

3. Каиров, В.Р. Эффективность скармливания мультиэнзимных комплексов и пробиотического препарата в рационах молодняка свиней / В.Р. Каиров, А.Ч. Кабанов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 12. – С. 37-49.

4. Фисинин, В.И. Биопрепарат на основе штамма *Lactobacillus Plantarum* L-211 для животноводства. сообщение II. Кормление поросят / В.И. Фисинин, О.А. Артемьева, И.И. Чеботарев, и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. № 2. – С. 418-424.

УДК 639.3.043.2

## **НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МЯСОКОСТНОЙ МУКИ, ПРОИЗВЕДЕННОЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ**

*Донец Роман Александрович, аспирант кафедры кормления животных  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Шаповалов Сергей Олегович, профессор кафедры кормления животных  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация:* Рассмотрены основные константы жира, которые нормируются в РФ, предложены новые маркеры кандидаты, которые могут быть использованы при анализе мясокостной муки. В статье дискутируется понятие старения и окисления жиров, продуктов животного происхождения.

*Ключевые слова:* константы жира, жиры животного происхождения, перекисное число, кислотное число, органолептика мясокостной муки, гексаналь, валерианаль и 1-октен-3-ол.

Организм цыплят бройлеров современной селекции достаточно требователен к уровню и качеству используемого протеина в составе кормосмесей в связи с интенсивным белковым обменом (Богданов Г.А., 1990).

Многочисленные исследования по анализу разнообразных кормов, используемых в птицеводстве, показали, что по содержанию незаменимых аминокислот особенно богаты протеины кормов животного происхождения. В настоящее время основными источниками животного белка в рационах птицы являются дорогостоящие рыбная и мясокостная мука. На сегодня качество жира мясокостной муки, животных жиров, в том числе и кормовых или жиров компонентов кормов характеризуются физическими и химическими константами (числами): физические константы: плотность, температура плавления и отвердевания (застывания), показатель преломления и число рефракции и др., химические константы: кислотное число, йодное число, число омыления, перекисное, водородное число, альдегидное число, эфирное число и ряд других.

Сегодня мука мясокостная, выпускается в соответствии с ГОСТ 17681-82 Мука животного происхождения. Методы испытаний (с Изменениями N 1, 2) Заменен в части с 01.07.1985 на ГОСТ 13496.4-84, с 01.07.1986 на ГОСТ 13496.15-85, с 01.07.1985 на ГОСТ 26226-84 и ГОСТР 59296 - 2021 где нормируется перекисное число мЭкв активного кислорода на кг жира, не более 10, а кислотное число, мг КОН/г, не более 24 – 50 в зависимости от сорта. В проекте Технического регламента таможенного союза "О безопасности кормов и кормовых добавок» (ТР 201\_/00\_/ТС) предусматриваются следующие подходы: Жир животный кормовой (2.1.3) - кислотное число, мг КОН/г, не более: 20,0 , перекисное число (1/2O), ммоль/кг, не более: 23,6. В жмыхах и шротах (2.6.2.1) кислотное число, мг КОН/г, не более: 70,0, перекисное число (1/2O), ммоль/кг, не более: 0.2. для комбикормов полнорационных (2.5.1.1) Содержание гидроперекиси (1/2 O), ммоль/кг, не более: 23,6 перекисное число (1/2O), ммоль/кг, не более: 8,7. Для бройлеров Содержание альдегидов, мг коричневого альдегида/100г, не более: 4,5. Определение данных показателей недостаточно чтобы оценить мясокостную муку по показателям окисляемости. Поэтому были предложены новые показатели, которые отражают более глубокие процессы окисления и могут являться более точными маркерами.

Материалы и методы: Все испытания были проведены в ООО «Научно-испытательном центре Черкизово» Пробы мясокостной муки были получены в этом центре как коммерческий продукт. Пробы представлены в таблице 1

*Таблица 1*

**Характеристика проб мясокостной муки**

IDF	Sample
CHE-1	2092/17-6 Мука МК из каркасов индейки производитель 1
CHE-2	2622/18-2 Мука МК из каркасов индейки производитель 2
CHE-3	0239/18-1 Мука МК из каркасов цыплят бройлеров производитель 1
CHE-4	0258/18-2 Мука МК из крупного рогатого скота производитель 1
CHE-6	0340/18-6 Мука МК из каркасов цыплят бройлеров производитель 2
CHE-7	0340/18-9 Мука МК из каркасов цыплят бройлеров производитель 3

Сенсорная оценка - анализ летучих веществ был проведен на приборе (SPME/GC/MS) методом хэдспейс-твердофазной микроэкстракции.

Определение кислотного числа методом титрования согласно методике LB-IV-20/055-Е. Определение перекисного числа методом титрования согласно методике LB-IV-20/181-Е. Органолептическая оценка была проведена группой экспертов НИЦ.

Результаты: Значения традиционных и новых констант жира проб мясокостной муки, полученные для некоторых образцов в день 0 испытания в лаборатории (день поступления проб на анализ) (табл. 2).

Показано, что вся испытываемая МК мука соответствовала по данному показателю. Далее была проанализирована следующая константа жира – перекисное число.

