

## ОТХОДЫ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

**В работе представлены экспериментальные данные по влиянию скармливания в составе рационов цыплят-бройлеров какаоеллы в нативном и модифицированном виде на зоотехнические показатели птицы и обмен токсичных элементов в организме цыплят-бройлеров. Установлено, что частичная замена пшеницы в рационах цыплят-бройлеров на обработанную щёлочью и экструдированную какаоеллу повышает убойные качества цыплят-бройлеров и экологическую безопасность продукции (снижение содержания тяжелых металлов).**

**Ключевые слова:** какаоелла, цыплята, организм, токсичные элементы, убойные качества, лигнинцеллюлозный комплекс.

Основной задачей, стоящей перед производителями птицеводческого комплекса, является снижение себестоимости производства продукции, которая на 70–80% складывается из стоимости кормов. Для её решения применяются в основном подходы, предусматривающие дополнительное включение в рацион биологически активных веществ [2], [6]. Другим подходом, представляющим практический интерес, является разработка технологии рационального использования отходов пищевой промышленности в кормлении птицы, что позволит, с одной стороны, обеспечить снижение затрат на корм, а с другой – отчасти решить экологическую задачу по утилизации органических отходов. Таким образом, сущность данного подхода заключается в необходимости создания системы ресурсосбережения, глубокой и комплексной переработки сырья, широкого внедрения мало- и безотходных экологически чистых технологий, позволяющих минимизировать количество отходов или переводить их в экологически безопасную форму [7], с возможной перспективой использования в птицеводческой отрасли.

Как известно, живая масса и убойные качества являются одним из основных показателей продуктивности цыплят-бройлеров, которые, безусловно, зависят от сбалансированности комбикормов, потребляемых птицей и удобоваримости белка данного корма для животного [1]. Наряду с этим учитываются и показатели экологической безопасности птицеводческой продукции, в частности, концентрация тяжелых металлов. В качестве известных способов снижения уровня данных токсикантов могут рассматриваться как использование биологически активных веществ при выращивании животных [3], так и включение в

их рационы экструдированного лигнинцеллюлозного сырья [4], [5]. В результате экструзии происходят существенные изменения не только на клеточном уровне, но и сложные химические, микробиологические и физические процессы [8]–[10]

Все выше перечисленное послужило поводом для проведения исследования по изучению воздействия нетрадиционных кормовых субстратов с высоким содержанием лигнинцеллюлозного комплекса в нативном и модифицированном виде на убойные качества, химический состав и содержание токсичных элементов в теле цыплят-бройлеров.

### Материалы и методы исследования

Исследовательская часть работы была выполнена на модели цыплят-бройлеров в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) Оренбургского государственного университета. Модифицирование лигнинцеллюлозного сырья проводилось методами экструзионной и экструзионно-химической обработки. Экструзию проводили при температуре 105–120°C и влажности исходного продукта 30%. Химическую обработку проводили следующим образом: на 1 кг лузги какао добавляли 45 г NaOH, растворенного в дистиллированной воде, из расчета того, чтобы при смешивании полученного раствора с какаоеллой, влажность последней составила 30%. Затем полученную биомассу выдерживали в течение 24 ч. с последующей экструзией.

Для проведения эксперимента из 120-недельных цыплят кросса «Смена-7» по принципу параналогов было сформировано четыре группы (n=30) – контрольная и три опытных. Особи контрольной группы получали основной рацион,

опытные группы получали рацион с заменой 5% зерновой части: I опытная группа – на 5% нативной лужги какао, II группа – на 5% экструдированной лужги и III группа – на 5% какао-лужги, обработанной раствором NaOH (45г/кг) и прошедшей экструзию. Кормление подопытной птицы осуществлялось в течение 35 дней пшенично-ячменным комбикормом в соответствии с нормами ВНИТИП (2008). Условия содержания подопытной птицы на протяжении хода исследования были одинаковы. Оценка химического состава биосубстратов птицы проводилась в независимой аккредитованной испытательной лаборатории ГНУ «Всероссийский НИИ мясного скотоводства» РАСХН (аккредитация Госстандарта России-Росс. RU №000121ПФ59 от 12.05.2000 г.). Анатомическую разделку и органолептическую оценку мяса цыплят-бройлеров проводили согласно методике ВНИТИП (2004).

Основные данные, полученные в исследованиях, были обработаны с использованием программ «Excel» и «Statistica 6,0», оценку статистической значимости эффектов при анализе концентраций химических элементов оценивали по U-критерию Манна.

