

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра «Биотехнология, животноводство и химия»

ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для бакалавров заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Казань 2017

УДК 664.7.: 637
ББК 28

Составители: к.с.х.н., доцент Шайдуллин Р.Р., д.б.н., профессор Пахомова В.М., к.с.х.н., доцент Москвичева А.Б., к.с.х.н., доцент Даминова А.И.

Рассмотрены и одобрены:

1. Решением кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» (протокол № 9 от 20 марта 2017 года)
2. Решением учебно-методической комиссии агрономического факультета ФБОУ ВО «Казанский ГАУ» (протокол № 7 от 4 апреля 2017 года).

Рецензенты:

1. Ахметов Т.М. - профессор кафедры технологии животноводства ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», доктор биологических наук;
2. Владимиров В.П. - профессор кафедры растениеводства и плодоовощеводства ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», доктор с.-х. наук, профессор

Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции:
Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Р.Р. Шайдуллин, В.М. Пахомова, А.Б. Москвичева, Даминова А.И. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 15 с.

Методические рекомендации предназначены для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели и задачи курса

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» для бакалавров направления подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Цель: формирование необходимых теоретических знаний об использовании биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка и других биологически активных веществ различного функционального назначения, приобретение практических навыков в организации перерабатывающих производств с применением биотехнологии.

Задачи:

- изучить методы и способы подготовки питательных сред для культивирования ряда биологических объектов, являющихся продуцентами биологически активных соединений;
- освоить методы контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов;
- изучить биотехнологические процессы и способы переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов и отходов перерабатывающих предприятий.

В результате изучения дисциплины будут освоены следующие профессиональные компетенции: ПК-9, ПК-20, ПК-22, ПК-23

1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- Знать:** - применение микроорганизмов для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, витаминов, ферментных препаратов с целью использования в перерабатывающей промышленности; применение микроорганизмов-продуцентов для переработки молочного и белково-углеводного сырья;
- современные и перспективные научные методы исследований, используемые в переработке продукции животноводства;
 - основные и современные методы, используемые в биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции; способы культивирования продуцентов;
 - методику проведения статистической обработки результатов экспериментов.

- Уметь:** - применять практические навыки для организации биотехнологических производств, биологически активных соединений и получать посевной материал из чистых культур микроорганизмов;
- применять микробиологические, физические и биохимические методы исследований в переработке продукции животноводства;
 - получать посевной материал из чистых культур микроорганизмов;

- применять знания о биотехнологических процессах при оценке качества и безопасности сельскохозяйственной продукции

Владеть: - навыками использования биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции и биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов;

- современными методами научных исследований, используемыми в переработке продукции животноводства;

- навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ) ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Развитие биотехнологии как науки, этапы, становление. Видные ученые, которые способствовали развитию биотехнологии и сделавшие значительный вклад. Виды биотехнологии. Роль биотехнологии в перерабатывающей промышленности и сельском хозяйстве.

Микробиотехнология

Основная информация о микроорганизмах-продуцентах. Морфологическая характеристика бактерий и дрожжей. Биохимический состав клеток микроорганизмов. Способы размножения микроорганизмов в естественных и искусственных условиях. Культивирование микроорганизмов. Биотехнологический процесс в биотехнологическом процессе. Факторы внешней среды для микроорганизмов. Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Особенности роста и развития бактерий и дрожжей на культуральных средах. Типовая технологическая схема микробиологического производства. Хранение культур микроорганизмов и их способы. Технология получения посевного материала. Приготовление питательных сред. Характеристика и требования к сырью для приготовления питательных сред. Получение, образование и отделение биомассы от культуральной жидкости. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза.

Ферментная биотехнология

Энзимология как наука. Строение и свойства ферментов. Принцип действия ферментов и кинетика ферментных реакций. Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом. Имобилизация ферментов. Реализация и применение биокаталитических процессов.

