

Белорусский государственный университет



« 10 » июня 2016 г.

Регистрационный № УД -2116/уч.

Микроорганизмы в пищевой промышленности

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 01 03 Микробиология
специализации 1-31 01 03 01 Прикладная микробиология

2016 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 03-2013 и учебных планов УВО № G 31-129/уч., № G 31з-156/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Светлана Леонидовна Василенко, заведующий лабораторией микробиологических исследований и коллекции промышленных микроорганизмов отдела биотехнологий РУП «Институт мясо-молочной промышленности», кандидат биологических наук;

Владимир Васильевич Лысак, декан биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой микробиологии Белорусского государственного университета (протокол № 19 от 05 мая 2016 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 25 мая 2016 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Микроорганизмы в пищевой промышленности» составлена на ОСВО-2013 по специальности 1-31 01 03 «Микробиология». Учебная дисциплина относится к циклу дисциплин специализации.

Промышленная микробиология в настоящее время составляет основную часть биотехнологии и приобретает все большее значение в народном хозяйстве. Микроорганизмы издавна использовались человеком для приготовления целого ряда продуктов, без которых в настоящее время не представляется существование человечества (сыр, сметана, йогурт, пиво, вино и др.). Основными объектами пищевой микробиологии являются представители практически всех таксономических групп микроорганизмов: бактерии, дрожжи, грибы, вирусы и т.д., которые, обладая широким набором разнообразных ферментных систем, способны к образованию в процессе жизнедеятельности различных продуктов обмена, весьма ценных для практической деятельности человека. В настоящее время технологический процесс изготовления ферментированных продуктов невозможно представить без использования специальным образом подобранных, скомбинированных и подготовленных для внесения в ферментируемое сырье микроорганизмов, которые и определяют направленность биохимических процессов, протекающих в процессе изготовления продуктов, и, в конечном итоге, определяют вкус готового продукта.

Цель учебной дисциплины – сформировать у студентов целостную систему знаний о роли микроорганизмов в пищевой биотехнологии, а также основных принципов и подходов, применяющихся для их эффективного использования при управлении микробиологическими процессами в технологическом процессе получения ферментированных пищевых продуктов с заданными свойствами.

В задачи учебной дисциплины входит

- изучение микроорганизмов, используемых в технологиях изготовления ферментированных продуктов,
- изучение биохимических процессов, протекающих при переработке различного сырья,
- изучение технически-вредной и патогенной микробиоты, вызывающей порчи и порчу ферментированных продуктов;
- рассмотрение методов борьбы с технически-вредной и патогенной микробиотой при производстве ферментированных продуктов,
- изучение принципов микробиологического и санитарно-гигиенического контроля пищевых производств,
- рассмотрение нормативно-законодательных основ безопасности пищевой продукции в Беларуси, Европейском Союзе, Таможенном Союзе.

Преподавание учебной дисциплины «Микроорганизмы в пищевой промышленности» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов «Физиология микроорганизмов», «Культивирование микроорганизмов» «Систематика микроорганизмов» и др. В свою очередь, изучение данной дис-

циплины будет способствовать усвоению других учебных дисциплин по специальности «Микробиология». В целом программа курса составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным учебным дисциплинам («Основы биотехнологии», «Биохимия», «Физиология растений» и др.).

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- основные направления использования микроорганизмов в промышленном производстве;
- микробиологические основы технологических процессов изготовления ферментированных продуктов;
- основные методы теоретического и экспериментального исследования в области подбора штаммов для изготовления ферментированных продуктов;
- общие принципы микробиологического и санитарно-гигиенического контроля пищевых производств.

уметь:

- анализировать свойства микроорганизмов, как объектов пищевой микробиологии;
- анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества;
- давать оценку существующим производственным процессам и предлагать возможные пути их усовершенствования или оптимизации на базе системного подхода к анализу качества сырья, технологического процесса и требований к конечной продукции.

владеть:

- методами отбора производственно-значимых микроорганизмов для использования их в пищевом производстве;
- методическими подходами, лежащими в основе предупреждения возникновения дефектов и брака выпускаемой продукции.

Изучение учебной дисциплины «Микроорганизмы в пищевой промышленности» должно обеспечить формирование у студента следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, разрабатывать новые методические подходы.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-18. Владеть информацией о производствах, основанных на использовании микробиологических объектов в Республике Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья, и использовать ее в производственной деятельности.