**Результаты и их обсуждение**

По результатам контрольных убоев мы произвели оценку влияния испытываемых кормов на мясные качества птицы (табл.1). Так, масса полупотрошенных тушек цыплят-бройлеров III опытной группы на 32,2 г или 1,9% была больше, чем у контрольных.

По массе потрошенных тушек цыплята-бройлеры I опытной группы не имели существенных отличий от контрольных. Данный показатель

у птицы II и III опытных групп на 26,0 и 41,4 г или на 2,1 и 3,4% имел преимущество над аналогами из контрольной группы. Выход мышечной ткани в III опытной группе составил 896,7 г, что на 12,3 г, 26,5 и 36,7 г или на 1,4%, 3,0% и 4,1% было больше чем в I, II и контрольной группах. Выход мышечной ткани в процентном отношении к живой массе в опытных группах на 0,2-1,1% был больше, по сравнению с контрольной группой. По отношению к массе потрошенной тушки выход мышечной ткани в опытных группах имел преимущество в 0,3-0,6% над показателями контрольной группы. Масса костной ткани во всех группах была практически одинаковой. Убойный выход бройлеров II и III опытных групп превышал контроль на 0,6-1,0%, соответственно.

По результатам контрольного убоя было установлено, что замена в рационе зерна пшеницы на какаовеллу, независимо от способа обработки, оказывало влияние на изменения морфологического состава тушки (табл.2).

По показателю процентного содержания мышечной ткани относительно предубойной массы, птица II и III опытных групп имела преимущество на 0,8 и 1,1%, соответственно, над сверстниками из контроля.

По содержанию костной ткани птица I опытной группы уступала аналогам из контроля на 0,2%, из II опытной группы – на 0,4% и из III опытной группы – на 0,8%. Минимальное значение процентного содержания внутренних органов относительно живой массы наблюдалось у птицы в III опытной группе – 16,4%, что на 0,5%, 0,3% и 0,2% меньше, чем в контрольной, I и II опытных группах, соответственно. Наименьшее значение процентного содер-

Таблица 1. Результаты контрольного убоя подопытных бройлеров в конце эксперимента, г

| Показатель                       | Группа       |              |              |               |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
|                                  | контрольная  | I опытная    | II опытная   | III опытная   |
| живая масса                      | 1802,4±35,79 | 1815,2±37,50 | 1834,8±39,21 | 1856,6±39,89* |
| полупотрошенная тушка            | 1702,0±30,2  | 1718,4±31,1  | 1720,2±30,5  | 1734,2±31,4   |
| потрошенная тушка                | 1211,2±21,7  | 1219,8±22,3  | 1237,2±20,5  | 1252,6±21,2   |
| выход мышц, г                    | 860,5±18,3   | 870,2±19,4   | 884,4±10,7   | 896,7±15,8    |
| выход мышц, % к живой массе      | 47,7         | 47,9         | 48,5         | 48,8          |
| выход мышц, % к потрошеной тушки | 71,0         | 71,3         | 71,5         | 71,6          |
| масса костей                     | 350,7±10,2   | 349,6±12,3   | 352,8±14,7   | 355,9±13,7    |
| Убойный выход                    | 67,2         | 67,2         | 67,8         | 68,2          |

Примечание: \* – P≤0,05

жания кожи относительно предубойной массы, отмечено у птицы II опытной группы – 10,0%, что на 0,3% было меньше чем в контроле, на 0,8% в – I опытной группе и на 0,2% – в III опытной группах.

Также к показателям, отображающим продуктивные качества подопытной птицы, относятся: содержание в теле сухого вещества, протеина жира и количества энергии. Наибольшим содержанием сухого вещества в мышечной ткани было у цыплят в III опытной группе – 25,09%, что на 0,73–1,94% было больше, чем контрольной, I и II опытных группах, соответственно. Содержание протеина в мышечной ткани птицы опытных групп было выше, чем в контрольной на 0,75–1,44%. Процентное содержание жира в мясе опытных цыплят-бройлеров на 0,56–0,72%, наоборот, было меньшим чем, у контрольных. Содержание сухого вещества в костной ткани в I и III опытных группах было практически одинаковым и составило 39,56–39,67%, что на 0,93–1,31% было больше чем в контрольной и II опытной группах. Показатели содержания жира и протеина в костной ткани всей опытной птицы были примерено идентичны.

