

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМАРАНТОВОГО ЖМЫХА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ ПЛЕМЕННОЙ ЯИЧНОЙ ПТИЦЫ*

Иван Федорович Горлов, академик РАН, профессор
Марина Ивановна Сложенкина, член-корреспондент РАН, профессор
Людмила Викторовна Хорошевская, доктор сельскохозяйственных наук
Евгения Александровна Струк, кандидат биологических наук
Ольга Юрьевна Дробязко
Дарья Александровна Мосолова
Александра Алексеевна Сложенкина

Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции,
г. Волгоград, Россия
E-mail: niimmp@mail.ru

Аннотация. Тематика выполненных исследований актуальна и значима, так как развитие отечественного промышленного птицеводства требует совершенствования кормовой базы и внедрения передовых технологий, способствующих реализации высокого генетического потенциала, заложенного в современных кроссах мясного и яичного направлений, в максимальной степени, а также производству запланированного объема высококачественного инкубационного яйца для получения полноценного, качественного племенного суточного цыпленка. В статье приведены данные по уровню яйценоскости стада при включении в рацион молодых кур жмыха из семян амаранта нового сорта Воронежский и последовавших изменений показателей качества инкубационных яиц и суточного молодняка под действием испытываемого рациона. Установлено позитивное влияние рационов кур при вводе в их рецептуру жмыха из амаранта на качественные показатели состава яйца, роста и развития зародышей, что приводит к получению более качественного племенного цыпленка, в больших объемах, с более крепкой иммунной системой, способной сопротивляться внешним и внутренним негативным факторам.

Ключевые слова: кормовая база, жмых из семян амаранта, новые сорта селекции, уровень яйценоскости, качество инкубационного яйца, качество суточного племенного молодняка, развитие зародышей, вывод суточного цыпленка, состояние иммунной системы и сохранность поголовья молодняка

AMARANTH OIL CAKE USAGE FOR INCREASING OF PRODUCTIVITY AND QUALITY OF CHICKENS OF BREEDING EGG POULTRY CHICKENS

I.F. Gorlov, Academician of the RAS, Professor
M.I. Slozhenkina, Corresponding Member of the RAS, Professor
L.V. Khoroshevskaya, Grand PhD in Agricultural Sciences
E.A. Struk, PhD in Biological Sciences
O.Yu. Drobyazko
D.A. Mosolova
A.A. Slozhenkina

Povolzhskiy Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd, Russia
E-mail: niimmp@mail.ru

Abstract. Due the domestic industrial poultry farming at the current stage development requires the improvement of the feed base and the introduction of advanced technologies that contribute to the full realization of the high genetic potential inherent in modern meat and egg crosses as well as the production of the planned volume of high-quality incubation eggs and full-fledged, high-quality breeding day-old chicken, this study is relevant and significant. The article presents data of the level of egg production of the herd when young chickens are included in the diet at the beginning of the spreading of cake from amaranth seeds of the new variety "Voronezh" and the subsequent changes in the quality indicators of incubation eggs and daily young under the influence of the tested diet. As a result of the study of morphological and biochemical parameters of the incubation egg, a day-old chicken, a positive effect of chicken diets, with the introduction of amaranth cake into their composition, on the qualitative indicators of egg composition, growth and development of embryos, which leads to a higher-quality breeding chicken, in large volumes, with a stronger immune system capable of resist external and internal negative factors.

Keywords: fodder base, amaranth seed cake, new varieties of breeding, egg production level, quality of incubation eggs, quality of daily breeding young, embryo development, hatching of a day-old chicken, the state of the immune system, the safety of the young stock

Рост промышленного производства яиц и мяса птицы в последние десятилетия — причина повышенного спроса на белковые корма растительного

происхождения. По различным данным экономические санкции, наложенные на РФ после февраля 2022 года, вызвали стремительный рост цен на

* Исследование выполнено за счет гранта РФФИ № 22-16-00041, ГНУ НИИММП / The study was carried out at the expense of the RNF grant No. 22-16-00041, GNU NIIMMP.

данную категорию кормов. Поиск альтернативных кормов местного производства, создание на их базе новых ингредиентов для приготовления полнорационных комбикормов — основные задачи отечественного птицеводства. [3, 4] От оперативности их решения во многом будет зависеть экономическая эффективность отрасли в целом.

