

## **Влияние способов обработки отрубного продукта на химический состав веществ в теле цыплят-бройлеров**

*Н.В. Гарипова, вед. инженер, ФГБУ Оренбургский ГУ;  
М.Я. Курилкина, к.б.н., ГНУ ВНИИМС*

На сегодняшний день весьма актуальной является задача нахождения новых технических решений, обеспечивающих максимальную активацию свойств продукта, возможность применения которых будет благотворно влиять на показатели организма животных [1, 2].

Как следует из ранее проведённых исследований, наилучший эффект повышения химического состава тела сельскохозяйственных животных достигается при сочетании различных видов предварительных обработок растительного сырья с введением в кормовые смеси высокодисперсных порошков металлов (ВДП) [3].

Известно, что при введении высокодисперсных порошков металлов в организм наблюдается ряд преимуществ: введённые в организм в виде порошка, они становятся дополнительным и естественным ресурсом организма, долгодействующим

источником элементов. Нормальное содержание в крови соединений меди, поступающих с кормом, способствует использованию организмом других микроэлементов, главным образом железа, для образования гемоглобина, активизирует кроветворение в костном мозге, увеличивает количество эритроцитов в крови [4].

Принципиально новые возможности в первичной переработке растительного сырья открываются с использованием ультразвукового и сверхвысокочастотного воздействия.

СВЧ-поле используется при воздействии на мучной полуфабрикат пшеничного хлеба для сокращения затрат на электроэнергию и продолжительность технологических операций и процесса в целом. Электромагнитная обработка пшеничной муки обеспечивает её созревание, укрепляя клейковину слабой муки [5].

Включение зернового сырья, обработанного в электромагнитном поле сверхвысоких частот, в рецептуру комбикормов для цыплят-бройлеров со-

проводяется повышением сохранности поголовья, увеличением интенсивности роста [6].

В настоящее время всё более широкое распространение получают технологические процессы, использующие ультразвуковые колебания. Воздействие колебаний высокой интенсивности вызывает необратимые физико-химические процессы в обрабатываемой среде [7]. Процесс ультразвукового воздействия образует интенсивные микро- и макропотоки, приводящие к быстрому и качественному перемешиванию компонентов среды, образованию стойких эмульсий и т.д., позволяет активизировать процессы ферментации в продуктах [8]. Этот метод используется для интенсификации процессов производства в пищевой промышленности и создания новых технологий.

По сравнению с разработанными до сих пор технологиями данная имеет множество преимуществ: получение безопасных и недорогих кормовых средств, которые являются источниками биологически доступных химических элементов, безотходность [9].

В связи с этим была поставлена цель – изучить влияние кормовых композиций на организм цыплят-бройлеров, полученных с использованием микрочастиц металлов и подвергнутых предварительному воздействию токов высокой частоты (СВЧ) и ультразвуковому воздействию (УЗ).

**Материалы и методы исследований.** Исследования были проведены в условиях экспериментально-биологической клиники института биоэлементологии Оренбургского государственного университета и испытательного центра Всероссийского НИИ мясного скотоводства. В ходе исследований проводили сравнительную оценку кормосмеси (пшеничные отруби и микрочастицы железа с размером частиц 12,5–50,0 мкм, в дозе 7 мг/кг), подвергнутых ультразвуковому и СВЧ-воздействию, а также кормосмесь (пшеничные отруби и микрочастицы меди с размером частиц 12,5–50,0 мкм, в дозе 3 мг/кг) без обработки.

Оптимальные параметры определены с использованием матрицы математического планирования эксперимента. Для проведения ультразвуковой обработки использовали ультразвуковую установку УЗУ-0,25 с рабочей частотой 18 кГц и выходной мощностью 0,25 кВт.

Образцы подвергали ультразвуковому воздействию длительностью 60 сек. Сверхвысокочастотная обработка проводилась на установке LG МН-6347ЕВ с рабочей частотой 2450 МГц и выходной мощностью 800 Вт. Увлажнённые образцы подвергались СВЧ-воздействию при мощности 320 кВт, время экспозиции – 90 сек.

