

возникает проблема технологического характера, которая связана с высокой влажностью плотного мидийного остатка, что является благоприятной средой для развития микроорганизмов.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что побочные продукты переработки мидий, а именно плотный мидийный остаток, может быть использован при производстве комбикормов и кормовых добавок с целью обогащения их состава белком животного происхождения. Следовательно, необходимо предложить такой технологический способ введения в состав комбикормов плотного мидийного остатка, который бы позволил данный продукт с его высокой влажностью эффективно использовать в кормопроизводстве.

Литература

1. Никанова Л.А. Использование отходов креветочного производства в кормлении свиней [Текст] / Л.А. Никанова, И.Б. Григоренко, В.В. Шендерюк // Рыбное хозяйство. – 2011. – №3. – С. 117 – 120.
2. Никанова Л.А. Влияние продуктов переработки мидий на жизнеспособность и интенсивность роста поросят в послеотъемный период [Текст] / Л.А. Никанова, Ю.П. Фомичева, И.Б. Григоренко, Т.В. Беседина // Рыбное хозяйство. – 2011. – №4. – С. 106 – 110.
3. Глазкова В.Е. Дальневосточная мидия – источник биологически активных веществ. [Текст] / В.Е. Глазкова, В.И. Молчанова, Л.В. Михейская и др. // Тез. докл. всесоюзн. совещ., 1988. – С. 77 – 78.
4. Голубь Н. А. Изучение белкового состава водного экстракта из мидий [Текст] // Экология моря. – 2010. – Вып. 53. – С. 68 – 71.

УДК 636.085.55:635.54

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ ПРЕПАРАТАМИ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Левицкий А.П., д-р. биол. наук, профессор, Чайка И.К., канд., техн. наук, доцент,
Воецкая Е.Е., канд., техн. наук, доцент, Лапинская А.П., канд., техн. наук, ассистент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В статье показана роль, факторы, влияющие на регулирование микрофлоры желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных и птицы; пути решения проблем заболеваний сельскохозяйственных животных и птицы, позволяющие получать качественную и безопасную продукцию животноводства и птицеводства. Обоснована возможность регулирования микрофлоры кишечника животных путем введения в комбикормовую продукцию препаратов с пребиотическими свойствами.

The article shows the role that factors affecting the regulation of microflora in the gastrointestinal tract of farm animals and poultry, how to address diseases of Agricultural Animals and birds, allowing to obtain high-quality and safe products duction of animal and poultry. The possibility of regulation of the intestinal microflora of animals by the introduction of products in feed products with prebiotic properties.

Ключевые слова: дисбактериоз, антибиотики, пребиотики, некротический энтерит.

Мировая общественность уделяет серьезное внимание безопасности продуктов питания, что наиболее ярко проявилось в отказе от использования антибиотиков в животноводстве [1, 2].

Однако на фоне высокой обсемененности кормов и окружающей среды условно-патогенными микроорганизмами, происходит опережающее заселение кишечника энтеро-бактериями и замедление процессов колонизации кишечной стенки нормальной микрофлорой – молочнокислыми бактериями, бифидобактериями, прошионовокислыми бактериями и энтерококками.

Как следствие, среди актуальных ветеринарных проблем в свиноводстве называют диареи у поросят и послеродовые болезни свиноматок, некротический энтерит у сельскохозяйственной птицы. В последние годы около 68 % специалистов предприятий по выращиванию птицы в разных странах сообщили о наличии у птицы признаков этого заболевания. В Европе, США и Канаде более 80 % голов птицы страдает от некротического энтерита, убытки бройлерного производства в США составляют 2 млрд. долл. в год.

Факторы, способствующие развитию некротического энтерита: нарушение баланса микроорганизмов в кишечнике – дисбактериоз; инфекции, разрушающие целостность клеток слизистой кишечника (кокцидии, бактериальные инфекции); ослабленный иммунитет вследствие вирусных инфекций, микотоксинов, стресса птицы; условия кормления: гигиена кормов; компоненты, увеличивающие вязкость содержимого кишечника; избыток в рационе протеина, в особенности, с низкой доступностью; частая смена кормов; дефицит микроэлементов.

