

## ВЛИЯНИЕ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ

А.С. Дягелева, магистрант 2 курс, В.А. Галкин, к.с.-х.н., доцент,  
Н.В. Воробьева, д.с.-х. н., доцент

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»  
Россия, г. Нижний Новгород

## THE EFFECT OF EXTRUSION ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF FEED

A.S. Dyageleva, V.A. Galkin, N.V. Vorobyova.

**Аннотация.** Эффективным способом подготовки кормов к скармливанию в настоящее время является экструзия. В процессе экструдирования корм за короткое время (примерно 5 секунд) подвергается воздействию высокой температуры и давления. При этом происходит обеззараживание зерна, а также расщепление питательных веществ на низкомолекулярные соединения. В данной работе представлен сравнительный анализ проб зерна бобовых и злаковых культур до и после обработки на экструдере. В ходе исследования доказано, что метод значительно влияет на химический состав зерна.

**Ключевые слова:** химический состав корма, экструдирование, сырой и переваримый протеин, жир, углеводы, крахмал.

**Abstract.** An effective method used to prepare feed for feeding is currently extrusion. During the extrusion process, the feed is exposed to high temperature and pressure for a short time (approximately 5 seconds). Under the influence of high temperature and pressure, the grain is disinfected, as well as the splitting of nutrients into low-molecular compounds. This paper presents a comparative analysis of grain samples of beans and cereals before and after processing on an extruder. The study proved that the method significantly affects the chemical composition of the feed.

**Keywords:** feed chemical composition, extrusion, crude and digestible protein, fat, carbohydrates, starch.

**Введение.** Важная проблема современности - увеличение продуктивности животных и птицы. Для того чтобы увеличить эффективность кормления в животноводстве применяются различные технологии, согласно которых в состав рационов вводят стимулирующие добавки или же используют различные способы подготовки кормов к скармливанию. При этом важно знать, как меняется химический состав, питательность рационов и какие процессы происходят при подготовке зерна к скармливанию. Это необходимо для точности в проектировании рационов кормления. Весьма эффективным способом, который используют для подготовки зерна, является экструзия.

**Цели и задачи** изучить действие экструдирования на химический состав и питательность зерен ржи и люпина. Выявить закономерные изменения в химическом составе кормов, не прошедших обработку на экструдере и после экструдирования.

**Объекты, условия и методы.** Материалом исследования являлись пробы зерен ржи, люпина до и после обработки. Пробы отбирались в соответствии с ГОСТом. Химический анализ проводился в сертифицированной лаборатории Федерального государственного, центра агрохимической службы «Нижегородский» по классическим методикам зооанализа.

**Результаты и обсуждение исследований.** Многие учёные проводили исследования способов обеззараживания зерна и в итоге пришли к тому, что метод экструдирования, обладает приоритетом в данной области. Благодаря использованию экструдирования в результате термического воздействия на зерновые культуры происходит инактивация токсинов, находящихся в зерновых культурах, происходит одновременная стерилизация зерна [1-4].

При экструдировании сначала зерно увлажняется и измельчается. Затем зерно поступает в экструдер, где подвергается воздействию высокой температуры, сжатию и уплотнению. После обработки зерна подобным образом в 1 грамме пшеницы содержание микроорганизмов становится в 10 000 раз меньше по сравнению с первоначальными показателями, при этом плесневые грибы погибают. Даже по истечении 1,5 месяцев хранения такого зерна количество микроорганизмов в них остается на прежнем уровне. При кормлении экструдатом смертность молодых животных от инфекционных и кишечных болезней по сведениям многих авторов, уменьшается в два - три раза[1-3].

Как следует из литературных данных, экструзионная обработка зерна значительно увеличивает количество протеина, делает его более доступным, в большем количестве усваиваются аминокислоты, всё это происходит в результате нарушения вторичной структуры молекул белка.

Из-за относительно низких температур, а также кратковременности тепловой обработки аминокислоты не разрушаются. Одновременно с этим экструдирование вполне успешно способно нейтрализовать те факторы, которые отрицательно воздействуют на белковую ценность кормового сырья, например, в их число входят ингибитор трипсина, уреазы и прочие ферменты. По нашим данным (см. табл.1) содержание сырого протеина в люпине увеличивается на 12 %. Экструдирование незначительно изменяет содержание сырого и переваримого протеина в зерне ржи.

