



(19) **RU**⁽¹¹⁾ **2 111 253**⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **C 12 P 21/00, C 12 N 1/20,**
1/18, 9/24/(A 23 K 1/00)

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96119112/13, 25.09.1996

(46) Дата публикации: 20.05.1998

(56) Ссылки: FR, патент, 2285080, кл. А 23 J 1/18, 1976. SU, авторское свидетельство, 1601115, кл. С 12 N 1/16, 1990. DE, патент, 2548641, кл. А 23 K 1/14, 1978. RU, патент, 2041946, кл. С 12 N 1/16, 1995.

(71) Заявитель:

Государственный научно-исследовательский институт биосинтеза белковых веществ

(72) Изобретатель: Матвеев В.Е.,

Вольфович Д.И., Захарычев А.П., Куликова В.П., Воробьева Г.И., Лупова Л.М., Долгая М.Б., Зюкова Л.А., Яшина В.Н., Гришина Е.М.

(73) Патентообладатель:

Государственный научно-исследовательский институт биосинтеза белковых веществ

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИОМАССЫ

(57) Реферат:

Способ получения биомассы предусматривает выращивание бактерий или ассоциаций бактерий с амилолитическими дрожжами, в условиях аэрации на питательной среде, содержащей в качестве источника углерода муку и/или отходы переработки злаковых культур - отруби и др., подвергнутые предварительно ферментативной обработке с помощью комплексных ферментных препаратов Амилосубтилина ГЗХ и/или Глюкаваморина

ГХ. Способ позволяет при расходе ферментов от 0,25% до 1,0% от абсолютно сухого вещества сырья получать биомассу с содержанием белка до 50 - 60% и полным набором аминокислот, витаминов группы В (в том числе В12), Н,Е,Р, а также микро- и макроэлементов. Возврат жидкой фазы (технологического конденсата) в процесс культивирования обеспечивает безотходную технологию, экономию воды и минеральных солей. 3 з.п. ф-лы.

RU 2 1 1 1 2 5 3 C 1

RU 2 1 1 1 2 5 3 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 111 253** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 12 P 21/00, C 12 N 1/20,**
1/18, 9/24/(A 23 K 1/00)

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96119112/13, 25.09.1996

(46) Date of publication: 20.05.1998

(71) Applicant:

Gosudarstvennyj nauchno-issledovatel'skij
institut biosinteza belkovykh veshchestv

(72) Inventor: Matveev V.E.,

Vol'fovich D.I., Zakharychev A.P., Kulikova
V.P., Vorob'eva G.I., Lupova L.M., Dolgaja
M.B., Zjukova L.A., Jashina V.N., Grishina E.M.

(73) Proprietor:

Gosudarstvennyj nauchno-issledovatel'skij
institut biosinteza belkovykh veshchestv

(54) **METHOD OF PREPARING BIOMASS**

(57) Abstract:

FIELD: microbiology. SUBSTANCE: claimed method comprises cultivating bacteria or associations of bacteria containing amylolytic yeast under aeration conditions of culture medium containing, as carbon source, flour and/or cereal waste bran subjected to enzymic treatment with use of complex enzymic agents such as amylosubtilin and/or glucavamorin. The consumption rate of enzymes is from 0.25 % to 1.0% of absolutely

dry matter. The claimed method affords one to obtain biomass with protein content of up to 50-60% and with full range of amino acids, vitamins B (including vitamin B12), H, E and F and also micro- and macroelements. Recycle of liquid phase (industrial condensate) to cultivation process affords waste-free technology, smaller amounts of water and mineral salts. EFFECT: more efficient preparation. 4 cl

RU 2 1 1 1 2 5 3 C 1

RU 2 1 1 1 2 5 3 C 1

Изобретение относится к микробиологической промышленности, в частности к способам получения из отходов зернового и растительного сырья белковых продуктов, используемых для включения в рацион кормов сельскохозяйственных животных и птицы.

Белковые продукты могут быть получены на основе различных крахмал- и целлюлозосодержащих отходов, в частности на пшеничной соломе, картофельном крахмале, жмыхах сои, арахиса, рапса, на зерне хлебных злаков (муке, отрубях) и др. Известны способы получения кормовых белковых продуктов с использованием дрожжей, проводимых, например, на ферментолизате картофеля (патент Франции N 2285080, кл. А 23 J 1/18, 1976) и на ферментолизате кукурузы (Патент Франции N 2300806, С 12 D 13/06, 1976).