В связи с многолетним массовым применением антибиотиков для стимуляции роста сельскохозяйственных животных, выяснилось, что при длительном применении в хозяйстве одного и того же антибиотика эффект его действия постепенно снижается. Снижение ростового действия антибиотиков коррелирует с накоплением в желудочно-кишечном тракте животных антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов. Через 5 дней после начала применения стрептомицина, его концентрация, угнетающая рост выделенных микробов, составляла 10...58,5 мкг/мл, через 15 дней она повысилась до 58,5...117 мкг/мл, а через 45...60 дней для подавления роста требовалось уже от 117 до 936 мкг/мл [3].

Таким образом, поиск эффективных путей решения проблем заболеваний сельскохозяйственных животных и птицы, позволяющих получать качественную и безопасную продукцию животноводства и птицеводства является актуальной проблемой.

Учитывая вышеуказанное, цель работы состояла в обосновании возможности регулирования микрофлоры кишечника сельскохозяйственных животных и птицы путем введения в комбикормовую продукцию препаратов с пребиотическими свойствами.

На первом этапе исследований была изучена роль микрофлоры в организме животных и птицы и факторы ее регулирования. В среднем, в кишечнике живет около 500 видов различных микроорганизмов, причем, как «полезных» бактерий, так и «вредных» бактерий. Доминирующие виды бактерий кишечника птицы: *Ruminococcus flavefaciens*, *Uncultured*, *Carnobacterium sp.*, *Uncultured*, *Lactobacillus sp.*, *Fusobacterium sp.*, *Uncultured*, *Clostridium sp.*, *Helicobacter sp.*

Функции «полезной» микрофлоры: пищеварительная, гидролиз целлюлозы, гемицеллюлоз, гликозидов, способствует всасыванию витаминов, кальция, микроэлементов, ферментация углеводов; регуляторная, образование гормонов, антимутагенов, нейромедиаторов; детоксикация, сорбция или разрушение токсинов, тяжелых металлов; формирование иммунитета; биосинтетическая, синтез витаминов, незаменимых аминокислот; снижение уровня холестерина; питание клеток толстого кишечника; предотвращение рака кишечника и других заболеваний.

Функции «вредной» микрофлоры: локальная или системная инфекция; образование токсинов; разложение ткани кишечника.

В последние годы организм животных подвергается воздействию целого комплекса неблагоприятных факторов, влияющих на нормальное функционирование основных систем жизнедеятельности. С одной стороны, технологические факторы интенсификации животноводства и птицеводства, влияние ухудшающейся экологической обстановки, увеличение количества стрессовых ситуаций, бесконтрольное применение химических препаратов, в том числе антибиотиков.

В связи с этим, возникли вопросы о способах конструирования и восстановления оптимальной микрофлоры. Были проанализированы факторы, влияющие на баланс микрофлоры кишечника: стрессы; баланс питательных веществ; структура рациона; текстура корма; наличие в рационе специфических компонентов, стимулирующих «полезную», и угнетающих «вредную» микрофлору, кормовые антибиотики, стимуляторы роста: пробиотики, пребиотики, подкислители.

Многочисленные исследования отечественных производителей пробиотиков, показывают, что использование этих препаратов в период доращивания молодняка, повышает поедаемость корма и благоприятно сказывается на содержании в крови животных гемоглобина, общего белка, бета-глобулинов, глюкозы, фосфора, витамина А. Применение пробиотиков снижает затраты корма, увеличивает прирост массы тела и выход мясной продукции.

Затраты на использование пробиотиков в промышленном свиноводстве полностью окупаются. Хозяйство получает прибыль за счёт ограниченного применения антибактериальных лекарственных средств и снижения заболеваемости поросят, повышения их сохранности и дополнительного выхода мяса. Ужесточение требований к качеству продукции на фоне загрязнения окружающей среды выводит пробиотики в ряд обязательных препаратов для экологической реабилитации животных и профилактики кишечных патологий у молодняка.

