УДК 66-963
ГРНТИ 65.31.29
DOI: 10.23947/itno.2020.34-37

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СВЧ-ОБРАБОТКИ НА СОДЕРЖАНИЕ НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ В КОМБИКОРМАХ

[1]Пахомов В.И., [2]Рудой Д.В., [2]Мальцева Т.А., [2]Куликова Н.А., [2]Угрехелидзе Н.Т.

[1]Аграрный научный центр "Донской, г. Зерноград, Российская Федерация
[2]Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния процесса микронизации образцов комбикорма на протеиногенные аминокислоты, такие как: фенилаланин, лизин, лейцин-изолейцин, метионин, валин, треонин и триптофан. Обоснованы оптимальные параметры процесса микронизации комбикормов с целью повышения усвояемости комбикормов и обеззараживания.

Ключевые слова. Микронизация комбикормов, аминокислотный состав, повышение усвояемости, обеззараживание, комбикорм, питательная ценность.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF MICROWAVE PROCESSING ON THE CONTENT OF NON-REPLACEABLE AMINO ACIDS IN COMBINE FEEDS

[1]Pakhomov V.I., [2]Rudoy D.V., [2]Maltseva T.A., [2]Kulikova N.A., [2]Ugrekhelidze N.T.

[1]Agrarian Research Center "Donskoy", Zernograd, Russian Federation
[2]Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The article presents the results of a study of the effect of micronization of feed samples on proteinogenic amino acids, such as: arginine, lysine, tyrosine, phenylalanine, histidine, leucine-isoleucine, methionine, valine, proline, tyrosine, serine, alanine. The optimal parameters of the micronization of compound feeds are substantiated in order to increase the digestibility of compound feeds and disinfection.

Keywords. Micronization of compound feed, amino acid composition, increase in digestibility, disinfection, compound feed.

Введение. Кормление оказывает решающее влияние на рост, развитие, здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных, птиц и рыб. Поэтому главная задача в ведении интенсивного животноводства, птицеводства, рыбоводства — это улучшение использования питательных веществ при его минимальных затратах на единицу продукции. Полноценность кормления зависит от сбалансированности рационов, которые должны удовлетворять потребность животных в питательных, минеральных веществах, витаминах и т.д. Недостаток тех или иных элементов приводит к повышенному расходу комбикормов.

Для повышения усвояемости кормов используют различные методы воздействия: измельчение, гидротермическая обработка (пропаривание, экструзия и др.), микронизация.

Процесс микронизации является одним из способов тепловой обработки комбикормов и сырья для его производства. Фирма “Mikronizing”, L.T.D. (Англия) была первой, кто реализовала данный процесс в промышленных масштабах для обработки фуражного зерна с целью повышения его питательной ценности. Тепловая обработка комбикормов и сырья для его производства позволяет решить важные в комбикормовом производстве задачи: повысить питательную ценность и усвояемость комбикормов благодаря расщеплению трудноперевариваемых веществ; улучшить органолептические показатели качества; обеспечить микробиологическую безопасность благодаря обеззараживанию; снизить прочностные характеристики комового зерна, что позволит уменьшить энергозатраты на его измельчение и дальнейшую переработку в комбикормовую продукцию [1,6,7].

По сравнению с процессом гранулирования, который увеличивает усвояемость комбикормов лишь на 4,5%, процесс микронизации комбикормов повышает их усвояемость до 20 %.

Сущность процесса микронизации кормового зерна и комбикормов заключается в следующем: при микронизации зерно или комбикорм подвергается интенсивному облучению падающего потока инфракрасных (ИК) лучей с длиной волны от 1,7 до 3,4 мкм в течение 40-180 с. Проникая в материал, ИК-лучи нагревают абсорбирующие вещества, вызывая высокочастотную (от 80 до 170 миллионов мегациклов в секунду) вибрацию в его молекулах. В результате обрабатываемый материал мгновенно

нагревается изнутри, влага, входящая в состав зерна и комбикормов, испаряется, а из-за высокой скорости нагрева резко поднимается давление водяных паров, что приводит к ускорению химических и биологических процессов [7,8].

Время обработки и мощность нагрева оказывает существенное влияние на компоненты зерна и комбикормов. При перегреве крахмал становится плохо усвояемым, происходит денатурация белков, разрушение протеиногенных аминокислот, что уменьшает питательную ценность кормового зерна и комбикормов и снижает их качество [2,3,9].

