

Косоголова Л. А., Хиврич Б. И., Домарецкий В. А., Емельянова Н. А.,
Решетняк Л. Р. Микрофлора солодов и солодовых экстрактов.— К.,

УкрИНТЭИ, 1992,— 31 с. (Новое в науке, технике и пр-ве; Обзор, информ.
Сер. Пром. переработка и хранение пищевых продуктов)

ISBN 5-7778-0048-3

Рассматриваются вопросы повышения биологической стойкости солодовых экстрактов. Данной проблеме посвящен ряд работ, однако многие вопросы требуют дальнейших исследований. В работе содержатся результаты исследований основных видов микроорганизмов, инфицирующих сырье, полупродукты и готовые продукты в процессе производства солодовых экстрактов. Рассмотрены пути совершенствования методов микробиологического контроля и разработки эффективных способов уменьшения количества инфицирующих микроорганизмов.

Рецензент В. Н. Кошечая, канд. техн. Наук

ISBN 5-7778-0048-3

© УкрИНТЭИ, 1992

УКРАИНСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ КОРПОРАЦИЯ

'УкрНТИ'

УКРАИНСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

(УкрИНТЭИ)

НОВОЕ В НАУКЕ, ТЕХНИКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

СЕРИЯ. Промышленная переработка и хранение пищевых продуктов

ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Л. А. Косогорова, Б. И. Хиврич,

В. А. Домарецкий, Н.А. Емельянова,

Л. Р. Решетняк

МИКРОФЛОРА СОЛОДОВ И СОЛОДОВЫХ ЭКСТРАКТОВ

Киев 1992

ВВЕДЕНИЕ

Экстракты зерновых культур получили широкое применение для приготовления диетических продуктов, безалкогольных напитков, молочных детских смесей, хлебобулочных и кондитерских изделий.

Физиологическая ценность экстрактов определяется тем, что высокомолекулярные вещества, входящие в их состав, под действием ферментов переводятся в низкомолекулярные, легко усваиваемые организмом человека соединения. Сочетание углеводов, аминокислот, витаминов, жиров и минеральных элементов образует широкий комплекс биологически активных веществ. Богатый биохимический состав экстрактов позволяет использовать их как самостоятельные продукты, так и в сбалансированном сочетании с экстрактами лечебных растений, витаминами, минеральными веществами и другими пищевыми добавками в качестве продуктов лечебно-диетического питания.

Идея создания солодового экстракта принадлежит известному ученому Либиху. Он впервые создал продукт (мальц-экст-ракт), получивший мировое признание. Производство мальц-экстракта нашло широкое распространение в США, Швейцарии, Англии, Франции и других странах. Так, в Чехо-Словакии производят комбинированные продукты, содержащие мальц-экст-ракт. В Японии разработан способ приготовления порошкообразных напитков с использованием соевого молока, размельченных плодов, овощей, морских водорослей и сухих молочных продуктов. На многих заводах Великобритании солодовые экстракты используются в производстве различных сортов пива, в кондитерской и хлебопекарной промышленности.

В 30-40-х годах организован выпуск мальц-экстракта на Московском и Харьковском пивоваренных заводах. Ильгюцием-ский и Рижский пивоваренные заводы выпускают ячменно-солодовый экстракт. В последние годы в Украине получили широкое распространение полисолодовые экстракты, которые готовятся из смеси ячменного, пшеничного и овсяного солодов. На основе полисолодового экстракта разработаны новые пищевые продукты, обладающие лечебным действием. Это достигается введением в полуфабрикаты по ходу технологии добавок, в основном, растительного происхождения. Продукты оказывают общеукрепляющее действие на организм, повышают содержание гемоглобина крови, сопротивляемость воздействию неблагоприятных факторов, нормализуют обмен веществ и

функции пищеварительных желез. В КТИППе разрабатываются технологии новых солодов, солодовых и полисолодовых экстрактов с использованием кукурузы, проса, гречихи, гороха, сои и других злаковых и бобовых культур.

Важнейший показатель качества экстрактов зерновых культур - биологическая стойкость, которая обусловлена развитием в готовых продуктах микроорганизмов. В результате их жизнедеятельности происходит изменение вкусовых качеств продукта, накопление токсинов, кроме этого, продукт теряет товарный вид. Есть основание полагать, что одним из основных источников инфицирования солодовых экстрактов является сырье. Поэтому изучение микробиологических показателей зернового сырья приобретает особо важное значение. К сожалению, в настоящее время отсутствуют документы, регламентирующие предельные параметры микрофлоры зерна, поступающего на производство солодовых экстрактов.

В последние годы службами санэпидемстанций организован контроль содержания микотоксинов в ряде продуктов из зерновых культур. Однако до сих пор содержание микотоксинов в со-лодах, используемых для получения солодовых экстрактов, не регламентируется. Предполагается, что инфицирующая микрофлора солодовых экстрактов представлена молочнокислыми, уксуснокислыми, термофильными спорообразующими бактериями, некоторыми видами микроскопических грибов и дрожжей. Практический интерес представляет вопрос инактивации инфицирующей микрофлоры при получении экстрактов диетического питания из зерновых культур.

