

Научная статья
УДК 636.085
EDN BNUIQI

Анализ способов подготовки зерна к скармливанию кормового продукта

Константин Дмитриевич Смоленский¹, аспирант

Научный руководитель – Андрей Владимирович Бурмага², доктор технических наук, заведующий кафедрой транспортно-энергетических средств и механизации АПК

^{1,2}Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск, Амурская область, Россия

¹smolenskiy.konstantin@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены технологии подготовки зерна к скармливанию сельскохозяйственным животным. Установлено наиболее перспективный способ подготовки. Основным этапом которого является трансформация высокомолекулярных веществ в легкодоступные формы.

Ключевые слова: биоактивация, зерно, измельчение, проращивание

Для цитирования: Смоленский К. Д. Анализ способов подготовки зерна к скармливанию кормового продукта // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы науч.-практ. конф. (Благовещенск, 8 февраля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 200–206.

Original article

Analysis of methods of grain preparation for forage product feeding

Konstantin Dmitrievich Smolensky¹, postgraduate student

Scientific supervisor –Andrey Vladimirovich Burmaga², Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Transport and Energy Facilities and Mechanization of the agro-industrial complex

^{1,2}Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia¹

¹smolenskiy.konstantin@mail.ru

Abstract. The technologies of grain preparation for feeding to farm animals are considered. The most promising method of preparation has been established. The main stage of which is the transformation of high-molecular substances into easily accessible forms.

Keywords: bioactivation, grain, grinding, germination

For Citation: Smolenskiy K. D. Analiz sposobov podgotovki zerna k skarmlivaniyu kormovogo produkta [Analysis of methods of grain preparation for

forage product feeding]. *Aktual'nye issledovaniya molodykh uchenykh – rezul'taty i perspektivy* : materialy nauch.-prakt. konf. (Blagoveshchensk, 8 fevralya 2024 g.). Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyy GAU, 2024, pp. 200–206. (in Russ.).

Качественное питание сельскохозяйственных животных существенно влияет на производство животноводческой продукции. Качество кормов, а не только их количество, имеет огромное значение для здоровья, производительности и качества продукции животноводства. Полноценное кормление является ключевым фактором, определяющим эффективность животноводства в сельском хозяйстве.

Структура сельскохозяйственных кормов по своему происхождению и составу изображена на рисунке 1

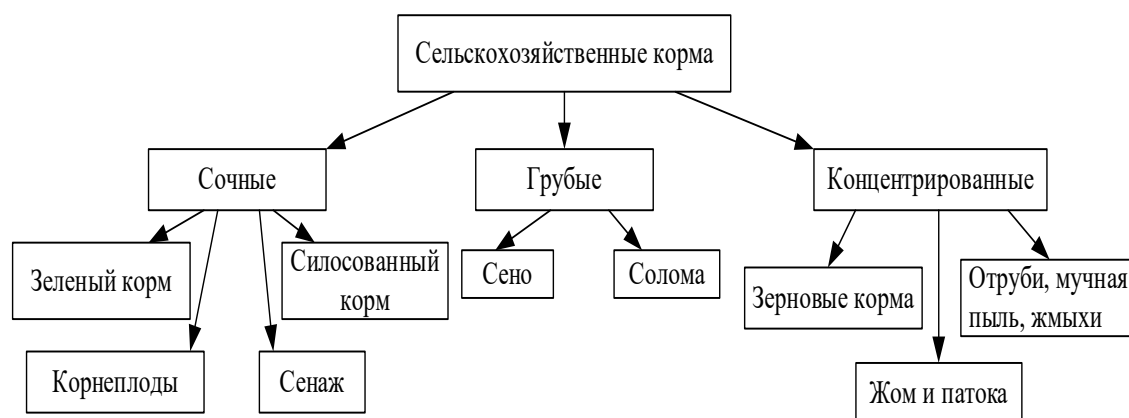


Рисунок 1 – Структура по своему происхождению и составу корма

Сочные корма содержат значительное количество витаминов. Силос и трава содержат каротин, кальциферол, токоферол и различные витамины группы В (за исключением цианкобаламина). Корнеклубнеплоды богаты витаминами группы В, морковь содержит каротин. Эти корма характеризуются высокой переваримостью питательных веществ: протеина – от 70 до 79 %, БЭВ – от 93 до 98 % в корнеклубнеплодах; соответственно от 62 до 74 %, от 66 до 83 % – в зеленой траве. Переваримость клетчатки всех сочных кормов находится на удовлетворительном уровне, составляя от 45 до 62 %.

