ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ бюджетное ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИИ**

**ТЕМА «ЗЕРНОВЫЕ КОРМА, ОТХОДЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Ставрополь, 2023 г.

**Вопросы лекции**

1. **Химический состав и питательность зерновых кормов.**
2. **Подготовка зерновых кормов к скармливанию.**
3. **Кормовые отходы мукомольного и маслоэкстракционного производства.**
4. **Отходы крахмального, сахарного и бродильного производства.**

**1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ**

Зерно злаковых и бобовых культур является концентрированным кормом. Зерно содержит большое количество легкопереваримых высокопитательных веществ. Оно богато витаминами группы В (кроме В12), витамином Е, но бедно каротином. В зерне фосфор преобладает над кальцием.

По своему составу они подразделяются на 3 группы:

1. Зерно злаков (ячмень, кукуруза, овес, просо, сорго, рожь, пшеница). Основной частью сухого вещества в нем являются БЭВ. Оно небогато протеином (10-14% от СВ). На 3-4 части фосфора приходится 1 часть кальция.

2. Зерно бобовых (горох, бобы, вика, люпин, соя) с высоким содержанием протеина (20-40%). Р в 2 раза больше, чем Са. Это зерно более богато минеральными веществами, чем злаки.

3. Семена масличных культур (лен, подсолнечник, рапс). Жира 35% и более. Протеина до 25%.

Зерновые корма и продукты переработки, а в частности отходы мукомольного, маслоэкстракционного и высушенные остатки крахмального, свеклосахарного и бродильного производств, относятся к концентрированным кормам. Концентрированные корма (концентраты) – это корма, которые содержат в своём составе больше 0,5 кг переваримых питательных веществ (0,65 кормовых единиц) в 1 кг, или при меньшей питательности содержат не более 19% клетчатки или не более 40% воды.

Все концентрированные корма разделяются на две группы: углеводистые и протеиновые. К группе углеводистых кормов относятся зерновые злаковые, к группе протеиновых – зерновые бобовые и отходы маслоэкстракционного производства (жмыхи и шроты).

Концентрированные корма являются основой рационов в свиноводстве и птицеводстве и дополнительными кормами в скотоводстве, овцеводстве, коневодстве и кролиководстве. В годовой структуре кормовых рационов концентраты занимают у крупного рогатого скота до 20%, у овец – 10-12%, у свиней – до 70% и более, у лошадей – до 30%, у птицы – до 90% и более, у кроликов – 25-30% от годовой потребности в кормовых единицах (С. Хохрин, 2002).

Зерновые корма используют для балансирования рационов по энергии, протеину и другим питательным веществам. Качество и питательная ценность зерна зависит от многих причин. При оценке зерна определяют его натуру (масса 1 л зерна), цвет, запах, блеск, вкус, влажность, чистоту, кислотность, наличие грибов и вредителей хлебных запасов.

Кондиционное зерно имеет слабовыраженный запах, характерный для каждого вида. Зерно, хранящееся с сильно пахнущими продуктами, может приобрести их запах. Затхлый, плесневый запах указывает, что зерно испорчено, и давать его животным без специальной подготовки недопустимо. Селедочный запах зерно может иметь при загрязнении его спорами головни. Приторно-медовый запах указывает на поражённость зерна клещами. Запах полыни, чеснока – результат засоренности зерна этими растениями.

Вкус зерна – один из показателей его качества. Например, зерно пшеницы имеет сладковато-пресный вкус, овса – небольшой привкус горечи, засоренное полынью – горький вкус. Сладковатый вкус приобретает проросшее или поврежденное в период уборки заморозками зерно. Прогорклый вкус зерна может наблюдаться при окислении жиров.

В зерне, используемом для кормления животных, могут встречаться минеральные (песок, галька, комки земли), органические (листья, стебли, колоски, метелки, семена сорных, вредных и ядовитых трав) и зерновые (битые, давленые, проросшие и заплесневевшие зерна) примеси. Допускается содержание: песка не более 0,7–1%, головни, куколя и плевела опьяняющего (вместе или в отдельности) 0,25, спорыньи 0,05, вязеля и горчака 0,04%; металлических примесей не более 50 мг/кг. Зерно, содержащее более 2% семян вредных и ядовитых растений, считается недоброкачественным.

Из всех продуктов переработки наиболее ценны для всех отраслей животноводства продукты, которые поставляют мукомольные и маслоэкстракционные производства. Важным источником кормов для скота и свиней служат остатки, получаемые при производстве сахара, спирта, пива и крахмала. В качестве кормов используют отходы хлебозаводов, пекарен и предприятий кондитерской промышленности. (В.К.Менькин, 2004).

**Зерно.**

**Зерновые злаковые корма.**

Зерно кукурузы, ячменя, овса, пшеницы, ржи, проса, сорго – основной источник высокоэнергетических кормов растительного происхождения. Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который переваривается на 95%. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую питательность, зёрна злаковых – от 0,95 до 1,36 корм. ед. в 1 кг. В среднем в зерне злаковых культур содержится около 120 г сырого протеина, в том числе около 75% переваримого.

Протеин зерна злаковых имеет низкую биологическую ценность. Во всех кормах этого вида сырья лимитирующей аминокислотой является лизин. Поэтому, заменяя один вид зерна другим, невозможно существенно повысить качество протеина в концентратной смеси.