Предварительно сырье подвергают той или иной обработке - механической, термической, гидролизуют минеральными кислотами или ферментами. Предобработка сырья с помощью ферментативного гидролиза с использованием амилотических и протеолитических ферментов имеет преимущество перед кислотным гидролизом, так как не требует специального оборудования из дорогих кислотоупорных материалов и создания давления для ускорения процесса гидролиза. Предобработанное сырье служит источником углеродного питания при выращивании на нем микроорганизмов. В результате сырье обогащается микробным белком. Для получения высокобелковых продуктов кормового назначения можно использовать различные виды микроорганизмов, способные расти на указанных субстратах - дрожжи, грибы, водоросли и бактерии. Последние являются наиболее перспективными продуцентами белка, так как способны накапливать в клетках на 10-15% белка больше, чем остальные микроорганизмы.

Известен способ получения белковых продуктов на основе размолотого зерна пшеницы, ячменя или кукурузы, а также отрубей пшеницы без предварительной гидролизной обработки при выращивании на них смеси штаммов дрожжей, включающей штамм, обладающий амилотической активностью (авт. св. СССР N 1601115, кл. С 12 N 1/16, 1990). Однако этот способ длителен, неэкономичен и сопровождается сравнительно невысоким накоплением белка (максимально 28-36% к абсолютному сухому веществу).

Известен способ получения кормового белкового препарата, который включает предварительную предобработку ферментами крахмалсодержащего сырья на основе ржи, пшеницы, ячменя и картофеля (патент ФРГ N 2548641., А 23 J 1/14, опубл. 1978). Эта предобработка проводится в сочетании с кислотным гидролизом и предусматривает при выращивании дрожжей введение того или иного дополнительного источника углерода, например спиртов, что может привести к дополнительным затратам. Однако содержание белка в продукте и в этом случае недостаточно высокое и не превышает 44% от АВС.

Перечисленные способы получения кормового белкового препарата не

предусматривают повторное использование технологического конденсата, оставшегося после выделения целевого продукта, что обеспечивает безотходное производство и экономии расхода воды.

Известен способ получения биомассы на основе выращивания дрожжей в условиях азарации на питательной среде, содержащей углеводороды в качестве источника углерода, а также минеральные соли макро- и микроэлементы, дальнейшего разделения суспензии дрожжей на сгущенную и осветленную фракции, нагрева сгущенной фракции, повторного его разделения на осветленную и сгущенную фракции, возврата охлажденной осветленной фракции на стадию выращивания и высушивания сгущенной фракции (авт. св. СССР N 646798, кл. С 12 N 1/28, 1975). Однако этот способ качается только процесса ферментации на субстрате, представляющем собой высокоочищенный жидкий парафин, который полностью ассимилируется дрожжами, и не может быть использован при ферментации такого сложного органического субстрата, как зерновые отходы, полностью не утилизируемые микроорганизмами и остающиеся в культуральной жидкости как в виде твердых включений, так и в растворенном виде.

Наиболее близким к предлагаемому является способ получения биомассы путем выращивания дрожжевых культур в условиях азарации на питательной среде, содержащей отруби и/или муку злаковых культур, подвергнутых предварительной ферментативной обработке, а также минеральные соли и микроэлементы, с последующим выделением целевого продукта. Ферментативную обработку проводят амилотическими или протеолитическими ферментами, взятыми в количестве 0,5-1,0% на АВС (абсолютно сухие вещества) сырья, при 50-70 °С, рН 7,0-7,4 в течение 1-1,5 ч., а выращивание дрожжей р. *Candida* осуществляют в условиях избытка ионов железа и фосфата (патент России N 2041946, кл. С 12 N 1/16, 1995).

В данном способе для ферментативной обработки отрубей и/или муки используют, в основном, индивидуальные амилотические или протеолитические ферменты, такие как α -амилаза, протеаза, а в качестве продуцента биомассы дрожжи *Candida guilliermondii* или *Candida tropicalis*.