В ходе исследований «in vivo» по принципу аналогов было сформировано 5 групп цыплят-бройлеров семидневного возраста кросса Смена-VII (n=30) – контрольная и четыре опытные. Цыплята всех групп в течение подготовительного периода находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Затем начиная с 16-дневного возраста цыплятам всех групп ввели в рацион отруби пшеничные в дозировке 10%. Птице опытных групп отруби с добавлением микрочастиц железа после обработки: I – СВЧ; II – ультразвукового; III – нативные, с добавлением микрочастиц меди – IV.

Кормление подопытной птицы осуществляли в соответствии с рекомендациями ВНИТИПа (2000). В ходе исследований проводили ежесуточное индивидуальное взвешивание подопытной птицы. В конце эксперимента были отобраны образцы мышечной ткани, внутреннего жира, внутренних органов, желудочно-кишечного тракта, совокупность костной и центральной нервной систем, кожи.

Основные данные были подвергнуты статистической обработке с применением общепринятых методик при помощи приложения «Excel» из программного пакета «Office XP» и «Statistika 6», включая определение средней арифметической величины (M), стандартной ошибки средней (m). Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента.

**Результаты.** В наших опытах были использованы общепринятые принципы деления тела птицы на ткани и органы, что позволило выделить из всей совокупности живого тела следующие составляющие: мышечная ткань, внутренний жир, внутренние органы, желудочно-кишечный тракт, совокупность костной и центральной нервной систем, кожа. Исследования данных частей по химическому составу позволили получить достаточно объективные данные по составу пустого тела подопытных бройлеров (табл. 1).

Анализируя полученные данные, можно отметить, что введение в рацион микрочастиц железа с последующим воздействием различных видов обработки корма оказало положительный эффект

1. Химический состав пустого тела подопытных цыплят-бройлеров, % (X±Sx)

Группа	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
Контрольная	37,0±0,19	17,3±0,04	16,8±0,08	2,9±0,08
I опытная (ВЧ + Fe)	38,4±0,11 <sup>a</sup>	17,1±0,03	18,4±0,14 <sup>a</sup>	2,8±0,03 <sup>b</sup>
II опытная (УЗ + Fe)	38,3±0,16 <sup>a</sup>	18,5±0,01 <sup>ab</sup>	16,5±0,12 <sup>b</sup>	3,3±0,06 <sup>ab</sup>
III опытная (+Fe)	40,4±0,49 <sup>abc</sup>	16,9±0,11 <sup>ac</sup>	20,4±0,61 <sup>ac</sup>	2,9±0,02 <sup>c</sup>
IV опытная (+Cu)	37,2±0,23 <sup>bcd</sup>	17,8±0,06 <sup>abcd</sup>	16,0±0,29 <sup>bd</sup>	3,3±0,01 <sup>ad</sup>

Примечание: <sup>a</sup> – P≤0,05 при сравнении контрольной и др. опытных групп; <sup>b</sup> – P≤0,05 при сравнении I и др. опытных групп; <sup>c</sup> – P≤0,05 при сравнении II и др. опытных групп; <sup>d</sup> – P≤0,01 при сравнении III и IV опытных групп.