В соответствии с учебными планами программа рассчитана:

– на дневном отделении – на 110 часов, из них аудиторных 40 часов. Распределение по видам занятий: лекции – 26 часов, лабораторные занятия – 10 часов, аудиторный контроль управляемой самостоятельной работы – 4 часа. Изучение учебной дисциплины осуществляется в 7 семестре;

– на заочном отделении – 26 аудиторных часов. Распределение по видам занятий: лекции – 22 часа, лабораторные занятия – 4 часа. Изучение учебной дисциплины осуществляется в 9-10 семестрах.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ВВЕДЕНИЕ

Микроорганизмы как объекты биотехнологии, общая характеристика и сферы их использования (пищевая и химическая промышленность, сельское хозяйство, медицина и т.д.). История развития пищевой биотехнологии и микробиологии. Перспективы развития пищевой биотехнологии и микробиологии. Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами в пищевых продуктах.

II. МИКРООРГАНИЗМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Характеристика микроорганизмов, используемых при производстве молочных продуктов: молочнокислые бактерии (лактококки, термофильный стрептококк, лейкопасты, лактобациллы), пропионовокислые бактерии, бифидобактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи и др.

Микробиология кисломолочных продуктов: продукты, изготавливаемые с использованием многокомпонентных заквасок, с использованием мезофильных лактококков, с использованием термофильных молочнокислых бактерий, с использованием мезофильных лактококков и термофильного стрептококка, с использованием ацидофильных палочек.

Микробиология сыра. Функции микроорганизмов в сыроделии: метаболизм лактозы, цитратов, протеолиз, липолиз, ингибирование и подавление роста посторонней микробиоты. Технически-вредная микробиота и предотвращение ее развития.

Бактериофаги. Основные свойства бактериофагов. Источники бактериофагов. Защита заквасочной микробиоты от бактериофагов.

III. БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАКВАСКИ

Классификация бактериальных заквасок. Функции бактериальных заквасок. Основные этапы технологического процесса получения концентрированной бактериальной массы и способы ее консервирования. Микробиологический контроль качества бактериальных заквасок.

IV. МИКРОБИОЛОГИЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Микроорганизмы, используемые в производствах хлебобулочных изделий. Морфологические и физиологические свойства чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий. Характеристика рас дрожжей и молочнокислых бактерий. Микроорганизмы заквасок, используемых для получения теста из пшеничной муки. Микроорганизмы заквасок, используемых для получения теста из ржаной муки. Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами, при производстве хлеба и хлебобулочных изделий. Пороки хлеба микробиологического происхождения.

V. МИКРОБИОЛОГИЯ ПИВОВАРЕНИЯ

Характеристика рас дрожжей, используемых в пивоварении. Требования к дрожжам, применяемым в пивоварении. Физиологические свойства и условия жизнедеятельности пивоваренных дрожжей. Биохимические процессы, происходящие в пивном сусле, обусловленные пивоваренными дрожжами. Использование чистых культур дрожжей в пивоваренном производстве. Условия жизнедеятельности дрожжей при главном брожении сусла и дображивании молодого пива. Технически-вредные микроорганизмы пивоваренного производства. Микроорганизмы, вызывающие пороки пива. Источники инфекции на пивоваренных заводах и способы снижения контаминирующей микробиоты в сырье (зерне и хмеле), сусле, засевных дрожжах, в производственных аппаратах и коммуникациях.

VI. МИКРОБИОЛОГИЯ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА И ВИНОДЕЛИЯ

Спиртовое брожение в промышленности. Микроорганизмы, осуществляющие спиртовое брожение, их характеристика и классификация.

Чистые культуры дрожжей для виноделия. Требования, предъявляемые к расам дрожжей. Влияние дрожжей на состав вина. Свойства дрожжей, применяемых в производстве шампанского, их размножение и влияние на качество. Хересные дрожжи. Микроорганизмы, вызывающие пороки вина, и меры борьбы с болезнями вин.

VII. ПРИНЦИПЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО И САНИТАРНОГО КОНТРОЛЯ

Общие принципы микробиологического и санитарно-гигиенического контроля пищевых производств. Характеристика основных групп санитарно-показательных микроорганизмов (СПМ). Заболевания, передающиеся через пищевые продукты. Пищевые инфекции. Пищевые отравления. Ксенобиотики в пищевых продуктах.

Современная пищевая микробиология: продовольственное законодательство европейских стран, понятие о нормативах. Показатели безопасности и качества пищевых продуктов и продовольственного сырья, принципы контроля качества. Источники инфицирования пищевых продуктов микроорганизмами: флора воздуха, воды, почвы. Природные токсины: бактериальные токсины, микотоксины, афлатоксины, микотоксины и т.д. Нормативно-законодательная основа безопасности пищевой продукции в Беларуси.

