 %, обогащая комбикорм ферментным препаратом кемзайм:

## Работы, опубликованные по материалам диссертации

1. Верещагина Е.Н. Использование питательных веществ рациона бройлерами в зависимости от количества в нем семян амаранта // Всерос. конф. мол. учен. и асп. по птицеводству: Тез. докл. - Сергиев Посад, 1993. - С. 27-29.

2. Использование нетрадиционных кормов в птицеводстве / Всерос. н.-и. и технол. ин-т птицеводства: Подгот. Фисинин В.И., Егоров И.А. ... Верещагина Е.Н. и др. - Сергиев Посад, 1996 - 24 с.

3. Верещагина Е.Н. Биологические особенности амаранта багряного и определение возможности включения его в рацион птицы // Информ. листок № 18-98. - Кировский центр науч.-техн. информ., 1998. - 4 с.