

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЧАСТЕЙ СОИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ

Левицкий А.П., д-р биол. наук, профессор, Лапинская А.П., канд. техн. наук, доцент,

¹Селиванская И.О. канд. техн. наук, ¹Ходаков И.В.

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

¹Институт стоматологии НАМН Украины, г. Одесса

В статье обоснована целесообразность использования вегетативных частей сои при производстве комбикормовой продукции, перспективные способы подготовки соевой соломы, определена питательная и биологическая ценность, определена эффективность использования соевой соломы различной крупности исследованиями in vivo.

In the article the proves the feasibility of using vegetative parts of soybean production in mixed fodder production, promising ways to prepare soy straw defined nutritional and biological value, to determine the effectiveness of using soybean straw different sizes studies in vivo

Ключевые слова: пребиотики, соевая солома, дисбиоз, кормовая смесь.

Продовольственные товары – главный ресурс жизни, а уровень обеспечения ими является первым признаком ее качества. Главными приоритетами современной аграрной политики экономически развитых государств является поддержка сельского хозяйства, продовольственное самообеспечение, рациональное использование ресурсов.

Производство сои в Украине за последние 20 лет демонстрирует положительную динамику, особенно стремительный рост наблюдается с 2007 по 2012 гг, объемы производства выросли в 3,3 раза и оцениваются в 2012/2013 маркетинговом году на уровне 2400 тыс. тонн.

Количество полученных вторичных ресурсов при выращивании, при этом, составляет более 2 млн.т, которые практически не используются [1].

Согласно приказу Министерства аграрной политики Украины № 336/ 53 «Об утверждении отраслевой программы «Соя Украины 2008 – 2015» от 28.05.2008 г, до 2015 года планируется довести объем выращивания сои в Украине до 4,2 млн. т, а это означает аналогичное увеличение вторичных ресурсов [2].

На практике, вегетативные части оставляют на полях, такой способ использования позволяет обогатить землю, несмотря на это, проблема эффективного использования такой значительной части ресурсов окончательно не решена, поскольку ценность таких ресурсов неизмеримо выше.

Учитывая вышеуказанное, актуальным является изучение и обоснование наиболее рационального использования вегетативных частей сои и перспективным направлением может быть использование в комбикормовой промышленности.

Таким образом, целью исследований было определение рациональных способов использования вегетативных частей сои в комбикормовом производстве.

На первом этапе исследований нами была изучена питательная ценность соевой соломы сорта Васильковская (табл. 1).

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о низкой энергетической ценности соевой соломы. Содержание безазотистых экстрактивных веществ в соевой соломе значительно ниже, чем в зерновых культурах, сырого протеина практически одинаковый уровень, а по содержанию жира соевая солома значительно превышает аналогичный показатель у зерна пшеницы.

Но, если учесть низкую биологическую доступность питательных веществ соевой соломы, которая составляет 38...60 %, то становится понятной ее низкая ценность в нативном виде.

Таким образом, кормовой потенциал у соевой соломы есть, нужно только обосновать направления и условия его эффективного использования.

Решению проблемы использования соломы при производстве кормовых смесей посвятили свои труды такие видные отечественные и зарубежные ученые, как С.Я. Зафрен, И.М. Захарченко, Н.И. Коробко, П.В. Котовский, А.А. Мороз, И.К. Чайка и др.

Известны следующие способы подготовки соломы к скармливанию: физический, химический, биологический и комбинированный. Последние три способа направлены на повышение переваримости питательных веществ соломы за счет освобождения клетчатки от инкрустирующих веществ.

Таблиця 1 – Хімічний склад соєвої соломи

| Показатель | Соєвая солома | Зерно пшеницы |
|--|---------------|---------------|
| Кормовые единицы | 0,38 | 1,1 |
| Обменная энергия (ВРХ), МДж | 3,82 | 10,2 |
| Сухое вещество, % | 88,0 | 88,0 |
| Сырой протеин, % | 15,2 | 14,7 |
| Сырой жир, % | 6,6 | 2,1 |
| Сырая клетчатка, % | 24,0 | 2,6 |
| Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), % | 38,2 | 66,8 |
| Кoeffициенты переваримости, % | | |
| протеина | 50 | 88 |
| жира | 60 | 65 |
| клетчатки | 38 | 51 |
| БЭВ | 66 | 90 |

Однако эти способы отличаются энергоемкостью, а, следовательно, и высокой стоимостью, к тому же оборудование, применяемое для этих целей, носит весьма специфический характер, имеет низкую производительность, вызывает трудности в реализации технологического процесса производства кормовых смесей и, следовательно, нуждается в постройке отдельного цеха, что еще более повышает стоимость такой обработки [3].