Эффективность использования пробиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы значительно зависит от адаптации и полноценной жизнедеятельности пробиотических бактерий в желудочно-кишечном тракте, поскольку они выращены вне макроорганизма.

Пребиотики – это кормовые компоненты, которые не перевариваются ферментами животных и птицы и не усваиваются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта. Пребиотические вещества являют-

ся питанием для полезных микроорганизмов, которые находятся в кишечнике. Около 20 % всего съедаемого корма уходит на рост и обеспечение жизнедеятельности кишечной микрофлоры.

Биологические свойства пребиотиков: расщепляются пищеварительными ферментами и не всасываются в верхнем отделе желудочно-кишечного тракта; являются питательной средой для «полезных» микроорганизмов и положительно влияют на их рост и жизнедеятельность; оказывают положительное действие на все функции организма; стимулируют метаболизм в клетках пробиотических бактерий, тем самым повышают их функциональную активность; иммуномодулирующие свойства; мембранотропное действие; инактивируют агрессивные, деструктивные протеолитические ферменты, секретлируемые условно – патогенной и патогенной микрофлорой.

Классификация пребиотиков по происхождению:

— растительного происхождения (фитопробиотики): инулин и фруктоолигосахариды (ФОС), α – галактозиды сахарозы (ГОС), β – гликаны (пищевые волокна), резистентные крахмалы, витамины (В₃, В₆, инозит), фитолизозим, ингибиторы протеаз и амилаз;

— пребиотики животного происхождения (зоопребиотики): олигосахариды молока, гликопептиды молока, лактоферрин, олигопептиды, ингибиторы протеаз и амилаз, лизоцим.

Нами был предусмотрен выбор пребиотика растительного происхождения – инулина. Инулин относится к полифруктозидам (фруктанам), состоящим из остатков D-фруктозы, соединенных между собой β -гликозидной связью. На долю фруктозы приходится до 95 % молекулярной массы инулина, остальные 5 % составляет D-глюкоза.

Целесообразность выбора подтверждается такими биологическими свойствами инулина: увеличение числа бифидумбактерий; регуляция микробиоценоза в пищеварительном тракте; снижение концентрации жира и уровня липопротеидов низкой плотности; снижение уровня сахара в крови на 20...25 % и нормализация обмена веществ; снижение стрессовой реакции; противораковое действие; повышает всасывание в кишечнике кальция, магния, железа и цинка [4].

Мировое производство инулиноподобных ФОС составляет более 12 тыс. т/год. Природным источником инулина является корень цикория. Цикорий обыкновенный – многолетнее травянистое растение семейства сложноцветных (Compositae). Используются корни и соцветия дикорастущего цикория. Он хорошо известен и широко распространен на европейском континенте. Целебными свойствами обладают все части цикория: стебли, листья, цветки и семена. Но наибольшую ценность в качестве лечебного средства имеет корень.

Препараты цикория оказывают: противомикробное, противовоспалительное, успокаивающее, мочегонное и желчегонное действие; возбуждают аппетит; регулируют обмен веществ; действуют как жаропонижающее и сосудорасширяющее средства; увеличивают количество эритроцитов в крови, очищая и освежая ее состав.

На следующем этапе был определен химический состав корня цикория (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав корня цикория

Компонент	Массовая доля, %
Вода	72,0
«Сырая» клетчатка	2,60
Зола	1,70
Калий	0,25
Фосфор	0,50
Кальций	0,22
«Сырой» протеин	0,17
Суммарные легкогидролизуемые углеводы	9,0
Инулин	10,0
Фруктоолигосахариды и свободная фруктоза	1,50
Пептозаны	1,30
Зола	1,30
Хлорогеновая и цикориевая кислоты	2,30

Также в корне цикория содержится 10...20 % фруктозы, каротин, витамины группы В (в том числе холин), витамин С, макро- и микроэлементы, органические кислоты, белковые вещества, пектин. Горечь цикорию в основном придают гликозиды, свойствами которых является улучшение работы сердца и укрепление сосудов.