Грубые корма характеризуются значительным содержанием клетчатки и лигнина. Они богаты провитаминами, витаминами и другими активными веществами. В одном килограмме сена, в зависимости от его состава, содержится от 0,59 до 0,79 ЭКЕ и от 48 до 120 г переваримого протеина. Включение бобовых трав в состав сена влияет не только на уровень молочной продукции, но и на экономические затраты, необходимые для производства 1 кг продукции.

Содержание кальция, фосфора и натрия в соломе невелико, в то время как в ней содержится значительное количество железа и кремневой кислоты. Уровень каротина в соломе обычно низкий (1–3 мг/кг), за исключением просяной, где он достигает 7–10 мг/кг. Солома, полученная от яровых злаков, в общей сложности имеет энергетическую ценность, сравнимую с низшими сортами сена, в среднем составляя 0,5 ЭКЕ. Доля соломы в рационах животных может достигать до 50 % от общего объема грубых кормов. Концентрированные корма содержат более 0,5 кг переваримых питательных веществ и более 0,7 ЭКЕ(Д) в 1 кг продукта или, при меньшей питательности, содержат не более 19 % клетчатки или не более 40 % воды.

Зерновые злаковые содержат примерно 10–14 % протеина, это значение может варьироваться от 8 до 20 % в зависимости от вида, сорта и условий роста. Протеин от общего содержания составляет 80–90 % белка. Среди зерновых культур зерно кукурузы является наименее богатым протеином. Содержание жира в зерновых обычно невысокое, колеблется от 2 % в пшенице до 5 % в овсе.

Зерна, покрытые оболочками, такие как овес и ячмень, содержат значительно больше клетчатки (5–9 %), чем зерно без оболочек, такое как пшеница и кукуруза – 2 %.

Общее содержание минеральных веществ в зерновых колеблется от 1,5 до 5 %. Фосфор (3–5 г/кг) и калий (4–5 г/кг) преобладают в золе, тогда как содержание кальция очень низкое (приблизительно 1 г/кг). Злаки содержат

микроэлементы, такие как железо (40–50 мг/кг), медь (2–4 мг/кг) и другие. Большинство зерновых культур содержат незначительное количество каротина, но обогащены витамином Е (до 135 мг/кг) и витаминами группы В, такими как тиамин (2,5–5 мг/кг) и рибофлавин (0,5–0,8 мг/кг).

Пищевые вещества в зерновых злаках хорошо усваиваются. Например, органическое вещество в овсе переваривается на 70 %, в то время как в пшенице это значение может достигать до 90 %. Энергетическая питательность зерновых злаковых неодинаковая. В 1 кг злаковых содержится от 0,9 до 1,32 ЭКЕ(Д) [1].

Амурская область выделяется в России как ведущий производитель сои. Этот факт обусловлен как естественно-историческими, так и экономическими факторами, включая наличие плодородных почв и относительно благоприятный гидротермический режим в земледельческих районах области. По предварительным данным на 22 ноября 2023 года урожайность сои в Амурской области составила 16,4 центнера с убранной площади.

Процесс технологической переработки зерна включает ряд этапов. Вначале проводится основная очистка, которая включает процедуру сепарации на элеваторах или мельницах. Один из возможных методов этой очистки – просеивание зерна для удаления мелких и крупных примесей. Затем следует этап измельчения, который является первой операцией обработки. Его цель – существенное уменьшение доли шелухи. В рамках этого этапа проводится процесс дробления с различными уровнями измельчения сырья. Далее происходит классификация зерна по размерам. На некоторых производственных линиях осуществляется глубокая переработка зерна с сортировкой заготовочного продукта по различным фракциям. Следующий этап – гранулирование. Это более тонкая процедура отсеивания и сортировки частиц зерна по мелким фракциям. После этого проводятся операции с готовым продуктом. Этот этап включает контроль качества,

развесовку, дозирование и оценку цветовых свойств. Наконец, в процессе дополнительных производственных процедур осуществляется транспортировка, смешивание с другими заготовочными продуктами и упаковка.

Процесс проращивания зерна с применением технологии биоактивации. Биоактивация зерна – процесс, в котором крахмал в зерне превращается в легкоусваиваемые сахара, при этом зерно начинает прорастать. Когда зерно – пшеница, овес или ячмень, начинает прорастать, в нем активируются различные ферменты и биологические вещества. Эти ферменты разлагают белки, жиры и углеводы на простые аминокислоты и сахара.

Важно отметить, что процесс биоактивации фуражного зерна должен продолжаться не более суток, зерно еще не поражено плесенью и грибами, и сохраняет свою сыпучесть. Биоактивированное зерно предназначено для использования в кормлении различных сельскохозяйственных животных, таких как телята, бычки, коровы, лошади, овцы, поросята, свиньи, кролики, птицы и другие.