К физическому способу подготовки соломы к скармливанию относят измельчение, запаривание и самосогревание. Самым простым и надежным из перечисленных является измельчение, благодаря которому повышается поедаемость соломы,

облегчается работа жевательного аппарата животных, ускоряется процесс пищеварения и снижаются потери при ее скармливании [3].

Исходя из вышеуказанного, для повышения доступности питательных веществ, нами было обосновано измельчение соевой соломы.

Измельченную соевую солому разделили на фракции по крупности: 0,28; 0,68; 0,9 мм.

Эффективность использования питательных веществ во фракциях различной крупности исследовали на лабораторных животных – крысы линии Вистар (самцы в возрасте 1 месяц со средней массой 51 г). Животные были разделены на 4 группы по 5 крыс: 1 – контрольная группа (стандартный комбикорм без добавки), 2 – опытная группа (добавка муки из соевой соломы мелкого помола), 3 – опытная группа (добавка муки из соевой соломы среднего помола), 4 – опытная группа (добавка муки из соевой соломы крупного помола). Доля добавки от массы корма составила 10 %. Крыс взвешивали в первый, третий, пятый, шестой и десятый день. Результаты эксперимента представлены на рис. 1, 2.

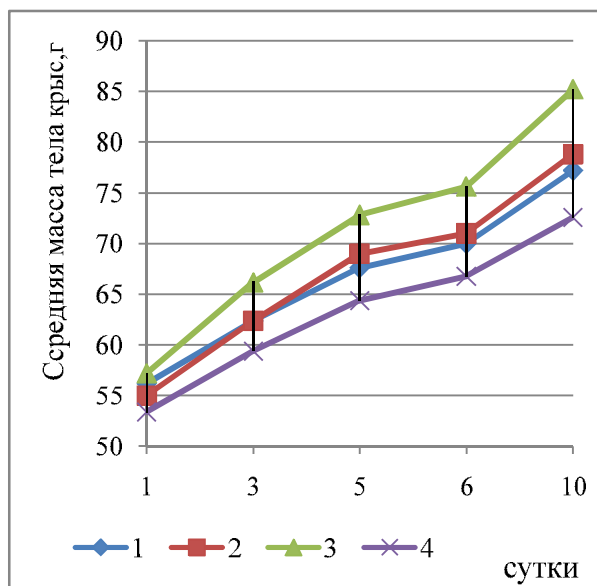


Рис. 1 – Динаміка росту середньої маси тіла лабораторних тварин

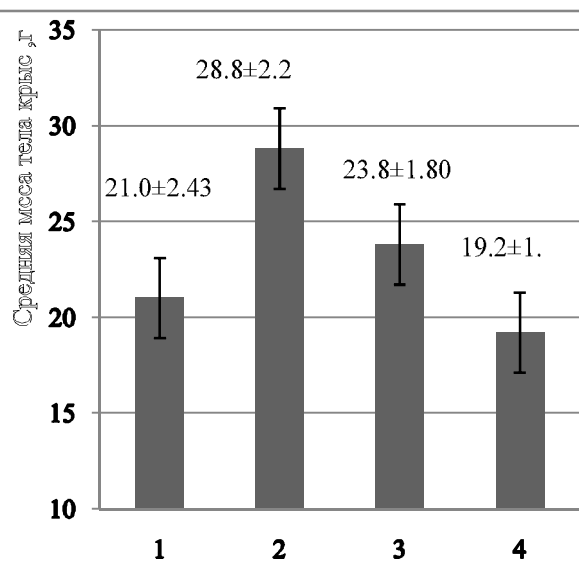


Рис. 2 – Зміна приросту маси тіла лабораторних тварин

Аналіз результатів проведених досліджень підтвердив ефективність измельчення соєвої соломи з метою збільшення її переваримості. Так, во другій групі опытных тварин, в раціон котрих вводили соєву солому мелкого помола (середній розмір частинок 0,28 мм), к концу експерименту приріст маси тіла становив $28,8 \pm 2,86$ г, що на 50 % перевищує аналогічний показувач в опытной групі 4, в раціон котрих вводили соєву солому крупного помола (середній розмір частинок 0,9 мм).