Материалы и методы. Для проведения эксперимента были взяты два образца экструдированных комбикормов, в составе которых присутствовали: рыбная мука (образец № 1) и мясокостная мука (образец № 2). Также во всех образцах присутствовали такие компоненты, как: жмых, шрот и кормовая пшеница. Каждая проба была обработана при разных режимах, которые представлены в таблице 1. Время обработки было постоянным - 60 с.

Таблица 1 - Параметры микронизации при обработки комбикорма

Параметры	Режим 1	Режим 2	Режим 3
Входная мощность, Вт	1280	1100	1280
Выходная мощность, Вт	450	700	800
Частота, Гц	50	50	50
Температура, ℃	60	90	95

Методика определения аминокислотного состава комбикормов методом капиллярного электрофореза позволяет определять общее содержание аминокислот в пробах (суммарно свободные и связанные формы. Метод основан на разложении проб кислотным гидролизом с переводом аминокислот в свободные формы, получении ФТК-производных, дальнейшем их разделении и количественном определении методом капиллярного электрофореза. Детектирование проводят в УФ-области спектра при длине волны 254 нм.

В исследуемых образцах после кислотного гидролиза определяют аргинин, лизин, тирозин, фенилаланин, гистидин, суммарное содержание лейцина и изолейцина, метионин, валин, пролин, треонин, серин, аланин и глицин.

Электрофоретическое разделение проводят с использованием фосфатного буферного раствора в условиях проводимого анализа.

Для проведения анализа были взяты три образца комбикорма, отличающиеся рецептурой: образец № 1 – белковый компонент: рыбная мука; образец № 2 - белковый компонент: мясокостная мука; образец № 3 - белковый компонент: мидии. Все исследуемые образцы комбикормов были обработанны в микранизаторе с использованием трех режимов: мощность 450 Вт, 700 Вт и 800 Вт. Все образцы были измельчены до прохода через сито диаметром 1,0 мм.

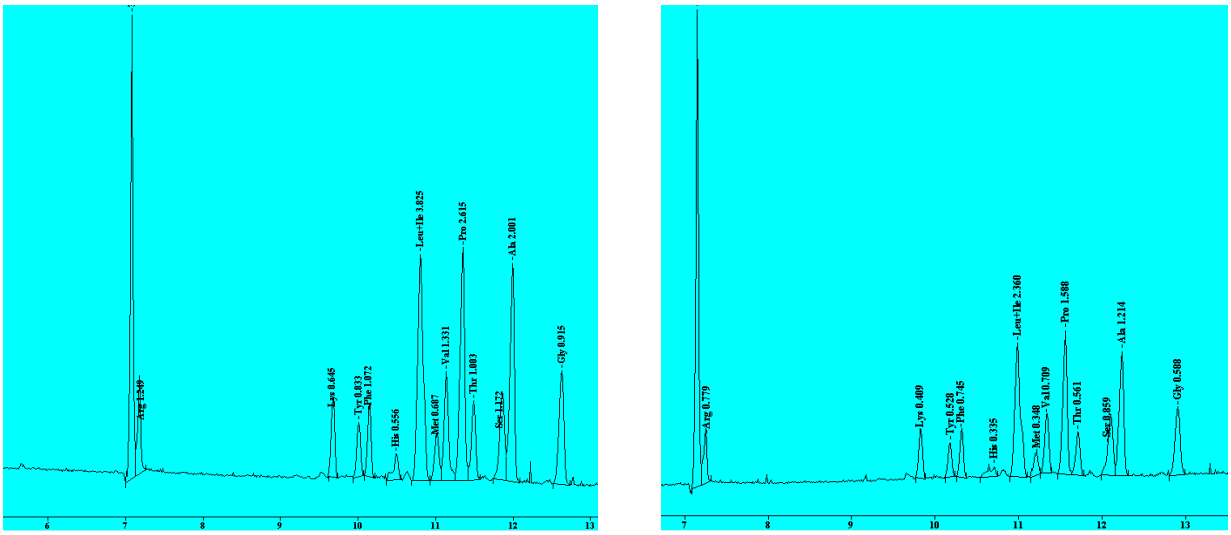
Образец 1 С рыбой мукой

Образец 2 С мясокостной мукой

Рисунок 1 - Образцы исследуемых комбикормов комбикорма

Измерения проводили с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель 104Т». Подготовленные растворы перенесли в пробирки типа Эппендорф, центрифугировали в течение 5 мин при скорости вращения 5000 об/мин [4,5].

Для каждого подготовленного раствора регистрировали не менее двух электрофореграмм. В результате анализа получены электрофореграммы для каждого образца (рисунок 2).