В результате содержание белка в готовом продукте может достигать в оптимальных вариантах 46% на пшеничных отрубях и 50% на муке. Однако как указывают авторы способа, в среднем образце готового продукта на пшеничных отрубях концентрация белка значительно ниже и составляет всего 30% сырого протеина или 28% белка по Барнштейну.

Недостатком способа является пониженное содержание белка в получаемом продукте, что объясняется использованием дрожжей в качестве продуцентов белка, способных накапливать белка в клетках до 55-65% от АВС и уступающих в значительной степени в этом отношении бактериям. Кроме того, недостатком глубокая ферментативная предобработка субстрата за счет действия некомплексных ферментных препаратов не обеспечивает достаточным количеством

углеводных и других доступных для микроорганизмов соединений, что ограничивает их размножение и приводит к низкому содержанию белка в готовом продукте.

К недостаткам способа следует также отнести и отсутствие возврата в процессе выращивания оставшейся после выделения биомассы водной фазы, так называемого "технологического конденсата".

Задача, стоящая перед авторами настоящего способа, заключается в повышении содержания белка в целевом продукте и в увеличении экономичности производства.

Технический результат определяется повышением питательной ценности зерновых отходов отрубей и муки за счет обогащения их белком и получения высокобелковой биомассы, которую используют в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы.

Сущность способа заключается в следующем: из измельченного кархмалсодержащего сырья - отрубей и/или муки или их смеси в соотношении 1:1 готовят водную суспензию с модулем разбавления не менее $M_p=1:8$. Суспензию подвергают ферментативной обработке с помощью ферментных препаратов Амилосубтилина ГЗХ и/или Глюкаваморина ГХ, представляющих собой комплексы различных ферментов. Амилосубтилин ГЗХ содержит помимо основного фермента- α -амилазы широкий набор ферментов, а именно глюкоамилазу, липазу, протеазу, целлюлозу, дезаминазу, амилазу, рибонуклеазу. Глюкаваморин ГХ состоит, в основном, из глюкоамилазы при достаточно высоком содержании α -амилазы, глюкоизомеразы, КМЦ-азы, целлюлозы, протеазы и обеспечивает более полное, чем только α -амилаза или протеаза, или Амилосубтилин разложение компонентов субстрата. В результате действия комплекса ферментов образуются доступные для основания микроорганизмами соединения моно- и дисахара, аминсахара, декстрины, органические кислоты.

Для ферментализации субстратов могут быть использованы как Амилосубтилин ГЗХ, так и Глюкаваморин ГХ. Однако применение Глюкаваморина ГХ или его смеси с Амилосубтилином ГЗХ экономичнее.

Ферменты добавляют в водную суспензию в количестве 0,25-1,0% на абсолютно сухой вес сырья, предпочтительнее 0,5%. При внесении ферментов в количестве 0,25% качество конечного продукта несколько снижается из-за уменьшения содержания белка на 2-3%, а при затрате 1% получают высокобелковый, но более дорогой продукт (на 3-5% белка больше, чем при 0,5%).

Ферментализацию проводят в течение 1-1,5 ч. при 50-70°C (предпочтительнее при 60°C), pH 5,0-7,4, в зависимости от используемого фермента: для Амилосубтилина ГЗХ pH 7,0-7,4, для Глюкаваморина ГХ pH 5,0-5,5 для смеси обоих ферментных препаратов pH 6,0-6,4.

В результате ферментализации содержание допустимых для микроорганизмов углеводов (редуцирующих веществ - РВ) в суспензии увеличивается с 0,5% до 2,5% и выше в зависимости от используемого фермента. С

Глюкаваморин ГХ РВ примерно в два раза выше, чем РВ с Амилосубтилином ГЗХ. Увеличивается также и количество органических кислот с 0,1% до 0,5%, которые также хорошо потребляются для роста клеток.

Полученный ферментализат затем охлаждают до 35-40°C и в него добавляют минеральные соли в количестве, г/л:

$(NH_4)_2SO_4$ - 3,5 - 5,0 (в зависимости от содержания азота и калия в субстрате)

KH_2PO_4 - 0,1 - 0,5

$MnSO_4 \cdot 5H_2O$ - 0,05

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ - 0,008

$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ - 0,05

H_3BO_3 - 0,002

$Na_2MoSO_4 \cdot 2H_2O$ - 0,005

Соли железа не добавляют в ферментализат, так как сам субстрат содержит его в избытке.