Некоторые из физических и химических способов ингибирования контаминантов в различных технологических процессах малоэффективны по отношению к инфицирующей микрофлоре солодовых экстрактов, а некоторые не оправдывают себя экономически. В связи с этим особо важное значение имеет обобщение материалов отечественной и зарубежной литературы по выявлению источников внесения посторонней микрофлоры, идентификации выделенных микроорганизмов и микотоксинов, а также разработка эффективных способов снижения содержания контаминантов в экстрактах зерновых культур.

Основным сырьем для производства солодовых экстрактов является солод, приготовленный из зерна ячменя, пшеницы, кукурузы, овса, гороха и других злаковых и бобовых культур.

На поверхности зерна находится большое количество микроорганизмов, попавших из почвы и воздуха в процессе роста и созревания зерна, при уборке урожая, перевозках и хранении. Установлено, что на поверхности 1 г зерна ячменя, взятого из зернохранилища, обнаружено до $1 \cdot 10^8$ различных микроорганизмов, в 1 г пшеницы - $1,5 \cdot 10^8$,

овса - $7,0 \cdot 10^4$, гороха - $4,0 \cdot 10^4$, а в зерне кукурузы - около $2,0 \cdot 10^4$ микроорганизмов.

Количество микроорганизмов и их видовой состав изменяются в зависимости от условий хранения зерна. На только что собранном доброкачественном сырье преобладает бактериальная микрофлора - гнилостные из рода *Pseudomonas*, гомо-и гетероферментативные молочнокислые палочки, сарцины. Они составляют до 90% всех микроорганизмов, находящихся на поверхности зерна.

Наиболее часто встречается *Pseudomonas herbicola*. Этот микроорганизм не приносит вреда зерну, хотя и способен интенсивно размножаться на его поверхности. Нередко на зерне обнаруживаются пигментные бактерии из группы *Pseudomonas fluorescens*. Спорообразующие бактерии составляют 3-4% от общего количества микроорганизмов, микроскопические грибы - 5%, их видовой состав представлен родами *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* и др. /21/.

Известен ряд работ, посвященных исследованиям микробиологической обсемененности хранящейся на складе пшеницы, увлажненной в результате сильных дождей. Во всех изученных пробах обнаружены грибы рода *Aspergillus*, найдены также *Fusarium Rhizopus*, *Penicillium*, *Mucor* /20/.

Исследовано сырье разных видов, используемое в производстве продуктов для детского питания на зерномолочной основе (рисовая, овсяная, пшеничная мука). Показано, что исследованное сырье загрязнено спороносными аэробными микроорганизмами и энтерококками. Ни в одной пробе не было найдено патогенных и сульфитредуцирующих микроорганизмов. В муке разных видов были обнаружены *Vacillus mesentericus* {27}.

Хелковским Я. с соавторами производились исследования сортового ячменя из 3-х областей Чехо-Словакии /217. Поверхностное заражение мицелиальными грибами колебалось в широких пределах - от 130 до 1 млн. в 1 г зерна. Для оценки пивоваренного ячменя наиболее существенна информация о его глубинном заражении. Предложены критерии оценки зараженности ячменя микроскопическими грибами (табл. L).

Калуныанцем К.А. и Седовой Л. И. исследовалась с гопень зараженности ячменя и солода [В]. Отмечено, что образцы ячменя до 40% заражены мицелиальными грибами 'половой' микрофлоры: *Alternaria* sp., *Helmenthosporium*, *Fusarium* sp., зараженность грибами *Asp. Flavus-oryzae* составляет 4-22%, *Asp. fumigatus* - 4,9%, *Penicillium* - 1-6%, *Rhizopus arrhizus* 4-13%. Однако при солодоращии изменяется степень зараженности зерна мицелиальными грибами и наблюдается замена 'полевых' видов грибом 'складскими'. Заражение зерна грибами видов *Asp. fumigatus* увеличилась.

Таблица 1 Результаты микробиологических анализов качества ячменя

Класс зерна	Количество спор в 1 г	Количество зерен, пораженными глубинно, %	Оценка партии зерна
I	До 10000	до 10	Ячмень малозараженный
II	10000 до 100000	11-13	Ячмень среднезараженный. Возможность появления небольшого заражения микотоксинами при наличии большого % видов <i>Penicillium Aspergillus</i>
III	100000 до 1000000	31-50	Ячмень сильно зараженный. Заметно изменение цвета зерна. Особенно нежелательно наличие видов <i>Penicillium Aspergillus</i>
IV	выше 1000000 Очень сильное заражение	51 и больше	Ячмень на грани порчи. Очень сильное заражение с явной очевидностью появления в нем токсичных метаболитов плесени. Принимают во внимание виды <i>Penicillium Aspergillus</i>

от 2 до 12%, *Rhizopus arrhizus* - от 3 до 16%, а *Asp. flavus-oryzae* - от 0 до 8% (табл. 2).

