

## Исследование влияния экструдированного кормового продукта на продуктивность крупного рогатого скота

*Д.В. Мартынова, аспирантка, В.П. Попов, к.т.н., В.Г. Коротков, д.т.н., профессор, С.В. Антимонов, к.т.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГУ*

Для нормального функционирования организма крупного рогатого скота и обеспечения животных необходимой энергией очень важно вносить в корма зерновые культуры. Среди полезных для КРС зерновых культур можно выделить ячмень, пшеницу и овёс [1].

Неадекватные условия заготовки, а также хранения зерновых ингредиентов кормов приводят к их порче в результате образования микотоксинов и плесневения [2]. Экструзионная обработка зерновых компонентов кормов обеспечит разложение микотоксинов и потогенных продуктов плесневения, повысит их питательную ценность [3].

Для развития крестьянско-фермерских хозяйств является целесообразным создание мини-линий с использованием экструзионного оборудования. Однако современное экструзионное оборудование отличается высокой энерго- и ресурсозатратностью.

В настоящее время тенденция развития экструзионных технологий заключается в обеспечении максимального снижения энергоёмкости процессов экструзии при одновременном улучшении качества экструдата. Этого можно достигнуть за счёт своевременного изменения параметров воздействия

на перерабатываемый материал в зависимости от его структуры.

**Материал и методы исследования.** На основании вышеизложенного учёными Оренбургского государственного университета на факультете прикладной биотехнологии и инженерии была разработана энерго- и ресурсосберегающая конструкция шнекового пресс-экструдера, отличительной особенностью которой является то, что она оснащена автоматическим контуром управления, а также конструкцией шнека с изменяющимися непосредственно в процессе работы параметрами: витки шнека в зоне загрузки и плавления выполнены с возможностью осевого перемещения (рис. 1). Автоматический контур управления пресс-экструдера позволяет поддерживать оптимальные режимы процесса экструдирования и оперативно изменять их в зависимости от свойств исходного сырья посредством изменения параметров шнека [4].

С целью определения эффективности разработанной конструкции пресс-экструдера была исследована динамика изменений химического состава перерабатываемого материала в процессе экструзии и изучено влияние экструдированного кормового продукта на продуктивность крупного рогатого скота.

Экспериментальное исследование по изучению изменения химического состава перерабатываемого

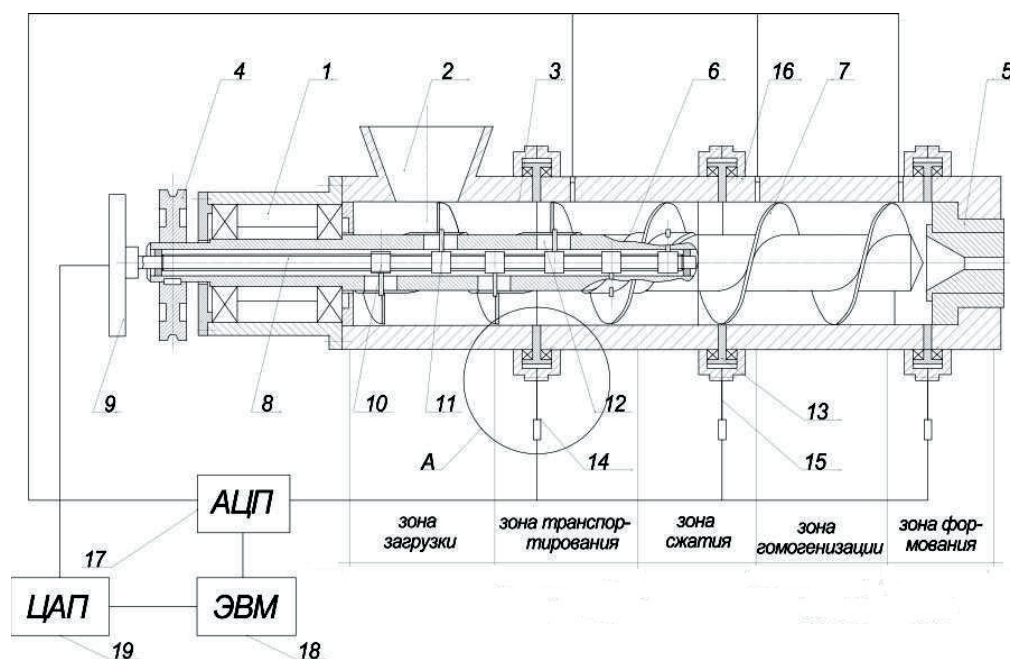


Рис. 1 – Схема установки с автоматическим контуром управления для экструдирования кормовых продуктов: 1 – подшипниковый узел; 2 – загрузочная воронка; 3 – разъемные корпуса шнековой камеры; 4 – привод; 5 – формирующая головка; 6 – шнек; 7 – витки шнека; 8 – резьбовой вал; 9 – приводной механизм; 10 – втулки с установленными пальцами; 11, 12 – направляющие, выполненные в теле шнека; 13 – цилиндрическая вставка; 14 – тензодатчики; 15 – гибкие элементы; 16 – датчики температуры; 17 – аналого-цифровой преобразователь; 18 – компьютер; 19 – цифро-аналоговый преобразователь

материала было выполнено на пресс-экструдере стандартной и разработанной конструкции, при этом провели экструдирование зерновой смеси, состоящей из 70% ячменя, 10% пшеницы, 19% овса и 1% соли, с получением кормового продукта.