Зерно злаковых культур содержит от 2 до 5% сырого жира, отличается низким содержанием кальция и относительно высоким фосфора (0,30 – 0,47%).

В среднем в зерне злаковых содержится около 6% сырой клетчатки, но в отдельных видах его этот показатель сильно варьирует (от 2,2% в кукурузе до 10% в овсе). Низким содержанием клетчатки отличается зерно кукурузы и пшеницы. (В.В. Щеглов, Л.Г. Боярский, 1990).

**Кукуруза.** По химическому составу зерно кукурузы выделяется среди злаковых кормов высоким содержанием углеводов, главным образом крахмала (до 70%), и большим процентом жира (до 8%). Содержание протеина составляет около 9-10%. Кукуруза бедна золой, особенно кальцием, которого содержится всего лишь 0,05%, т. е. в несколько раз меньше, чем в зерне овса. Белковые вещества в зерне кукурузы состоят, главным образом, из неполноценного зеина и глутелина. Жир в кукурузе имеет низкую точку плавления. Кукуруза содержит сравнительно мало витаминов (особенно группы B). Переваримость питательных веществ кукурузы высокая. Органические вещества (белки, жиры и углеводы) животные переваривают на 80-90%.

Из всех зерновых злаковых зерно кукурузы имеет наивысшую энергетическую (общую) питательность и коэффициент полноценности его равен единице. В 1 кг зерна кукурузы содержится 1,33 корм, ед., 12,2 МДж обменной энергии для крупного рогатого скота и 13,6 МДж – для свиней.

При среднем урожае зерна кукурузы 30 ц/га хозяйство получает около 4 тыс. корм. ед., тогда как в хорошем урожае овса (20 ц/га) – только 2 тыс. корм. ед.

Зерно кукурузы служит отличным кормом для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно в комбинации с бобовым сеном для крупного рогатого скота и овец и с богатыми белками жмыхами и шротами для свиней и птицы. Таким образом, при рациональном использовании зерна кукурузы в кормовых рационах животные дают высокую продуктивность. Однако при избыточном кормлении кукурузой у молочных коров масло получается мягкое. Излишне мягкое мясо и маслянистое сало получается у свиней, откармливаемых преимущественно кукурузой. В этом случае для получения свинины высокого качества следует вместе с кукурузой скармливать в составе рациона такие зерновые корма, как, например, горох, ячмень, шроты, которые улучшают качество сала.

Кукуруза пригодна и для кормления лошадей, в рационах которых при достаточном количестве протеина (белка) она может заменить до половины нормы овса. Нормы скармливания зерна кукурузы зависят от вида, возраста, пола животных, структуры рациона и др.

Зерно кукурузы скармливают крупному рогатому скоту и свиньям в мелкоразмолотом виде, лошадям и птице – в виде дерти (крупного помола). Надо иметь в виду, что дробленая кукуруза быстро разогревается и портится, поэтому заготавливать ее следует на короткий период – 4-6 дней.

Животным, особенно лошадям, скармливают свежеубранную кукурузу в дробленых початках. Початки содержат до 20% кочерыжек, состоящих, главным образом, из клетчатки, питательность их сравнительно невысокая, но польза от скармливания зерна в початках состоит в том, что животные съедают такую кукурузу медленнее и лучше ее переваривают, тем самым повышается переваримость и питательность корма.

В последнее время в хозяйствах все большее распространение получают выведенные новые сорта и гибриды так называемой высоколизиновой кукурузы, содержащей до 3,7-4,0 г/кг незаменимой для животных аминокислоты лизина. Скармливание высоколизиновой кукурузы свиньям на откорме способствует увеличению среднесуточных приростов живой массы на 10% и более за счет лучшего усвоения протеина кормов всего рациона.

Кукурузное зерно, особенно повышенной влажности, а также початки молочно-восковой и восковой спелости можно силосовать в чистом виде и в составе комбинированных силосов для свиней и птицы.

Зерно кукурузы является одним из основных составных частей комбикормов промышленного производства и кормовых смесей, приготавливаемых непосредственно в хозяйствах, для всех видов сельскохозяйственных животных. Нормами включения кукурузы в комбикорма являются: для птицы всех возрастов – до 60%, для свиней – до 50-60%, для взрослого крупного рогатого скота – до 50%, для телят – до 25%, для взрослых овец – до 70%, для ягнят – до 30%, для лошадей – до 30%, для кроликов – до 20% (по массе).

**Овёс.** Является наиболее распространенной кормовой зерновой культурой и как кормовое средство имеет большое хозяйственное значение. По химическому составу овёс отличается большим, по сравнению с зерном других злаковых, содержанием жира и клетчатки.

В зерне овса в среднем содержится 85% сухих веществ, в том числе 10-11% протеина, 4-4,5% жира, 9-10% клетчатки, 60-65% безазотистых экстрактивных веществ и 4-5% золы. Переваримость органических веществ составляет около 70%.

Энергетическая (общая) питательность овса равна 1. В 1 кг его содержится 9,2 МДж обменной энергии для крупного рогатого скота и 10,7 МДж – для свиней.