Автоматически для поддержания pH на заданном уровне в процессе роста в ферментер вводят раствор аммиака, который одновременно является и источником азота.

Значение pH среды поддерживают на уровне 6,5 - 6,8, температуру на уровне 32 - 39°C (в зависимости от вида бактерий).

В качестве продуцентов белка и биомассы применяют штаммы бактерий, известные как продуценты белка на основе метанола и относящиеся к роду *Acetobacter*:

Acetobacter methylicum ВСБ-924 ЦМПМ В-2942 (патент РФ N 116363, С 12 N 15/00, 1984);

Acetobacter methylicum ВСБ-867 ЦМПМ В-1947 (патент РФ N 925112, С 12 N 15/00, 1982);

Acetobacter methylovorans ВСБ-914 ЦМПМ В-2479 (патент РФ N 1070916, С 12 N 15/00, 1983);

Все штаммы характеризуются высоким содержанием белка - до 76% к АСВ. Они очень близким по своим основным морфолого-физиологическим и биохимическим свойствам, являются факультативными ацидофильными метилотрофами, но кроме метанола используют в качестве источника углерода и другие соединения, в частности моно- и дисахара, органические кислоты и др. Штаммы различаются чувствительностью к типовым факторам и термоустойчивостью: оптимальный рост у *Acetobacter methylicum* ВСБ-867 при 28-30°C, у *Acetobacter methylicum* ВСБ-924 - 30-36°C и *Acetobacter methylovorans* ВСБ-914 при 36-40°C. При необходимости штаммы могут быть взаимозаменяемы.

В результате многочисленных экспериментов, проведенных авторами настоящего способа, удалось установить важное свойство у указанных выше штаммов, способность активно развиваться на углеводных субстратах и, в частности, на ферментализате отрубей и/или муки не только при низких значениях pH, но при pH 6,5-6,8. При нестерильном культивировании в ферменте на ферментализатах отрубей и/или муки в кислой среде при pH ниже 6,0 происходит, как показали опыты, быстрое инфицирование дрожжами и грибами и вытеснение продуцента из процесса на 30-40% и более от общего числа клеток. В результате в получаемом продукте в сильной степени снижается содержание белка.

При повышении pH среды до 6,5-6,8 инфицированность дрожжами и грибами снижается до 5-10% и это дает возможность получить продукт высокого качества с достаточно высоким содержанием белка.

Авторами способа была проверена возможность использования в качестве продуцентов белка вместо бактерий штаммов дрожжей аналогичных штаммам прототипа. Выращивание дрожжей проводили на отрубях и смеси отрубей и муки, обработанных Амилоsubтилином ГЗХ в соответствии с заявляемым способом, а также α -амилазой по способу прототипа. При этом содержание РВ в ферментализате по предлагаемому способу составляет 2,0, а по способу прототипа - 1,7. Содержание белка в конечном продукте был на 3% выше, чем по способу прототипа, но существенно ниже, чем при использовании в качестве продуцентов бактериальных штаммов.

Бактерии *Acetobacter methylicum* ВСБ-924, *Acetobacter methylicum* ВСБ-867 и *Acetobacter methylovorans* ВСБ-914 выращивают на ферментализате как в чистой культуре, так и в смеси с дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-1218 *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-446, обладающими амилолитической активностью. Дрожжи обеспечивают за счет собственных ферментов дополнительно к вводимым ферментным препаратам гидролиз крахмала субстрата, и как результат этого увеличивается содержание белка в конечном продукте.

Смесь бактерий и дрожжей готовят в соотношении 10:1 - 10:0,5 (100 клеток бактерий на 5-10 клеток дрожжей).