Виявлена практично лінійна залежність між крупністю помолу і збільшенням приросту маси лабораторних тварин для вибраної норми вводу соєвої соломи (10 %). Так, в експериментальній групі 3, в раціоні якої вводили соєву солому середнім розміром часточок 0,68 мм, приріст маси тіла лабораторних тварин становить $23,8 \pm 1,86$ г. Слід також відзначити, що використання 10 % соєвої соломи з розміром часточок 0,28 і 0,68 мм не тільки не погіршує засвоєння інших поживних речовин корму, але і дозволяє збільшити приріст маси тіла лабораторних тварин на 37,1 і 13,2 % відповідно. Використання аналогічної дози муки соєвої соломи крупного помолу, навпаки, погіршує використання поживних речовин, приріст маси лабораторних тварин зменшився на 8 % порівняно з контрольною групою.

Це, очевидно, обумовлено тим, що мука з соєвої соломи мелкого помолу краще засвоюється в траваробному тракті мишей, так як збільшується площа доступу дії ферментів; крім того, враховуючи пластичні властивості лігніну, целюлози, можна передбачити, що при однакових умовах дроблення вони будуть гірше піддаватися впливу робочих органів. Слід відзначити, що для жвачних тварин мелкий помол нецелесообразен, оскільки погіршує фізіологічне переварювання, зменшується час перебування в рубці, що скорочує мікробне траварювання.

В раціонах крупного рогатого скоту (КРС), наряду з іншими поживними речовинами, повинна в певній кількості міститися і клітковина. Вона необхідна жвачним тваринам, але надмір в кормі негативно впливає на її засвоєння. За даними академіка А.Д. Синешкоєва траварювальна діяльність шлунково-кишкового тракту збільшується при збільшенні в раціоні удільного ваги силосованих і сочних кормів, при одночасному зниженні грубих. Однак це спостерігається тільки до певного межі.

Дальніше зниження клітковини в раціоні нижче 16 % різко порушує нормальне траварювання, знижуючи траварюваність поживних речовин, внаслідок чого спостерігається падіння продуктивності.

Відомо також, що скармлювання доїльними коровами в стойловий період великої кількості сочних кормів або зеленої трави раною весною часто викликає у них порушення траварювання, що веде до втрати поживних речовин.

Збільшення в цьому випадку клітковини в раціоні за рахунок невеликої добавки багатих їю кормів, наприклад, соломи, ячміню, лузги, нормалізує процес траварювання. При цьому зменшуються втрати з організму поживних і мінеральних речовин, виділяються траварювальними соками, збільшується траварюваність і використання кормів, запобігається зниження жиру в молоці у доїльних корів.

Таким чином, в раціоні жвачних тварин значуща частина сена може бути замінена соломою без негативного впливу на процеси траварювання і траварюваність кормів при умові скармлювання її в дробленому вигляді і при балансуванні раціонів по всім поживним речовинам. Слід відзначити, що соєва солома і ячміню можуть служити повністю задовільними грубими кормами для жвачних тварин.

Перспективним напрямком більш широкого використання соєвої соломи для всіх видів і вікових сільськогосподарських тварин є застосування біоконверсії.

Соєва солома може бути сировиною для організації біотехнологічних процесів і отримання цінних харчових і кормових продуктів, піддаючись попередній обробці (кислотній або щелочної) або дії ферментів, буде являтися хорошим субстратом для мікроорганізмів.

Для підвищення ефективності біоконверсії в процесі силосування соломи використовують не тільки целюлази. В склад комерційних препаратів для силосування включають ферменти, гідролізуючі крохмаль, гемицелюлозу і пектин. Наприклад, дерасил або мультиензимні композиції (МЭК).

В зарубіжних країнах комплексні препарати ферментів роблять не тільки з різних ферментів, але в них додають бактерії, дріжджі, вітамінні і мінеральні речовини, в Великобританії випускають більше 70 ферментних препаратів, в їх склад входять амілолітичні ферменти і инокулянти штамів *Lac. acidophilum*, *Streptococcus cremoris*, *Str. diacetylactis*. В якості бактерій, розщеплюючих полісахариди, використовують грамнегативні бактерії *Pectobacterium herbicola*, *Enterobacter agglomerans* [5].

Інститутом ВНИИбіотехніка запропоновано спосіб отримання соломоконцентрату, що полягає в вирощуванні пекарських дріжджів на ферментолізатах соломи. В отриманому кормі міститься 7...11,98 % білка, 18,25...18,31 % сирового білка і 6...8 % моносахаридів. Корм пройшов випробування на тваринах [4].