С целью определения влияния экструдированного кормового продукта в составе сбалансированного рациона на продуктивность крупного рогатого скота было проведено исследование в ЗАО «Воронежское» Гайского района Оренбургской области. В ходе проведения исследования было выделено две группы по 5 бычков в каждой, причём обе группы включали однолетних бычков с одинаковыми условиями содержания и кормления. Разница заключалась лишь в том, что молодняк I гр. получал в составе рациона кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера, а молодняк II гр. – кормовой продукт, экструдированный на стандартной конструкции пресс-экструдера. В течение трёх месяцев определяли абсолютный и среднесуточный прирост подопытных животных по общепринятым методикам [5].

**Результаты исследования.** Результаты экспериментального исследования показали, что при производстве экструдированных кормовых продуктов на разработанной конструкции пресс-экструдера происходят более глубокие химические преобразования в перерабатываемом материале в отличие от стандартной конструкции, в результате чего улучшаются качественные показатели готового продукта (табл. 1).

По результатам анализа видно, что при производстве экструдированных кормовых продуктов на пресс-экструдере разработанной конструкции возрастает концентрация основных незаменимых аминокислот. После экструдирования на пресс-экструдере разработанной конструкции количество лизина стало на 5% больше, чем при обработке на пресс-экструдере стандартной конструкции. Коли-

чество глицина повысилось на 3,6%, цистина – на 9,2%, триптофана – на 5,5%, метионина и аспарагиновой кислоты – на 1,8 и 1,5% соответственно при обработке зернопродуктов на разработанной конструкции пресс-экструдера по сравнению с показателями, полученными при использовании традиционной конструкции.

Результаты изучения влияния экструдированного кормового продукта на продуктивность крупного рогатого скота показали, что за счёт введения в рацион кормового продукта, экструдированного на разработанной конструкции пресс-экструдера, подопытные животные I гр. получили за период эксперимента больше питательных веществ, чем сверстники II гр. Результаты фактического потребления кормов и питательных веществ подопытными животными I и II групп за период экспериментального исследования представлены в таблице 2.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что бычки I гр. потребили 279 кг/гол кормового продукта, экструдированного на разработанной конструкции пресс-экструдера, а бычки II гр. – 276 кг/гол кормового продукта, экструдированного на стандартной конструкции пресс-экструдера. Поедаемость животными кормового продукта, экструдированного на разработанной конструкции пресс-экструдера, оказалась выше в I гр. на 1% по сравнению со II гр., потреблявшей кормовой продукт, экструдированный на пресс-экструдере стандартной конструкции. Также следует отметить, что в I гр. поедаемость бычками сена оказалась выше на 3,2%, силоса кукурузного – на 2,2%, свёклы кормовой – на 1,9%, чем во II гр.

В результате за период эксперимента животные I гр. потребили больше, чем бычки II гр., сухого вещества на 2,5%, обменной энергии – на 2,6%, сырого протеина – на 3%, сырой клетчатки – на 2,2%. Концентрация обменной энергии у молодняка I гр. была выше на 0,8%, чем у сверстников II гр.

1. Анализ изменения химического состава перерабатываемого материала в процессе производства экструдированных кормовых продуктов на стандартной и разработанной конструкции пресс-экструдера ( $X \pm Sx$ )

Аминокислоты, мг на 100 г	Химический состав перерабатываемого материала		
	сырьё	кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера	кормовой продукт, экструдированный на традиционной конструкции пресс-экструдера
Лизин	365,96±1,83	412,49±2,06	392,51±2,01
Метионин	173,64±0,87	180,21±0,90	177,64±0,89
Цистин	228,6±1,14	390,77±1,95	354,12±2,07
Триптофан	127,88±0,64	161,8906±0,81	152,97±0,74
Аспарагиновая кислота	630,96±3,15	653,82±3,26	643,32±3,19
Треонин	344,08±1,72	285,47±1,43	279,15±1,56
Серин	454,8±2,27	394,27±1,97	381,8±1,80
Глютаминовая кислота	2509,02±12,54	2254,53±11,27	2126,4±10,98
Пролин	1380,22±6,54	1168,75±5,84	1112,49±5,32
Глицин	413,38±2,06	584,1±2,92	563,08±2,71
Аланин	440,13±2,2	449,77±2,25	446,62±2,21
Валин	540,74±2,7	490,35±2,45	476,37±0,35

2. Фактическое потребление кормов и питательных веществ подопытными животными за период экспериментального исследования, кг (в среднем на 1 гол.)