Наибольшим количество сухого вещества в гомогенате внутренних органов отмечено во II опытной группе. Превосходство над контрольной, I и III опытной группами составило 2,72, 1,87 и 0,81%, соответственно. По содержанию протеина в данном субстрате II опытная группа также на 3,09 и 2,43% превзошла аналогичный показатель контрольной и I опытной групп, соответственно. Максимальный показатель уровня жира в гомогенате внутренних органов был у I птицы опытной группы с разницей в 0,26, 0,66 и 1,58%, относительно контрольной, II и III опытных групп, соответственно.

Количество сухого вещества кожи птицы опытных групп было на 1,31–2,05% больше, чем

у контрольных особей. По содержанию протеина и жира в данной ткани превосходство опытной птицы над контрольной составило 0,72–1,51% и 0,74–1,18%, соответственно.

Общее содержание химических веществ и энергии в теле подопытной птицы представлено в таблице 3.

Содержание протеина в теле контрольной группы составляло 306,4 г, что было ниже, чем в I первой опытной группе на 15,4 г или 5,0%, во II опытной группе – на 24,8 г или 8,1% и в III опытной группе – на 36,7 г или 11,8%. Разница в содержании жира в теле опытной птицы и контрольной была практически идентичной. Максимальное значение концентрации энергии было установлено в теле птиц III опытной группы – 14,5 МДж/гол, что превышало показатель контрольной группы на 0,8 МДж/гол, I опытной группы – на 0,4 МДж/гол и II опытной группы – на 0,3 МДж/гол.

Для оценки влияния на вкусовые качества мяса птицы испытываемых кормовых добавок была проведена дегустационная оценка по отдельным вкусовым показателям бульона, вареного и жареного мяса цыплят-бройлеров.

При оценке органолептических показателей бульона не было установлено достоверного влияния испытываемых кормов на вкусовые качества. Однако у цыплят-бройлеров, в структуру рациона которых вводили какао-вещество, прослеживалась тенденция к повышению вкусовых качеств бульона. Схожая картина наблюдалась и для вкусовых качеств грудных и ножных мышц цыплят-бройлеров.

Общая оценка вкусовых качеств мяса птицы при воздействии исследуемых кормовых добавок имела баллы на относительно высоком уровне (табл. 4).

Так, у мяса опытных групп варьировалась в пределах 4,60–4,64 баллов, против 4,54–4,56

Таблица 2. Масса органов и тканей птицы опытных групп, г/гол

| Показатель        | Группа      |            |            |             |
|-------------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                   | контрольная | I опытная  | II опытная | III опытная |
| Мышечная ткань    | 860,5±18,3  | 870,2±19,4 | 884,4±10,7 | 896,7±15,8  |
| Костная ткань     | 350,7±10,2  | 349,6±12,3 | 352,8±14,7 | 355,9±13,7  |
| Внутренние органы | 304,4±12,1  | 302,9±9,2  | 303,3±11,6 | 300,5±10,9  |
| Кожа              | 186,4±12,1  | 195,7±12,1 | 182,9±12,1 | 187,5±12,1  |

Таблица 4. Средние показатели дегустационной оценки вкусовых качеств бульона и мяса цыплят-бройлеров, в баллах

| Показатель  | Мышцы     |           | Бульон    | Общая     |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|             | ножные    | грудные   |           |           |
| Контроль    | 4,54±0,02 | 4,56±0,01 | 4,54±0,01 | 4,55±0,01 |
| I-опытная   | 4,60±0,01 | 4,61±0,00 | 4,55±0,02 | 4,58±0,02 |
| II-опытная  | 4,62±0,01 | 4,61±0,02 | 4,55±0,02 | 4,59±0,02 |
| III-опытная | 4,62±0,02 | 4,64±0,00 | 4,57±0,02 | 4,61±0,02 |

Таблица 5. Концентрация токсичных элементов в теле подопытной птицы, мкг/кг

| Элемент | Группа        |               |              |             |
|---------|---------------|---------------|--------------|-------------|
|         | контрольная   | I опытная     | II опытная   | III опытная |
| Al      | 424,9±16,3    | 543,0±4,4**   | 336,5±0,9**  | 377,3±40,8  |
| Cd      | 3,9±0,07      | 4,22±0,08*    | 4,2±0,02**   | 8,6±0,06*** |
| Hg      | 5,02±0,05     | 4,23±0,05***  | 2,95±0,01*** | 3,3±0,03*** |
| Pb      | 14,2±1,26     | 15,8±1,15     | 13,4±0,59    | 19,7±0,51*  |
| Sn      | 1 007,9±18,7  | 1 158,5±7,6** | 910,50±5,4** | 957,9±4,99  |
| Sr      | 5 346,3±1 049 | 4 591,8±527   | 4 342,3±245  | 5 210,6±499 |