Учитывая высокую биологическую ценность корня цикория, нами была сделана гипотеза о целесообразности обогащения комбикормовой продукции не инулином, а корнем цикория, что также экономи-

чески целесообразно, поскольку технология получения инулина предусматривает экстракцию с последующей сушкой, что удорожает продукт.

На следующем этапе была определена общая кислотность измельченного корня цикория, которая составляет 13,2 °Н, в то время как у комбикорма 2,5 °Н. В комбикорме повышение показателя общей кислотности более 3,5 °Н свидетельствует о начале порчи продукта. Однако, повышенное значение общей кислотности корня цикория объясняется наличием в его составе хлорогеновой и цикориевой кислот, которые не только не ухудшают качество продукта, но и улучшают пищеварение, способствуют регулированию микрофлоры кишечника.

Учитывая, что в технологии комбикормового производства компонент может использоваться только при соответствии технологических свойств требуемым параметрам, на следующем этапе были определены технологические свойства корня цикория (табл. 2).

Анализ данных табл. 2 показывает, что корень цикория отличается по своим технологическим свойствам от зернового сырья (пшеница, ячмень) – сыпучесть корня цикория уменьшается в 4,7...5,5 раза по сравнению с зерновым сырьем, угол естественного откоса увеличивается на 30...39 град. и составляет 59 град. По сравнению со шротом подсолнечным, наблюдается аналогичная тенденция. Сыпучесть корня цикория меньше в 5,2 раза, угол естественного откоса больше на 18 град, что можно объяснить значительно меньшей крупностью измельченного корня цикория, а также отличием химического состава. По своим технологическим свойствам корень цикория приближается к мясо-костной муке, что позволяет отнести данный вид сырья к трудносыпучему. Следовательно, при использовании его в технологии производства комбикормов необходимо предусматривать мероприятия по ликвидации залегания сырья в оперативных бункерах, а также при последующих транспортных и технологических операциях.

Таблица 2 – Технологические свойства компонентов комбикормов

Компоненты	Массовая доля влаги, %	Угол естественного откоса, град.	Объемная масса, кг/м ³	Сыпучесть, см/с
Корень цикория	13,3	59	502	7,4
Ячмень	12,8	20	650	35,0
Пшеница	12,4	24	700	40,9
Шрот подсолнечный	8,0	41	423	38,2
Мука мясо-костная	11,2	50	510	11,1

Для подтверждения эффективности использования корня цикория, как кормового пребиотика, были проведены биологические эксперименты на лабораторных белых крысах. С целью обоснования возможности использования корня цикория как регулятора микрофлоры кишечника животных, а также определения нормы его ввода было сформировано 4 группы животных, у которых искусственно создавали условия дисбактериоза. В рацион животных вводили корень цикория в количестве 3, 6 и 12 % для 2-ой, 3-ей и 4-ой групп соответственно. Первая группа была контрольная, которой давали комбикорм без корня цикория (табл. 3).

Таблица – 3 Рецепты комбикормов

Компоненты	Содержание, %			
Цикориевая мука	–	3	6	12
Кукуруза	28	25	22	16
Ячмень	26	26	26	26
Овес	10	10	10	10
Горох	5	5	5	5
Отруби пшеничные	10	10	10	10
Жмых подсолнечный	5	5	5	5
Дрожжи	2	2	2	2
Рыбная мука	3	3	3	3
Мясо-костная мука	5	5	5	5
Травяная мука	3	3	3	3
Мел	1,5	1,5	1,5	1,5
Соль	0,5	0,5	0,5	0,5
Премикс	1	1	1	1

В ходе эксперимента контролировали поедаемость корма, а также изменение прироста массы тела животных (рис. 1).

