

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9406

(13) С1

(46) 2007.06.30

(51) МПК (2006)

А 23К 1/00

(54)

## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ ВЕРХОВОГО ТОРФА

(21) Номер заявки: а 20040479

(22) 2004.05.27

(43) 2005.12.30

(71) Заявители: Республиканское унитарное предприятие "Белниитоппроект"; Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Болтовский Валерий Станиславович; Полянков Виктор Тихонович; Карпенко Виктор Владимирович; Беясова Наталья Александровна; Мультиан Юрий Михайлович; Погорелова Юлия Николаевна; Цедрик Татьяна Петровна; Полезин Михаил Алексеевич; Федорова Ольга Ивановна (ВУ)

(73) Патентообладатели: Республиканское унитарное предприятие "Белниитоппроект"; Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) US 5000976, 1991.

Маякова Е.Ф. и др. Торфяная промышленность. - 1977 - № 12. - С. 17-18.

Остроух О.В. и др. Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. хім. навук. - 2002. - № 2. - С. 94-98.

RU 2169760 C1, 2001.

EA 200000209 A1, 2000.

SU 1836031 A3, 1993.

(57)

1. Способ получения кормовой добавки, включающий термообработку субстрата, инокуляцию микроорганизмами и биоконверсию путем твердофазной ферментации в аэробных условиях, **отличающийся** тем, что в качестве субстрата используют верховой торф, в который после термообработки вводят раствор питательных солей, а в качестве микроорганизмов используют штаммы мицелиальных грибов *Trichoderma sp.*, *Aspergillus sp.* или их ассоциацию, выделенные из торфа, при этом твердофазную ферментацию ведут при температуре 25-35 °С.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что термообработку торфа ведут при температуре 100-120 °С в течение 40-60 мин.

3. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что твердофазную ферментацию ведут в течение 5-7 суток.

Изобретение относится к области биотехнологии и кормопроизводства, а именно к технологии получения углеводно-белковых кормовых добавок из верхового слаборазложившегося торфа, и может быть использовано в комбикормовой промышленности и животноводстве.

Верховой слаборазложившийся торф (со степенью разложения до 20 %) по содержанию углеводов практически не отличается от растительного сырья, но содержит меньше лигнина. Кроме того, он содержит протеин, ряд биологически активных веществ, витами-

# ВУ 9406 С1 2007.06.30

ны, антибиотики, антиоксиданты и другие вещества, обуславливающие возможность его применения в качестве кормовой добавки или сырья для ее получения.

Однако при использовании верхового торфа в чистом виде или сдобренного вкусовыми и питательными добавками его питательная ценность невысока в связи с тем, что большая часть углеводов, в частности клетчатки и других ценных высокомолекулярных соединений, находится в трудноперевариваемой для животных форме и не усваивается ими без проведения дополнительных операций по обработке торфа.

Известен способ получения кормовых дрожжей на гидролизатах торфа, применяемых в качестве белковой кормовой добавки, включающий гидролиз торфа, отделение гидролизата от непрогидролизованного остатка, нейтрализацию и очистку (осветление) гидролизата, введение в гидролизат питательных солей и микроорганизмов - дрожжей, глубинную ферментацию в ферментере при температуре 28-30 °С в течение 3-9 суток, концентрирование и сушку дрожжевой массы [1].

Недостатком этого способа являются высокие энергозатраты как на стадии гидролиза сырья, так и в процессе подготовки гидролизата к биохимической переработке, ферментации, последующего концентрирования дрожжевой суспензии и сушки дрожжей, а также большое количество отходов (главным образом лигнина), превышающих по объему готовую продукцию. Кроме того, быстрое разрушение структуры торфа в условиях гидролиза затрудняет его переработку применяемыми в промышленности перколяционными способами и снижает выход сахаров от массы исходного сырья.

Известен способ получения углеводно-протеинового корма из торфа, заключающийся в обработке торфа влажностью до 65 % острым паром в присутствии питательных солей - небелковых азотсодержащих реагентов, в частности мочевины или смеси мочевины и негашеной извести [2]. В полученном таким образом углеводно-протеиновом корме количество общего азота в пересчете на протеин достигает 15-19 % (при его содержании в исходном торфе 5-7 %).

