

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В
ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ ИЗ ПОЛИ-
КОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ЗЕРНА**

*Матюшев В.В., Чаплыгина И.А., Семенов А.В.,
Аветисян А.С., Горностаев Е.С.*

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

В статье предложена перспективная комплексная технология производства экструдированных кормов из поликомпонентных смесей на основе крахмалосодержащего сырья с использованием запатентованного оборудования для подготовки смесей к экструзии.

Ключевые слова: технология, экструдирование, смесь, измельчение, дозирование, увлажнение, отволаживание, смешивание, белково–витаминный коагулят, клубнеплоды

**IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT IN THE
PRODUCTION LINE OF EXTRUDED FEED FROM A POLY-COMPONENT
MIXTURES BASED ON GRAIN**

*Matyushev V. V., Chaplygina, I. A., Semenov A. V.,
Avetisyan A. S., Ermine E. S.*

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

In the article the perspective complex technology of production of extruded forages from multicomponent mixes on the basis of starch-containing raw materials with use of the patented equipment for preparation of mixes for extrusion is offered.

Key words: technology, extruding the mixture, grinding, dosing, moisturizing, softening, mixing, protein and vitamin coagulate, tubers

Одним из важнейших направлений развития современного сельскохозяйственного производства является использование высокопитательных кормов в животноводческих комплексах и хозяйствах. Значительное увеличение питательной ценности кормов достигается за счет экструзионной обработки зерновых компонентов кормовых смесей. Использование поликомпонентных смесей в экструзионных технологиях позволяет получить корма с заранее заданными питательными свойствами и способствует реализации генетического потенциала сельскохозяйственных животных и получению высококачественной готовой продукции [1, 2, 3].

В ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» были проведены экспериментальные исследования по получению экструдированных кормов на основе крахмалосодержащего сырья с различными добавками растительного происхождения, позволяющими улучшить пищевую ценность

готовой продукции. В качестве основного компонента при составлении смесей подлежащих экструзии использовали зерно пшеницы в комбинации с различными добавками: зеленая масса люцерны, механически обезвоженная зеленая масса (жом), белково–витаминный коагулят из сока зеленых растений, картофель и др. [4, 5, 6].

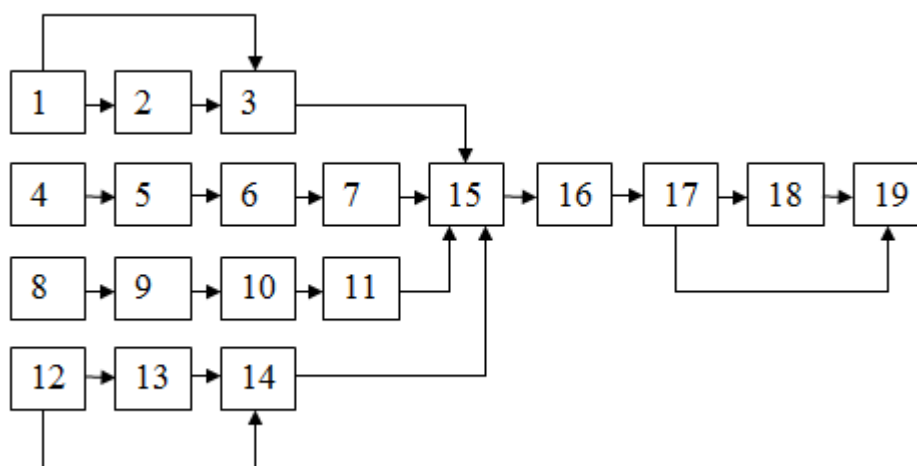
Результаты исследований свидетельствуют об увеличении энергетической ценности экструдата и энергетического дохода от применяемых технологий. Например, при экструдировании смесей на основе пшеницы с добавлением жома из зеленой массы люцерны энергетический доход возрастал при увеличении содержания жома в смеси. Так, если при экструдировании смесей содержащих по массе 13 % жома энергетический доход составлял 0,453 МДж/кг, то при увеличении доли жома в смеси до 16 % – 0,521 МДж/кг. Увеличение количества жома до 28 % от массы смеси позволяло повысить энергетический доход до 0,689 МДж/кг, что на 52% и 32 % выше по сравнению с предыдущими вариантами [5].

Дальнейшее повышение количества вносимой добавки являлось не целесообразным в связи с необходимостью учитывать требования предъявляемые к влажности сырья входящего в экструдер, для обеспечения его стабильной работы и получения готовой продукции с соответствующими структурно-механическими свойствами. Количество добавляемых компонентов в смесь перед экструдированием рассчитывалось с учетом рекомендуемой влажности корма – не более 20 %.