Анализ полученных данных подтверждает негативное воздействие нарушения микрофлоры кишечника на усвоение питательных веществ. Так, при равном потреблении корма, животные контрольной группы не усваивали питательные вещества в полной мере, о чем свидетельствуют низкие привесы животных. На протяжении 15 дней эксперимента показатель не превышал 3,7 %, а начиная с 15-го дня наблюдалась тенденция стремительного снижения. Ввод пребиотика в состав комбикорма позволяет восстанавливать микрофлору. Живая масса животных увеличивается, прирост массы тела у всех опытных групп животных на протяжении эксперимента имел тенденцию к увеличению и к концу эксперимента колебался в пределах 10,0...14,2 %. Полученную тенденцию роста, на наш взгляд, можно объяснить постепенным увеличением количества пробиотических бактерий в желудочно-кишечном тракте лабораторных животных, стимулирование роста которых осуществлялось вводом корня цикория.

Также следует отметить, что при создании условий дисбактериоза соответственно происходили изменения в рационе кормления и, следовательно, животные подверглись воздействию стресса. Учитывая биологические функции корня цикория, можно предположить положительное влияние на восстановление здоровой жизнедеятельности животных, что свидетельствует об увеличении приростов массы тела, а, следовательно, усвоении питательных веществ.

Рациональной нормой ввода в состав комбикорма можно считать 3 % цикориевой муки, поскольку увеличение ее ввода до 6 и 12 % имело значительно меньший эффект, что, очевидно, объясняется переизбытком биологически активных веществ цикориевой муки.

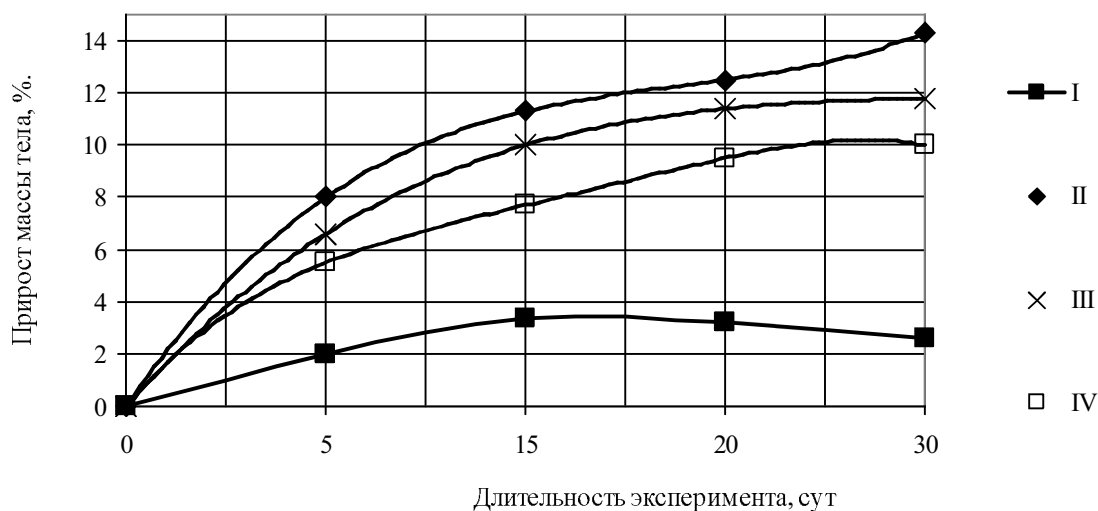


Рис. 1 - Изменение прироста массы тела лабораторных животных в условиях дисбактериоза

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Целесообразным является использование препаратов с пребиотическими свойствами в комбикормовой продукции, поскольку это обеспечивает регуляцию микрофлоры кишечника, способствует устранению дисбактериоза, следствием которого являются заболевания желудочно-кишечного тракта (диарея у поросят, некротический энтерит сельскохозяйственной птицы).

2. В качестве кормового пребиотика может использоваться инулин, источником которого является корень цикория.

3. Целесообразно использовать корень цикория для обогащения комбикормовой продукции, что объясняется более широким спектром действия, а также экономической эффективностью.