На химический состав и питательность овса в значительной степени влияет удобрение почвы, к которому очень восприимчива эта культура. На почвах, богатых азотом и фосфором или хорошо удобренных, получают зерно, богатое протеином. Наоборот, внесение извести уменьшает содержание протеина, жира и плёнчатости, но повышает содержание крахмала и натуру.

На кормовую ценность овса в сильной мере влияет крупность (натура) зерна. Известно, что овёс в зависимости от натуры делится на три категории: с натурой выше 480 г, средненатурный – от 420 до 480 г и низконатурный – до 420 г. Не меньшее влияние на общую питательность зерна овса оказывает его плёнчатость. У хорошего овса плёнки составляют не более 30% массы зерна, тогда как в щуплом и низконатурном овсе на них приходится до 40%. Плёнки содержат много плохопереваримой клетчатки, мало протеина и жира; по общей питательности они близки к соломе. Поэтому овёс ценится тем выше, чем меньше в нем плёнок. Присутствие большого количества плёнок значительно снижает переваримость, питательность овса по сравнению с другими зерновыми злаками.

Диетические свойства овса проявляются в большей мере после отделения от него плёнок. Поэтому в кормовом отношении большую ценность представляет голозёрный овес, который является одним из лучших диетических кормов среди зерновых злаковых.

Зерно овса скармливают всем видам сельскохозяйственных животных. Главное применение овёс находит при кормлении лошадей, для которых он является стандартным кормом, незаменимым в диетическом отношении, ему приписывают свойство повышать у лошадей активность. Такая специфическая особенность овса объясняется отчасти содержанием в нем холина (витамина В4), которого в этом корме содержится в 2 раза больше, чем, например, в кукурузе.

Лошадям с хорошими зубами овёс обычно скармливают в целом виде, старым лошадям и с плохими зубами для облегчения разжевывания и переваривания овес следует плющить.

Овёс является очень ценным кормом для племенных животных всех видов: молочных коров, овец, свиней, кроликов, птицы, а также для откармливаемых животных. Этим животным овёс скармливают в виде дерти.

Суточные нормы скармливания овса животным в значительной мере зависят от вида, пола, возраста, продуктивности, работы, структуры рациона и др. Например, для взрослой лошади при тяжелой работе количество овса в рационе может быть доведено до 12 кг в сутки.

Зерно овса является одним из основных компонентов комбикормов заводского производства и кормовых смесей, приготавливаемых в хозяйствах для всех видов сельскохозяйственных животных. Нормами включения овса в этом случае являются: для лошадей – до 60%, для кроликов – до 50%, для взрослого крупного рогатого скота – до 30%, для телят – до 15%, для овец – до 30%, для свиней – до 20-25%, для взрослой птицы – до 20% (по массе).

**Ячмень**. Широко распространенный корм. В получении хорошего урожая высококачественного зерна ячменя большое значение имеет характер почвы. Ячмень более требователен к удобрениям, чем овёс, хорошо удается на перегнойных и суглинистых почвах, богатых известью, хуже – на сухих, песчаных и кислых болотных почвах. В условиях хорошего увлажнения получают более полновесное, но относительно бедное протеином зерно. По сравнению с овсом ячмень более богат безазотистыми экстрактивными веществами, но жира и клетчатки в нем меньше.

Содержание протеина в ячмене сильно варьируется – от 7 до 24%. В среднем в ячмене содержится: сухого вещества– 85%, протеина – 11,3%, жира – 2,2%, клетчатки – 4,9%, крахмала – 48,5%, безазотистых экстрактивных веществ– 63,8% и золы– 2,8%. Переваримость питательных веществ ячменя выше, чем овса. Органическое вещество (протеин, жир, углеводы) в среднем перевариваются на 89%. Коэффициент полноценности ячменя равен 0,97. По общей питательности ячмень превосходит овес на 15%.

В 1 кг ячменя содержится 1,15 корм, ед., 10,5-12,7 МДж обменной энергии и 85 г переваримого протеина. Отличный ячмень должен иметь натуру не ниже 565 г.

Ячмень является удовлетворительным кормом для лошадей и молочного скота и отличным – для откорма свиней. Тем не менее в хозяйствах широкого возделывания ячменя он может являться единственным зерновым кормом для животных, которые смолоду приучены к нему.

У дойных коров при включении ячменя в рационы улучшается качество молока и масла. При откорме свиней ячмень дает лучшее мясо и сало. Ячмень считается хорошим кормом и при выращивании молодняка животных.

Ввиду жесткости оболочек ячмень лучше скармливать в виде дерти, муки или плющеным для лошадей. Примерными нормами использования зерна ячменя в комбикормах и кормовых смесях, приготавливаемых непосредственно в хозяйстве, являются: для взрослых свиней и поросят с 2-месячного возраста – до 70%, для взрослого крупного рогатого скота и молодняка с 6-месячного возраста – до 70%, для взрослых овец и молодняка с 4-месячного возраста – до 50-70%, для птицы (взрослой) – до 30%, для молодняка птицы – до 15%, для кроликов – до 30% и для лошадей – до 15% (по массе).

**Пшеница**. Кормовые сорта пшеницы (Мироновская 808 и др.) широко используются в кормлении животных. По общей питательности пшеница уступает только кукурузе. Тем не менее по содержанию протеина зерно пшеницы превосходит все другие злаковые.