Для получения смешанной культуры бактерии и дрожжи предварительно выращивают раздельно обычными способами, предусмотренными для выращивания засеваемого материала, и затем вносят в питательную среду одновременно. При этом количество засеваемых дрожжей может варьировать в широких пределах, например, от 0,5 до 20% от общего числа клеток. В процессе совместного выращивания с бактериями при pH 6,5-6,8 содержание дрожжевых клеток независимо от засева будет находиться на одном и том же уровне, примерно 5-10% (т.е. 5-10 клеток на 100 клеток бактерий). Такая саморегуляция системы смешанной культуры обеспечивается, в основном, неблагоприятным для активного развития дрожжей значением pH.

За счет использования смешанной культуры бактерий и амилолитических дрожжей содержание белка в продукте повышается на 2-3% по сравнению с бактериями.

Выращивание бактерий или бактерий в смеси с амилолитическими дрожжами осуществляют в ферментере с аэрацией периодическим и/или непрерывным способами.

Периодическое культивирование продолжается в течение 8 ч. до почти полного потребления сахара, что контролируется количеством РВ в среде. (РВ должно быть ниже 0,05%). Затем биомассу выдерживают в ферментере в течение 2-3 ч. при аэрации (стадия "дозревания"). Во время этой стадии происходит утилизация не только остатка сахара, но и других углеродных компонентов

субстрата, в частности органических кислот, содержание которых в этот период снижается на 30-50%. В результате происходит подщелачивание среды до pH 7,0-7,5, что служит показателем завершения процесса.

Продуцент в течение процесса не вытесняется посторонними микроорганизмами и в биоценозе ферментера составляет 95-98% от общего числа клеток.

По окончании процесса культивирования выросшая биомасса в виде суспензии вместе с остатками субстрата подвергается плазмолизу, выпарке до АВС 7,0-12% и распылительной сушке.

Жидкую фазу (технологический конденсат) после выпарки полностью направляют вновь на стадию выращивания и используют вместо воды для приготовления суспензии субстрата и ферментализата. Это позволяет экономить 50-80% воды, затрачиваемой на выращивание и обеспечивает экологически чистый процесс.

Пример 2.

Выращивание бактерий *Acetobacter methylicum* ВСБ-924 осуществляют в ферментере с рабочим объемом 3,5 м³ с аэрацией 1 м³/м³/мин.

В качестве субстрата используют смесь пшеничных и ржаных отрубей в соотношении 1: 1, (т. е. по 192,5 кг каждого вида), из которой готовят водную суспензию с модулем разбавления не менее $M_p=1:8$, т.е. 385 кг отрубей вносят в 3080 л воды. Содержание абсолютно сухих веществ в суспензии 11,1%.

Ферментализ проводят в течение 1,5 ч. при 60°C и pH 6,7-6,8. В качестве фермента принимают Амилоsubтилилин ГЗХ в количестве 0,5% от АВС субстрата, т. е. 1,93 кг.

Полученный ферментализат охлаждают до 40°C. Содержание редуцирующих веществ (РВ) в нем составляют 2,03%, органических кислот - 0,25%.

В готовый ферментализат вносят минеральные соли, г/л:

(NH₄)₂SO₄ - 3,5

KH₂PO₄ - 0,1

MnSO₄ • 5H₂O - 0,05

CuSO₄ • 5H₂O - 0,008

ZnSO₄ • 7H₂O - 0,05

H₃BO₃ - 0,002

Na₂MoSO₄ • 2H₂O - 0,005

Бактерии выращивают периодическим способом в течение 8 ч. Поддерживают температуру среды 32-35°C, pH 6,5-6,8. Для поддержания pH на заданном уровне в процессе роста культуры вводят автоматически раствор аммиака (6%).

Процесс культивирования контролируют по содержанию углеводов. После потребления углеводов до РВ=0,02% культуру в ферментере выдерживают еще два часа при аэрации и перемешивании. В этот период ("дозирования") потребляют остатки углеводов и идет интенсивное использование органических кислот (их содержание снижает почти вдвое, до 0,12%). Уровень накопления белка за два часа "дозирования" поднимается на 3% и к концу процесса составляет 50,0% от АВС.

Полученная биомасса вместе с остатками субстрата подвергается плазмолизу, выпарке и распылительной сушке.