Система «Анализа рисков и критические точки контроля» Hazard Analysis and Critical Control Point (ХАССП). Законодательно-правовая база системы НАССР для пищевой промышленности. Характерная особенность и основные положения системы. Внедрение и действие системы ХАССП. Задачи, решаемые при введении системы. Понятие фактора риска. Биологические, химические и физические факторы риска. Факторы риска внешней среды, технологического процесса, санитарно-гигиенических условий. Необходимость анализа факторов. Контроль факторов. Оценка потенциальной опасности и выявление контрольных точек. Способы мониторинга критических точек, разработка корректирующих действий и их направленность. Задачи верификации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические Занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Введение							
1	Микроорганизмы – как объекты пищевой биотехнологии	2						
II	Микроорганизмы, используемые при производстве молочных продуктов							
2	Характеристика молочнокислых микроорганизмов (лактококки, термофильный стрептококк, лейконостоки)	2						
3	Характеристика микроорганизмов, используемых при производстве молочных продуктов (лактобациллы, пропионовокислые бактерии, бифидобактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи и др.)	2			2			Защита рефератов
4	Микробиология кисломолочных продуктов	2			2			Защита лабораторных работ
5	Микробиология сыра	2						
III	Бактериальные закваски							Защита рефератов
6	Классификация и функции бактериальных заквасок. Технология изготовления бактериальных заквасок	2					2	Зачет (письменная контрольная работа, коллоквиум).
IV	Микробиология хлебопекарного производства							
7	Характеристика микроорганизмов, используемых в производствах хлебобулочных изделий. Свойства культур, используемых для получения теста из пшеничной и из ржаной муки	2			2			Защита лабораторных работ Защита рефератов

1	2	3	4	5	6	7	8	9
V	Микробиология пивоварения							
8	Характеристика микроорганизмов, используемых в пивоварении, и биохимических процессов, обусловленных пивоваренными дрожжами. Технически-вредные микроорганизмы пивоваренного производства.	2						
VI	Микробиология спиртового производства и виноделия							
9	Характеристика микроорганизмов, используемых для изготовления спирта	2						
10	Характеристика микроорганизмов, используемых в виноделии. Требования, предъявляемые к расам дрожжей. Микроорганизмы, вызывающие пороки вина	2						Защита рефератов
VII	Принципы микробиологического и санитарного контроля							
11	Общие принципы микробиологического и санитарно-гигиенического контроля пищевых производств.	2			4			
12	Нормативно-законодательная основа безопасности пищевой продукции в Беларуси, ТС и ЕС. Система «Анализа рисков и критические точки контроля»	2						Защита рефератов
13	Управление безопасностью пищевых продуктов на основе анализа опасностей и критических контрольных точек	2					2	Защита лабораторных работ Зачет (письменная контрольная работа, коллоквиум).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Введение							
1	Микроорганизмы – как объекты пищевой биотехнологии	2						
II	Микроорганизмы, используемые при производстве молочных продуктов							
2	Характеристика молочнокислых микроорганизмов (лактококки, термофильный стрептококк, лейконостоки)	2						
3	Характеристика микроорганизмов, используемых при производстве молочных продуктов (лактобациллы, пропионовокислые бактерии, бифидобактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи и др.)	2			2			
4	Микробиология кисломолочных продуктов	2						
5	Микробиология сыра	2						
III	Бактериальные закваски							
6	Классификация и функции бактериальных заквасок. Технология изготовления бактериальных заквасок	2						
IV	Микробиология хлебопекарного производства							
7	Характеристика микроорганизмов, используемых в производствах хлебобулочных изделий. Свойства культур, используемых для получения теста из пшеничной и из ржаной муки	2			2			

V	Микробиология пивоварения							
8	Характеристика микроорганизмов, используемых в пивоварении, и биохимических процессов, обусловленных пивоваренными дрожжами. Технически-вредные микроорганизмы пивоваренного производства.	2						
VI	Микробиология спиртового производства и виноделия							
9	Характеристика микроорганизмов, используемых для изготовления спирта	2						
10	Характеристика микроорганизмов, используемых в виноделии. Требования, предъявляемые к расам дрожжей. Микроорганизмы, вызывающие пороки вина	2						
VII	Принципы микробиологического и санитарного контроля							
11	Общие принципы микробиологического и санитарно-гигиенического контроля пищевых производств. Нормативно-законодательная основа безопасности пищевой продукции в Беларуси, ТС и ЕС. Система «Анализа рисков и критические точки контроля». Управление безопасностью пищевых продуктов на основе анализа опасностей и критических контрольных точек	2						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