В 1 кг зерна пшеницы в среднем содержится 1,27 корм. ед. и 120 г переваримого протеина. Зерно пшеницы в виде дерти скармливают всем видам животных. Зерно пшеницы является важным компонентом в большинстве комбикормов и может быть использовано в составе кормовых смесей, приготавливаемых непосредственно в хозяйстве. Нормы включения зерна пшеницы следующие: для птицы – до 70%, для молодняка птицы до – 60%, для свиней – до 30%, при откорме свиней на бекон – до 25%, крупного рогатого скота – до 30%, телят до 6-месячного возраста – до 25%, овец – до 30%, кроликов – до 30%, лошадей – до 5% (по массе).

**Рожь**. По питательной ценности и химическому составу почти не отличается от ячменя и очень близка к пшенице. Основная масса ржи – безазотистые экстрактивные вещества (более 67% сухого вещества). В составе зерна ржи содержится в среднем 12% протеина, в том числе переваримого – 9,1%, около 2% жира и клетчатки. Зерно ржи богато минеральными веществами. В 1 кг зерна ржи содержится в среднем 1,15 корм, ед., 10,3-12,3 МДж обменной энергии, 91 г переваримого протеина и др.

Зерно ржи можно скармливать всем видам животных в небольшом количестве только в размолотом виде, с осторожностью и при условии постепенного приучения к этому корму. Крахмал ржи сильно набухает в желудке животных, что может вызвать расстройство пищеварения, колики. В состав комбикормов и кормовых смесей зерно ржи включают в ограниченном количестве: для крупного рогатого скота – до 20%, для молодняка скота – до 10%, для свиноматок – до 15%, для свиней на откорме – до 20%, для овец – до 10%, для птицы (взрослой) – до 5% (по массе). В стандартные комбикорма для лошадей и кроликов зерно ржи не включается.

**Просо**. По составу и питательности мало чем отличается от овса. В 1 кг зерна проса содержится около 1 корм. ед. и 76 г переваримого протеина. Переваримость органического вещества составляет в среднем 81%. Зерно проса хорошо подходит для откорма крупного рогатого скота и свиней, в небольшом количестве его можно давать и лошадям взамен овса. Так как зерно проса мелкое, а оболочка очень твердая, то для лучшего переваривания его необходимо размолоть.

В состав комбикормов и кормовых смесей просо включается: для взрослой птицы (куры, утки, гуси, индейки) – до 20%, для крупного рогатого скота – до 15%, при откорме скота – до 20%, для свиней – до 10%, при откорме свиней – до 15%, для овец – до 15% (по массе).

**Сорго**. Является ценной кормовой культурой в хозяйствах южных районов России. По своему составу и питательности сорго близко к кукурузе, но несколько богаче протеином и беднее жиром. В 1 кг зерна сорго в среднем содержится 1,19 корм. ед., 10,8-12,4 МДж обменной энергии и 85 г переваримого протеина.

Сорго скармливается всем видам животных в небольшом количестве и только в размолотом виде. В комбикорма заводского производства и кормовые смеси, производимые в хозяйствах, сорго включается для крупного рогатого скота, овец, свиней, лошадей и взрослой птицы до 20% (по массе).

**Тритикале**. Гибрид пшеницы и ржи. Содержит, %: протеина – 15,1; жира – 2,4; клетчатки – 2,3. Установлено угнетающее действие тритикале на процессы пищеварения при включении высоких доз его в состав комбикормов; это объясняют свойствами, унаследованными от ржи. Может быть использован как источник зелёного корма в фазах до колошения.

**Тапиока**. Мука из кассавы. Произрастает кассава в Африке, Азии и латинской Америке. Завозится в нашу страну для использования в составе комбикормов. Влажность тапиоки 12,5–13,5%, протеина – 1,8–3,0, жира – 0,3–0,4, клетчатки – 1,5–4,2, БЭВ – 76,0–81,5, в том числе крахмала – до 68%. Минеральных веществ мало – 1,3–3,3%, в том числе кальция – 0,07–0,09, фосфора – 0,05–0,09. Питательные вещества тапиоки легкопереваримы. Содержание энергии, по данным разных авторов, в 1 кг тапиоки колеблется от 13,5 до 18,5 МДж, что эквивалентно 1–1,4 корм. ед. Протеин тапиоки содержит, %: лизина – 3,5; метионина – 1; цистина – 0,6; триптофана – 0,6. В 1 кг тапиоки: 550 МЕ витамина А; 0,01 МЕ витамина D3; 1,6 мг тиамина и 0,8 мг рибофлавина. Тапиока бедна незаменимыми жирными кислотами. Содержит цианоген глюкозид – линамарин, действие которого проявляется у молодняка в виде нарушений минерального обмена снижения продуктивности.

В основном тапиока предназначена для кормления крупного рогатого скота. В рационах свиней может составлять не более 40%, птицы – не более 10%, крупного рогатого скота на откорме – 40–70% от энергетической питательности рациона. (А.П.Калашников, 1988).

**Зерновые бобовые корма.**

К этой группе кормов относятся горох, кормовые бобы, соя, безалкалоидный люпин, вика, чина и др.