Шелковским И. и Голенским П. доказано, что грибы на ячмене проникают внутрь зерна через трещины оболочек или со стороны зародышевого конца зерновки при набухании и прорастании ячменя. Далее через алейроновые слои мицелий проникает в смежные с ними крахмальные границы эндосперма, где происходит образование конидий гриба /26/. Отмечено незначительное разрушение мицелия клеток алейронового слоя,

Таблица 2. Микроскопические грибы, встречающиеся на зерне ячменя

<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Asp.</i>	<i>flavus</i>
<i>Botrytis</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Asp.</i>	<i>preudoglaucus</i>

Cephalosporium	Mucor	Asp.	parasiticus
Cladosporium	Rhizopus	Asp.	fumigatus
Fusarium		Asp.	repens
Chlamidomyces		Asp.	ochraceus
Stemphylium		Asp.	melleus
Trichothecium		Asp.	oryzae
Candida		Asp.	versicolor
		Pen.	granulatum
		Pen.	rubrum

но не обнаружено нарушения белкового матрикса. Вероятно, такое воздействие на алейроновый слой наблюдается на более поздней стадии развития гриба и при большей степени его зараженности. .

В процессе проращивания ячменя увеличивается процент зараженности зерна грибами видов *Asp. flavus*, *Asp. fumi— gatus*, *Rhizopus arrhizus*. После сушки солода заражение зерна мицелиальными грибами снижается, доля заражения отдельными видами составляет: *Rhizopus arrhizus* - 12%, *Asp. fumigatus* - 5, *Asp. flavus-oryzae* - 4%. Грибы *Altemaria sp.* *Penicillium sp.* в готовом солоде отсутствовали.

Результаты исследований образцов ячменного солода в ФРГ показали, что обсемененность микроорганизмами представлена микроскопическими грибами *Asp. niger*, *Pen. glaucum*, *Asp. glovatus* и дрожжами *Saceh. intermedius*, *Candida crusei*, *s. grullicemedii* Д6.А Солод, адсорбирующий атмосферную влагу, при достижении относительной влажности 71% представляет удобный субстрат для развития плесневых грибов группы *Asp. glaucus* и токсичных плесневых грибов *Asp. flavus* /22/.

Голландом и Мартинсоном (Швеция) представлены данные (табл. 3) по обсемененности ячменя мицелиальными грибами при производстве солода /187-

Таблица 3. Обсемененность ячменя мицелиальными грибами на стадиях производства солода, % зараженных зерен

Микроорганизмы	Зерно ячменя			
	исходное	после замачивания	свежепроросшее	висушеное
'Плесени хранения' Asp. spp.	0	0	0	0
Asp. fumigatus	5	5	10	30
Pen spp.	0	0	18	11
Mucor spp.	0	0	0	0
Rhizopus spp.	1	0	6	27
"Полевые грибы' Alternaria spp.	100	33	47	2
Clodosporium spp.	17	11	7	1
Pusarium spp.	1	5	10	0
Helminthosporium spp.	27	25	40	3

Из табл. 3 видно, что в процессе производства солода увеличивается количество зерен, обсемененных характерными при хранении грибами *Penicillium sp.f Asp. fumigatus*, *Rhizopus sp.*, а представители "полевой" микрофлоры - грибы родов *Alternaria*, *Clodosporium*, *Fusarium*, *Helminthosporium* - исчезают при сушке солода благодаря их низкой устойчивости к тепловому воздействию. Содержание грибов рода *Clodosporium* снижается при производстве солода. В готовом солоде их меньше, чем в исходном ячмене.

Исследования изменения микрофлоры партий солодов, экспортируемых из различных стран и приготовленных на различных солодовнях Швеции (табл. 4), показали, что в готовом солоде преобладают грибы родов *Penicillium* и *Aspergillus*, встречаются грибы рода *Rhizopus*.

Таблица 4. Микрофлора солодов, приготовленных на солодовнях Швеции, %

Микроорганизмы									
	1	2	3	4	1	2	3	4	5
"Плесени хранения"									
<i>Asp. spp.</i>	10	27	0	0	3	1	0	3	0
<i>Asp. fumigatus</i>	100	99	47	18	4	1	0	9	4
<i>Asp. amstelodami</i>	10	29	26	22	4	0	12	1	2
<i>Pen spp.</i>	2	6	4	8	70	12	4	45	83
<i>Mucor spp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	4	0
<i>Rhizopus spp.</i>	52	64	2	3	25	0	1	15	23
"Полевые грибы"									
<i>Alternaria</i>	2	1	7	6	2	32	72	2	7
<i>Clodosporium</i>	0	0	0	3	2	8	12	0	0
<i>Eladosporium</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	0
<i>Fusarium</i>	0	0	1	0	0	0	0	2	1
<i>Helminthosporium</i>	22	2	22	28	2	4	44	3	1

Микрофлора готового солода зависит не только от качества исходного ячменя, но и от условий производства солода. На количественный и качественный состав микрофлоры солода влияет влажность используемого ячменя, его обсемененность микроорганизмами.

Условия производства солода благоприятны для роста микроорганизмов, присутствующих на ячмене. Вырабатываемые микроорганизмами ферменты (амилолитические, цитолитические, протеолитические) разрушают ткани зерна, инактивируют или изменяют процесс метаболизма прорастающего зерна. Наиболее отрицательное влияние на цветность солода оказывают грибы видов *Asp. niger*, *Asp. ochraceus*, *Rhizopus orrhizus*, *Fusarium*,

При исследовании ячменя, хранящегося в условиях высокой влажности, установлено, что грибы родов *Aspergillus*, *Penicillium* отрицательно влияли на его прорастаемость, которая снизилась с 96 до 30%, вызывали также изменение окраски зерна.

