

## Значение экструзии в кормовой промышленности

*Пищевая безопасность является часто обсуждаемой темой в многих мировых или европейских институтах. Рост мирового населения, прогноз на 2050 год - 9,5 миллиарда человек, и рост уровня жизни населения ведут к необходимости постоянно повышать пищевую продукцию. Угроза климатических изменений, связанная с потерями урожая сельскохозяйственной почвы, а следовательно с низкой продукцией, заставляет производителей диверсифицировать продукцию. Постоянно повышающиеся цены традиционных кормовых зерновых (пшеницы) и сои с одной стороны и находящиеся в застое выкупные цены мяса с другой стороны заставляют производителей снижать производительные расходы, в которых эффективность выкорма является важным элементом. В настоящее время ищется ряд возможностей как вышеприведенного достичь, и следующая технология является одной из них.*

### Что такое экструзия?

Понятие экструзии обычно используется уже более чем 50 лет. Экструзия представляет собой процессы механического разминания, перемешивания, нагревания материала при высоком давлении и его последующее продавливание через узкое отверстие с целью механической и тепловой обработки материала, включая возможность формирования. Экструзия часто называется методом «HTST» (High Temperature Short Time), потому что речь идет о кратковременном воздействии высокой температуры (вплоть до 200°C) на перерабатываемый материал. И вопреки такой высокой температуре экструзия, благодаря кратковременному воздействию, бережливая к ценным пищевым веществам и таким образом при правильной оптимизации процесса их количество резко не снижается.

### Что возможно перерабатывать с помощью экструзии?

Сырьевой основой для экструдеров самые разные комбинации всех зерновых (в виде целых зерен, кормовых мук, отруби, мельничной пыли), могут быть бобовые, масличные (soя, рапс, лен), травяные, овощные и фруктовые сушеные компоненты, отходы продуктов при переработке рыбы, курицы, фруктов, сыров и т.п. Таким образом, экструдеры способны перерабатывать самое разное сырье растительного или животного происхождения, отдельно или в смесях.

### Какой вклад экструзии?

Целью экструзии, так как и других вариантов гидротепловой обработки, улучшить питательные, гигиенические или физико-химические свойства сырья на входе.

## **Главными преимуществами экструзии являются:**

- **Радикальное снижение содержания антипитательных веществ и природных токсинов** - Происходит очень эффективное устранение целого ряда антипитательных веществ, как например радикальное снижение активности уреазы при переработке сои. Для питания моногастричных животных очень положительна редукция содержания ингибитора трипсина.
- **Стерилизация** - Температура и давление в экструдере загубят бактерии, плесень и другие нежелательные организмы и вредители. Образование плесени и последующая продукция микотоксинов остановится, и это даст возможность продлить срок хранения.
- **Желирование крахмала** - Крахмал – очень частый и важный элемент корма. В процессе экструзии крахмалистые зерна превращаются в простые, что упрощает усвояемость корма.
- **Гомогенизация** - В экструдере создается гомогенная структура из всех элементов корма, что препятствует целевой сепарации отдельных частей животными.
- **Возможность формирования** - Выдавливанием через формовочную матрицу (в концевой части экструдера), корму можно придавать различные формы и размеры (используется напр. в кормах для собак и других питомцев – Pet Food).
- **Экспансия** - Благодаря быстрому снижению давления после выхода из экструдера быстро испаряется пар, и тем приводится разрушение клеточной структуры. Материал увеличивает площадь своей поверхности, снижается его плотность и возникает пористая структура (площадь побольше), которая легко доступна для ферментативного разложения в пищеварительном тракте. Экструдированный корм таким образом становится более усвояемым. В некоторых случаях (напр. в случае корма для собак, кошек и рыбы) экструдированный материал более подходит и с точки зрения механических свойств.

## **Каким образом экструзия влияет на изменение крахмала?**

Крахмал важнейшим источником энергии в большинстве комплексных смесей. В течение процесса экструзии происходит желирование крахмала, что упрощает усвояемость корма.

Исследования, проведенные компанией Фармет в сотрудничестве в Чешском сельскохозяйственном университете, подтвердили вклад экструзии в кормовую ценность пшеницы. Значение экструзии зерновых в комплексных смесях для выкармливания бройлеров заключается в лучшем доступе энергии из быстрее усвояемого крахмала, быстрее повышается содержание глюкозы в крови, а следовательно, прием меньшего количества корма. Благодаря тому улучшается усвояемость питательных веществ и в сумме, и уменьшение энергоёмкости. Ввиду того, что количество энергии на 1 кг комплексного корма повышается в зависимости от возраста птиц, в этом случае эффект экструзии играет важную роль в повышении питательной ценности подаваемой кормовой смеси.

В рамках исследования эффекта экструзии на кормовую ценность пшеницы были проведены откормочные испытания с бройлерными цыплятами ROSS 308. В испытание были задействованы цыплята в возрасте 1 день, срок испытания составлял 35 дней. Экспериментальная группа была кормлена смесью, содержащей экструдированную пшеницу, контрольная группа была кормлена смесью с тоже самой, но только крупно молотой пшеницей. В обоих случаях был вес цыплят при их убое прибл. 2 кг и с точки зрения статистической оценки не обнаружена значительная разница. Однако, что касается конверсии кормов, разница значительна в пользу экспериментальной группы. Из приведенных в нижеследующей таблице результатов вытекает, что за весь выкорм была конверсия на 68 кг низшая у группы с экструдированной пшеницей.