Зерновые бобовые отличаются высоким содержанием протеина, но, кроме сои, все они бедны жиром. Протеин бобовых состоит почти целиком из белков. Безазотистые вещества представлены крахмалом. По содержанию минеральных веществ зерновые бобовые богаче зерновых злаковых, но в них почти нет каротина. Переваримость питательных веществ бобовых сравнительно высока, хотя перевариваются они трудно и часто при скармливании в больших количествах наблюдаются нарушения пищеварения (метеоризм кишечника). Вследствие большого содержания белка зерновые бобовые корма используются в практике кормления животных как добавка к углеводистым кормам.

**Горох**. Является одним из лучших бобовых кормов для животных. Он имеет преимущество перед другими зернобобовыми, так как не содержит вредных веществ, отрицательно влияющих на переваримость и использование питательных веществ и здоровье животных.

По химическому составу горох отличается богатством протеина и аминокислот. Например, незаменимой аминокислоты лизина в горохе в несколько раз больше, чем в зерновых злаковых кормах. Переваримость органического вещества также высокая – 87%. В 1 кг зерна гороха в среднем содержится 1,18 корм, ед., 218 г переваримого протеина и 14,2 г лизина.

Горох скармливается всем видам животных. Включение его в рационы дойных коров (1-2 кг в сутки) приводит к повышению удоев и улучшению состава молока. В рационах свиней на откорме горох способствует улучшению качества мяса и формированию плотного зернистого сала. Горох включается в кормовые смеси и для телят при сокращении норм цельного молока. Скармливать горох следует дробленым (в виде дерти) или размолотым. Варка или запаривание гороха перед скармливанием значительно улучшает использование питательных веществ животными.

Нормы включения гороховой дерти в состав комбикормов и кормовых смесей рационов составляют для крупного рогатого скота: коровы и откорм – до 15%, телята до 6-месячного возраста – до 6%, молодняк – до 10-15%, быки-производители– до 5%; для свиней: взрослых– до 15-20%, поросят до 2-месячного возраста – до 5%, поросят от 2 до 4 месяцев – до 10%, при откорме – до 20%; для овец: взрослых – до 10%, ягнят – до 5%; для лошадей – до 10%; для птицы: взрослые куры, утки, гуси, индейки – до 12%, молодняк – до 10% (по массе).

**Кормовые бобы.** В последнее время находят все большее распространение как источник протеина, содержание которого в них составляет от 25 до 33%. В протеине бобов содержатся все необходимые для организма животных аминокислоты, большая часть которых имеет хорошую усвояемость. Протеин бобов почти на 90-95% состоит из белка. Переваримость питательных веществ бобов животными достаточно высока. Например, у свиней переваримость протеина составляет 84%, жира – 75%, безазотистых экстрактивных веществ – 88%. В 1 кг зерна кормовых бобов содержится в среднем 1,1 корм, ед., 12,4 МДж обменной энергии, 227 г переваримого протеина, 16,2 г лизина.

В составе зерна бобов содержатся дубильные вещества, которые могут вызвать у животных нарушения пищеварения. Поэтому при скармливании бобов в состав рациона рекомендуется включать пшеничные отруби и меловую массу, оказывающие на кишечник послабляющее действие.

Нормами включения кормовых бобов в состав комбикормов и кормовых смесей рационов являются: для крупного рогатого скота, кроме быков-производителей и молодняка старше б-месячного возраста – до 10%; для свиней – взрослых и молодняка старше 4 месяцев – до 15%, при откорме – до 20%; для овец – до 5%, для взрослой птицы – до 7% (по массе).

**Соя**. Служит для получения пищевых продуктов, поэтому кормление бобами сои ограничено. Обычно на корм скоту идут отходы (жмыхи и шроты) от переработки соевых бобов на пищевые цели. По своей питательности соя стоит на первом месте среди зерновых кормов. По содержанию протеина она превосходит горох и кормовые бобы почти в 1,5 раза. В зерне сои содержится в среднем 85% сухого вещества, 31 г протеина, 14,6% жира, 7% клетчатки, 26,5% безазотистых экстрактивных веществ, 2,6% лизина и др. Переваримость органических веществ в среднем составляет 85-87%. Коэффициент полноценности сои равен 0,98. В 1 кг зерна сои содержится 1,45 корм, ед., 14,7-15,0 МДж обменной энергии и 281 г переваримого протеина. Зерно сои можно скармливать всем видам животных как белковую добавку при недостатке в кормовых рационах протеина и для сбалансированности их по аминокислотам. В 1 кг сои содержится следующее количество аминокислот (г): лизина – 21,1, метионина – 4,6, гистидина – 7,6, триптофана – 4,3, треонина – 12,6, валина – 18,0, аргинина – 26,6, лейцина – 26,2, изолейцина – 17,6, фенилаланина – 17,0.

В состав комбикормов и кормовых смесей рационов зерна сои можно включать: для взрослых свиней и молодняка старше 2-месячного возраста – до 15%, откармливаемых свиней – до 10%; для крупного рогатого скота – до 10%.

Бобы сои содержат ингибитор фермента пищеварительного тракта трипсина, который его инактивирует (переводит фермент в неактивное состояние), поэтому перед скармливанием бобы сои необходимо термически обрабатывать (варить, пропаривать).