Недостатком предложенного способа является несбалансированность кормов по аминокислотам, в том числе незаменимым (которые не синтезируются в клетках животных), обогащение кормов не истинным белком (полипептидами, состоящими из аминокислот), а сырым протеином (небелковыми азотсодержащими веществами). При нарушении техники скармливания, особенно при превышении доз, синтетические азотистые вещества могут быть токсичными для организма животных.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ получения кормовой добавки, в котором в качестве субстрата используется смесь торфа с различными добавками, в частности зерновыми отрубями (в количестве 10-40 %), куриным пометом, а в качестве микроорганизмов-продуцентов белка используются грибы, образующие при культивировании плодовые тела (*Pleurotus ostreatus* или *Lentinus edodes*), после выращивания которых в течение длительного времени (15-20 суток) и сбора оставшийся материал используют в качестве корма [3].

Недостатки данного способа заключаются в следующем. Использование субстрата в смеси с пшеничными отрубями или куриным пометом уже обеспечивает высокое содержание протеина. При этом после ферментации и снятия плодовых тел содержание протеина в субстрате увеличивается незначительно: с 16,58 % до 17,2 % или с 12,47 % до 14,2 % соответственно.

Задача изобретения - повышение питательной ценности кормовой добавки путем ее обогащения микробным белком (протеином), интенсификация и упрощение технологического процесса, удешевление стоимости получаемого продукта.

Поставленная задача достигается тем, что в известном способе получения кормовой добавки, включающем термообработку субстрата, инокуляцию его микроорганизмами и биоконверсию путем твердофазной ферментации в аэробных условиях, в качестве суб-

# ВУ 9406 С1 2007.06.30

страта используют верховой торф, в который после термообработки вводят раствор питательных солей, а в качестве микроорганизмов используют штаммы мицелиальных грибов *Trichoderma* sp. и *Aspergillus* sp. или их ассоциацию, выделенные из торфа, при этом твердофазную ферментацию ведут при температуре 25-35 °С.

Кроме того, термообработку торфа ведут при температуре 100-120 °С в течение 40-60 мин. Твердофазную ферментацию ведут в течение 5-7 суток.

Технический результат предлагаемого способа заключается в увеличении перевариваемости кормовой добавки при скармливании животным за счет перевода части трудногидролизуемых полисахаридов в легкогидролизуемое состояние и получения при их биоконверсии сбалансированного по аминокислотному составу, в т.ч. по незаменимым аминокислотам, микробного белка (протеина) при интенсификации и упрощении технологического процесса и снижении стоимости кормовой добавки.

Торф подвергают термообработке предпочтительно при температуре 100-120 °С в течение 40-60 мин для повышения содержания легкогидролизуемых полисахаридов. Кроме того, уменьшается концентрация естественной микробиоты, среди представителей которой могут встречаться патогенные микроорганизмы, способные в ходе последующего культивирования увеличить свою численность.

После термообработки и охлаждения в торф вносят расчетное количество раствора питательных солей (сульфата аммония и суперфосфата), содержащих азот и фосфор, необходимых для роста дрожжей. В качестве питательных солей могут быть использованы и другие соли, содержащие эти элементы.

Подготовленную смесь инокулируют культурой микроорганизмов до достижения влажности 50-70 %.

В качестве культуры микроорганизмов (посевого материала) используют 2-х суточную культуру мицелиальных грибов, выращенную глубинным способом с аэрацией (в чалочных колбах).

При получении посевого материала применяют питательную среду состава, г/л: глюкоза - 20;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  - 3;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  - 0,6;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  - 0,4;  $\text{MgSO}_4$  - 0,05. В качестве питательной среды для получения посевого материала могут быть использованы естественные субстраты с высоким содержанием углерода, азота и других питательных веществ (неохмеленное пивное сусло, молочная сыворотка и др.).

Использование ассоциации мицелиальных грибов *Trichoderma* sp. и *Aspergillus* sp. обеспечивает деструкцию полисахаридов до моносахаридов и накопление биомассы за счет их утилизации. Ферментированный грибными культурами верховой торф содержит легкоусвояемые углеводы, полноценный белок и другие ценные вещества, отличается низкой концентрацией нуклеиновых кислот.

