Министерство Высшего и Среднего Специального Образования

Российской Федерации

РХТУ имени Д. И. Менделеева

Кафедра Приомышленной Биотехнологии

Курсовая работа

по технологическому проектированию

Тема: “Получение препарата РНК-азы из автолизных дрожжей”

Мощность производства 80,3 кг/год

Выполнила: студентка группы Э-64 Гришина Д,С,

Руководитель работы: к. х. н. асс. Красноштанова А.А.

Москва - 2000

Содержание

Раздел стр.

Введение 1

Раздел 1. Характеристика

изготовляемого препарата. 4

Раздел 2. Характеристика исходного сырья,

химикатов. 5

Раздел 3. Технологическая схема получения

белковой фракциииз автолизных

дрожжей. 6

Раздел 4. Аппаратурно-технологическая

схема получения препарата РНК-азы

из автолизных дрожжей,

спецификация оборудования,

контрольно-измерительных

приборов. 10

Раздел 5. Изложение технологического

процесса.

Материальный баланс стадий. 13

Раздел 6. Отходы процесса, их использование

и обезвреживание. 16

Раздел 7. Техника безопасности, пожарная

безопасность и санитария. 17

Список литературы. 18

**Введение**

**Раздел 1.**

**Характеристика изготовляемого препарата.**

**Раздел 2.**

**Характеристика исходного сырья, химикатов.**

Перечень исходного сырья, химикатов, применяемых для получения РНК из биомассы нативных парафинутилизирующих дрожжей Candida maltosa ВСБ-899 промышленного штамма кормовых дрожжей. Требования к их качеству.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование сырья, химикатов | № ГОСТа им ОСТа | Квалифи-кация | Сорт, марка, артикул | % содержания основного вещества | Примечания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Дрожжи | ОСТ 59.03.045  37-84 | Высшая или 1-ая категория |  | Белка 8,18  СВ 25 | Дрожжи БВК или любого завода |
| 2. | Натрия гидроксид | ГОСТ 4328-77 | чда |  | Не менее 98 | Магазин “Химреактивы” |
| 3. | Этанол | ТУ 6-09-4512-77 | ОСЧ-20-5 | ОП-2 | Не менее 96 | Магазин “Химреактивы” |
| 4. | Вода дистиллиро-ванная | ГОСТ 6709-72 |  |  |  | Местного изготовления |
| 5. | Серная кислота | ГОСТ 3118-77 | чда |  | Не менее 98 | Местного изготовления |

**Раздел 3.**

**Технологическая схема получения белковой фракции из автолизных дрожжей.**

Технологическая схема получения белковой фракции из автолизных дрожжей предусматривает проведение следующих основных стадий:

ТП-1. Кислотная экстракция белка из биомассы дрожжей.

ТП-1.1. Получение суспензии дрожжей.

ТП-2. Отделение белкового экстракта центрифугированием.

ТП-3. Осаждение белковой фракции в изоэлектрической точке.

ТП-3.1. Получение сырого осадка белковой фракции и декантирование надосадочной жидкости.

ТП-4. Обезвоживание сырого осадка РНК из дрожжей.

ТП-4.1. Обезвоживание и очистка сырого осадка дрожжевой РНК этанолом.

ТП-5. Сушка сырого осадка РНК и упаковка готового продукта.

Кроме стадий технологического процесса (ТП), схема предусматривает проведение следующих вспомогательных работ (ВР):

ВР-1.1. Приготовление концентрированной серной кислоты. Используется 98%-ная серная кислота. Применяется для коррекции рН среды экстрагента на стадии ТП-1.

ВР-3.2. Приготовление водного раствора гидроксида натрия. Используется 40%-ный гидроксид натрия. Применяют для коррекции рН среды осадка на стадии ТП-3.

ВР-4.3. Приготовление 96%-ного этилового спирта.

Среди подготовительных операций (ПО) предусматривается стадия регенерации этанола из образующегося на стадиях ТП-4 и ТП-5. Её введение позволяет снизить расходный коэффициент по этанолу.

ВР-1.1. Концентрированная серная кислота

Вода дистиллированная

ТП-1. Кислотная экстракция белка из биомассы дрожжей

Кислая суспензия дрожжей.

ТП-2. Отделение белкового экстракта центрифугированием

Бесклеточный кислый экстракт белковых веществ

Сырой осадок клеточных оболочек

ВР-3.2.