Биотехнологические процессы переработки продукции животноводства

Получение пищевого белка на современном этапе развития. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка. Биотехнологические процессы при переработке молока. Закваски. Классификация заквасок. Получение заквасок на биофабриках. Выделение чистых культур молочнокислых бактерий и определение их производственной ценности. Использование заквасок чистых культур при производстве молочнокислых продуктов, сыра и сливочного масла.

Биотехнологические процессы при переработке мяса. Биотехнологические и биохимические процессы, происходящие при хранении мяса и мясопродуктов. Созревание мяса, биохимические изменения, происходящие в мясе.

Биотехнологические процессы переработки продукции растениеводства

Выращивание мицелия высших грибов в биореакторе. Микромицеты в питании человека. Технология производства водорослей Спирулина. Дрожжи. Хлебопродукты. Продукты гидролиза крахмала. Значение и производство хлебопекарных и пивных дрожжей. Основные требования к их качеству. Виды дрожжей. Производство и применение заквасок для хлебобулочных изделий из пшеничной муки. Биотехнология теста. Использование ферментных препаратов в производстве хлебобулочных изделий. Биотехнология бродильного производства. Производство алкогольных напитков, пива, вина. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов. Биотехнология сидра и уксуса. Характеристика штаммов дрожжей, используемых в бродильном производстве. Пищевые добавки и ингредиенты. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей. Подкислители, аминокислоты, витамины и пигменты, жиры и масла, растительный клей и загустители. Биотехнологические основы производства пищевых кислот лимонной, молочной, винной и других, их особенность и использование. Консервированные овощи и фрукты. Использование микроорганизмов в консервировании и переработке овощей. Квашение овощей. Характеристика микроорганизмов, используемых при консервировании овощей. Применение ферментов при производстве фруктовых соков.

Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов

Растительное сырье и отходы его промышленной переработке. Отходы животноводства и птицеводства. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов. Использование биологически активных веществ в утилизации отходов животноводства.

Переработка вторичных сырьевых ресурсов. Биотрансформация перерабатывающих производств: консервного, винодельческого, сахарного, спиртового и других.

Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа необходима для закрепления теоретических и практических знаний курса по дисциплине «Основы биотехнологии и переработки сельскохозяйственной продукции» и эффективного применения знаний в практической деятельности.

Ответы на вопросы контрольной работы необходимо описать в достаточном объеме, характеризующим о глубоком усвоении соответствующих тем дисциплины, умении студента работать с учебно-методической и научной литературой. На первой странице необходимо указать номера заданий согласно индивидуальному шифру, а перед каждым ответом – содержание вопроса. В конце контрольной работы привести список используемой литературы, в том числе электронной и сайты интернета с режимом доступа, поставить дату выполнения и подпись. Обязательно оставлять поля для пометок преподавателя. Объем работы должен быть около 10 тетрадных листов (при согласовании с преподавателем - 12 компьютерных, формат А4, размер шрифта 14, интервал единичный).

Номера вопросов контрольной приведены в таблице (приложение). Отвечать необходимо на те вопросы, которые соответствуют учебному шифру – по предпоследней и последней цифрам учебного шифра. По вертикали берётся предпоследняя цифра, а по горизонтали – последняя. Например, при шифре 124 номера вопросов будут: 14, 30, 68, 82.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Введение

1. Биотехнология как наука
2. История развития биотехнологии.
3. Цели и задачи биотехнологии
4. Международная система контроля качества GLP (Good Laboratory Practice) биотехнологических продуктов.
5. Международная система контроля качества GMP (Good Manufacturing Practice) биотехнологических продуктов.
6. Значение изучения биотехнологических процессов переработки отходов сельскохозяйственного производства при современном ведении сельского хозяйства
7. Связь биотехнологии с другими науками.
8. Достижения биотехнологии в перерабатывающей промышленности России.
9. Основные термины, используемые в современной биотехнологии.
10. Научные открытия, которые влияли на развитие современной биотехнологии.
11. Перспективы развития биотехнологических производств. Значимость развития биотехнологии для человечества.
12. Многообразие биотехнологических производств и перспективы их развития в 21 веке.