на химический состав тела подопытных птиц. Так, у цыплят I опытной гр. наблюдалось повышение сухого вещества на 3,8% ( $P \leq 0,01$ ) и жира на 9,5% ( $P \leq 0,01$ ) относительно особей контрольной гр., снижение минеральных веществ на 17,9% ( $P \leq 0,001$ ) относительно птиц IV опытной гр. Бройлеры II опытной гр. имели превосходство над сверстниками по содержанию протеина: особями контрольной гр. – на 6,9% ( $P \leq 0,001$ ), I опытной – на 8,2% ( $P \leq 0,001$ ), III опытной – на 9,5% ( $P \leq 0,001$ ), IV опытной – на 3,93% ( $P \leq 0,01$ ). Также в живом теле птиц II опытной гр. было отмечено достоверное повышение содержания сухого вещества на 3,5% ( $P \leq 0,05$ ) и 3,0% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с аналогами контрольной и IV опытной групп соответственно, золы – на 13,8% ( $P \leq 0,01$ ) больше, а сухого вещества меньше на 5,5% ( $P \leq 0,05$ ) относительно особей III опытной гр., содержание жира относительно цыплят I и III опытных групп – меньше на 11,5 и 23,6% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно.

У птиц III опытной гр. наблюдалась обратная тенденция: происходило увеличение количества сухого вещества на 9,2 и 8,6% ( $P \leq 0,01$ ) относительно особей контрольной и IV опытных групп, на 5,2 и 5,5% ( $P \leq 0,05$ ) – относительно птиц I и II опытных групп, жира – на 21,4 ( $P \leq 0,05$ ), 23,6 и 27,5% ( $P \leq 0,01$ ) относительно аналогов контрольной, II и IV опытных групп. Содержание протеина снизилось на 2,3 ( $P \leq 0,05$ ), 8,6 ( $P \leq 0,001$ ) и 5,1% ( $P \leq 0,01$ ) по сравнению с показателями в контрольной, II и IV опытных гр., золы – на 12,1 ( $P \leq 0,01$ ) и 12,1% ( $P \leq 0,001$ ) относительно показателей у цыплят II и IV опытных групп.

Наблюдалось увеличение содержания золы в организме цыплят IV опытной гр. на 13,8% ( $P \leq 0,05$ ) относительно показателей в контрольной и III опытных группах, протеина – больше на 2,3 ( $P \leq 0,01$ ), 4,1 ( $P \leq 0,01$ ) и 5,3% ( $P \leq 0,01$ ), чем у цыплят контрольной, I и III опытных групп, но меньше, чем у особей II опытной гр., на 3,8% ( $P \leq 0,01$ ).

Иная картина наблюдалась по содержанию сухих веществ в теле бройлеров I, II и III опытных групп – меньше, чем у особей IV опытной гр., на 3,1, 2,9 ( $P \leq 0,05$ ) и 7,9% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно, жира – меньше на 13,0 и 21,6% ( $P \leq 0,01$ ) относительно птиц I и III опытных групп.

Содержание химических веществ в теле подопытных цыплят-бройлеров в абсолютных величинах, это следует из результатов (табл. 2).

Содержание сухих веществ, протеина и жира в теле подопытных цыплят-бройлеров I опытной гр. оказалось выше на 18,5 ( $P \leq 0,05$ ), 13,4 ( $P \leq 0,05$ ) и 25,1% ( $P \leq 0,01$ ), чем у птиц III опытной гр. Вместе с тем цыплята III опытной гр. по содержанию сухих веществ и жира в теле имели преимущество перед особями контрольной гр. на 12,6 ( $P \leq 0,05$ ) и 25,0% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно.

Наименьшее содержание сухих веществ и жира было отмечено в теле подопытных цыплят II опытной гр. по сравнению с птицей I опытной гр. – на 16,3 ( $P \leq 0,05$ ) и 24,8% ( $P \leq 0,01$ ) меньше, жира – на 24,7% ( $P \leq 0,01$ ) меньше, чем у птиц III опытной гр. Аналогичная картина наблюдалась и в теле цыплят IV опытной гр.: количество сухих веществ и жира – ниже, чем у птиц I опытной гр., на 15,5 ( $P \leq 0,05$ ) и 24,1% ( $P \leq 0,05$ ), жира – меньше на 24,0% ( $P \leq 0,01$ ), чем у особей III опытной гр.