**Люпин (безалкалоидный).** Сладкие сорта люпина (желтого и белого цвета) содержат алкалоиды в незначительных количествах (0,008-0,12%), поэтому их можно скармливать животным сразу после размола или плющения. Горькие сорта люпина синего цвета (алкалоидные) животным скармливать не рекомендуется, так как алкалоиды (люпинин и спаржеин) не только вызывают расстройство пищеварения, но и придают горький вкус молоку, маслу и другой продукции.

По содержанию протеина и аминокислот люпин превосходит все другие зернобобовые культуры. В 1 кг люпина в среднем содержится 420 г протеина, 18,9 г лизина, 4,2 г метионина, 14,1 г гистидина, 3,8 г триптофана, 17,2 г треонина, 18,5 г валина, 40,0 г аргинина, 31,5 г лейцина, 15,5 г изолейцина, 20,6 г фенилаланина.

Сладкий люпин используется в кормлении животных всех видов в составе комбикормов или кормовых смесей рационов. Нормами включения люпина в комбикорма и рационы являются: для взрослой птицы (кур, уток, гусей, индеек) – до 7%; для ремонтного молодняка свиней от 4– до 8-месячного возраста – до 15%, для свиней при откорме – до 10%; для коров и молодняка крупного рогатого скота от 12– до 18-месячного возраста – до 10%, для овец и молодняка старше 4-месячного возраста – до 5% (по массе).

**Вика**. Наибольшее распространение имеет вика яровая. Для животных вика служит как добавка для сбалансирования кормовых рационов по протеину и аминокислотам. В среднем в зерне вики содержится 26% протеина, в том числе 23% – переваримого. В 1 кг вики содержится следующее количество аминокислот (г): лизина – 14,8, метионина – 6,8, гистидина – 13,8, триптофана – 2,1 треонина – 23,5, валина – 20,5, аргинина – 33,5, лейцина – 18,7, изолейци-на – 14,8 и фенилаланина – 20,0.

Скармливаемая в больших количествах вика оказывает вредное влияние на здоровье животных из-за содержания в ней синильной кислоты, поэтому ее дают в ограниченных количествах и не всем животным. Нормами включения вики в размолотом виде в комбикорма и кормовые смеси рационов для некоторых животных являются: для свиней – до 10%, для крупного рогатого скота – до 10%, овец (маток) – до 10%, для молодняка овец – до 5% (по массе). Другим видам животных вика не скармливается.

**Чина**. По питательности, так же, как и горох, отличается хорошими вкусовыми качествами, но при скармливании в больших количествах оказывает вредное действие на животных. Чина содержит ядовитое вещество, вызывающее у животных болезненные явления – латиризм. Ядовитое вещество чины можно устранять путем термической обработки корма (пропариванием). Вследствие неблагоприятного действия чины на здоровье животных использование ее в рационах ограничено. После обработки и измельчения в смеси с другими кормами чину можно скармливать взрослым животным в количестве не более 0,5 кг в сутки как добавку для сбалансирования рационов по протеину и аминокислотам.

В 1 кг зерна чины в среднем содержится: 1,06 корм, ед., 223 г переваримого протеина, 12 г жира, 393 г клетчатки, 540 г безазотистых экстрактивных веществ, 1,7 г кальция, 3,8 г фосфора. Чина богата аминокислотами, в 1 кг чины содержится: лизина – 20,4 г, метионина – 1,6 г, гистидина – 5,8 г, триптофана – 2,5 г, треонина – 13,0 г, валина – 19,3 г, аргинина – 34,5 г, лейцина – 25,1 г, изолейцина – 24,0 г, фенилаланина – 11,6 г.

Нормами включения чины в состав комбикормов и кормовых смесей рационов являются: для ремонтного молодняка свиней от 4– до 8-месячного возраста и свиней в первый период откорма – до 5%, во второй период откорма – до 10%; для взрослого крупного рогатого скота – до 10%. Другим видам животных чина не скармливается.

**2. ПОДГОТОВКА ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ**

Зерновые корма редко скармливают животным в цельном виде, за исключением лошадей и птицы. Для повышения вкусовых качеств, поедаемости, переваримости и усвоения питательных веществ применяют разные способы подготовки зерновых кормов к скармливанию.

*Измельчение* – наиболее эффективный и широко используемый способ. Применяют дробление (дерть), размол и плющение зерна.

Измельчение зерна облегчает его разжевывание животными.

Свиньям скармливают зерно мелкого помола с размером частиц менее 1 мм; крупному рогатому скоту и овцам – в виде дробленой дерти с размером частиц от 1,5 до 4 мм (крупный помол). Им не следует давать большое количество пшеничной муки, клейковина которой образует липкую массу и может нарушить прохождение корма по пищеводу, через книжку, сетку в сычуг. Молодняку на откорме можно давать цельное зерно в плющеном виде. Лошадям и жеребцам зерно обычно скармливают в цельном виде или дробленом; старым лошадям с плохими зубами – плющеное.

*Ошелушивание* проводится на шелушильных машина. Применяется оно для телят в молочный период кормления, ягнятам, поросятам-сосунам и отъемышам, цыплятам скармливают без пленок.

*Поджаривание* применяют для приучения к сухому корму, развития слюноотделения и жевания поросятами и телятами. Зерно сначала намачивают, а затем поджаривают на противне при постоянном перемешивания до светло-коричневого (кофейного) цвета. Зерно становится хрупким и приобретает сладковатый вкус за счет декстризации и карамелизации углеводов (крахмала) при подогреве.