Производителям мясо-яичной продукции приходится больше учитывать ориентированность потребителей на экологически чистую продукцию, выращенную без антибиотиков и кормов, содержащих ГМО. [3, 4] В настоящее время забыты источники высокобелкового растительного сырья, позволяющие обогатить рационы промышленной птицы биологически активными веществами природного происхождения. Например, применение амарантового жмыха, содержащего макро- и микронутриенты, способствующие правильному развитию организма, снизит использование синтетических препаратов в кормлении и повысит экологическую чистоту продукции. [1, 10]

Амарант (ширица) — травянистое растение семейства Амарантовые (*Amaranthaceae*), многофункциональная культура, широко культивируется для кормовых, пищевых, лекарственных и технических целей в странах Северной и Южной Америки, Азии, Африки, Европы (см. рисунок на 3-й стр. обл.).

По данным Ш.Р. Холикназаровой, Н.Х. Тухтабоева [7], амарант превосходит все традиционные зерновые и зернобобовые культуры по содержанию белка, аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов и прекрасно подходит для выращивания в жарких, засушливых регионах, так как не требует особого ухода и полива. При благоприятных условиях урожайность зеленой массы достигает 400...600 ц/га, зерна — 16...25 ц/га. Во всех частях растения накапливается большое количество биологически активных веществ и соединений, что обуславливает возможность их использования как в перерабатывающей промышленности, так и животноводстве. [1, 2, 5] Зеленую массу амаранта применяют для кормления коров, коз, овец, свиней, кроликов и птицы, семена идут на производство ценного масла, обладающего антиокислительными и регенерирующими свойствами, содержащего в своем составе высокий процент сквалена (вещество с многочисленными полезными свойствами).

Из-за низкого содержания ингибиторов трипсина и фитина можно вводить в рацион животных и птицы зерно и жмых без дополнительной подготовки в виде термической обработки. [2, 5—7, 10]

А.М. Адыгезалова [1] говорит об особой ценности белка в зерне, характеризующегося сбалансированным аминокислотным составом и обладающего уникальными свойствами. Из аминокислот больше всего содержится лизина, метионина и цистина. Липидный состав зерна амаранта представлен ненасыщенными жирными кислотами. Из них линолевой кислоты — более 50% общего количества жирных кислот, олеиновой — около 25, пальмитиновой — 20, линоленовой — 1%. Установлено, что скормливание амаранта способствует снижению содержания холестерина в сыворотке крови, интенсификации обменных процессов в организме животных и птицы. [1]

О.А. Багно и др. [2] для снижения себестоимости производства мяса перепелов предложили использовать в составе полнорационных комбикормов до 12% пропаренных семян амаранта. В результате был получен дополнительный прирост перепелов и улучшение вкусовых качеств мяса.

В России амарант и продукты его переработки применяются редко, а эффективность амарантового жмыха в качестве кормового ингредиента для промышленного птицеводства до сих пор не установлена.

Недостаточная изученность агротехнологии возделывания, отсутствие экономической заинтересованности в новых скороспелых сортах, ранее препятствовали широкому внедрению культуры в производство. Ситуация изменилась после ввода экономических санкций и роста цен на синтетические аминокислоты импортного производства. Созданы современные, безалкалоидные, высокоурожайные сорта амаранта (*Рубин*, *Добрыня*, *Воронежский*), которые широко внедрены в культуру производства по южному региону России (Волгоградская и Воронежская области). На данном этапе важно разработать систему агротехнологии культуры, производство дорогостоящего масла, изучить и внедрить амарант и продукты его переработки в рационы сельскохозяйственных животных и птицы. Химический состав зерна амаранта и питательная ценность жмыха, полученного из него в процессе отжима масла, отражены в таблице 1.

Цель работы — изучить эффективность использования амарантового жмыха в кормлении ремонтного молодняка и племенного родительского стада кур кросса *Хайсекс Коричневый* яичного направления, его влияние на обменные процессы, развитие органов пищеварения, продуктивные качества кур по яйценоскости, качеству инкубационного яйца и уточного племенного молодняка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Провели три последовательных научно-практических опыта на поголовье ремонтного молодняка (1), племенных курах в начале яйценоскости и выходе на продуктивную кривую (2), в инкубатории предприятия для определения качества инкубационного яйца и племенного молодняка (3).