Приготовление 40%-ного водного раствора гидроксида натрия

ТП-3.

Осаждение РНК в изоэлектрической точке

На производство ростовых факторов в производстве

Кислый супернатант

Сырой осадок дрожжевой РНК

На ТП-4.

# 

ВР-4.3.

96%-ный раствор этилового спирта

Сырой осадок дрожжевой РНК

ТП-4. Обезвоживание сырого осадка белка

Обезвоженный осадок РНК

Водно-спиртовой раствор

На регенерацию

ТП-5. Сушка сырого осадка РНК и упаковка готового продукта

Испаренная влага, содержащая этанол

Готовый препарат РНК-азы

На регенерацию

# Раздел 4.

# Аппаратурно-технологическая схема получения препарата РНК-азы

**из автолизных дрожжей, спецификация оборудования,**

**контрольно-измерительных приборов.**

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование оборудования, контрольно-измерительных и регистрирующих приборов | Количество единиц оборудова-ния | Материал рабочей части оборудования, датчиков | Характеристики оборудования, КИП и регистрирующих приборов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | **Стадия ТП-1. Кислотная экстракция белка из биомассы дрожжей.**  Химический реактор (экстрактор) для проведения горячей экстракции (90°С) компонентов белка из биомассы дрожжей кислым раствором | 1 | Нержавеющая сталь марки Х18Н9Т | Металлический или цельностеклянный аппарат с рубашкой, обогреваемый паром. Снабжен термометром, обратным хол-ком, перемешивающим устройством. Вместимость 0,5 л. |
| 2 | **Аппарат оснащён**:  Мешалкой пропеллерной. | 1 | Стекло или нержавеющая сталь марки Х18Н9Т | Цельная или цельнометаллическая конструкция. |
| 3 | Перемешивающим устройством. | 1 | - | Электродвигатель с регулируемым числом оборотов, мощность не менее 40 Вт, снабжен патроном для зажима вала мешалки |
| 4 | Термометром | 1 | Стекло, ртуть. | Термометр со шкалой от 0°С до 100°С, цена деления 0,5°С, имеет керн НШ14,5, вставляется в металлическую муфту, в которой крепится накидной гайкой. |
| 5 | Сборник промежуточный для хранения суспензии дрожжей. | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость 5 л, ГОСТ 25336-82Е |

Таблица 2(Продолжение).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | **Стадия ВР-1.1. Приготовление концентрированной серной кислоты.**  Сборник промежуточный для приготовления 98%-ного раствора серной кислоты | 1 | Стекло. Может быть заменено на любое другое герметично закрываемое оборудование , изготовленное из коррозийно-стойких материалов. | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость 125 мл, ГОСТ 25336-82Е |
| 7 | Сборник промежуточный для хранения дистиллированной воды | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость 2,8 л, ГОСТ 25336-82Е |
| 8 | **Стадия ТП-2. Отделение белкового экстракта центрифугированием.**  Центрифуга | 1 | - | Центрифуга марки Т 52.1 пр-ва ФРГ с фактором разделения не ниже 2750 |
| 9 | Сборник промежуточный для хранения бесклеточного экстракта белковых веществ | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость 2,8 л, ГОСТ 25336-82Е |
| 10 | Сборник промежуточный для хранения сырого осадка клеточных оболочек | 1 | Стекло | Стеклотара с плотно закрывающейся крышкой вместимостью 2 л |
| 11 | **Стадия ТП-3.**  **Осаждение дрожжевой РНК в изоэлектрической точке, отделение осадка.**  Химический реактор для проведения реакции осаждения бесклеточного экстракта белковых веществ | 1 | Нержавеющая сталь марки Х18Н9Т | Металлический аппарат, снабженный мешалкой. Вместимость 2,8 л. |
| 12 | **Аппарат снабжен:**  Мешалкой пропеллерной | 1 | Стекло или ержавеющая сталь марки Х18Н9Т | Цельная или цельнометаллическая конструкция |
| 13 | Перемешивающим устройством | 1 | - | Электродвигатель с регулируемым числом оборотов, мощность не менее 40 Вт, снабжен патроном для зажима вала мешалки |