Исследования Пехтеревой Н.Т. /4/ показали, что существуют бактерии, которые положительно влияют на прорас таемость ячменя и качество солода. К ним относятся *Pseudomonas*. Оптимальное содержание клеток бактерий, способствующих увеличению прорастаем ости ячменя, составляет 5-7 млн. в 1 мл воды. При этом энергия и способность прорастания увеличиваются на 6-9%. Обработка зерна во время замачивания бактериями *Pseudomonas herbicola* приводит к улучшению качества солода и сокращению продолжительности проращивания ячменя на 1 сутки.

Ячмень, предназначенный для солодоращения, должен содержать не более 5 тыс. спор в 1 кг зерна. Состав микрофлоры ячменя и изменение ее в процессе солодоращения изучены достаточно полно, так как из всех злаковых зерновых культур ячмень является самым распространенным сырьем для получения солода и продуктов из него.

Важное значение имеет изучение микробиологических показателей зернового сырья, идущего на приготовление ячменносолодового и полисолодового экстрактов, используемых в детском и диетическом питании. На протяжении ряда лет (1987-1990 гг.) исследовались партии зерна, поступающие на изготовление этих экстрактов. Средние значения микробиологических показателей смывов с целого и вытяжек дробленого зерна приведены в табл. 5.

В КТИППе проводятся исследования по разработке технологии солодовых экстрактов из смеси злаковых и бобовых культур. Использование для этих целей гороха и сои дает возможность значительно обогатить продукт белковыми веществами и микроэлементами, повысить его пищевую и биологическую ценность. Сведения о микрофлоре этих культур имеются в незначительном количестве.

Результаты проведенных исследований микробиологических показателей 20 партий различных сортов, злаковых и бобовых культур, использованных для приготовления СОЛОДОВ и продуктов из них, приведены в табл. 6.

Данные табл. 6 подтверждают, что микрофлора исследованных сортов различных злаковых и бобовых культур достаточно разнообразна. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов колеблется в пределах 10^4 - 10^6 КОЕ/г. Дрожжи встречаются в некоторых партиях проса, пшеницы и гороха. В двух исследованных образцах сои не обнаружено дрожжей, а в некоторых партиях гороха, пшеницы и проса не обнаружено микроскопических грибов.

Таблица 5 Количественный состав микрофлоры сырья, тыс./г^x

Зерновая	Содержание микроорганизмов
----------	----------------------------

культура	Общее	Мицелиальные грибы	Дрожжи	Бактерии
Овес	15,22(44,50)	0,02(0,07)	0,03(0,11)	15,17(44,3)
Пшеница	261,00(651,30)	0,60(1,63)	0,40(1,3)	260,0(648,0)
Ячмень	65,38(211,65)	0,08(0,38)	0,1(0,47)	65,2(210,8)
Кукуруза	1,48(3,98)	0,002(0,007)	0,004(0,01)	1,47(3,91)

^xВ скобках представлены значения, полученные при исследовании проб из вытяжек дробленого зерна.

Таблица 6. Микрофлора злаковых и бобовых культур, КОЕ/г СВ^x

Зерновая культура	Мезофильные аэробные и (факультативно-анаэробные микроорганизмы)	Микроскопические грибы	Дрожжи
Пшеница			
Спартанка	$8,2 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^2$
Миронове кая-61	$6,4 \cdot 10^4$	$3,0 \cdot 10^3$	-
Полесская-87	$3,3 \cdot 10^4$	-	-
Щедрая Полесья	$4,5 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^3$	-
Гречиха			
Лилея	$5,9 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^2$	-
Астра	$2,9 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^2$	-
Просо			
Лиловое	$2,8 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$
Киевское-87	$4,0 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^2$	-
Мироновское-51	$1,5 \cdot 10^4$		$2,3 \cdot 10^2$

Горох			
Харьковский-7 4	$3.5 \cdot 10^4$	$0,8 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$
Зерноградский	$2.5 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^2$	-
Подольский	$8.5 \cdot 10^4$	$2.2 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$
Рапорт	$4.5 \cdot 10^4$	$1.5 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$
Юбилейный	$1.5 \cdot 10^4$	-	-
Соя			
Жемчужная	$5,6 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^2$	-
Аркадия одесская	$9,8 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^2$	-

^xКОЕ

Необходимо отметить, что в большинстве исследованных партий гороха обнаружены микроскопические грибы родов *Mu-cor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, дрожжи встречаются в единичных партиях; по-видимому, это связано с нарушениями условий хранения зерна. Молочнокислые бактерии, присутствующие в зерне, представлены родами *Lactobacillus*, *Streptococcus*.

Таблица 7. Динамика микробиологической обсемененности в процессе проращивания гороха, КОЕ/г СВ^x

Микробиологические показатели отобранных проб	Исходный горох	Замоченный горох	Высушенный пророщенный горох
Общая микробиологическая обсемененность	$\frac{2,8 \cdot 10^4}{11,3 \cdot 10^4}$ ^{xx}	$\frac{11,2 \cdot 10^6}{15,2 \cdot 10^6}$	$\frac{2,9 \cdot 10^5}{6,8 \cdot 10^5}$
Количество микроскопических грибов	$\frac{50}{70}$	$\frac{\text{не обнаружено}}{238}$	$\frac{74}{158}$
Количество молочнокислых бактерий	$\frac{5,0 \cdot 10^2}{5,6 \cdot 10^2}$	$\frac{1,2 \cdot 10^3}{1,6 \cdot 10^3}$	$\frac{1,8 \cdot 10^2}{2,3 \cdot 10^2}$

^x Дрожжи не обнаружены.