Микробиотехнология

13. Основные группы микроорганизмов по морфологическому строению.
14. Классификация и номенклатура микроорганизмов.
15. Физиология и особенности микроорганизмов.
16. Типы питания микробной клетки.
17. Методы генетической инженерии для создания новых штаммов, применяемых в биотехнологии.
18. Продукция микробного синтеза для перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства, примеры.
19. Понятие биологически активные вещества (БАВ) и методы их получения.
20. Антибиотики. Особенности, значение и способы получения.
21. Ферменты. Особенности, значение и способы получения
22. Аминокислоты. Особенности, значение и способы получения.
23. Токсины. Особенности, значение и способы получения.
24. Витамины. Особенности, значение и способы получения.
25. Основные группы микроорганизмов, применяемые в биотехнологии.
26. Общие свойства микроорганизмов, применяемые в биотехнологических процессах.

27. Методы индуцированного мутагенеза и селекции для получения штаммов микроорганизмов с целью биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции.
28. Грибы. Характеристика, особенности, применение в биотехнологии.
29. Бактерии. Характеристика, особенности, применение в биотехнологии.
30. Бациллы. Характеристика, особенности, возможность и применение в биотехнологии.
31. Одноклеточные водоросли. Характеристика, особенности, возможность и применение в биотехнологии.
32. Генетическое программирование микроорганизмов.
33. Ферментативная активность различных микроорганизмов в биотехнологической переработке для получения различной продукции.
34. Биотехнология продуктов с пробиотическими свойствами.
35. Биотехнология продуктов с пребиотическими свойствами
36. Примеры получения микробного белка.
37. Понятие о первичных и вторичных метаболитах микробной клетки.
38. Рост микробов в популяции, кривая и зависимость роста.
39. Изоляция микроорганизмов природного происхождения для биотехнологии переработки сельскохозяйственного сырья.
40. Периодическое культивирование микроорганизмов, особенности, понятие, примеры.
41. Непрерывное культивирования микроорганизмов, особенности, понятие, примеры.
42. Аппараты и приборы для периодического и непрерывного культивирования микроорганизмов.
43. Получения посевного материала. Особенности, технология.
44. Приготовление питательных сред. Особенности, технология.
45. Характеристика питательных сред. Типы питательных сред: искусственные, естественные, синтетические.
46. Требования, предъявляемые к питательным средам.
47. Концентрирование биомассы из культуральной жидкости.
48. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза.
49. Способы хранения культур микроорганизмов.
50. Особенности выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в небольшом объеме.

Ферментная биотехнология

51. Строение ферментов.
52. Принцип действия ферментов.
53. Кинетика ферментативных реакций.
54. Ферменты животного происхождения.
55. Ферменты растительного происхождения.
56. Ферменты, получаемые микробным синтезом.
57. Ферментация, характеристика, определение, особенности.

58. Иммобилизация ферментов.
59. Реализация биокаталитических процессов.
60. Технологические особенности ферментации.
61. Механизм действия ферментов и их использование в биотехнологическом процессе.
62. Использование микробных ферментов в переработке сельскохозяйственной продукции.
63. Иммобилизованные ферменты в биотехнологии.
64. Характеристика протеолитических ферментов, особенности, использование.
65. Характеристика сахаролитических ферментов, особенности, использование.
66. Характеристика целлюлаз и их использование в биотехнологии для получения белка.
67. Бактериофагия как один из факторов, отрицательно влияющий на биотехнологический процесс.
68. Методы получения кормового белка из отходов растениеводства.
69. Анализ качества сырья на пригодность к использованию в биотехнологии переработки.
70. Типы усвоения микроорганизмами азота и применение этих процессов в биотехнологии.
71. Типы усвоения микроорганизмами клеткой углерода и применение этих процессов в биотехнологии.
72. Определение и использование целлюлозолитической активности грибов.