Примечание: \* – p<0,05, p<0,01, \*\*\*p<0,001

Таблица 3. Содержание химических веществ и энергии в теле подопытной птицы, г.

| Группа      | Показатель |            |                 |
|-------------|------------|------------|-----------------|
|             | Протеин    | Жир        | Энергия МДж/гол |
| контроль    | 306,4±2,17 | 161,0±2,14 | 13,7±0,38       |
| I опытная   | 321,7±3,22 | 161,9±2,68 | 14,1±0,44       |
| II опытная  | 331,2±2,65 | 157,3±4,13 | 14,2±0,28       |
| III опытная | 343,1±3,05 | 158,8±3,15 | 14,5±0,19       |

в контроле. Оценка качества бульона в опытных группах колебалась в пределах 4,55–4,57 баллов, в контроле составила 4,54 балла.

Анализ данных содержания токсичных элементов в теле подопытной птицы, показал, что скормливание 5% нативной лузги какао от массы рациона сопровождалось повышением концентрации в теле птицы I опытной группы алюминия на 27,8% (p<0,01), кадмия – на 9,2% (p<0,05), свинца – на 11,0% и олова (p<0,01) на 14,9%, при снижении ртути – на 15,8% (p<0,001) и стронция – на 14,1%, относительно цыплят, потреблявших контрольный рацион (табл. 5).

Скармливание 5% от массы рациона лузги какао, подвергнутой экструзии, способствовало снижению уровня токсических элементов в теле птицы II опытной группы, в частности алюминия – на 20,8% (p<0,01), ртути – на 41,3% (p<0,001), олова – на 9,7% (p<0,01) и стронция – на 18,8%, на фоне повышения кадмия – на 8,9% (p<0,01), относительно особей из контроля.

Введение в рацион 5% лузги какао, обработанной щелочью и подвергнутой процессу экструзии привело к снижению содержания в теле птицы III опытной группы алюминия – на 11,2%, кадмия – на 123,0% (p<0,01), ртути на 34,1% (p<0,01), свинца – на 38,2% (p<0,05), по сравнению с цыплятами-бройлерами, содержащимися на контрольном рационе.

Таким образом, резюмируя выше изложенное, можно констатировать, что частичная замена пшеницы в рационах цыплят-бройлеров на обработанную щелочью и экструдированную какаовеллу повышает убойные качества цыплят-бройлеров (предубойную массу – на 3,4%, содержание мышечной ткани – на 1,1%) и экологическую безопасность продукции (снижение содержания тяжелых металлов: алюминия – на 11,2%, кадмия – на 123,0% (p<0,01), ртути на 34,1% (p<0,01), свинца – на 38,2% (p<0,05)).

20.09.2013

## Список литературы:

1. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы: В.А. Фесинин, И.А. Егоров, Т.М. Околева и др. – Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2008. – 351 с.
2. Нестеров, Д. В. Влияние цинка на эффективность использования кормовых ферментных препаратов / Д. В. Нестеров, О. Ю. Сипайлова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – №6 (112). – С. 156-159.
3. Нестеров, Д.В. Влияние сульфата и микрочастиц цинка на обмен токсических элементов в костной ткани цыплят-бройлеров / Д.В. Нестеров, О.Ю. Сипайлова, С.В. Лебедев // Вестник ОГУ. – 2012. – №6 (142). – С. 176-179.
4. Нестеров, Д.В. Влияние обработки пищевого волокна на сорбцию токсичных элементов в эксперименте / Сипайлова О.Ю., Лебедев С.В. Формування конкурентоспроможної економіки: теоретичні, методичні та практичні засади: матеріали II міжнар. Наук.-практ. Інтернет-конф. 21-22 березн. 2013 р. – Тернопіль: Крок, 2013. – С. 77-79.
5. Соколова, О.Я. Значение экструдированных кормов в регулировании обмена условно токсичных и эссенциальных микроэлементов в организме кур несушек / О.Я. Соколова, С.А. Мирошников, Е.А. Дроздова, Т.Н. Холодилина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. №12. С. 230-232.
6. Сипайлова, О.Ю. Оценка стимулирующего эффекта добавки эссенциальных микроэлементов на морфофункциональное состояние репродуктивной системы у кур-несушек / О.Ю. Сипайлова, А.С. Ушаков, Г.И. Корнеев, С.В. Лебедев, Д.В. Нестеров, А.А. Бирюков // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – №2. – С. 13-20.
7. Холодилина Т.Н. Исследование возможностей повышения питательной ценности гречневой лузги / Т.Н. Холодилина, С.В. Антимонов, Ханин В.П. // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2004. – №10 (112). – С. 153-156.
8. Выгодина, В.А. Экструзионная техника и технология: состояние, перспективы / В.А. Выгодина, В.Л. Касперович, Г.Б. Зинюхин, В.П. Попов, В.А. Буцко. – Пищевая промышленность. – 1995. – №7. – С. 4.
9. Коротков, В.Г. Шнековый экструдер / В.Г. Коротков, В.П. Попов, В.Л. Касперович, Р.Р. Насретдинов, Г.Б. Зинюхин, Д.А. Мусиенко // патент на изобретение RUS 2147995 16.11.1998
10. Коротков, В.Г. Формующий узел пресса-экструдера / В.Г. Коротков, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.П. Ханин, Д.Г. Саликов // патент на изобретение RUS 2132277