^{xx} В числителе показатели обсемененности поверхности целого гороха, в знаменателе - дробленого гороха.

В табл. 7 представлены данные лабораторных исследований динамики микробиологической обсемененности в процессе приготовления пророщенного гороха. При замачивании гороха микробиологическая обсемененность возрастает на 2 порядка, накопление микроскопических грибов в 3 раза, молочнокислых бактерий - в 2,5 раза.

В настоящее время большое значение придается контролю содержания микотоксинов в продуктах переработки зерна. Открытие в начале 60-х годов высокотоксичных и канцерогенных микотоксинов, известных под названием афлатоксинов, привело к расширению современных исследований и развитию деятельности по борьбе с ними. Основными грибковыми метаболитами являются два соединения, которые при ультрафиолетовом облучении испускают голубое свечение (афлатоксины и В2) и два соединения, которые испускают зеленое свечение (афлатоксины и С2). Эти афлатоксины составляют группу, которая обычно находится в пищевых продуктах, а также являются токсинами, имеющими доступные методы определения (рис. 1).

Афлатоксины содержат часть диффурофурана, связанную с замещенным ядром кумарина. Они термостабильны и сохраняются при большинстве видов обработки продуктов. Афлатоксины В1 и В2 обнаружены в концентрации 800 мкг/кг в зерне кукурузы. В поврежденном зерне пшеницы афлатоксина В¹ содержится 8-40 мкг/кг /157. Необходимо отметить, что плесень на пищевых продуктах не является доказательством присутствия афлатоксинов. Они могут быть обнаружены в пищевых продуктах и без очевидного роста плесени.

Заражение продуктов афлатоксинами происходит при соответствующих условиях окружающей среды, пригодных для развития грибка-продуцента. До настоящего времени еще не определены с достаточной точностью все факторы, способствующие заражению афлатоксином. Установлено, однако, что урожай может быть заражен на поле во время роста, особенно в неблагоприятных для растения условиях, заражение может происходить при неудовлетворительной сушке, а также при недостаточной защите от увлажнения при хранении. Проблемы заражения наиболее серьезны в тропических и субтропических регионах, где климат способствует росту грибков-продуцентов, однако заражение происходит и в регионах с умеренным климатом.

Микотоксин зеараленон был выделен и описан в 1962 г. Стобом С17. Установлено, что грибами-продуцентами его являются *Fusarium tricinatum*, *F. oxysporum*, развивающиеся, в частности, на кукурузе и ячмене. Зеараленон является производным лактона резорциловой кислоты, структура которого показана ниже. Различные исследователи присвоили ему название астрогенного вещества, образующегося при брожении (PEES), Г-2 и лактона резорциловой кислоты (рис. 2).

Для определения зеараленона разработан ряд достоверных аналитических методов, включающих тонкослойную хроматографию, которая основана на естественной флюоресценции зеараленона или на усилении интенсивности флюоресценции при опылении хлоридом алюминия. Другие визуальные методы основаны на использовании распыляемых реагентов (H_2SO_4 при нагревании и $K_2Cr_2O_7$ - $FeCl_3$ - HCl). Эти сравнительно простые и недорогостоящие методы пригодны для определения содержания зеараленона в зерне до уровня 50 нг/г.

Метод, основанный на поглощении зеараленоном ультрафиолетового излучения с длиной волны 273 нм, имеет предел чувствительности 10 нг/г.

Зеараленон периодически обнаруживают в зерне, в частности, в кукурузе, которая была поражена гнилью в початках, обычно на уровне от 0,1 до 200 мкг/г. Необходимо отметить, что зеараленон был обнаружен в 6 из 576 образцов кукурузы на уровне от 450 до 800 нг/г. Иногда его обнаруживали в пшенице, ячмене, овсе.

В 1972 г. в странах Западной Европы отмечено заражение кукурузы микотоксинами трихотеценами на уровне 20 нг/г.

Этот класс микотоксинов, содержащих ядро трихотецена, вырабатывается различными видами *Fusarium*, *Mycothecium*, *Trichoderma*, *Cephalosporium*, *Verticillium*, *Cylindrocarpum*.

Трихотецены классифицируются по четырем группам: имеющие функциональную группу, отличающуюся от кетонной, при С3; имеющие карбонил при Сq; макроциклические производные; имеющие эпоксидную функцию при 07,8» Эти соединения являются бесцветными, кристаллическими, слабо растворимыми в воде.

Первые разработанные методы определения содержания микотоксинов были основаны на тонкослойной хроматографии с орошением H_2SO_4 . Новая технология жидкостной хроматографии под высоким давлением требует предварительного приготовления эфира бензойной кислоты (предел чувствительности около 10 нг/г).