Таблица 1.
Химический состав и питательная ценность зерна амаранта и жмыха

Сорт	СВ	СП	СЖ	СК	СЗ	Лизин, г/кг	Фосфор, г/кг	Кальций, г/кг	Линолевая кислота, г/кг
<i>Рубин</i>	88,8	20,1	9,7	6,2	4,5	15,87	4,3	2,8	21,6
<i>Добрыня</i>	89,1	19,8	7,5	6,3	4,1	17,73	4,4	2,6	23,4
<i>Воронежский</i>	89,3	20,5	10,2	6,1	3,2	20,6	4,6	2,9	26,8
<i>Жмых</i>	94,6	32,4	10,0	10,2	7,4	26,7	4,9	3,6	25,7

Примечание. СВ — сухое вещество, %; СП — сырой протеин, %; СЖ — сырой жир, %; СК — сырая клетчатка, %; СЗ — сырая зола, %.

Таблица 2.

Схема опыта, n = 50 (12...17 недель)

Контрольная	Основной рацион (ОР)
I-я опытная	ОР + 3% амарантового жмыха
II-я опытная	ОР + 5% амарантового жмыха

Таблица 3.

Зоотехнические показатели подопытного поголовья, n=50

Показатель	Группа			Нормативные требования кросса
	контрольная	I-я опытная	II-я опытная	
Сохранность поголовья, %				
в начале опыта	100	100	100	100
в конце опыта	98	100	100	-
Живая масса, г				
12 недель	1052±4,1	1053±3,7	1054±2,3	1054±1,5
17 недель	1465±5,4	1412±4,1***	1405±3,5***	1402±1,5
Однородность стада (17 нед.), %	88,4	89,7	90,1	90±0,5

Примечание. *** P < 0,001.

Первый научно-практический опыт проходил на площадке СП «Светлый» АО «Агрофирма «Восток» Волгоградской области (репродуктор II-го порядка) на ремонтном молодняке родительского стада кросса *Хайсекс Коричневый*. Лабораторные исследования — на базе ГНУ НИИММП.

Из числа курочек, отобранных после бонитировки по внешнему виду и массе в возрасте 12-и недель, сформировали три группы ремонтного молодняка по 50 голов в каждой: контрольная — скормили обычный рацион в виде гранулированного корма; I группа — взамен соответствующей части рациона вводили амарантовый жмых в количестве 3%, II группа — амарантовый жмых в количестве 5% (табл. 2). Гематологические исследования выполняли на автоматическом анализаторе URIT-3020 Vet. Показатели естественной резистентности определяли в соответствии с классическими методиками, принятыми в иммунологии. Исследования внутренних органов проводили после анатомического вскрытия пяти голов из каждой испытуемой группы. Статистический анализ полученных данных выполняли с помощью программы Statistica и биометрических алгоритмов по Н.А. Плохинскому. Графический материал обрабатывали с использованием пакета программ Microsoft Office.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Главная задача в выращивании племенного ремонтного молодняка в период 12...17 недель — правильная подготовка организма курочек к разному и высокому уровню яйцекладки. Поэтому необходимо максимально обеспечить организм макро- и микронутриентами (особенно кальцием, фосфором и витаминами) для формирования долгого интервала продуктивности, развития крепкого и правильного костяка, нормативного набора жи-

вой массы и пищеварительного тракта, получения более однородного поголовья к моменту перевода во взрослое стадо. Основные зоотехнические показатели при промышленном выращивании племенного ремонтного молодняка яйценосского направления кросса *Хайсекс Коричневый* с использованием в рационе амарантового жмыха отражены в таблице 3.

Систематическое наблюдение за состоянием и поведением испытуемого ремонтного молодняка и результаты индивидуального контроля за массой курочек путем перевески поголовья показали, что рационы с вводом амарантового жмыха обеспечили высокую сохранность и однородность стада к моменту перевода во взрослое поголовье, оптимальный набор живой массы. В контрольной группе наблюдали отклонение по живой массе от установленных разработчиком кросса показателей (на 4,27%) из-за повышенного отложения абдоминального жира, выявленного при вскрытии тушки. Ввод в рацион ремонтного молодняка амарантового жмыха в дозе 5% обеспечил испытуемой птице II-й опытной группы наилучшие зоотехнические показатели по основным параметрам.

Уровень кормления ремонтного молодняка в течение всего периода онтогенеза — первостепенный фактор, определяющий рост и развитие организма курочек по заданной возрастной программе, заложенной производителем кросса, которую необходимо соблюдать в процессе выращивания, поэтому потребление корма и прирост жестко ограничиваются и контролируются с учетом возраста, продуктивности, живой массы. При избытке кормления наблюдается ускоренное развитие птицы, сверхнормативный набор живой массы, отложение подкожного и абдоминального жира, более раннее половое созревание, в результате чего продуктивное долголетие сокращается, а генетический потенциал не успевает реализоваться в полной степени. [3, 4] При дефиците кормления, наоборот, рост и развитие птицы замедляются, что негативно сказывается не только на показателях яичной продуктивности, но и приводит к стрессу, на фоне которого известны случаи расклева. [9] По данным И.А. Егорова и других исследователей [3, 4], корма для ремонтного молодняка, обогащенные высоким содержанием сырой клетчатки, которыми богаты жмыхи, в том числе и амарантовый, обеспечивают ремонтному молодняку чувство сытости, положительно действуют на развитие органов пищеварительной системы.