Биотехнологические процессы переработки продукции животноводства

73. Биотехнологические процессы при переработке молока.
74. Характеристика молочнокислых микроорганизмов, применяемых в заквасках.
75. Классификация заквасок. Концентраты, сухие закваски.
76. Получение чистых культур молочнокислых бактерий и составление заквасочных наборов для производства кисломолочных продуктов
77. Характеристика заквасок и бактериальных концентратов, применяемых в молочной промышленности.
78. Лабораторная и производственная стадии приготовления заквасок на молокоперерабатывающем предприятии.
79. Подбор заквасочных культур для производства молочнокислых продуктов.
80. Микробиологический контроль качества заквасок
81. Виды заквасок для молочной промышленности.
82. Микроорганизмы и ферментные препараты, используемые в производстве сыров.
83. Сырье и микроорганизмы для производства молочнокислых продуктов.
84. Опишите ферментные системы молока.
85. Брожение молока. Виды брожения. Формулы.
86. Классификация кисломолочных продуктов. Виды классификации.
87. Коагуляция казеина молока при производстве молочных продуктов.

88. Микрофлора сырого и питьевого молока.
89. Стадии изменения микрофлоры молока.
90. Биотехнология катыка. Уравнение брожений.
91. Биотехнология сыра. Уравнение брожений.
92. Биотехнология творога. Уравнение брожений.
93. Биотехнология сметаны. Уравнение брожений.
94. Биотехнология йогурта. Уравнение брожений.
95. Биотехнология кефира. Уравнение брожений.
96. Биотехнология ацидофильной продукции. Уравнение брожений.
97. Биотехнология сыра. Уравнение брожений.
98. Особенности использования слизиобразующих микроорганизмов и плесени в сыроделии.
99. Общая характеристика молочнокислых бактерий как основы для переработки молока на кисломолочные продукты.
100. Микробиология и биотехнология побочного молочного сырья
101. Биотехнологические процессы при переработке мяса.
102. Ферментативная обработка мяса.
103. Какие микробиологические изменения происходят в мясе после убоя животных?
104. Стадии автолиза мяса.
105. Что собой представляет процесс созревания мяса?

Биотехнологические процессы переработки продукции растениеводства

106. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка.
107. Применение ферментных препаратов в производстве фруктовых соков.
108. Биотехнология квашения капусты, особенности и периоды ферментации
109. Биотехнология соления овощей и мочения яблок, особенности и процессы ферментации.
110. Сырье и микроорганизмы в производстве кваса.
111. Биотехнологические процессы производства кваса.
112. Биотехнологические процессы производства пива.
113. Биотехнологические процессы производства этилового спирта.
114. Биотехнологические процессы производства вин.
115. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей.
116. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной и винной.
117. Производство хлебопекарных и пивных дрожжей.
118. Основные требования к качеству хлебопекарных и пивных дрожжей.
119. Микрофлора полуфабрикатов хлебопекарного производства и типы брожения.
120. Приготовление и применение заквасок для хлеба
121. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
122. Виды хлебопекарных дрожжей.

- 123. Основные показатели качества хлебопекарных дрожжей. В чем заключается принцип экспресс-метода определения подъемной силы дрожжей?
- 124. Ферментные препараты в производстве хлебобулочных изделий.
- 125. Способы подготовки закваски для теста. Опарный и безопарный. Отличия.
- 126. Основные биотехнологические процессы, протекающие в тесте после замеса.
- 127. На каком этапе образуются вкусовые и ароматические вещества хлеба. Основные вещества, влияющие на качество хлеба.
- 128. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Роль биотехнологии.
- 129. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и мелассной барде.
- 130. Основные параметры и критические точки, регламентирующие биотехнологические процессы.
- 131. Способы гидролиза растительного сырья.

Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов

- 132. Ферментативный гидролиз отходов животноводства.
- 133. Ферментативный гидролиз отходов птицеводства.
- 134. Биотрансформация отходов животноводства.
- 135. Биотехнология отходов переработки молока. Биотрансформация, возможность, особенность, эффективность.
- 136. Биотехнология отходов переработки мяса. Биотрансформация, возможность, особенность, эффективность.
- 137. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного производства.
- 138. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов винодельческого производства.
- 139. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов сахарного производства.
- 140. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающего производства.
- 141. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов спиртового производства.
- 142. Биотрансформации негидролизованых растительных отходов.
- 143. Роль ферментов в биотрансформации отходов.