Показатель	Группа	
	I	II
Сено	464	450,1
Силос кукурузный	1495	1446
Свёкла кормовая	470,5	461,5
Кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера	279	–
Кормовой продукт, экструдированный на стандартной конструкции пресс-экструдера	–	276
Соль	2,65	2,57
Мясо-костная мука	4,58	4,79
В рационе содержится		
Сухое вещество, кг	983,7	959,3
Обменная энергия, МДж	9771,5	9514,6
Сырой жир, кг	32,7	32,0
Сырой протеин, кг	104,4	101,3
в т.ч. перевариваемый, кг	51,4	49,8
Сырая клетчатка, кг	258,5	252,7
Концентрация обменной энергии	9,93	9,91

3. Динамика живой массы и её прирост у подопытных животных, кг ( $X \pm S_x$ )

Возраст, мес.	Группа	
	I	II
Живая масса		
12	276,3±3,08	273,7±3,21
13	305,9±4,01	296,6±3,89
14	334,5±3,22	321,5±3,31
15	361,5±4,18	343,6±4,52
Абсолютный прирост		
12–15	85,2±2,67	69,9±2,73
Среднесуточный прирост		
12–13	956±12,5	740±13,1
13–14	921±12,8	805±12,6
14–15	873±13,0	715±13,4
12–15	916,6±13,11	753,3±13,2

Поедаемость и качество экструдированного кормового продукта обусловили разницу в поступлении в организм животных отдельных питательных веществ, их перевариваемости и усвоении, что в свою очередь отразилось на продуктивности бычков (табл. 3).

При постановке на опыт и в первый месяц выращивания живая масса бычков была практически одинаковой, но в дальнейшем интенсивность роста была различной и отражала качество экструдированного кормового продукта.

Данные таблицы 3 показывают, что животные I гр. превосходили молодняк II гр. по живой массе в возрасте 12 мес. на 2,6 кг (1,01%), в 13 мес. – на 9,3 кг (3%), в 14 мес. – на 13 кг (3,9%), в 15 мес. – на 17,9 кг (4,9%). На различную интенсивность роста подопытных животных указывает и

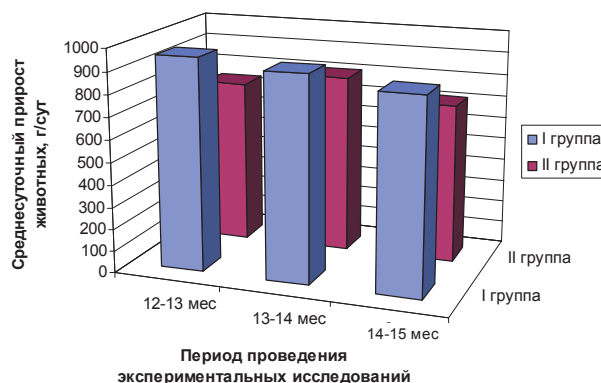


Рис. 2 – Показатели среднесуточного прироста животных, г/сут

абсолютный прирост их живой массы. Так, молодняк II гр. уступал животным I гр. в целом за опыт на 15,3 кг (18%).

Одним из важных показателей интенсивности роста является среднесуточный прирост живой массы. Анализируя рисунок 2, можно сделать вывод, что наибольший суточный прирост наблюдался у животных I гр. Так, по среднесуточному приросту в возрасте 12–13 мес. они превосходили бычков II гр. на 216 г (22,6%), в возрасте 13–14 мес. – на 116 г (12,6%), в возрасте 14–15 мес. – на 158 г (18%).

**Выводы.** По результатам исследования пришли к следующим выводам:

- разработанная конструкция пресс-экструдера позволяет получать экструдированные кормовые продукты более высокого качества с повышенным содержанием биологически активных веществ по сравнению со стандартной конструкцией за счёт более глубоких химических преобразований, происходящих в перерабатываемом материале в процессе экструзии;

- подопытные животные, получавшие в составе рациона кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера (I гр.), отличались от сверстников, получавших кормовой продукт, экструдированный на стандартной конструкции пресс-экструдера (II гр.), более высокой энергией роста, что связано с повышенным содержанием биологически активных веществ в кормовом продукте, экструдированном на разработанной конструкции пресс-экструдера.

**Литература**

1. Левахин В.И. Оптимизация энергетического питания бычков / В.И. Левахин, А.М. Мирошников, Х.Б. Дусаева, С.А. Мирошников // Зоотехния. 1996. № 12. С. 11–12.
2. Дусаева Х.Б. Использование питательных веществ и энергии рационов с различным энерго-протеиновым отношением бычками симментальской породы, выращиваемых на мясо: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 1994. 23 с.
3. Мясное скотоводство / Под ред. А.Г. Зелелухина и В.И. Левахина. Оренбург, 2000. 322 с.
4. Мартынова Д.В. Модернизация шнекового пресс-экструдера / Д.В. Мартынова, В.П. Попов, А.Г. Зинюхина, Н.Н. Мартынов, В.П. Ханин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2016. № 4. С. 105.
5. Свиридов Т.М. Закономерности обмена веществ, энергии и формирования мясной продуктивности у молодняка мясного скота: монография. М., 2003. С. 17.