

- формирование коридоров, включающих железнодорожные, водные пути и автомобильные дороги, обеспечивающих интенсивное использование лесных массивов сельских территорий;
- строительство новых совершенных объектов, позволяющих осваивать лесные площади, транспортное сообщение между сельскими поселениями;
- обеспечение повышения пропускной способности транспортных средств коммуникаций, безопасности движения к объектам лесной инфраструктуры;
- создание информационной системы проектов, включающих инновационные для развития лесной инфраструктуры сельских территорий.

Библиографический список

1. Войтюк М.М. Комплексное развитие инфраструктуры сельских территорий[Текст]/ М.М. Войтюк // Микроэкономика. –2008. –№ 6. –С. 119-123.
2. Войтюк, М.М.Передовые практики сельского, аграрного и экологического туризма в различных природно-климатических зонах России[Текст] /Войтюк М.М., Войтюк В.А., Горячева А.В., Долгушкин Н.К.–М.: ФГБНУ «Росинформагротех, 2018. – 228 с.
3. Войтюк, М.М.Состояние и перспективы развития сельского туризма в Российской Федерации[Текст]/Войтюк М.М., Горячева А.В., Войтюк В.А. // Техника и оборудование для села. –2018. –№ 8.– С. 44-48.
4. Войтюк, М.М.Несельскохозяйственная деятельность на селе: тенденции и направления развития[Текст] /Войтюк М.М., Сураева Е.А., Войтюк В.А.// Никоновские чтения.– 2016.–№ 21.– С. 225-227.
5. Кузнецов, Н.П. Лесные и лесопарковые экосистемы Рязанской области [Текст] / Н.П. Кузнецов, Д.В. Виноградов, Г.Н. Фадькин, С.В. Сальников. – Рязань, 2014. – 287с.

УДК 631.01

*Галямов Р.А.,
Гнеушева И.А., к.т.н.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орел, РФ*

БИОКОНВЕРСИЯ СОЛОМЫ ГРЕЧИХИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЗАКВАСКИ ЛЕСНОВА

Целлюлозосодержащие отходы сельскохозяйственного производства являются ценным сырьем для биоконверсии в настоящее время. Их переработка является в настоящее время приоритетной и инновационной задачей, так как позволяет получать достаточно востребованные, экономически выгодную, на современном рынке продукцию [2, 4, 6].

Микробиологическая обработка целлюлозосодержащих отходов сельскохозяйственного производства различными биологическими

препаратами позволяет получать различные ценные биотехнологические продукты [1, 3, 5].

Универсальная закваска Леснова включает в свой состав целлюлозолитические и пектолитические микроорганизмы рубцовой жидкости лося. Действие закваски на субстрат проявляется в быстром размножении микроорганизмов при наличии оптимальной среды обитания (субстрат, температура, влажность).

Производственная эффективность технологии производства кормов при помощи твердофазной ферментации с применением закваски Леснова изучается продолжительное время. По результатам исследований, в получаемом кормовом концентрате, токсичных веществ не обнаружено. В процессе приготовления в кормах значительно снижается нитратно-нитритное содержание, подавляются микотоксины, субстраты обогащаются ферментами и ароматическими веществами. Отрицательных действий ферментированных кормов на организм животных не выявлено.

При закваживании закваской Леснова целлюлозосодержащих отходов сельскохозяйственного производства (пшеничные отруби, шелуха и т.д.) увеличивается содержание «сырого» протеина в 2-2,5 раза, снижение «сырой» клетчатки в 2-2,5 раза. По данным лабораторий России, Беларуси, Украины, Казахстана аналогичные изменения происходят и при закваживании соломы, камыша, шелухи, проса, ячменя.

Целью данного исследования являлось получение кормового продукта для животноводства из соломы гречихи при использовании универсальной биологической закваски Леснова.

Рабочую (маточную) закваску биопрепарата выращивали на измельченном растительном сырье (проросшие зерна ячменя) с внесением индуктора биосинтеза целлюлозолитических ферментов (пшеничные отруби) при комнатной температуре 10-12 часов.

В исследовании нативную солому гречихи, предварительно измельченную до 1-2 мм, подвергали термообработке - водным экстрагированием субстрата в соотношении 1:3 (100°C) в течение 2 часов.

Биоферментацию проводили с маточной закваской методом твердофазной ферментации в интенсивно перемешиваемой массе субстрата (влажностью 65-75%) при температуре 45-50°C на лабораторном ферментере BiostatAplus. Закваску вносили из расчета 1 г на 200 кг сырья.

По окончании процесса биоферментации исследуемые образцы нагревали до 100 °C с целью прекращения действия микроорганизмов. Продукт высушивали при 40°C до влажности 8-9%.