Таблица 1 - Сравнительные изменения химического состава и питательности зерна.

|                           | Экструдированный люпин | Неэкструдированный люпин | Экструдированный рожь | Неэкструдированный рожь |
|---------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Влага, %                  | 8.19                   | 20.99                    | 5.91                  | 12.22                   |
| Корм ед., кг              | 1.30                   | 1.06                     | 1.39                  | 1.20                    |
| Оэ МДЖ                    | 13.01                  | 10.24                    | 13.37                 | 11.59                   |
| Сырой протеин, %          | 28.00                  | 24.8                     | 10.06                 | 9.46                    |
| Переваримый протеин, г/кг | 252                    | 201                      | 79                    | 75                      |
| Клетчатка, %              | 13.82                  | 12.65                    | 2.57                  | 3.80                    |
| Зола, %                   | 4.80                   | 4.00                     | 1.89                  | 2.00                    |
| Сахар г/кг                | 78                     | 16                       | 100                   | 26                      |
| Жир%                      | 9.8                    | 4.5                      | 1.8                   | 1.9                     |
| Крахмал %                 | 7.30                   | 30.2                     | 24.30                 | 47.90                   |

В процесс экструдирования зерна крахмал желатинизируется, а это в свою очередь значительно увеличивает его усвояемость. Так, на выходе из экструдера, давление и температура резко снижаются, что приводит к значительному увеличению итогового продукта в объеме. Содержание крахмала в пробах ржи значительно снизилось почти в два раза, с 47,9 до 24,90 %, в люпине это снижение более значимо – в 4,3 раза – с 30,2 до 7,2 %. Видимо, степень снижения количества крахмала определяется структурой этого питательного вещества. Безусловно, этот вопрос требует дальнейшего изучения. При экструдировании крахмал превращается в простые сахара и декстрин, что придает корму сладкий привкус. При выходе продукта из экструдера улетучивается неприятный запах, характерный для бобовых.

Количество сахара в процессе экструдирования зерна злаковой культуры увеличивается значительно – с 36 г/кг до 100 г/кг, что следует считать положительным моментом для организации кормления животных, особенно высокопродуктивных лактирующих коров, когда патока, в силу своих особенностей не может служить им источником этого питательного вещества. Содержание сахара в люпине повышается значительно – в 4,8 раза (с 16 до 78 г/кг). Влияние экструдирования на содержание клетчатки менее выражено, чем на содержание легкоферментируемых углеводов. Содержание клетчатки изменяется всего на 1,3 %.

Влияние экструзии на жиры не однозначно. Видимо с большей интенсивностью идет разрыв жировых клеток у люпина, в следствие чего в зерне люпина относительное содержание жира повышается в 2 раза. В зерне ржи содержание жира не меняется. Сырьё находится под воздействием максимальных температур всего 5–6 секунд, а для окисления жира, который

содержится в злаках, требуется гораздо более высокая температура и более длительная тепловая обработка.

Экструдирование способствует увеличению энергетической ценности получаемого продукта по сравнению с не подготовленным сырьем у ржи на 16%, у люпина на 22%.

Экспериментальные материалы дают нам основание заключить, что экструдирование значительно увеличивает содержание сахара в зернах злаковых и бобовых культур, что в свою очередь, позволяет использовать этот прием при оптимизации рационов жвачных животных. Содержание жира в зернах бобовых и злаковых культур изменяется по-разному – у бобовых оно увеличивается, а у злаковых практически не изменяется. Энергетическая ценность экструдированного продукта увеличивается на 16-22 %, что положительно коррелирует с увеличением содержания жира у бобовых, на 12 % повышается протеиновая питательность продукта.

### Литература

1. Кочетова А.А., Воецкая Е.Е., Макринская А.В., Шарова А.И. Влияние подкислителей на эффективность экструдирования зернового сырья // Зернові продукти і комбікорми. — № 1. — 2011. — С. 33—38.

2. Соловьев А. Экструдер, Экструдеры экструдирования зерна, риса, кукурузы, сена! Продуктовый информационный портал Aproduct.ru – 2013 – Режим доступа к порталу: <http://www.aproduct.ru/>. - Загл. с экрана.

3. Коротков В.Г., Кишкилев С.В., Антимонов С.В. [и др.] Влияние двухстадийного измельчения и охлаждения исходного сырья на энергетические показатели экструдирования кормов (добавок) на основе подсолнечной лузги // Инновации в науке: сб. ст. по матер. XV междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2012.

4. Шевченко, Н.И. Использование питательных веществ рационов коровами чёрно-пёстрой породы// Шевченко Н.И./Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 3. № 35-1. С. 105-108.

5. Чичаева В.Н., Экструдированная рожь – источник сахара и протеина в рационах ремонтных телок. / В.Н.Чичаева, Н.В.Воробьева, Т.Н.Комиссарова, Н.Ф.Храмов // Зоотехния. - 2018, № 11. - С. 15-16.

УДК 636.22.082.33

## **МОНИТОРИНГ КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ООО «ПЛЕМЗАВОД ИМ. ЛЕНИНА» КОВЕРНИНСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Т.Н. Комиссарова**, кандидат сельскохозяйственных наук, **В.Н. Батясова**, студент зооинженерного факультета, **А.А. Ковалева**, студент зооинженерного факультета

*ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»  
Россия, г. Нижний Новгород*