*Осолаживание* проводят в специальных емкостях. На 100кг размолотого зерна берут 150-200л воды (900С), добавляют солод в количестве 1-2% от массы, перемешивают и выдерживают 3-4 часа, поддерживая температуру 50-60 градусов. Скармливают поросятам – сосунам, отъемышам, свиньям на откорме в количестве 50% от суточной нормы концентратов.

*Дрожжевание* – технология приготовления аналогична приготовлению теста на дрожжах. Хорошо дрожжуются корма, богатые крахмалом, – кукуруза, ячмень, хуже – пшеница и отруби. Нормы скармливания: взрослому крупному рогатому скоту – 1-1,2 кг в сутки, молодняку 6-12 мес. – 300-400 г, старше года – 400-800 г, свиньям – 0,5-1 кг.

*Проращивание* – применяют для повышения питательности зерна за счет осахаривания крахмала, увеличения содержания азотистых растворимых соединений (аминокислот), витаминов группы «В» и витамина «К».

Зерно злаковых вначале намачивают до набухания, а затем проращивают в течение 3...5 суток в условиях теплого и достаточно освещенного помещения до ростка 0,5-1 см. Скармливают молодняку свиней, производителям всех видов за 2-3 недели и в период интенсивного использования.

Гидропонный корм – получают при проращивании зерна в течение 7-8 дней на специальных растворах при освещении. При этом увеличивается содержание в зерне белка и незаменимых аминокислот. Это ценный корм, особенно для производителей.

*Варка и пропаривание* – применяется только для зерновых бобовых – гороха, кормовых бобов, сои, чечевицы, чины, люпина в целом или измельченном виде с целью повышения биологической ценности белка.

*Экструзия* – обработка зерна под действием высокого давления и температуры. Суть экструдирования в том, что предварительно очищенное и высушенное зерно до влажности 12...15% зерно подается в экструдер, где под воздействием давления и температуры происходит увеличение в его составе сахара, декстринов, гемицеллюлозы и снижается содержание крахмала и целлюлозы (истиной клетчатки). Повышается биологическая ценность зерна.

*Микронизация* – тепловая обработка зерна инфракрасным излучением. Они вызывают внутренний нагрев зерна, повышение давления водяных паров. Крахмал при этом набухает и желатинизируется, структура разрушается. Она эффективна особенно для бобовых зерновых. Она повышает санитарное качество корма, уничтожает вредную микрофлору и снижает общее количество микроорганизмов в 5...6 раз. В нем после обработки полностью отсутствуют многие бактерии и плесневелые грибы.

Обработанное зерно способствует ускорению роста и повышения живой массы до 16% за счет лучшей переваримости и усвоения питательных веществ, многие бактерии и плесневелые грибы.

**3. КОРМОВЫЕ ОТХОДЫ МУКОМОЛЬНОГО И МАСЛОЭКСТРАКЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Остатки мукомольного производства. В практике животноводства для кормления животных широко используют продукты мукомольного производства. Отруби в зависимости от вида перерабатываемого сырья на муку и крупу бывают пшеничные, ржаные, ячменные. В них много клетчатки, поэтому их широко используют на корм жвачным животным. Отруби обладают диетическим свойствами, оказывают послабляющее действие на ЖКТ.

Скармливают отруби в сухом виде или в виде болтушек. Молочным коровам все виды отрубей дают в количестве до 4-6 кг на голову в сутки, поросятам до 4-месячного возраста – ржаные и пшеничные отруби в количестве 10-15% от суточной нормы зерновых кормов, в возрасте 4-8 месяцев – 20-30%, взрослым свиньям – 25-30%.

Кормовая мучка – побочный продукт при производстве крупы, имеет высокую питательную ценность.

Пыль мельничная – в чистом виде скармливается редко, в основном в составе комбикормов.

Остатки маслоэкстракционного производства. Главной масличной культурой является подсолнечник. Для производства пищевых и технических масел используют хлопчатник, коноплю, лен, кориандр. Из кукурузы, горчицы, арахиса, клещевины, рапса, сурепки получают масло. При получении масла из семян прессованием получают твердый отход – жмых. При получении масла экстрагированием получают сыпучий корм – шрот. В жмыхах содержится до 10% жира, в шротах – до 3%. Поэтому жмыхи и шроты, полученные из одного и того же сырья, имеют разную питательную ценность. В жмыхах и шротах много К и Р, они содержат витамины группы В.

Скармливают их в составе комбикормов или в смеси с концентратами. Жмыхи и шроты часто содержат ядовитые и вредные для организма животных вещества, что ограничивает их использование: в семенах хлопчатника содержится госсипол, токсическая доза которого для крупного рогатого скота 0,03-0,05%, для свиней 0,02%. Особенно ядовит госсипол для молодняка. В хлопковом жмыхе его содержание составляет 0,03-0,3%, в шроте – 0,02-0,03; в льняных продуктах содержится линомарин, который при размачивании распадается с образованием синильной кислоты. Если на 1 кг корма образуется 0,2 г синильной кислоты, животное погибает.