Соєва солома містить, крім поживних речовин цілий комплекс біологічно активних [5], очевидною потребою є вивчення властивостей і розробка технології виготовлення лікарських препаратів, функціональних кормових добавок і др. з соломи, а також пошук ефективних способів утилізації супутуючих компонентів.

Следующим шагом стало изучение содержания полифенолов в листьях и соломе сорта Васильковская. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Содержание полифенолов в листьях и соломе сои сорта Васильковская, мг/кг

| Показатели | Солома соевая |
|-----------------------|---------------|
| катехин | – |
| хлорогеновая кислота | – |
| нарингин | 36 |
| нарингенин | – |
| нарингенин-подобные 1 | 65 |
| нарингенин-подобные 2 | 37 |
| нарингенин-подобные 3 | – |
| рутин | 166 |
| кверцетин | 7 |
| кверцетин-подобные 1 | 877 |
| кверцетин-подобные 2 | 29 |
| кверцетин-подобные 3 | 10 |
| дайдзин | 47 |
| гинестин | – |
| дайдзеин | 3 |
| гинестеин | 12 |
| апигенин-подобные 1 | – |
| апигенин-подобные 2 | – |
| апигенин-подобные 3 | – |
| лютеолин-подобные 1 | 52 |
| лютеолин-подобные 2 | – |
| лютеолин-подобные 3 | 29 |
| Нарингенин-подобные | 138 |
| Кверцетин-подобные | 1089 |
| Изофлавоны | 15 |
| Апигенин-подобные | – |
| Лютеонин-подобные | 81 |
| Общее содержание | 1323 |

Вышеуказанные полифенолы относятся к классу биофлаваноидов. Они синтезируются и накапливаются только в растениях. В организмы животных они поступают с кормом.

Биофлаваноиды обладают Р-витаминной активностью. Из всех биологических функций биофлаваноидов, безусловно, важнейшей является капиллярукрепляющая, которая легко определяется при дефиците этих соединений в кормах появлением точечных кровоизлияний (петехий) при выполнении различных вакуумных проб.

Молекулярные механизмы действия биофлаваноидов можем рассматривать в 3-х аспектах:

— антиоксидантное действие;

— антиферментное, которое заключается в ингибировании фосфолипазы А₂, липоксигеназ, РКС, гиалуронидазы и других;

— рецепторное взаимодействие, которое заключается в модуляции нейроэндокринных процессов вследствие определенного сходства биофлаваноидов с соответствующими лигандами.

Как результат последнего, биофлаваноиды выступают в качестве индукторов защитных систем организма, в первую очередь, антиоксидантных и иммунных [5].

Таким образом, в результате проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1. Соевая солома может использоваться в составе рационов КРС, особенно при наличии значительной доли сочных кормов, что способствует улучшению процессов пищеварения и увеличению продуктивности животных.

2. Тонко измельченная солома (средневзвешенный размер частиц 0,28; 0,68 мм) с пониженным содержанием клетчатки, может использоваться в количестве до 10 % для удешевления рационов всех видов животных, сокращения доли зерновых

злаковых в рецептах.

3. Крупная фракция соломы (средневзвешенный размер частиц 0,9 мм), с высоким содержанием клетчатки может использоваться для производства кормовых смесей для различных групп мелкого и крупного рогатого скота.

4. Перспективным направлением увеличения питательной и биологической ценности соевого соломы и расширения доли ее использования в комбикормовом производстве является использование методов биоконверсии.

5. Высокая биологическая ценность соевой соломы обуславливает необходимость дальнейших исследований ее физиологически функционального действия на организм сельскохозяйственных животных и птицы.

Література

1. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://ukrselko.com/market-potential/analytics/oliini/>
2. Электронный ресурс. – Режим доступа: http://www.uazakon.com/documents/date_e3/pg_gtcrox/index.htm.
3. Егоров Б.В. Технология производства кормовых смесей на основе соломы злаковых культур / Б.В. Егоров, С.А. Мартынов, Н.В. Хоренжий // Зб. наук. праць ОНАХТ. Вип. 21. – Одеса: 2001. – С. 194–198.
4. Сушкова В.И. Безотходная конверсия растительного сырья в биологически активные вещества / Сушкова В.И., Воробьева Г.И. – М.: ДеЛи Принт, 2008. – 215 с.
5. Левицкий А.П. Содержание Р-витаминных веществ в вегетативных частях сои / А.П. Левицкий, О.А. Макаренко, И.В. Ходаков, В.И. Сичкар, В.Т. Гулавский // Зернові продукти і комбикорми. 2013. – № 3. – С. 30–33.