Как показывает детальный анализ состава тела птиц, одной из основных причин столь специфических изменений являлись изменения в содержании сухих веществ и жира. Подводя итог вышесказанному, можно отметить, что с включением в рацион микрочастиц железа с последующим СВЧ-воздействием корма, произошло большее резервирование в виде жира в теле подопытных птиц. Воздействие ультразвуковой обработки корма сопровождалось снижением доли жира в теле цыплят.

Интенсивность роста была сопряжена с концентрацией энергии в тканях тела подопытных бройлеров (табл. 3).

2. Содержание химических веществ в пустом теле подопытных цыплят-бройлеров, г/гол ( $X \pm Sx$ )

Группа	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
Контрольная	472,3±10,93	220,5±5,50	214,4±5,21	37,4±0,53
I опытная	559,7±12,30 <sup>a</sup>	250,0±6,32 <sup>a</sup>	268,2±4,77 <sup>a</sup>	41,4±1,31
II опытная	468,7±20,13 <sup>b</sup>	226,0±10,17	201,7±8,01 <sup>b</sup>	41,0±2,08
III опытная	531,8±5,79 <sup>a</sup>	222,8±6,36	268,0±2,13 <sup>ac</sup>	37,8±0,92
IV опытная	473,2±21,61 <sup>b</sup>	226,9±8,15	203,6±11,63 <sup>bk</sup>	42,6±1,84

Примечание: <sup>a</sup> –  $P \leq 0,05$  при сравнении показателей в контрольной и опытных группах; <sup>b</sup> –  $P \leq 0,05$  – показателей в I и опытных групп; <sup>c</sup> –  $P \leq 0,05$  – показателей во II и III опытных группах; <sup>d</sup> –  $P \leq 0,05$  – показателей в III и IV опытных группах

3. Концентрация энергии в теле подопытных цыплят-бройлеров, кДж/кг СВ ( $X \pm Sx$ )

Период опыта	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Начало	26073,02±376				
Конец	26595,89±134	26894,26±295	26668,50±103	26833,52±38	26758,99±245

В конце опыта концентрация энергии в теле цыплят I опытной гр. была выше, чем в контрольной, на 1,12, II опытной гр. – на 0,27, III опытной – на 0,89% и в IV опытной – на 0,61% относительно содержания энергии в теле птиц контрольной группы соответственно.

### Литература

1. Глушенко Н.Н., Богословская О.А., Ольховская И.П. Физико-химические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов // Химическая физика. 2002. Т. 1. № 4. С. 79–85.
2. Фисинин В.И., Егоров И.А. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад, 2008. С. 231–253.
3. Курилкина М.Я., Холодилина Т.Н. Эффективность использования микропорошков в составе экструдата при кормлении цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 4 (32). С. 169–171.
4. Ле Вьет Фьонг. Использование высокодисперсных порошков железа, меди, марганца, цинка в премиксах цыплят-бройлеров: дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2006. С. 37–45.
5. Паньковский Г.А. Влияние СВЧ-нагрева на клейковинный комплекс пшеницы // Пищевая и перерабатывающая промышленность. 2004. № 3. С. 821.
6. Ушаков Н.Ф. Исследование влияния СВЧ-облучения мучного полуфабриката пшеничного хлеба на примере традиционной опары // Международный научно-исследовательский журнал. ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». 2012. № 1. С. 9–12.
7. Молодкина Л.М., Андрианова М.Ю., Чусов А.Н. Влияние ультразвукового и ферментативного воздействия на биодеструкцию средне- и медленно разлагаемых отходов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2010. Т. 2. № 100. С. 44–50.
8. Фокин В.В., Касаткин В.В., Агафанова Н.М. и др. Ультразвук и СВЧ в технологии переработки льносоломы // Хранение и переработка сельхозсырья. 2003. № 11. С. 46.
9. Гарипова Н.В., Холодилина Т.Н., Гречушкин А.И. Использование ультразвука для повышения питательности кормов // Разработка и реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов: матер. Междунар. науч.-практич. конф. Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2009. С. 133–134.