Охратоксины - группа из семи близких грибковых метаболитов, вырабатываемых различными видами *Aspergillus ochraceus*, выделенных из злаковых и бобовых культур. Это бесцветные кристаллические соединения, структура которых подтверждена при полном синтезе. Исследования,

проведенные в США, показали низкий уровень зараженности этим микотоксином. Так, 4 из 1600 образцов кукурузы содержали 83-166 нг/г, 9 из 848 образцов пшеницы содержали 20-114 нг/г /237. Наличие охратоксинов легко определяется методом тонкослойной хроматографии благодаря их интенсивной флюоресценции.

Пораженное микроорганизмами зерно ячменя может содержать токсические вещества, которые образуются в результате жизнедеятельности ряда мицелиальных грибов. Так, грибы *Asp. flavus* и *Asp. parasilicus* вырабатывают афлатоксины, *Asp. versicolor*- охратоксин А, *Asp. melleus* - пеницилло-вую кислоту, *Asp. re pens* - стеригматоцистин, *Pusarium graminiaum* - зеараленон. Необходимо отметить, что ми-целиальные грибы, образующие афлатоксин и стеригматоцистин, интенсивно развиваются в условиях повышенных температур (20-30°C) и влажности более 85% /17/.

Данные Пекинского муниципального центра гигиены за период 1976-1986 гг. свидетельствуют о том, что заражение микотоксинами зерновых культур довольно редко. Выделены токсичные грибы *Asp. flavus*, *Asp. versicolor*, *Asp. och-raccus*, *Pusarium*, *Penicillium*, количество которых достигло 105-104 клеток в 1 г зерна /247. Широкие исследования по определению содержания микотоксинов позволили сделать вывод о том, что они способны заражать все здоровые культуры.

Данные табл. 8 характеризуют малоизученные микотоксины, которые могут встречаться в зерновых культурах.

Таблица 8. Микотоксины в зерновых культурах

Микотоксин	Происхождение	Зерновая культура
Бревианамиды	<i>P. viridecatum</i>	Кукуруза, зерновые
Цитринин	<i>P. citrinin</i>	Кукуруза, зерновые
Цитрохлоротин	<i>P. islandicum</i>	Зерновые
Циклопиазоновая кислота	<i>P. cyclopium</i>	Зерновые
Цитохалазины	<i>Helminthosporium</i>	Зерновые, кукуруза
Алкалоиды спорыньи	<i>Claviceps</i>	Зерновые
Лютеоскирин	<i>P. islandicum</i>	Зерновые

Пенитремы	<i>P. cyclospium</i>	Зерновые, кукуруза
Пенициллановая кислота	<i>P. puberulum</i>	Зерновые, бобовые
РЗР-токсин	<i>P. roqueforti</i>	Зерновые
Рокфортин	<i>P. roqueforti</i>	Зерновые
Рубратоксин В	<i>P. rubrum</i>	Кукуруза, зерновые
Ругулозин	<i>P. rugulosum</i>	Зерновые

В настоящее время определены допустимые нормы содержания микотоксинов. Для злаковых и бобовых зерновых культур содержание афлатоксина не должно превышать 0,005 мг/кг, зеараленона - 1 мг/кг, дезоксиноваленона - 1 мг/кг.

ТУ на производство ячменно-солодовых и полисолодовых экстрактов содержание афлатоксинов в сухих солодах не регламентируется, однако в готовом продукте наличие афлотоксинов недопустимо /137.

МИКРОФЛОРА, ИНФИЦИРУЮЩАЯ СОЛОДОВЫЕ ЭКСТРАКТЫ

Микробиологические показатели характеризуют качество солодовых экстрактов. В результате жизнедеятельности микроорганизмов происходит изменение вкуса, накопление токсинов, продукт терчет товарный вид.

Видовой состав инфицирующей микрофлоры и условия ее развития в солодовых экстрактах, полученных из солодов различных зерновых культур, освещены недостаточно. Предполагают, что основными источниками инфицирования сырья и готового продукта при получении солодовых экстрактов из зерновых культур являются некоторые виды бактерий: мезофильные клостридии, бациллы, термофильные клостридии, молочнокислые и уксуснокислые бактерии, дрожжи, плесневые грибы.

Мезофильные клостридии развиваются при 10-55°C. Они способны разлагать белки, сбраживать углеводы. Среди них обнаружены *Cl. celluloseae*, *disolvens*, которые действуют на клетчатку, *Cl. felsineum*, *Cl. pektinovorum* - растворяют пектин в растительных клетках.

Мезофильные бациллы представлены видами *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. mycoides*, *Bac. cereus*. Термофильные клостридии обладают термоустойчивыми спорами, диапазон температур довольно широкий - 30-80°C.

Молочнокислые бактерии, встречающиеся в солодовых экстрактах, относятся к родам *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*. Эти бактерии могут развиваться на всех этапах технологического процесса. Оптимальный pH для роста 5,5, некоторые виды способны расти при pH 3,5. Лактобациллы -

Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. — М.: Изд. стандартов. - 1990. гетероферментативные микроорганизмы. Основными продуктами их метаболизма являются пигмент глицерин, диоксид углерода, этанол, молочная и муравьиная кислоты. Они повышают кислотность сусла. Наиболее опасными среди педиококков являются *P. cerevisiae* которые образуют большое количество молочной кислоты, вызывая прокисание сусла.