**Таблица 1** - Сравнение конверсии корма бройлерных цыплят (кг корма на кг прироста) в зависимости от возраста цыплят

	до 10-го дня	10 - 20 дней	20 - 35 дней	Весь выкорм
Конверсия экструдированной пшеницы	1,343	1,369	1,416	1,395
Конверсия крупно молотой пшеницы (без экструзии )	1,282	1,446	1,507	1,463
Разница	+ 0,061	-0,077	-0,091	-0,068

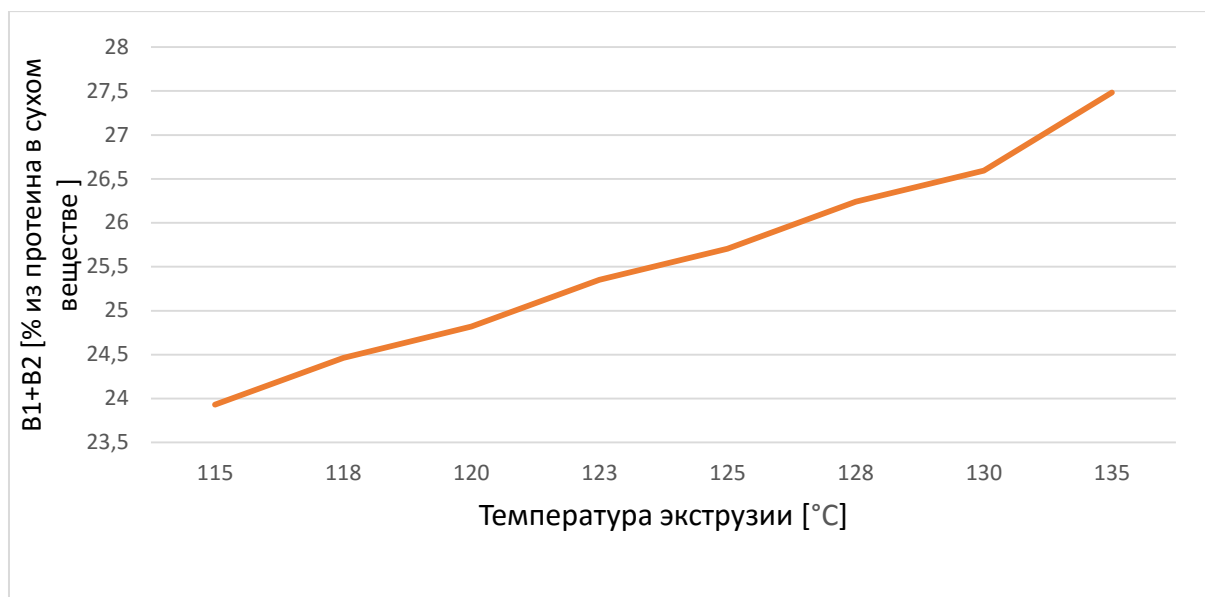
### **Каким образом экструзия влияет на изменение белков?**

Важнейшим источником белка в питании сельскохозяйственных животных являются масличные, бобовые, а именно соя и рапс. Технология экструзии масличных в связи с прессами предлагает чисто механическую переработку масличных семян с большим количеством масла на выходе без использования химических растворителей. Сверх того, изменением температуры можно оказать влияние на скорость усвояемости белка в пищеварительном тракте жвачных животных.

Изменение белковых фракций можно смотреть с помощью системы Корнелла для оценки кормов (The Cornell Net Carbohydrate and Protein System – CNCPS). Эта система соединила процесс оценки азота в кормах на основе следующих фракций: А1 – Аммиак, А2 – Протеиновые фракции и другие азотистые вещества, которые совсем деградируют в рубце, В1 – Протеиновая фракция, которая медленно деградирует в рубце, частично переходит в тонкую кишку, В2 – Протеиновая фракция, которая не деградирует в рубце и совсем переходит в тонкую кишку, С - неудобоваримая фракция.

Проведенное фирмой Фармет исследование по технологии прессования с экструзией рапса показало, что в течение экструзии возрастают фракции В1 и В2 на в ущерб фракции А2. С повышающейся температурой повышается этот переход, значит повышается так называемый байпас протеина, чем повышается способность использования белка для жвачных животных. Пример влияния температуры экструзии на повышение содержания фракции В1 и В2 изображен на рисунке, где изображено повышение содержания фракций В1 и В2 в технологии прессования рапса с экструзией. То же самое влияние повышения байпас протеина оказывают все растительные источники белка (напр. соя, люпин, горох).

Рисунок 1 - Зависимость повышения протеиновых фракций B1 + B2 на температуре экструзии.



## Заключение

Современная тенденция повышения цены товаров и снижения цены энергий содействует гидротермическим обработкам кормов, среди которых относится и экструзия. Оптимизация всего процесса предлагает путь к снижению энергопотребления и повышению качества конечного продукта, что снижает производственные расходы и является путем к успеху. В исследовании экструзии в последние годы можно отметить большой прогресс, именно в области автоматизации управления и оптимизации энергоемкости процесса. Однако оптимизация экструзии с точки зрения кормовой ценности экструдата с целью повышения продуктивности животных постоянно может повышать эффективность, и поэтому она будет и в будущем объектом исследования.

*Статья была разработана в рамках решения проекта NAZV QJ1510163.*

*Литература в распоряжении у авторов.*

*Ing. Michal Kaválek, Ph.D.<sup>1</sup>*

*Ing. Vladimír Plachý, Ph.D.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Farmet a.s.*

<sup>2</sup>*Университет «Česká zemědělská univerzita» в Праге*