Значения перекисного числа, полученные для некоторых образцов в день 0 испытания в лаборатории (день поступления проб на анализ). Полученные значения более 10-12 мэкв O<sub>2</sub>/кг жира в мясокостной муке свидетельствуют об ее окислении.

Таблица 2

**Значения традиционных и новых констант жира проб мясокостной муки**

IDF	Значения кислотного числа (мг КОН/г жира)	Значения перекисного числа (PV (meq O <sub>2</sub> /кг жира)	Hexanal мг\кг (ppm)	Valerianal мг\кг (ppm)	1-octen-3-ol мг\кг (ppm)
CHE-1	-	2,8	1024,43	164,00	32,84
CHE-2	-	-	350,31	118,79	5,90
CHE-3	15,4	45,6	4173,35	455,82	15,25
CHE-4	-	-	22,36	6,07	1,38
CHE-6	15,6	318,95	2892,45	289,69	43,90
CHE-7	16,0	407,52	8132,33	581,24	50,06

Органолептическая оценка была проведена нашей группой экспертов в день 0 (день поступления проб на анализ) Сенсорная оценка проб мясокостной муки средняя экспертиза по 5-ти экспертам). CHE - 1 - ясная и интенсивная прогорклая нота и интенсивная гнилая нота; CHE - 2 легкая прогорклая нота, интенсивная гнилая и металлическая нота; CHE - 3 легкая прогорклая нота, легкая гнилая нота и металлическая нота; CHE – 4 нота мясистая и обожженная, нот прогорклых и гнилых не обнаружено; CHE – 6 четкая прогорклая нота; CHE – 7 очень интенсивная прогорклая нота

Также предложенные маркеры: гексаналь, валерианаль и 1-октен-3-ол анализировали в день 0 (день поступления проб на анализ) (табл. 2).

Значения мг\кг (ppm), полученные для трех проанализированных летучих веществ, указывают на сильное окисление во всех пробах мясокостной муки, за исключением CHE-4, в котором уровни летучих веществ указывают на низкий окислительный статус.

Что касается полученных значений кислотности, проанализированные образцы CHE-3, CHE-6 и CHE-7 имеют очень низкий статус свежести.

Сенсорно отчетливые привкусы прогорклости и гнили были обнаружены в день 0 во всех мясокостных блюдах, кроме CHE-4. Хроматографически все полученные образцы, за исключением CHE-4, показали в день 0 очень высокие значения анализируемых летучих веществ, что указывает на очень продвинутый процесс окисления, происходящий в образцах. Значения пероксидов, полученные для образцов CHE -3, CHE -6 и CHE -7, которые значительно превышают 10-12, явно указывают на сильное окисление.

Принимая во внимание высокие значения новых маркеров, полученные в CHE-1, и его перекисное число, которое ниже чем 10-12, свидетельствует о том, что оно уже находится в убывающей части перекисидной кривой, что означает, что процесс окисления очень развит. Это одно из свидетельств почему

перекисное число не всегда отражает прочесы окисления. И если бы мы использовали именно это число, то конечно закупили мясокостную муку и использовали ее как хороший продукт.

На основании органолептической оценки, результатов хроматографии и результатов пероксидов в день 0 единственным образцом, который не проявлял признаков окисления, была мясокостная мука, произведенная из переработки крупного рогатого скота.

В литературе показано, что окисление кислородом может привести не только к потере некоторых ароматических соединений, но и к образованию неприятных запахов, таких как прогорклость (Prescott et al. 1937; and Viani 2005).

Одним из характерных ароматов стареющей оболочки, например зерна является прогорклость, которая возникает в результате разложения липидов, химического окисления или пиролиза жиров и схожих по химическому составу соединений (Smith и др. 2004; Vila и др. 2005). Poisson и др. (2006) обнаружили, что гексаналь, образующийся в результате реакций окисления, сразу же появляется при неправильном хранении. Новое исследование в этой области также сосредоточено на соотношениях некоторых соединений, таких как 2-метилфуран / 2-бутанон, 2-фурфурилтиол / гексаналь (Marin и др. 2008). Тем не менее, любое из вышеуказанных соединений или соотношений являются только индикаторами более широкой группы ответственных за старение реакций, которые так еще и не охарактеризованы (Nicoli et al. 2009).

Выводы: Целью этого эксперимента было показать значение новых характеристик показателей окисления жира мясокостной муки для производителей кормов для сельскохозяйственных животных. Показано, что новые маркеры такие как гексаналь, валерианаль и 1-октен-3-ол могут быть кандидатами новых констант окисления кормовых жиров.

### **Библиографический список**

1. Богданов, Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. для студентов вузов по спец. "Зоотехния".- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1990.- 625 с.
2. N.V. Robert, R. Adrian. Characteristics of meat and bone meal used as animal feed (Petfood). Studia Universitatis "vasile Goldis", Seria Stiintele Vietii. Vol. 24, issue 2, 2014, pp 239-244
3. ГОСТ 17681-82 Мука животного происхождения. Методы испытаний (с Изменениями N 1, 2) Заменен в части с 01.07.1985 на ГОСТ 13496.4-84, с 01.07.1986 на ГОСТ 13496.15-85, с 01.07.1985 на ГОСТ 26226-84
4. ГОСТ Р 59296-2021 Мука кормовая животного происхождения для производства кормов для непродуктивных животных. Технические условия