Задание 2. Приведите на собственном примере возможный биотехнологический процесс переработки продукции и отходов сельскохозяйственного производства

Название микроорганизма	Способ усвоения азота и углерода	Сырье для переработки	Полученный продукт биотехнологической переработки

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Белооков А.А. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: Учебное пособие / А.А. Белооков. – Троицк: УГАВМ, 2006.- 112 с.
2. Бунтукова Е.К. Методы сельскохозяйственной биотехнологии. Клеточная селекция: Учебное пособие / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова. – Казань: КГСХА, 2005. – 33 с.
3. Бунтукова Е.К. Микроорганизмы в растениеводстве и биотехнологии: Учебное пособие / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова. – Казань: Изд-во КГСХА, 2006. – 104 с.
4. Бунтукова Е.К. Клеточная и генная инженерия растений: Учебное пособие / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова, Н.А. Кузнецова. – Казань: Казанский ГАУ, 2007. – 232 с.
5. Егорова Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. - М.: Изд-во «Академия», 2003. – 208 с.
6. Красникова Л.В. Микробиология молока и молочных продуктов: Лабораторный практикум: Учеб.-метод. пособие / Л.В. Красникова, П.И. Гунькова, В.В. Маркелова. - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. - 85 с.
7. Кузьмина Н.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для студентов биологических факультетов [Электронный ресурс] -<http://www.biotechnolog.ru/>
8. Мирошникова Е.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебное пособие / Е.П. Мирошникова – Оренбург: Оренбургский ГУ, 2005. – 135 с.
9. Музафаров Е.Н. Очерки по истории биотехнологии: Учебное пособие / Е.Н. Музафаров, Б.С. Абдрашилов, В.А. Алферов. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. - 359 с.
10. Пашенко Л.П. Технология хлебобулочных изделий / Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова. – М.: Колос, 2008. – 389 с.
11. Рогов И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367 с.

12. Рогов И.А. Пищевая биотехнология. Книга 1. Основы пищевой биотехнологии / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: Колос, 2004. – 440 с.
13. Тихомиров В.Г. Технология и организация пивоваренного и безалкогольного производств / В.Г. Тихомиров. – М.: Колос, 2007. – 461 с.
14. Цыганова Т.Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий / Т.Б. Цыганова. – М.: Изд-во «Академия», 2008. – 448 с.
15. Цыганова Т.Б. Биотехнологические основы производства хлеба: Учебно-практическое пособие / Т.Б. Цыганова, Г.Д. Касаткина, И.И. Люшинская и др.. – М., МГУТУ, 2004. – 76 с.
16. Фараджеева Е.Д. Общая технология бродильных производств / Е.Д. Фараджеева, В.А. Федоров. – М.: Колос, 2002. – 408 с.
17. Шарафутдинов Г.С. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства: Учебное пособие. 2-е изд. / Г.С. Шарафутдинов и др. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 624 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Номера вопросов контрольной работы

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										10,30,50, 70,63,139
1										20,40,60, 80,81,138
2										5,23,46, 65,83,173
3										14,31,59, 78,82,103
4										4,24,44, 64,68,167
5										3,22,44, 65,88,143
6										7,27,47, 67,87,142
7										1,30,47, 75,94,131
8										6,35,56, 67,101, 107
9										11,31,51, 71,91,106

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1. Цели и задачи курса	3
1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины	3
Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ) ДИСЦИПЛИНЫ	4
Введение	4
Микробиотехнология	4
Ферментная биотехнология	4
Биотехнологические процессы переработки продукции животноводства	5
Биотехнологические процессы переработки продукции растениеводства	5
Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов	5
Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	6
ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	7
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	12
ПРИЛОЖЕНИЕ	14