Представителями уксуснокислых бактерий являются *Acetobacter*, *Acetobacter*. Эти бактерии очень кислостойчивы, развиваются при pH 3,2-4,5 и температуре 5-40°C. Уксуснокислые бактерии наряду с молочнокислыми - наиболее частая причина изменения кислотности солодовых экстрактов.

Дрожжи являются аэробными микроорганизмами, но есть среди них и факультативные анаэробы. Температурный оптимум развития дрожжей 28-30°C. Они не термостойки и начинают отмирать при подогреве продукта до 50°C. Источниками дрожжевой инфекции при производстве солодовых экстрактов могут быть недостаточно чисто вымытые оборудование и трубопроводы.

Микроскопические грибы являются аэробными микроорганизмами, но некоторые виды плесеней способны расти при пониженном давлении кислорода. Микроскопические грибы, развиваясь на солодовых экстрактах, не только снижают их пищевую ценность, но и вызывают заболевания человека (микозы). Температура развития различных видов грибов 3-80°C. Развитие мицелиальных грибов на стенах, потолках в цехе розлива, на оборудовании, таре может быть причиной изменения вкуса солодовых экстрактов.

На Киевском экспериментальном заводе солодовых экстрактов проведены исследования по изучению контаминирующей микрофлоры по ходу технологического процесса получения солодовых экстрактов [14]. Установлено, что при строгом соблюдении технологических режимов общая микробиологическая обсемененность конечного продукта не превышает ЮЗ КОЕ/г. Результаты исследований приведены в табл. 9.

Количество микроорганизмов существенно снижается в процессе затирания солодов, которое проходит при повышенной температуре (52-78°C). Все технологические паузы для гидролиза некрахмальных полисахаридов, крахмала и белков также способствуют снижению роста инфицирующей микрофлоры затора. В жизнеспособном состоянии остаются в основном термофильные формы бактерий, а также некоторые мезофилы. Пастеризация сусла положительно влияет на общее количество микроорганизмов. Выдержка сусла при 75-78°C в течение 60 мин позволяет снизить общее содержание контаминантов, способствует получению в дальнейшем стандартного готового продукта.

Таблица 9. Динамика изменения микрофлоры в процессе производства солодовых экстрактов

Контрольные пробы	Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г		
	ячменно-солодовый экстракт	Полисолодовый экстракт	
		из сухих солодов	из свежепросших солодов
Зерно	$5,5 \cdot 10^4$	$7,3 \cdot 10^{4x}$	$9,6 \cdot 10^{4x}$
Солод	$6,0 \cdot 10^5$	$9,5 \cdot 10^{5xx}$	$8,7 \cdot 10^{6xx}$
Затор после паузы при температуре, °C:			
52	$3,7 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^3$	$7,2 \cdot 10^4$
63	$2,3 \cdot 10^3$	$50 \cdot 10^3$	$5,3 \cdot 10^4$
72	$25 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^4$
76-78	$7,0 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$
Сусло после фильтрации	$4,0 \cdot 10^2$	$3,6 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$
Сусло после пастеризации	$1,5 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^3$	$9,5 \cdot 10^2$
Готовый продукт	$2,0 \cdot 10^2$	$5,6 \cdot 10^3$	$8,5 \cdot 10^2$

^xСмесь пшеницы, кукурузы, овса.

^{xx} Смесь солодов пшеницы, кукурузы, овса.

Производство полисолодовых экстрактов требует обеспечения микробиологической чистоты, являющейся основой высокого качества выпускаемого продукта. Качество солодовых экстрактов находится в прямой зависимости от степени контаминации микроорганизмами и характера микрофлоры.

При исследовании полисолодовых экстрактов в 57,9% образцов выявлено наличие *V. segeiv*. При этом в готовых продуктах количество микроорганизмов $< 7,4 \cdot 10^3$ КОЕ/г. В сусле после термической обработки *V. segeizne* выявлен. Сре-

Таблица 10. Микробиологические показатели экстракта "Полисол-2*\

Показатель	Экстракт «Полисол-2»		
	готовый диетический продукт	для промышленной переработки	
		на продукты диетического питания	на продукты общего назначения
Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов	Не более $1,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^4$	$5,0 \cdot 10^4$
Бактерии группы кишечных палочек	Не допускаются		
Дрожжи	Не допускаются		Не более $5,0 \cdot 10^1$
Микроскопические грибы	Не допускаются		Не более $5,0 \cdot 10^1$
<i>V. cereus</i>	Не более $2,0 \cdot 10^2$	Не допускаются	
Патогенные микроорганизмы, в том числе	Не допускаются		

ди культур микроорганизмов, выделенных из готовых продуктов и сырья, имелись штаммы, обладающие патогенными свойствами /97.

В исследуемых образцах солодовых экстрактов не было обнаружено бактерий группы кишечной палочки, бактерий рода *Salmonella*, *S. aureus* f10j. Полученные данные обусловили необходимость определения предельного содержания этих микроорганизмов. Разработанные микробиологические нормативы включены в нормативно-технологическую документацию. В табл. 10 приведены допустимые нормы микробиологических показателей экстракта 4,Полисол-2' /13/.