Различия между экспериментальными группами по длине и массе органов пищеварения отражены в таблице 4.

Органы пищеварения у курочек опытных групп более развиты, чем контрольной. Органы размножения у курочек обеих испытуемых групп, наоборот, по массе и длине уступали аналогам контрольной группы, что согласуется с результатами исследований живой массы птиц, на основании чего можно сделать вывод, что у курочек контрольной группы раньше, чем требует производитель кросса, наступит половое созревание и в недостаточно полной мере сформированный организм будет обязан начать противостоять высоким нагрузкам, что приведет к ранней яйцекладке, преждевременному ее прекращению, снижению качества племенного яйца.

Таблица 4.
Показатели развития органов пищеварения,
 $M \pm m$ (n=5, 17 недель)

Показатель	Группа		
	контрольная	I-я опытная	II-я опытная
Весовые характеристики, г			
Яичник	9,52±0,17	8,72±0,24**	8,65±0,12***
Железистый желудок	7,96±0,04	8,11±0,07*	8,20±0,05**
Мышечный желудок	33,50±0,16	34,42±0,18**	34,87±0,20***
Печень	39,40±0,21	39,90±0,11*	40,10±0,13**
Линейные характеристики, см			
Тонкий кишечник	140,7±2,1	145,9±1,8*	146,5±2,2*
Слепые отростки	8,3±0,1	10,7±0,3***	12,3±0,2***
Яйцевод	21,8±0,3	21,2±0,1*	21,1±0,2*

Примечание. *P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001 (то же в табл. 5).

Таблица 5.
Морфологический состав крови подопытной птицы,
 $M \pm m$ (n=5, 17 недель)

Показатель	Группа		
	контрольная	I-я опытная	II-я опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,12±0,08	3,52±0,07**	3,57±0,05***
Лейкоциты, $10^9/л$	28,51±0,21	27,79±0,15*	27,7±0,11**
Гемоглобин, г/л	108,5±1,4	114,5±1,7*	116,5±1,9**

Таблица 6.
Показатели естественной резистентности,
 $M \pm m$ (ед./л, 17 недель, n = 5)

Группа	Лизоцимная активность	Бактерицидная активность
Контрольная	0,245±0,004	0,355±0,002
I-я опытная	0,254±0,002*	0,364±0,004*
II-я опытная	0,259±0,006*	0,363±0,003*

Введение в рацион амарантового жмыха повлияло на гематологический профиль птиц. В крови кур опытных групп, по сравнению с аналогами из контрольной, повысилось содержание гемоглобина и эритроцитов, а количество лейкоцитов снизилось, что свидетельствует о повышении обменных и снижении воспалительных процессов в организме (табл. 5).

Куры опытных групп имели более стойкий иммунитет к различным внешним неблагоприятным факторам. При изучении показателей бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови отмечен рост значений по сравнению с аналогичными показателями курочек из контрольной группы (табл. 6).

Выводы. Скармливание ремонтному молодняку курочек яичного направления кросса *Хайсекс Коричневый* полнорационного корма с вводом 3 и 5% амарантового жмыха не оказало негативного воздействия на организм птицы и сохранность поголовья. Из-за высокого содержания в жмыхе доступных для организма, хорошо растворимых незаменимых аминокислот, особенно лизина и метионина, микро- и макроэлементов, отме-

чено позитивное влияние данного компонента на рост и развитие курочек, процессы кроветворения и иммунную защиту организма, что согласуется с имеющимися выводами других исследователей. [5–9]

Скармливание амарантового жмыха привело к удлинению тонкого отдела кишечника, увеличению объемов железистого и мускульного желудков и благотворно отразилось на развитии птиц и однородности стада.