Процесс твердофазной ферментации осуществляют при рН смеси 3,5-5,5, влажности 50-70 % и температуре 25-35 °С в аэробных условиях в течение 5-7 суток.

При температуре термообработки ниже 25 °С и выше 35 °С ингибируется рост культур микроорганизмов и уменьшается активность ферментов, обеспечивающих биоконверсию полисахаридов в белок.

Продолжительность культивирования менее 5 суток не обеспечивает максимального накопления белка, более 7 суток - не оправдывается технологическими и экономическими соображениями.

Изобретение поясняется примером.

## Пример 1

Верховой торф, отделенный от пушицы, с размерами частиц до 10 мм, содержащий 4,6 % сырого протеина, 18,2 % легкогидролизуемых углеводов, подвергают термообработке паром при 120 °С в течение 40 мин, вносят раствор питательных солей, охлаждают до 28 °С и инокулируют культурой *Trichoderma* sp., после чего доводят влажность смеси

# ВУ 9406 С1 2007.06.30

до 60 %. Все операции с пропаренным торфом, включая его инокуляцию и твердофазную ферментацию, осуществляют с соблюдением правил асептики.

Биоконверсию смеси осуществляют твердофазной ферментацией, инкубированием в растительной камере при 28 °С в течение 7 суток. Температурный режим обеспечивают путем подачи воздуха необходимой температуры.

После окончания процесса культивирования в полученном продукте определяют содержание моносахаридов эбулиостатическим методом, сырого протеина (по Кьельдалю) и истинного белка (по Барнштейну), легкогидролизуемых полисахаридов.

В полученном после биоконверсии продукте содержалось, % от массы абсолютно сухого субстрата: сырого протеина - 10,6; истинного белка - 8,9; легкогидролизуемых углеводов - 23,8.

Для длительного хранения кормовой добавки ее необходимо высушить.

Примеры биоконверсии верхового торфа при различных условиях приведены в таблице.

## Результаты биоконверсии верхового торфа при различных условиях

№ п/п	Тип штаммов микроорганизмов	Температура ферментации, °С	Содержание, % от массы абсолютно сухого субстрата		
			Сырого протеина (общего белка)	Истинного белка	Легкогидролизуемых углеводов
1	Trichoderma sp.	25	9,4	7,8	28,1
		28	10,6	8,9	23,8
2	Aspergillus sp.	30	11,2	8,6	27,2
		35	10,1	8,2	26,3
3	Ассоциация: Trichoderma sp. и Aspergillus sp.	30	12,9	10,3	29,8

Как видно из таблицы, в результате биоконверсии верхового торфа твердофазным культивированием содержание сырого протеина (общего белка) в полученном продукте возрастает в 2-3 раза: от 4,6 % общего белка (сырого протеина) в исходном торфе до 10,6 % для Trichoderma sp., 11,2 % для Aspergillus sp. и 12,9 % для их ассоциации, а количество истинного белка составляет от 7,8 % до 10,3 %, в то время как у кормовой добавки, полученной известным способом [3], обеспечивается незначительный прирост протеина (не более 1,7 %). Обогащение кормовой добавки истинным белком (полипептидами) повышает питательную ценность кормовой добавки.

Кроме того, в полученном продукте содержание легкоусваиваемых животными легкогидролизуемых углеводов составляет 23,8-29,8 (в торфе -18,2-21,8 %).

Изобретение может использоваться на предприятиях по переработке торфа, а полученный продукт - в комбикормовой промышленности и животноводстве.

### Источники информации:

1. Получение кормовых дрожжей из торфа / Под. ред. В.Е. Раковского. - Мн.: Наука и техника, 1977. - С. 33-35, 124-125.

2. Маякова Е.Ф., Тихомиров Г.П. Углеводно-протеиновый корм из торфа и его использование в животноводстве // Торфяная промышленность.- 1977. -№ 12. - С. 17-18.

3. US 5000976, МПК А 23К 1/00, 1991 (прототип).