4. Введение 3 % корня цикория в состав комбикорма позволяет ликвидировать дисбактериоз у лабораторных животных, прирост массы тела лабораторных животных к концу эксперимента по сравнению с контрольной группой увеличивается в 3,5 раза.

Литература

1. Коцкомбас І. Ринок ветпрепаратів в Україні та стан контролю їх якості / І. Коцкомбас, В. Величко, Ю. Косенко // Агробізнес сьогодні. – 2006. – №8. – С. 10 – 11.
2. Спринт П. Антибиотики и стимуляторы: есть ли альтернатива // Комбикорма. – 2001. – №5. – С. 54 – 55.

3. Кононенко С.И. Способ повышения эффективности кормления свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 6(27). – С. 105–106.
4. Левицкий А.П., Пребиотики и проблема дисбактериоза / А.П. Левицкий, Ю.Л. Волянский, К.В. Скидан. – Харьков, ЭДЭНА, 2008. – 100 с.

УДК 602.4:663.127.012.3

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

**Килименчук Е.А., канд. техн. наук, доцент, Величко Т.А., канд. техн. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

В статье приведены результаты разработки биотехнологии производства кормовых дрожжей на основе нетрадиционных видов растительного сырья, показан положительный энергосберегающий эффект применения морских солей на стадии гидролиза сырья и процесса культивирования.

The article outlines the results of development of the feed yeast production biotechnology on the basis of unconventional types of vegetable raw materials and shows a positive energy saving effect of using sea salts at the stage of hydrolysis of raw materials and cultivation process.

Ключевые слова: культивирование, гидролиз, биотрансформация, продуцент, биомасса, энергосбережение, биотехнология, экономический эффект, биостимуляторы.

Эффективность и объемы животноводческой продукции в огромной степени зависят от качества и сбалансированности кормов для сельскохозяйственных животных. Проблемой комбикормовой отрасли последних несколько десятков лет остается отсутствие ценных добавок, особенно белковых, в кормах для животных. Отсутствие промышленного производства аминокислот, кормовых дрожжей, рыбной муки вынуждает производителей комбикормов закупать эти добавки за рубежом, что значительно повышает стоимость комбикорма либо ведет к производству несбалансированных по компонентному составу комбикормов и соответственно отражается на продуктивности животных и качестве животноводческой продукции.

Цель данной работы – производство отечественной кормовой добавки на основе ежегодно возобновляемого нетрадиционного растительного сырья.

Главными задачами, которые необходимо было решить для этого, стали следующие:

- доказать целесообразность использования возобновляемого сырья (стеблей хмеля (СХ), стеблей клеверины (СК), обрезков фруктовых деревьев (ОФД));
- доказать возможность интенсификации процесса трансформации растительного сырья в питательные среды с помощью морских солей, а также показать возможность снижения энергозатрат при гидролизе и культивировании продуцентов кормового белка;
- на основании полученных данных разработать технологическую схему получения кормовых дрожжей.

Результаты исследований по целесообразности использования СХ, СК, ОФД как сырья, результаты выращивания дрожжей на подготовленных питательных средах и ряд других аспектов исследований публиковались авторами ранее [1 – 6].

На основании обоснованных научными исследованиями режимов гидролиза и культивирования была разработана технологическая схема производства кормовых дрожжей. Они могут быть получены как на гидролизатах ОФД, СХ, СК, так и гидролизатах с применением морских солей при внесении их как на стадии гидролиза сырья, так и непосредственно в ферментер.

Технологический процесс производства кормовых дрожжей на гидролизатах ОФД, СХ и СК состоит из тех же технологических операций, что и при получении их из традиционных растительных отходов, осуществляемых в такой последовательности:

- подготовка, складирование, подача и дозировка сырья;
- гидролитическая деструкция сырья;
- подготовка и очистка субстрата, биосинтез белка;
- сгущение суспензии микроорганизмов;
- термообработка суспензии;