Наиболее подходящая дозировка ввода амарантового жмыха в рацион молодняка — 5%. Более высокое его содержание не рекомендуется по причине прироста живой массы выше установленного значения, рекомендованного производителем кросса.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Адыгезалов А.М. Объективная возможность замены зерновых на зерна амаранта в кормлении растущих птиц // Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства: мат. Всерос. науч.-практ. конф. с межд. уч. и Всероссийской школы молодых ученых (19–21 июня 2019 г.). Белгород: ООО «Принт», 2019. С. 538–544.
2. Багно О.А., Шарыкин О.В., Шевченко С.А., Шевченко А.И. Использование Амаранта при откорме перепелов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (210). С. 77–82.
3. Егоров И.А. Использование нетрадиционных кормов и кормовых добавок в современных реалиях птицеводческой отрасли // Мат. XVI Межд. конф. «Безопасные и качественные комбикорма как гарантия эффективного развития отраслей животноводства». «Комбикорма-2022» (18–20.04.2022).
4. Имангулов Ш.А., Егоров И.А., Околелова Т.М. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы // ВНИТИП. Сергиев Посад, 2000. 68 с.
5. Магомедов И.М., Чиркова Т.В. Амарант — прошлое, настоящее и будущее // Успехи современного естествознания. 2015. № 1. С. 1108–1113.
6. Хошимжонова Н. Амарант — как нетрадиционная культура многоцелевого использования // Science and Education Scientific Journal. 2020. № 1 (6). С. 27–34.
7. Холикназарова Ш.Р., Тухтабоев Н.Х. Амарант: химический состав и как культура многоцелевого использования // Actual Problems of Applied Sciences Journal World. 2019. № 4 (14). С. 57–66.
8. Хавкин А.И. Микробиоценоз кишечника и иммунитет // РМЖ. 2003. № 3. С. 54.
9. Черных М., Федотов С., Капитонов Е. Влияние ассоциаций микроорганизмов на резистентность птицы // Птицеводство. 2009. № 5. С. 30.
10. Molina E., González-Redondo P., Moreno R., et al. Effect of the inclusion of *Amaranthus dubius* in diets on carcass characteristics and meat quality of fattening rabbits. Journal of Applied Animal Research. 2017. № 46. С. 1–6.

REFERENCES

1. Adygezalov A.M. Ob'ektivnaya vozmozhnost' zameny zernovykh na zerna amaranta v kormlenii rastushchih ptic // Innovacionnye napravleniya v himizacii zemledeliya i sel'skhozoyajstvennogo proizvodstva: mat. Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhd. uch. i Vserossijskoj shkoly molodykh uchenykh (19–21 iyunya 2019 g.). Belgorod: ООО "Print", 2019. S. 538–544.

2. Bagno O.A., Sharykin O.V., Shevchenko S.A., Shevchenko A.I. Ispol'zovanie Amaranta pri otkorme perepelov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 4 (210). S. 77–82.
3. Egorov I.A. Ispol'zovanie netradicionnyh kormov i kormovyh dobavok v sovremennyh realiyah pticevodcheskoj otrasli // Mat. XVI Mezhd. konf. "Bezopasnye i kachestvennye kombikorma kak garantiya effektivnogo razvitiya otraslej zhivotnovodstva". "Kombikorma-2022" (18–20.04.2022).
4. Imangulov Sh.A., Egorov I.A., Okolelova T.M. Rekomendacii po kormleniyu sel'skohozyajstvennoj pticy // VNITIP. Sergiev Posad, 2000. 68 s.
5. Magomedov I.M., Chirkova T.V. Amarant — proshloe, nastoyashchee i budushchee // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2015. № 1. S. 1108–1113.
6. Hoshimzhonova N. Amarant — kak netradicionnaya kul'tura mnogocelovogo ispol'zovaniya // Science and Education Scientific Journal. 2020. № 1 (6). S. 27–34.
7. Holiknazarova Sh.R., Tuhtaboev N.H. Amarant: himicheskij sostav i kak kul'tura mnogocelovogo ispol'zovaniya // Actual Problems of Applied Sciences Journal World. 2019. № 4 (14). S. 57–66.
8. Havkin A.I. Mikrobiocenozy kishhechnika i immunitet // RMZH. 2003. № 3. S. 54.
9. Chernyh M., Fedotov S., Kapitonov E. Vliyaniye asociacij mikroorganizmov na rezistentnost' pticy // Pticevodstvo. 2009. № 5. S. 30.
10. Molina E., González-Redondo P., Moreno R., et al. Effect of the inclusion of *Amaranthus dubius* in diets on carcass characteristics and meat quality of fattening rabbits. Journal of Applied Animal Research. 2017. № 46. S. 1–6.

Поступила в редакцию 16.01.2023

Принята к публикации 30.01.2023