## Сведения об авторах:

**Шейда Елена Владимировна**, научный сотрудник экспериментально-биологической клиники (вивария) Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук

**Медведев Сергей Анатольевич**, соискатель Института биоэлементологии

Оренбургского государственного университета

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, e-mail: inst\_bioelement@mail.ru

**UDC 615.45****Sheida E.V., Medvedev S.A.**

Institute bioelementology «Orenburg State University», e-mail: inst\_bioelement@mail.ru

**FOOD WASTE IN FEEDING BROILER CHICKEN**

This paper presents experimental data on the effect of feeding in the diets of broiler chickens kakovelly in native and modified form, zootechnical performance of poultry and exchange of toxic elements in the body of broiler chickens. Found that the partial substitution of wheat in diets for broiler chickens treated with alkali and extruded cocoa shell improves the quality of slaughter broilers and environmental safety of products (reduction in heavy metals).

Key words: cocoa shell, chickens, body, toxic elements, slaughter quality ligninotsellyulozny complex

## Bibliography:

1. Scientific basis of feeding of poultry: V.A. Fesinin, I.A. Egorov, T.M. Okolelova etc. – All-Russia. Scientific-issled. and Technol. Inst poultry. – Sergiev Posad: VNITIP 2008. – 351 p.
2. Nesterov, D. Effect of zinc on the efficiency of feed enzyme preparations / D.V. Nesterov, O. Sipaylova // Bulletin of the Orenburg State University. – 2010. – №6 (112). – S. 156-159.
3. Nesterov, D.V. The influence of micro-particles of zinc sulphate and on the exchange of toxic elements in the bone tissue of broiler / D.V. Nesterov, O. Sipaylova, S.V. Lebedev // Herald OSU. – 2012. – №6 (142). – S. 176-179.
4. Nesterov, D.V. Treatment effect of dietary fiber on the sorption of toxic elements in the experiment / Sipaylova O. Lebedev, S. Formuvannya konkurentospromoznoi ekonomiki: teoretichni, metodichni that praktichni ambush: materiali II mizhnar. Nauk. and practical. Internet – conference. 21-22 Bereznev. 2013 p. – Ternopil: Kroc, 2013. – S. 77-79.
5. Sokolova, O. The value of extruded feeds in regulating the exchange of conventionally toxic and essential trace elements in the laying hens / O. Sokolova, S. Miroshnikov, EA Drozdov, TN Holodilina // Bulletin of the Orenburg State University. 2006. Number 12. S. 230-232.
6. Sipaylova, O. Rating stimulating effect supplements of essential trace elements in the morphology and function of the reproductive system in laying hens / O. Sipaylova, AS Ushakov, G. Korneev, SV Lebedev, D.V. Nesterov, A. Biryukov // Problems of Biology productive animals. – 2012. – №2. – S. 13-20.
7. Holodilina TN Possibility of increasing the nutritional value of buckwheat husk / T.N., Kholodilina, S.V. Antimonov, Hanin, V.P. // Bulletin of the Orenburg State University. – 2004. – №10 (112). – S. 153-156.
8. Vygodina, VA Extrusion Technology and Technology: Status, Prospects / VA Vygodina, VL Kaspiarovich, GB Zinyukhin, VP Popov, VA Boutsko. - Food industry. - 1995. - № 7. - С. 4.
9. Korotkov, VG Screw extruder / VG Korotkov, VP Popov, VL Kaspiarovich, RR Nasretdinov, GB Zinyukhin, DA Musienko // RUS utility patent 2147995 16.11.1998.
10. Korotkov, VG Forming assembly extruder / VG Korotkov, VP Popov, GB Zinyukhin, VP Hanin, DG Salikov // RUS utility patent 2132277.