Готовый продукт помимо белка содержит витамины группы В (мг/кг):

В₁ - 18,3
 В₂ - 39,5
 В₃ - 49,8
 В₅ - 193,0
 В₆ - 7,7
 В_с - 0,25
 В₁₂ - 1,02,
 а также витамины
 Н - 0,85
 Е - 90,7 и др.
 Кроме того, продукт имеет широкий набор микро- и макроэлементов: Са, К, Mg, Na, Fe, Zn, Mn, Cu, Со, Мо, В, аминокислот (сумма аминокислот 37% от АВС) и в их числе такие, как триптофан, лизин, метионин, цистин, аспарагиновая кислота и др.
 Пример 2.
 Выращивают бактерии *Acetobacter methylicum* ВСБ-924 по тому же режиму, что в примере 1.
 Ферментолизат готовят тем же способом, что и в примере 1, но в качестве субстрата используют (385 кг) пшеничную муку вместо отрубей.
 Полученный ферментолизат содержит РВ=4,8%.
 Качество конечного продукта как в примере 1.
 Содержание сырого протеина 60% от АВС.
 Пример 3.
 Выращивают бактерии *Acetobacter methylicum* ВСБ-867 по тому же режиму, что и в примере 1, но при 28-30°С.
 Ферментолизат готовят тем же способом, что в примере 1, но в качестве субстрата используют смесь ржаных отрубей и пшеничной муки в соотношении 1:1 (т.е. по 192,5 кг каждого вида).
 Полученный ферментолизат содержит РВ=3,6%.
 Качество конечного продукта, как и в примере 1.
 Содержание сырого протеина 54% от АВС.
 Пример 4.
 Выращивают бактерии *Acetobacter methylicum* ВСБ-924 по тому же режиму, что в примере 1.
 Ферментолизат готовят тем же способом, что в примере 1, но вносят фермент Глюкаваморин ГХ в количестве 0,5% от АВС.
 Полученный ферментолизат содержит РВ=4,54%.
 Качество конечного продукта как и в примере 1.
 Содержание сырого протеина 56% от АВС.
 Пример 5.
 Выращивают бактерии *Acetobacter methylivorans* ВСБ-914 по тому же режиму, что и в примере 1, но при 36-38°С.
 Ферментолизат готовят тем же способом, что и в примере 1, но вносят смесь ферментов Амилаосубтилина ГЗХ и Глюкаваморина ГХ в соотношении 1:1 (по 0,25% каждого от АВС субстрата, т.е. по 0,96 кг).
 Полученный ферментолизат содержит РВ=3,56%.
 Качество конечного продукта, как и в примере 1.
 Содержание сырого протеина 53,5%.
 Пример 6.
 Выращивают бактерии *Acetobacter methylicum* ВСБ-924 по тому же режиму, что и в примере 1.

Ферментолизат готовят тем же способом, что и в примере 1, но вносят смесь ферментов Амилаосубтилина ГЗХ и Глюкаваморина ГХ в соотношении 3:1 (0,375% Амилаосубтилина ГЗХ и 0,125% Глюкаваморина ГХ от АВС субстрата, т.е. 1,44 кг и 0,48 кг соответственно).
 Полученный ферментолизат содержит РВ=3,06%.
 Качество конечного продукта, как и в примере 1.
 Содержание сырого протеина 51,0%.
 Пример 7.
 Выращивают бактерии *Acetobacter methylicum* ВСБ-924 в смеси с амилполитическими дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-1218 по тому же режиму, в примере 1. Дрожжи вносят в засевной материал в количестве 10% от общего числа в инокуляте (90% бактериальных клеток и 10% клеток дрожжей).
 Ферментолизат готовят тем же способом, что и в примере 1. Полученный ферментолизат содержит РВ=2,10%.
 В конце выращивания соотношение числа клеток бактерий и дрожжей практически не меняется и сохраняется на уровне засевной культуры.
 Качество конечного продукта, близкое к примеру 1, но немного ниже количество витамина Н. Содержание сырого протеина 52%.
 Пример 8.
 Ферментолизат готовят тем же способом, что и в примере 1.
 Выращивают бактерии *Acetobacter methylicum* ВСБ-924 в тех же условиях, что и в примере 1, но не в периодическом, а в непрерывном режиме при скорости разбавления 0,2 ч⁻¹ при начальной концентрации в среде РВ до 2,0%, АСВ = 8,0-10%.
 Содержание сырого протеина 48-50%
 Средний образец готового продукта, полученный при непрерывном режиме выращивания при скорости разбавления от 0,12 до 0,2 ч⁻¹ имеет следующую характеристику:
 Содержание компонентов в % от АВС:
 Сырой протеин - 48,5
 Липиды - 2,5
 Нуклеиновые кислоты - 5,6
 Углеводы - 12,5
 Сумма аминокислот - 37,2
 (в том числе триптофан - 1,0; лизин - 2,1; метионин + цистин- 1,3 и др.).
 Кроме того, в образце содержатся витамины группы В, D, А, Е, Н, набор микро- и макроэлементов.
 Тяжелые металлы Hg, Pb, Cd отсутствуют.
 Пример 9.
 После выращивания и "дозирования биомассы", полученной по режиму примера 1 или по режиму примера 8, ее отделяют от культуральной жидкости в процессе выпарки. Отделенную жидкую фазу (технологический конденсат) полностью возвращают для приготовления ферментолизата.
 Ферментолизат готовят на смеси воды и технологического конденсата (в соотношении 1: 1) тем же способом, что и в примере 1, но минеральные соли вносят в меньшем количестве, чем в примере 1, т.е.
 (NH₄)₂SO₄ - 2,0
 KH₂PO₄ - 0,05