О с н о в н а я:

1. *Ильяшенко Н.Г.* Микробиология пищевых производств / Н.Г. Ильяшенко, Е.А. Бетева, Т.В. Пичугина, А.В. Ильяшенко. – М.: Колос, 2008. – 412 с.
2. *Гудков, А.В.* Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.
3. *Степаненко, П.П.* Микробиология молока и молочных продуктов / П.П. Степаненко. – М.: «Все для вас – Подмосковь», 1999. – 415 с.
4. *Банникова, Л.А.* Микробиологические основы молочного производства: Справочник / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина. – М.: Агропромиздат, 1987 – 400 с.
5. *Бурьян Н.И.* Микробиология виноделия. Ялта: Магарач, 1997. – 431 с.
6. *Прист, Ф. Дж.* Микробиология пива /, Й. Кэмпбелл / пер. с англ. под общ. ред. Т. В. Мелединой и Т. Сойдла. – СПб. : Профессия, 2005. – 368 с.
7. *Меркулова, Н.Г.* Производственный контроль в молочной промышленности / Н.Г. Меркулова, М.Ю. Меркулов, И.Ю. Меркулов – М: Профессия, 2009. – 662 с.
8. *Галынкина, В.А.* Микробиологические основы ХАССП при производстве пищевых продуктов: Учебное пособие / В.А. Галынкина, Н.А. Заикина, В.В. Карцев, С.А. Шевелева, Л.В. Белова, А.А. Пушкарев. – СПб.: Проспект Науки, 2007. – 288 с.

Д о п о л н и т е л ь н а я:

1. *Шендеров, Б.А.* Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 3: Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров // М.: Изд. Грантъ, 2001. – 288 с.
2. *Fox, P.F.* Cheese Chemistry, Physics and Microbiology / Patrick F. Fox, Paul L.H. McSweeney, Timothy M. Cogan, Timothy P. Guinee. – 3rd ed. – Vol. 1: General aspects– UK: Elsevier Academic Press, 2004. – 645 p.
3. *Квасников, Е.И.* Молочнокислые бактерии и пути их использования / Е.И. Квасников, О.А. Нестеренко // М.: Наука, 1975. – 389 с.
4. *Кузнецов, В.В.* Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 3. Сыры. / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер. Под общ. ред. Г.Г. Шилера. – СПб: ГИОРД, 2003. – 512 с.
5. *Хозиев, О.А.* Технология пивоварения / А. М. Хозиев, В. Б. Цугкиева. – С.-Пб.: Лань, 2012. – 560 с.
6. *Лысак, В.В.* Физиология микроорганизмов / В.В. Лысак. – Минск: Изд. центр БГУ, 2014. – 210 с.
7. *Лысак, В.В.* Систематика микроорганизмов / В.В. Лысак, О.В. Фомина. – Минск: БГУ, 2014. – 304 с.

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Промежуточный зачет по разделам «Микроорганизмы, используемые при производстве молочных продуктов» и «Бактериальные закваски».
2. Промежуточный зачет по разделам «Микробиология хлебопекарного производства», «Микробиология пивоварения», «Микробиология спиртового производства и виноделия», «Принципы микробиологического и санитарного контроля».

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

В качестве формы итогового контроля по дисциплине используется экзамен. Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Для оценки профессиональных компетенций студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита подготовленного студентом реферата;
- устные опросы;
- компьютерное тестирование.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Микроорганизмы, используемые при производстве молочных продуктов (4 часа).
2. Микробиология хлебопекарного производства (2 часа).
3. Принципы микробиологического и санитарного контроля (4 часа).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа курса, учебно-методический комплекс, методические указания к лабораторным занятиям, задания в тестовой форме, темы рефератов, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.).

Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала предлагается использование рейтинговой системы.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка (минимум 4, максимум 10 баллов) определяется по формуле:

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,6 + B \times 0,4,$$

где A – средний балл по лабораторным занятиям и УСР,
 B – экзаменационный балл

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
1. Основы биотехнологии	Микробиологии	Отсутствуют Зав. кафедрой В.А. Прокулевич	Утвердить согласование протокол № 19 от 05.05.2016 г.
2. Биохимия	Биохимии	Отсутствуют Зав. кафедрой И.В. Семак	Утвердить согласование протокол № 19 от 05.05.2016 г.
3. Физиология растений	Клеточной биологии и биоинженерии растений	Отсутствуют Зав. кафедрой В.В. Демидчик	Утвердить согласование протокол № 19 от 05.05.2016 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____ / ____ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (название кафедры) (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)