Для активации фуражного зерна применяется специальный метод, включающий его проращивание. Проращивание фуражного зерна начинается в закрытой емкости, которая заполняется так, чтобы оставалось пространство для воздуха и разбухания. Далее, зерно заливается водой в определенном соотношении, зависящем от вида фуражного зерна. Автоматическая аэрация фуражного зерна проводится каждые 4 часа в течение одной минуты при скорости вращения емкости, не превышающей 30 оборотов в минуту. Рекомендуется проращивать фуражное зерно для кормления животных в течение 24–96 часов (от 1 до 4 суток). Однако наиболее предпочтительным считается период в течение одних суток, когда количество вредной микрофлоры минимально, и начало активного расходования ранее накопленных питательных веществ еще не началось [2].

Данные сравнения преимуществ и недостатков обработки зерна методом измельчения с технологией проращивания с применением биоактиватора, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение преимуществ и недостатков обработки зерна методом измельчения с технологией проращивания с применением биоактиватора

Характеристики сравнения	Обработка зерна методом проращивания с применением биоактиватора	Обработка зерна методом измельчения
Сохранение питательных веществ	проращивание способствует увеличению содержания некоторых питательных веществ, таких как витамины и ферменты	метод измельчения может сопровождаться потерей питательных веществ
Сохранение целостности структуры	проращивание не вызывает такого разрушения структуры зерна, как метод измельчения. Это означает, что сохраняется больше клетчатки и волокон, что положительно сказывается на пищевой ценности продукта.	при производстве муки из пшеницы образуется белая масса, из которой удалены внешние слои и клетчатка, что снижает пищевую ценность
Эффективность энергопотребления	требует меньше энергии, чем измельчение, поскольку включает в себя более естественные биологические процессы, которые не требуют значительной механической обработки, вследствие этого происходит меньше потребления электроэнергии.	процесс измельчения требует значительного количества электроэнергии
Хранение	проращивание может способствовать увеличению срока хранения зерна, так как активирует защитные механизмы растения	мелкое зерно, такое как мука, подвержено более быстрой порче и брожению, по сравнению с цельным зерном. Это может привести к проблемам с хранением и увеличить риск порчи продукции
Пожарная безопасность	Процесс проращивания менее связан с высоким уровнем образования пыли. Вода, используемая при проращивании, может уменьшить количество пыли в окружающей среде.	процесс помола может создавать значительное количество пыли при использовании специализированного оборудования, такого как мельницы. Пыль способна воспламениться, что представляет опасность возгорания или взрыва.

Вывод. При сравнении преимуществ методов проращивания с применением биоактиватора и измельчения по большинству параметров более эффективным для повышения пищевой ценности и экономически выгодным является метод проращивания.

Список источников

1. Алексеев С. А. Интенсификация кормопроизводства как фактор эффективного развития молочного скотоводства : дис. на соиск. учен. степ. канд. эконом. наук : 08.00.05. Москва, 2022. 192 с. EDN [AQDHFH](#)
2. Способ биоактивации фуражного зерна и устройство (биоактиватор) для его осуществления : пат. № 2480975. Рос. Федерация / Н. М. Иванов, Г. Ф. Бахарев, А. П. Цегельник, Л. И. Дролова, Л. Н. Емельянова № 2011122289/13 : заявл. 01.06.2011 : опубл. 10.05.2013. EDN [OCJOVC](#)

References

1. Alekseev S. A. Intensifikatsiya kormoproizvodstva kak faktor effektivnogo razvitiya molochnogo skotovodstva [Intensification of fodder production as a factor of effective development of dairy cattle breeding]. *Candidate 's thesis*. Moscow, 2022, 192 p. (in Russ.). EDN [AQDHFH](#)
2. Ivanov N. M., Bakharev G. F., Tsegel'nik A. P., Drolova L. I., Emel'yanova L. N. Sposob bioaktivatsii furazhnogo zerna i ustroystvo (bioaktivator) dlya ego osushchestvleniya [Method for bioactivation of forage grain and device (bioactivator) for its realisation]. Pat. № 2480975. Ros. Federatsiya. № 2011122289/13 (2013). (in Russ.). EDN [OCJOVC](#)

© Смоленский К. Д., 2024

Статья поступила в редакцию 26.01.2024; одобрена после рецензирования 19.02.2024; принята к публикации 06.03.2024.

The article was submitted 26.01.2024; approved after reviewing 19.02.2024; accepted for publication 06.03.2024.