Анализ литературных источников и патентной информации свидетельствует о том, что применяемое оборудование для экструдирования корма не позволяет в полной мере реализовывать возможности получения и внесения компонентов в смесь. Известные конструкции установок используемые для сухой очистки и измельчения клубнеплодов, получения белково-витаминного коагулята из сока зеленых растений, смешивания компонентов кормов, увлажнения и отволаживания зерна малоэффективны и энергоемки.

Для повышения эффективности и снижения затрат при подготовке сырья, обеспечения равномерного смешивания и увлажнения поликомпонентных смесей предназначенных для дальнейшего экструдирования на базе ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» были разработаны новые технические решения для подготовки сырья, проведены исследования конструктивно-режимных параметров устройств и получены патенты на полезные модели [7, 8, 9, 10].

На основании проведенных исследований разработанных устройств и готовой кормовой продукции предложена представленная на рисунке 1 комплексная структурно-логическая схема производства экструдированных кормов из поликомпонентных смесей на основе зерна.



*Рисунок 1 – Структурно–логическая схема производства
экструдированных кормов из поликомпонентных смесей на основе зерна:*

1 – приёмка зерна; 2 – увлажнение и отволаживание зерна; 3 – дозирование зерна; 4 – прием клубнеплодов; 5 – сухая очистка клубнеплодов; 6 – измельчение клубнеплодов; 7 – дозирование; 8 – прием зеленых растений; 9 – механическое обезвоживание зеленых растений; 10 – получение белково–витаминного коагулята из сока зеленых растений; 11 – дозирование; 12 – приемка сыпучих компонентов (в зависимости от рецептуры); 13 – измельчение; 14 – дозирование; 15 – смешивание; 16 – экструдирование; 17 – охлаждение; 18 – измельчение; 19 – скармливание животным, хранение

Согласно представленной схеме, в зависимости от вида и рациона животных, в производстве экструдированных кормов может быть использовано разнообразное растительное сырье в различных соотношениях и задействовано соответствующее оборудование для его подготовки.

В результате исследований были получены высокоэнергетические экструдированные корма различного состава, позволяющие сократить расход зерна, используемого на фуражные цели, за счет замены его части на более дешевое сырье и, как следствие способствующие получению животноводческой продукции с более низкой себестоимостью.

Литература

1. Соловьев А. Экструдер, Экструдеры серии KGL для экструдирования зерна, риса, кукурузы, сена! [Электронный ресурс] // Продуктовый информационный портал Aproduct.ru – 2013. – URL: <http://www.aproduct.ru>.
2. Толстопятов, М.В. Эффективность использования протеина растительного и животного происхождения: монография / М.В. Толстопятов, Т.В. Коноблей, Д.А. Злепкин, М.А. Ушаков: Волгоград. гос. аграр. ун–т. – Волгоград, 2012. – 190 с.

3. Фисинин, В.И. Современные подходы к кормлению высокопродуктивной птицы / В.И Фисинин, И.А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2015. – №3. – С.27– 29.
4. Матюшев В.В., Янова М.А., Мотовилов К.Я., Чаплыгина И.А. Инновационные технологии производства экструдированных кормов в учебном хозяйстве КрасГАУ // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 5. – С.401– 404.
5. Матюшев, В.В. Оценка эффективности производства экструдированных кормов на основе смеси зерна и растительных компонентов:/В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина, Н.И. Селиванов, Н.И. Чепелев// Вестник Красноярского ГАУ.– 2016.–№11–С.141–146.
6. Матюшев, В.В. Использование корнеклубнеплодов в экструдированных кормах:/В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, И.А. Чаплыгина, Ю.Д. Шпирук// Сельский механизатор.–2017.–№4–С.24–25.
7. Устройство для сухой очистки корнеклубнеплодов. Патент на полезную модель. № 161 769. А01D 33/08. 2016. Шпирук Ю.Д., Матюшев В.В., Чаплыгина И.А.
8. Устройство для мойки корнеклубнеплодов. Патент на изобретение №2198574. 7A23N12\00, 12\00, 12\02, 12\04, 12\06. 2003. Антонов Н.М., Мигунов А.И., Матюшев В.В., Антонов К.Н., Татарченко А.В.
9. Измельчитель корнеклубнеплодов. Патент на полезную модель № 174584. МПК А01F 29/00. 2016. Чаплыгина И.А., Матюшев В.В., Семенов А.В., Стенина В.О.
10. Центробежный смеситель. Патент на полезную модель № 171696, МПК В01F 7/26 (2006.01), В28С 5/16. 2017. Чаплыгина И.А., Матюшев В.В., Семенов А.В., Шуранов В.В., Забабурин В.А.