Таблица 2(Продолжение).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14 | Сборник промежуточный для хранения сырого осадка РНК | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость  500 мл, ГОСТ 25336-82Е |
| 15 | Сборник промежуточный для хранения кислого супернантанта | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость  2,8 л, ГОСТ 25336-82Е |
| 16 | Стадия ВР-3.2. Приготовление 40%-ного водного раствора гидроксида натрия. Сборник промежуточный для приготовления 40%-ного водного раствора гидроксида натрия | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость  2 л, ГОСТ 25336-82Е |
| 17 | **Стадия ТП-4. Обезвоживание сырого осадка РНК.**  Центрифуга | 1 | - | Центрифуга марки Т 52.1 пр-ва ФРГ с фактором разделения не ниже 2750 |
| 18 | Сборник промежуточный для хранения обезвоженного осадка РНК | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость 250 мл |
| 19 | Сборник промежуточный для хранения водно-спиртового раствора, содержащего этанол | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость 2 л |
| 20 | Стадия ВР-4.3. Приготовление 96%-ного р-ра этанола.  Сборник промежуточный для хранения этанола | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость 2 л |
| 21 | Стадия ТП-5. Сушка сырого осадка РНК.  Сушка происходит на воздухе |  |  |  |
| 22 | Сборник промежуточный для хранения препарата РНК-азы | 1 | Стекло | Колба Эрленмейера одногорловая с притёртой крышкой, вместимость 125 мл |

**Раздел 5. Изложение технологического процесс.**

**Материальный баланс стадий.**

**Стадия ТП-1.** Кислотная экстракция белка из биомассы клеток.

Целью проведения стадии является полное извлечение нуклеиновых кислот из биомассы дрожжей (БВК) в водный экстрагент. Обработка клеток производится при оптимальных температуре (90°С), рН среды (1,7) и времени экстракции (24 часа), обеспечивающих 90-95%-ную экстракцию. По завершении стадии получают суспензию клеток дрожжей, которую перерабатывают на последующих стадиях.

Материальный баланс стадии ТП-1.

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Израсходовано на стадии: | | | | | | | | |
| Наименование исходных продуктов, промежуточных продуктов | Содержа-ние ОВ, % | | Загружено (получено) | | | | | |
| По массе, кг | | | | По объёму, л | |
| технической | | В 100%-ном исчислении ОВ | |
| -Осадок денуклеинезированных дрожжей  -СВ  -белок  -Вода технологическая  -Серная кислота, ρ=1,36 г/мл | 25  8,18  100  98 | | 1005  2199,208  112,56 | | 251,25  82,21  2199,208  110,31 | | 773,07  2199,208  82,76 | |
| Итого: |  | | 3316,76 | |  | | 3055,04 | |
| 2. Получено на стадии: | | | | | | | | |
| -Суспензия депротеинезированных дрожжей | |  | | 3250,42 | |  | | 2993,94 |
| Всего: | |  | | 3250,42 | |  | | 2993,94 |

Потери: 2%.

Время проведения стадии ТП-1 – 24 часа.

**Стадия ТП-2.** Отделение белкового экстракта центрифугированием.

Целью проведения стадии является полное извлечение белковых веществ.

Материальный баланс стадии ТП-2.

Таблица 4.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Израсходовано на стадии: | | | | |
| Наименование исходных продуктов, промежуточных продуктов | Содержа-ние ОВ, % | Загружено (получено) | | |
| По массе, кг | | По объёму, л |
| технической | В 100%-ном исчислении ОВ |
| -Суспензия депроитеинезированных клеток  -белок | 3,51 | 3250,42 | 114,09 | 2993,94 |
| Итого: |  | 3250,42 |  | 2993,94 |

Таблица 4(Продолжение).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. Получено на стадии: | | | | |
| -Сырой осадок клеточных оболочек  -СВ  -белок  -Бесклеточный экстракт белковых веществ  -белок | 20  3,84  3,34 | 1103,52  2049,39 | 220,70  42,38  68,45 | 1003,20  1863,08 |
| Всего: |  | 3152,91 |  | 2904,12 |

Потери: 3%

Время проведения стадии ТП-2 – 0,3 часа.

**Стадия ТП-3.** Осаждение дрожжевой РНК в ИЭТ, отделение осадка.

Материальный баланс стадии ТП-3.

