

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБОГАЩЕНИЮ  
ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ОТХОДОВ МИКРОБНЫМ БЕЛКОМ****В.С. Поживилко, 4 курс****Научный руководитель – Я.С. Камельчук, ассистент****Полесский государственный университет**

Обеспеченность белком кормов для животных, является важным критерием для их полноценного питания и удовлетворения физиологической потребности животных в белке. Фактическое содержание белка в корме, намного ниже требуемого, вследствие чего развивается дефицит перевариваемого протеина, что ведет к перерасходу кормов на 20% и снижает продуктивность животных. Ежегодно дефицит белка приводит к недобору продукции животноводства по республике, а себестоимость продукции возрастает в 1,5 раза [1, с.120].

Решить частично проблему дефицита белка можно с использованием продуктов микробиологического синтеза. Полученные таким способом корма, превосходят высокопротеиновые растительные продукты и по своим качествам приближены к продукции животного происхождения - рыбной и мясокостной муке. Питательным субстратом для выращивания микроорганизмов-продуцентов белка может служить дешевое и доступное сырье - отходы целлюлозно-бумажной, сельскохозяйственной, пищевой промышленности [5, с. 89]. Биохимическая трансформация которых дает возможность получения больших количеств кормов и кормовых добавок, обогащенных большим количеством белка [2, с. 121].

Грибной белок хорошо усваивается организмами животных. Широко применяют дрожжи и мицелиальные грибы. При бережном природопользовании растительное сырье ежегодно возрастает и практически неиссякаемо, чем и определяется перспективность применения растительного сырья в микробиологическом синтезе [2, с. 43]. Кормовые добавки, содержащие культуры дрожжей, выращенных на целлюлозосодержащих отходах или зерновых отходах сельского хозяйства, улучшают переваривание белков и гемицеллюлозы, являются эффективным стимулятором продуктивности птиц и животных, что значительно повышает качество получаемой продукции животноводства и птицеводства. В качестве продуцентов белка в сельском хозяйстве издавна используют дрожжи, как пробиотические добавки к корму или в качестве источника богатого белком и витаминами [1, с. 223].

Целью работы являлось обогащение белком целлюлозосодержащих отходов древесины.

Исследования проводили на базе учебных лабораторий учреждения образования «Полесский государственный университет». Объектами исследования являлись дрожжи хлебопекарные сухие быстродействующие Dr.Vakers и целлюлозосодержащие отходы ГЛХУ «Пинский лесхоз» в виде древесных опилок.

Определение белка в целлюлозосодержащих отходах проводилось в три этапа: на первом получали посевной материал на агаризованной и жидкой питательных средах; на втором этапе проводили твердофазную ферментацию целлюлозосодержащих отходов; на третьем - определяли потерю массы субстрата после ферментации и определяли содержание белка в конечном продукте [4, с. 11].

Посевной материал дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) получали культивированием на скошенном агаре, далее - на шейкере в сусло-бульоне с последующей твердофазной ферментацией целлюлозосодержащего субстрата.

Полученную культуру дрожжей засеивали в чашки Петри вместе с опилками и минеральной смесью, культивировали в термостате и полученное содержимое использовали для определения потери массы субстрата до и после ферментации. После определяли количество белка по методу Варбурга и Христиана [3] и прирост биомассы. Все исследования проводили в трехкратной повторности.

Потеря массы субстрата – величина, которая свидетельствует об интенсивности метаболических процессов продуцента. Определение потери массы субстрата проводили по окончании ферментации. Для этого образцы с углеводно-белковым продуктом взвешивали и по разности с массой пустых чашек Петри рассчитывали массу субстрата после ферментации. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Масса субстрата после ферментации

Анализируемый образец	Масса пустых чашек Петри, (г)	Масса субстрата до ферментации, (г)	Масса субстрата после ферментации, (г)	Потеря массы субстрата, %
Образец 1	220,77±4,66	230,64±0,12	227,24±4,25	34±4,4
Образец 2	216,34±4,55	226,53±1,24	222,17±5,12	43±2,7
Образец 3	228,87±8,61	238,04±1,01	235,32±8,24	30±1,6

По результатам исследования наибольшая потеря массы субстрата наблюдалась в образце 2 и составила 43 %. Наименьшая потеря массы среди анализируемых образцов оказалась в образце 3 – 30 %.

Определение белка проводили по определению оптической плотности экстракта белка. Вычисляли соотношение полученных величин, находили соответствующие значения и рассчитывали содержание белка в сухой массе субстрата Б, %. Результаты исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Содержание белка в сухой массе субстрата

Анализируемый образец	Масса субстрата, мг	Оптическая плотность, Б	Содержание белка в сухой массе субстрата, %
Образец 1	2540±44	1,360±0,12	1,43±0,01
Образец 2	2780±30	1,160±0,2	1,38±0,02
Образец 3	2400±26	1,030±0,17	1,64±0,02

В результате исследования наибольшее количество белка определили в образце 3 – 1,64 %, наименьшее - в образце 2 – 1,38 %.

Продуктивность культуры дрожжей в субстрате представлена в таблице 3.

Таблица 3. – Прирост биомассы

Анализируемый образец	Содержание белка в субстрате до ферментации, г	Содержание белка в субстрате после ферментации, г	Прирост биомассы, %
Образец 1	2,5	4,3±0,2	24,1±1,06
Образец 2	2,5	5,8±0,1	32,4±0,8
Образец 3	2,5	3,1±0,1	18±1

Анализируя данные таблицы, наибольший прирост биомассы наблюдали во 2 образце и составил 32,42 %, наименьшая продуктивность дрожжей в субстрате была выявлена в 3 образце - 18%.

По результатам исследования установлено, потеря массы целлюлозосодержащего субстрата во всех чашках Петри свидетельствует об интенсивности метаболического процесса дрожжей: чем больше потеря массы субстрата, тем большую метаболическую активность проявляет продуцент белка. Исследование подтвердило, что древесные опилки являются перспективным субстратом для выращивания дрожжевого белка, но его продуктивность существенно зависит от условий

ферментации. Наилучшие результаты достигнуты в образце 2 (максимальный прирост биомассы) и в образце 3 (максимальное содержание белка). Полученные данные могут быть использованы для разработки технологий переработки отходов в кормовые добавки, сочетающих высокую эффективность и экономическую целесообразность.

#### **Список использованных источников**

1. Макарецв, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 642 с.
2. Маркевич, Р.М. Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-48 02 01 «Биотехнология» специализации 1-48 02 01 02 «Технология ферментов, витаминов и продуктов брожения» / Р.М. Маркевич, И.А. Гребенчикова, М.В. Рымовская. – Минск: БГТУ, 2019. – 153 с.
3. Леонтьев, В.Н. Биохимия. Лабораторный практикум / В.Н. Леонтьев, Т.И. Ахрамович. – Минск: БГТУ, 2008. – 218 с.
4. Биотехнология в кормопроизводстве: учебно-методическое пособие для практических занятий для студентов I курса направления подготовки 36.04.02 зоотехния/Сост.: Е.А. Фауст // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ: Саратов, 2015. – 51 с.
5. Саловарова, В.П. Эколого-биотехнологические основы конверсии растительных субстратов // М.: Изд-во РУДН, 2008. - 331 с.