MnSO₄ • 5H₂O - 0,03
CuSO₄ • 5H₂O - 0,004
ZnSO₄ • 7H₂O - 0,03
H₃BO₃ - 0,001
Na₂MoSO₄ • 2H₂O - 0,003

Выращивают бактерии *Acetobacter methylicum* ВСБ-924 в тех же условиях, что и в примере 1. Содержание сырого протеина 51,0%.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет за счет предобратки отходов зернопроизводства - отрубей и/или муки и т.п. ферментными препаратами, содержащими в комплексе набора специфических индивидуальных ферментов, позволяющих максимально разрушать углеродсодержащее сырье и получить ферментолизат с доступными для усвоения микроорганизмами элементами питания. При этом значительно возрастает уровень редуцирующих веществ до 4,8-5,0 от АВС.

Выращивание высокобелковых бактериальных штаммов на богатых углеводами и другими легкоусвояемыми моно- и дисоединениями дает возможность получать конечный продукт с высоким содержанием белка - 50-60% (зависимости от вида субстрата) и широким набором витаминов группы В, Н, Е, D и др., микро- и макроэлементов.

Возврат технологического конденсата на производную линию позволяет экономить воду, сокращает выбросы в окружающую среду и уменьшает подачу минеральных солей в культуральную среду.

Формула изобретения:

1. Способ получения биомассы,

включающий выращивание микроорганизмов - продуцентов белка в условиях аэрации на питательной среде, содержащей в качестве источника углерода отруби и/или муку злаковых культур, подвергнутые обработке ферментами при 50 -70 °С в течение 1,0 - 1,5 ч с добавлением микроэлементов, минеральных солей и воды с последующим выделением целевого продукта, отличающийся тем, что в качестве микроорганизмов используют штаммы метилотрофных бактерий или их ассоциации со штаммами дрожжей, обладающими амилолитической активностью.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве микроорганизмов - продуцентов белка используют штаммы бактерий *Acetobacter methylicum* ЦМПП В-2942, или *Acetobacter methylicum* ЦМПП В-1947, или *Acetobacter methylovorans* ЦМПП В-2479 в отдельности, или в смеси со штаммами дрожжей, обладающими амилолитической активностью, *Saccharomyces cerevisiae* ВКПП У-1218 или *Saccharomyces cerevisiae* ВКПП У-446.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве ферментов применяют взятые в количестве 0,25 - 1,0% на абсолютно сухой вес сырья комплексные ферментные препараты Амилосубтилин ГЗХ при рН 6,5 - 7,4, или Глюкаваморин ГХ при рН 5,0 - 5,5, или их смесь в соотношении 1 : 1 - 3 : 1 соответственно при рН 5,0 - 7,4.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что жидкую фазу, оставшуюся после выделения целевого продукта, возвращают в процесс выращивания.