Таблица 5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Израсходовано на стадии: | | | | | | | | |
| Наименование исходных продуктов, промежуточных продуктов | Содержа-ние ОВ, % | | Загружено (получено) | | | | | |
| По массе, кг | | | | По объёму, л | |
| технической | | В 100%-ном исчислении ОВ | |
| -Бесклеточный экстракт белковых веществ  -белок  -Гидроксид натрия,  ρ=1,2 г/мл | 3,34  40 | | 2049,39  21,038 | | 68,45  8,42 | | 1863,08  17,53 | |
| Итого: |  | | 2070,43 | |  | | 1880,61 | |
| 2. Получено на стадии: | | | | | | | | |
| -Сырой осадок РНК  -белок  -Надосадочная жидкость  -белок | | 17  1,54 | | 299,21  1729,81 | | 50,86  26,64 | | 296,25  1546,74 |
| Всего: | |  | | 2029,02 | |  | | 1842,99 |

Потери: 2%.

Время проведения стадии ТП-3 – 24 часа.

**Стадия ТП-4.** Обезвоживание сырого осадка РНК.

Материальный баланс стадии ТП-4.

Таблица 6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Израсходовано на стадии: | | | | | | | | |
| Наименование исходных продуктов, промежуточных продуктов | Содержа-ние ОВ, % | | Загружено (получено) | | | | | |
| По массе, кг | | | | По объёму, л | |
| технической | | В 100%-ном исчислении ОВ | |
| -Сырой осадок РНК  -белок  -Спирт этиловый,  ρ=0,8 г/мл | 17  96 | | 299,21  366,49 | | 50,86  351,83 | | 296,25  458,11 | |
| Итого: |  | | 665,70 | |  | | 754,36 | |
| 2. Получено на стадии: | | | | | | | | |
| -Обезвоженный осадок РНК  -белок  -Водно-спиртовой раствор | | 45 | | 104,72  547,67 | | 47,13  322,16 | | 101,66  637,61 |
| Всего: | |  | | 652,39 | |  | | 739,27 |

Потери: 2%.

Время проведения стадии ТП-4 – 6 часов.

**Стадия ТП-5.** Сушка сырого осадка РНК.

Материальный баланс стадии ТП-5.

Таблица 7.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Израсходовано на стадии: | | | | | | | | |
| Наименование исходных продуктов, промежуточных продуктов | Содержа-ние ОВ, % | | Загружено (получено) | | | | | |
| По массе, кг | | | | По объёму, л | |
| технической | | В 100%-ном исчислении ОВ | |
| -Обезвоженный осадок РНК  -белок | 45 | | 104,72 | | 47,13 | | 101,66 | |
| Итого: |  | | 104,72 | |  | | 101,66 | |
| 2. Получено на стадии: | | | | | | | | |
| -Препарат  РНК-азы  -белок  -испареная влага | | 85  79 | | 53,6  49,03 | | 45,56  38,73 | | 48,73  50,90 |
| Всего: | |  | | 102,63 | |  | | 99,63 |

Потери: 2%.

Время проведения стадии ТП-4 – 8 часов.

**Раздел 6. Отходы процесса получения препарата дрожжевой РНК, их использование и обезвреживание.**

Все жидкие и твёрдые отходы, образующиеся при получении дрожжевой РНК, подлежат утилизации либо на стадии биосинтеза дрожжей, либо на стадиях комплексной переработки.

К числу примесей в кислотном гидролизате, требующих обязательного удаления, относятся анионы гидролизующего агента (сульфат-ионы серной кислоты), окрашенные соединения или пигменты (продукты конденсации аммиачного азота с углеводами), гемозы, свободные амины и аммиак. Для удаления аниона минеральной кислоты применяют стадии образования соли малорастворимого соединения, легко отделяемую в дальнейшем фильтрованием. В качестве осаждаемого агента выбирают гидроксид кальция. Осадок гипса удаляется промывкой осадка дистиллированной водой.

Значительное количество этанола, расходуемое на обезвоживание осадка РНК должно быть сокращено за счёт включения в технологический процесс стадии регенерации отработанного спирта.