Результаты биоконверсии соломы гречихи представлены в таблице 1.

В результате проведенных исследований установлено, что после внесения в субстрат рабочего раствора закваски, приготовленного с добавлением индуктора целлюлозолитических ферментов, после 8 часов ферментации РВ в

субстрате составило 14,8%, показатель «сырой» клетчатки снизился на 3,4%, «сырой» протеин увеличился на 1,2%.

Таблица 1 - Результаты биоконверсии нативной соломы гречихи твердофазным методом ферментации препаратом закваска Леснова

Показатели биоферментации	Время биоферментации, час				
	2	4	6	8	10
PВ, мг/мл	2,31±0,02	6,59±0,09	9,70±0,17	14,80±0,11	14,85±0,51
«сырой» белок, % а.с.с. нач	2,95±0,08				
«сырой» белок, % а.с.с.	3,65±0,31	8,41±0,12	12,64±0,36	16,28±0,12	16,31±0,21
«сырая» клетчатка, % а.с.с. нач	44,95±1,28				
«сырая» клетчатка, % а.с.с.	41,36±0,11	38,54±0,23	31,24±0,32	29,29±0,22	29,25±0,18

Таким образом, проведенные исследования показали, что наиболее эффективным, ускоренным и малозатратным способом биоферментации соломы гречихи в кормовой продукт является применение универсальной биологической Закваски Леснова (ассоциация микроорганизмов рубца жвачных животных), позволяющий за 8 часов контролируемой ферментации получать продукт с содержанием «сырой» клетчатки 29,2% и «сырого» протеина 6,2%

Технология ускоренной твердофазной ферментации углеводного комплекса соломы гречихи универсальной биологической закваской Леснова имеет следующие преимущества:

- минимальный расход закваски – 1 гр на 200 кг сырья;
- не требуется предварительного гидролиза полисахаридов до ферментации;
- не требуется стерилизация субстрата, так как микрофлора не синтезирует патогенных и токсичных микроорганизмов, а наоборот, подавляет их развитие;
- не требуется асептических условий, тем самым применения дорогостоящего оборудования при ферментации;

При использовании ассоциации почвенных микроорганизмов биопрепарата Байкал ЭМ-1 в процессе твердофазной ферментации показатель «сырой» клетчатки снижается до 32,4%. Сам кормовой продукт приобретает приятный хлебный запах. Недостатком технологии являются трудности контроля процесса ферментации.

Полученная вышеуказанным способом культуральная жидкость микроцета включает в свой состав комплекс гидролитических ферментов. При ферментативном гидролизе соломы гречихи происходит снижение показателя «сырой» клетчатки до 30,4%. Процессы получения культуральной жидкости микроцета и ферментативного гидролиза не требуют дополнительных финансовых затрат, то есть являются экономически

выгодными. При этом длительность биодеструкции по вышеприведенному способу уменьшается до 3-4 суток.

Таким образом, в соответствии с современными требованиями к переработке растительного сырья, разработанные методы и технологии биоконверсии соломы гречихи обеспечивают полное, комплексное и эффективное использование возобновляемого растительного сырья.

Библиографический список

1. Бородин, Д.Б. Микробиологическая переработка целлюлозосодержащего сырья биопрепаратом Байкал ЭМ-1 [Текст] / Д.Б. Бородин, И.А. Гнеушева, В.Н. Дедков // Сб: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы международной научно-практической Интернет-конференции, посвященной 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». – с. Соленой Займище, 2016. – С.3404-3407.

2. Бородин, Д.Б. Экономическое обоснование получения кормовой глюкозы из зернового сырья [Текст] / Д.Б. Бородин, И.А. Гнеушева // Сб: Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2010. – С.21-23.

3. Гнеушева, И.А. Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение ценных продуктов / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук [Текст] / Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж, 2014. – С.24.

4. Доронкин, Ю.В. Развитие инновационных процессов в сфере хранения и переработки агропродукции [Текст] / Ю.В. Доронкин, В.Н. Минат // Сб: Биотехнологии и инновации в агробизнесе: Материалы международной научно-практической конференции. – Рязань, 2018. – С.168-173.

5. Павловская, Н.Е. Переработка отходов сельскохозяйственного производства путем вермикюльтивирования [Текст] / Н.Е. Павловская, Д.Б. Бородин, И.А. Гнеушева, Е.О. Костяшкина // Сб: Охрана труда 2011. Актуальные проблемы и пути их решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Орел, 2011. – С.33-40.

6. Павловская, Н.Е. Экономические расчеты получения рутина из гречихи [Текст] / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, И.В. Горькова, Л.В. Зомитева и др./ Сб: Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы Московского международного Конгресса. - ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – С.325-326.