**4. ОТХОДЫ КРАХМАЛЬНОГО, САХАРНОГО И БРОДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Картофельная или кукурузная мезга* – остатки после получения крахмала. Скармливается в свежем, силосованном и сухом виде. Животные поедают ее неохотно, поэтому необходимо постепенное приучение. Предельная норма скармливания крупному рогатому скоту – 15-20кг, на откорме -30-40кг, свиньям -10кг. В чистом виде сухая мезга не скармливается, а дается в составе комбикормов или в смеси с другими концентрированными кормами всем видам животных. Норма включения в рацион для коров и скота при откорме – до 25%, ремонтному молодняку свиней – до 4%, до 8-месячного возраста – до 15% по массе.

*Гидрол* – отход получения глюкозы из крахмала. Содержит большое количество сахара. Используется в производстве комбикормов или как углеводная и белковая добавка.

*Глютен* – в 1 кг 1,25 к.е., 450 г ПП, 1,4 г Са и 7 г Р. Основное применение – балансирование по протеину.

Остатки свекло-сахарно производства. К ним относят жом свекловичный и кормовую патоку (мелассу). В жоме содержится до 93% воды. На 1 к.е. приходится 7 г Са и 1 г Р. Скармливают: на откорме – 40-50 кг, молочным коровам 30-40 кг. Лучший способ хранения сушка. Сухой жом используется для частичной замены концентратов в рационе (разводится водой в соотношении 1:5). Способен к сильному набуханию. В отличие от кислого жома сухой жом не оказывает отрицательного влияния на качество молока. Дойным коровам можно давать до 1 кг сухого жома на каждое кормление.

*Кормовая патока* содержит до 20% воды и 9% протеина. Скармливают ее крупному рогатому скоту – до 1,5 кг в сутки дробно в течение дня, предварительно разводя водой (1:4). Используется для баланса СПО.

Остатки бродильного производства. К ним относят: барду – отход от производства спирта и пивную дробину – производства пива.

Для кормовых целей используют картофельную, кукурузную, пшеничную, ржаную и ячменную **барду.**

В свежей барде содержится до 85% воды. Ее скармливают в свежем виде в день производства крупному рогатому скоту, овцам, лошадям.

Молочным коровам дают в сутки на 1 голову 25-35 л барды, на откорме – до 70 л, овцам – 8-10 л, лошадям – 10-15 л. Ее нельзя скармливать коровам, нетелям и кобылам за 2-3 и овцематкам – за 1 месяц до родов.

При длительном хранении барду сушат. Сухая барда является хорошим кормом, охотно поедается крупным рогатым скотом и свиньями в составе комбикормов и кормовых смесей рационов. Даю коровам и скоту на откорме – до 15%; ремонтному молодняку свиней от 4 до 8 месяцев, свиноматкам и свиньям на откорме – до 5% по массе.

**Пивная дробина** содержит 75-80% воды. Коровам ее вводят в рацион по 10-15 кг в сутки. Стельным сухостойным коровам скармливать дробину не рекомендуется. Нетелям и молодняку старше года можно давать по 8-12 кг в сутки, молодняку до года – 4-5 кг, столько же свиноматкам и хрякам. Высушенная пивная дробина очень хорошо хранится и широко используется в производстве комбикормов, особенно для откорма скота и свиней.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Какие корма относят к зерновым?
2. Чем отличаются злаковые и бобовые зерновые корма?
3. Основные способы подготовки зерновых кормов к скармливанию.
4. Какие корма относят к отходам технических производств?

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Токарев, В. С. Кормление животных с основами кормопроизводства : учеб. пособие ; ВО – Бакалавриат, Специалитет. – Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 592 с. – URL: http://new.znanium.com/go.php?id=1013694.
2. Фаритов, Т. А. Корма и кормовые добавки для животных : учеб. пособие ; ВО – Бакалавриат, Магистратура/Фаритов Т. А. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 304 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/210464.
3. Хазиахметов, Ф. С. Рациональное кормление животных : учебное пособие; ВО – Бакалавриат/Хазиахметов Ф. С. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 364 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/206411.
4. Кормление животных : метод. указания по выполнению курсовой работы для студентов заочной формы обучения направлений 36.03.02 – Зоотехния и 35.03.07 – Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции / сост.: В. И. Трухачев, Н. З. Злыднев, А. П. Марынич, А. М. Андрушко, И. Г. Сердюков ; СтГАУ. – Ставрополь: АГРУС, 2017.
5. Кормление животных : учебник для студентов вузов по направлениям: "Зоотехния" (бакалавриат) и "Ветеринария" (специалитет) : Т. 1/под общ. ред.: И. Ф. Драганова, Н. Г. Макарцева, В. В. Калашинкова ; МСХ РФ ; Рос. гос. аграрный ун-т – МСХА им. К. А. Тимирязева. – М.:РГАУ – МСХА, 2010. – 341 с.
6. Кормление животных : учебник для студентов вузов по направлениям: ""Зоотехния"" (бакалавриат) и ""Ветеринария"" (специалитет) : Т. 2/под общ. ред.: И. Ф. Драганова, Н. Г. Макарцева, В. В. Калашинкова ; МСХ РФ ; Рос. гос. аграрный ун-т – МСХА им. К. А. Тимирязева. – М.:РГАУ -МСХА, 2010. – 565 с.