**Регенерация этанола.**

Целью проведения стадии переработки водно-спиртового раствора является улучшение технико-экономических показателей разрабатываемой технологии и улучшение экологической обстановки в регионе будущего предприятия. Регенерированный спирт должен представлять собой прозрачную неокрашенную жидкость, иметь плотность 0,80 г/мл и содержать основного вещества не менее 95% мас. Схема процесса получения регенерированного спирта предусматривает его выделение из водно-органического раствора путём традиционной дистилляции двух взаиморастворимых жидкостей, имеющих азеотроп при 96% об. этанола в среде. При этом, как более летучая жидкость, спирт переходит в дистиллят, а менее летучая – вода – остаётся в кубе вместе с другими нелетучими примесями. Помимо отхода водно-спиртового раствора, перерабатываемого на стадиях технологического процесса получения дрожжевой РНК предусматривается переработка других отходов, в частности, на стадиях биосинтеза кормовых дрожжей. К ним относятся прежде всего нейтрализованные водно-солевые стоки, образующиеся при получении дрожжевой РНК, а также денуклеинизированная биомасса дрожжей. При этом последняя может перерабатываться по разным технологиям с получением продуктов кормового, пищевого и медицинского назначения.

**Нейтрализация водно-солевого раствора.**

Цель стадии – провести нейтрализацию стоков, образующихся при получении дрожжевой РНК и получить водно-солевой раствор, пригодный для использования на стадиях биосинтеза кормовых дрожжей. Нейтрализованный водно-солевой раствор содержит низкомолекулярные продукты дрожжевого экстракта, а также фосфаты, хлорид и сульфаты аммония.

Твёрдые остатки могут являться сырьём для производства кормового продукта 1-ой группы качества или перерабатываться с получением соединений белковой природы.

**Раздел 7. Техника безопасности, пожарная безопасность и санитария.**

При проведении всех технологических операций по получению белковой РНК в одном цехе, производство должно быть отнесено к IV-ой группе по санитарной классификации (токсичности) и к группе “А” по пожарной безопасности. Последнее обусловлено использованием ЛВЖ (этанола).

Всё применяемое электрооборудование должно быть выполнено во взрыво- и искро-безопасном исполнении. Для предупреждения накопления опасных потенциалов статического электричества все металлические и токопроводящие конструкции, аппараты, вспомогательные механизмы должны быть заземлены строго в соответствии с правилами и требованиями по их эксплуатации.

**Перечень наиболее опасных мест на стадиях технологического процесса получения препарата РНК-азы.**

Таблица 8.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование мест особой опасности | Возможная опасность | Важнейшие меры предосторожности |
| 1. Все виды электрооборудования, используемые на отдельных стадиях и во всём прцессе в целом. | Поражение электрическим током. | Еженедельная проверка наличия заземления у каждого вида электрооборудования. |
| 2. На стадии ТП-1. Приготовление конц. серной кислоты для подкисления. | Химический ожог при попадании конц. серной кислоты на открытые участки кожных покровов и в глаза. | Строгое соблюдение правил ТБ при работе с агрессивными веществами и жидкостями, знание мер по оказанию мед. помощи. |
| 3. На стадии ТП-3. Приготовление водного раствора гидроксида натрия. | Химический ожог при попадании на открытые участки кожных покровов и в глаза. | Строгое соблюдение правил ТБ при работе с агрессивными веществами и жидкостями, знание мер по оказанию мед. помощи. |
| 4. На стадии ТП-4. Обезвоживание осадка этанолом. | Химический ожог при попадании спирта в глаза, токсичность паров, возгорание этанола. | Строгое соблюдение правил ТБ при работе с ЛВЖ, знание мер по оказанию первой мед. помощи. Все виды работ проводить под тягой. Наличие средств пожаротушеняю |

**Список использованной литературы.**

1. Быков В.А. Проблемы и перспективы промышленной биотехнологии. //Биотехнология. –1987. - №6 – С. 692-700.
2. Быков В.А., Манаков М.И. и др. Производство белковых веществ. //Биотехнология. –1987. - №5.
3. Грачёва И.М. и др. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и жиров. – М. 1980.
4. Бортников И.И., Босенко А.М. Машины и аппараты микробиологических производств. – Минск. 1982.
5. Разработка малоотходной технологии получения и переработки микробной биомассы. //Отчёт по научно-исследовательской работе. – Москва. 1992.
6. Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы. //Справочное пособие под рук. Комарского Б.Д. – Ленинград. 1976.
7. Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты //Пособие по проектированию. – М. 1991.