Образец 1 с рыбной мукой Образец 2 С мясокостной мукой

Рисунок 2 - Электрофореграммы определения основных аминокислот в образцах № 1 и 2 до обработки

После обнаружения аминокислот и разметки пиков, произведено определение массовой концентрации каждой аминокислоты.

Массовую долю каждой аминокислоты в пробе X, %, вычисляли по формуле:

$$X = \frac{C_i \cdot 10}{m} \quad (1)$$

где C_i - измеренное значение массовой концентрации аминокислоты в растворе, мг/л;

m – масса анализируемой пробы, мг (100 мг);

10 - коэффициент пересчета.

Полученные результаты были обработаны с помощью программы Statistica и представлены в таблице 2.

Результаты и выводы. Во всех исследуемых образцах наблюдается увеличение массовой доли анализируемых аминокислот в несколько раз. Это связано со свойствами аминокислот: при термическом воздействии они связываются с различными веществами и полученные соединения не расщепляются ферментами в желудке, но гидролизуются кислотами при их количественном определении; под действием высоких температур повышается доступность и усвояемость аминокислот для животных. Также, наблюдается снижение метионина на 10 – 15 % после СВЧ-обработки при мощности 800 Вт по сравнению с пробами, обработанными при мощности 450 и 700 Вт во всех анализируемых образцах. В таблице 2 представлены результаты определения аминокислотного состава в двух образцах.

Таблица 2 - Изменение аминокислот в образце № 1 (с рыбной мукой)

Аминокислота	Образец 1 (с рыбной мукой)				Образец 2 (с мясокостной мукой)			
	До обр	450 Вт	700 Вт	800 Вт	До обр	450 Вт	700 Вт	800 Вт
Фенилаланин	0,021	0,042	0,048	0,047	0,023	0,047	0,053	0,024
Лизин	0,012	0,018	0,020	0,020	0,012	0,028	0,030	0,022
Лейцин-изолейцин	0,049	0,096	0,112	0,103	0,055	0,108	0,123	0,018
Метионин	0,011	0,016	0,026	0,006	0,014	0,021	0,021	0,119
Валин	0,012	0,043	0,051	0,042	0,013	0,048	00,048	0,024
Треонин	0,015	0,028	0,031	0,032	0,018	0,035	0,038	0,143
Триптофан	0,064	0,085	0,089	0,088	0,071	0,093	0,097	0,092

Результаты исследований показали, что оптимальными параметрами микронизации гранул комбикормов является мощность 450-700 Вт; время обработки 60 секунд. При указанных параметрах сохраняется количественный аминокислотный состав комбикормов, а также наблюдается наибольшая доступность и усвояемость аминокислот для животных. Учитывая результаты исследований и свойства аминокислот под влиянием термических, химических и других факторов переходить в неусвояемые формы, режим обработки с мощностью 800 Вт является неприемлемым, поскольку наблюдается значительное уменьшение аминокислот (в большей степени пролина, метионина, гистидина и тирозина) и их усвояемости.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 51899-2002. Комбикорма гранулированные. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2008. - 11 с.
2. ГОСТ Р 55569-2013 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение протеиногенных аминокислот методом капиллярного электрофореза. Дата введения: 01.07.2015 М.: Стандартинформ, 2014
3. ГОСТ 31480-2012 Комбикорма, комбикормовое сырье. Определение содержания аминокислот (лизина, метионина, треонина, цистина и триптофана) методом капиллярного электрофореза. Дата введения: 01.07.2013 М.: Стандартинформ, 2012
4. Бурцева С.А., Постолакий О.М., Братухина А.А., Гараева С.Н. Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на содержание белка и аминокислотный состав биомассы стрептомицетов, 2011
5. Соболева О.М., Кондратенко Е.П., Витязь С.Н. Влияние электромагнитного поля на аминокислотный состав и биологическую ценность зерна новой озимой культуры, Вестник АГАУ,2015
6. Жидченко Т.В., Бельтюков Л.П., Полунин В.Н. и др. Влияние электромагнитного поля на продуктивные свойства озимой пшеницы // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Сер. Техн. науки. Спец. вып. «Технол. и механиз. агропром. сферы». – 2005.
7. Пахомов В., Каун В., Бермитская Г. СВЧ - энергия для сушки зерна // Комбикорма. – 2004. – № 5. 59.
8. Чебатарев О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов / О.Н. Чебатарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. - Москва: ИКЦ «МарТ» 2004. - 62-73 с.
9. Хренов А. Источники протеина для комбикормовой промышленности // Комбикормовая промышленность, N 1, 1996. С. 24-25.