Выпуск каждой партии солодовых экстрактов контролируется микробиологом по вышеприведенным показателям.

СПОСОБЫ ПОДАВЛЕНИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ ИНФИЦИРУЮЩЕЙ МИКРОФЛОРЫ

Ингибирование развития микроорганизмов осуществляется химическим способом. Так, для консервирования напитков и пищевых продуктов применяются: алкиловый эфир, изотиоцианат, содержащий Б[^]шзин, Б-тирозин или глицин, а также хлор-гидрат. Консервант ингибирует рост и развитие дрожжей, бактерий и плесени в концентрации 2-25 г/л /127. В Польше (1984 г.) солодовый экстракт для хлебопечения получают из сусле свежего пивоваренного солода с добавлением сахарозы и консервирующей добавки - 0,1% бензоата натрия. Известен также способ стерилизации пищевых продуктов и солодовых напитков, содержащих микроорганизмы, которые при консервировании претерпевают изменение вкуса и запаха. Продукты или напитки приводят в контакт с диметил эфиром при 2,11-5,27 кг/см[^] или выше, после этого диметилэфир отделяют от продукта, В последние годы широко применяются физические способы инактивации микроорганизмов.

Использовались электромагнитные излучения от различных источников генерации. Особое внимание уделялось лазерным воздействиям: тонкий лазерный луч ($s_1 = 2$ мм) мог оказывать избирательное влияние как на достаточно малые объемы исследуемого объекта (локальное воздействие), так и на площади до 10 см² с помощью оптических устройств (линз).

Изучалось влияние гелий-неонового ($\lambda_{ген} = 441,6$ нм) и гелий-кадмиевого ($\lambda_{ген} = 633$ нм) лазеров на клетки спорообразующих и

молочнокислых бактерий, которые являлись инфицирующей микрофлорой солодовых экстрактов и были выделены по ходу технологического процесса. Наибольший инактивирующий эффект достигался в период времени от 7-10 мин /107.

Но, к сожалению, влияние лазера на бактерии не эффективно при использовании для стерилизации больших объемов солодовых экстрактов. Как показывают спектрофотометрические измерения, лазерные излучения полностью поглощаются на глубине 1-2 см солодового экстракта. Поэтому в производстве более приемлемы методы, позволяющие обрабатывать продукты в достаточно больших количествах.

Новым направлением электрофизической обработки пищевых продуктов является использование электромагнитных полей сверхвысокочастотного диапазона (ЭМП СВЧ). Цель большинства исследований, проведенных к настоящему времени, - определение бактерицидного и бактериостатического влияния ЭМП СВЧ на микроорганизмы. Нами разработаны режимы СВЧ-воздействия на солодовые экстракты, позволяющие снизить обсемененность готового продукта на три порядка, что существенно сказывается на его биологической стойкости. Установлено, что этот метод может найти применение при получении биологически стойких продуктов солодовых экстрактов.

Лисовой И.К. с соавторами С11 изучено влияние СВЧ-нагрева на микрофлору зерна пшеницы. Установлено, что обработка в СВЧ-поле в течение 1,5-2,0 мин снижала количество микроорганизмов в 2,5 раза по сравнению с контролем. При хранении обработанного зерна в течение 3 мес. бактерицидный эффект СВЧ-поля сохраняется. Отмечено, что действие СВЧ-поля существенно тормозит рост плесневых грибов.

Другими исследователями также выявлено, что СВЧ-облучение оказывает бактерицидное действие на микрофлору кукурузной муки, при этом наблюдается тенденция более выраженного бактерицидного эффекта в импульсном режиме. Общее количество бактерий снижается на 2-3 порядка 10^2 .

Преимущества СВЧ-обработки перед обычными способами нагрева заключается в проникновении СВЧ-энергии в толщу продукта, обеспечивающем равномерный нагрев. Применение СВЧ-нагрева позволяет не только сэкономить время, но и сократить производственные площади. Применение токов высокой частоты снижает параметры тепловой обработки и уменьшает время стерилизации и пастеризации.

Электрическая энергия промышленной частоты 50 Гц наиболее дешева и удобна для практического применения. Поэтому были проанализированы результаты обработки суслу и солодового экстракта электрическим током. Сусло и солодовый экстракт обрабатывали в широком диапазоне времени экспозиции -от нескольких секунд до 1 ч. Определены оптимальные

параметры, при которых наблюдалось снижение количества жизнеспособных микроорганизмов на порядок /3/.

В ФРГ разработана технология стерилизации пищевых продуктов под воздействием низкочастотных импульсов высокого напряжения. Около 99% микроорганизмов погибает при разрядах частотой до 22 Гц под напряжением 20 кВ. Бактерицидный эффект воздействия электрического тока высокой частоты был успешно использован при стерилизации сред, инфицированных патогенными микроорганизмами.

Следует отметить положительный опыт использования ионизирующих излучений для обработки зерна, молочных продуктов. Для дезинфекции зерна предпочтительны дозы от 150 Грэй до 1 кГрэй /"197.

САНИТАРНАЯ ОБРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОЛОДА И СОЛОДОВЫХ ЭКСТРАКТОВ

Качество и биологическая стойкость солодовых экстрактов в значительной степени зависят от способов дезинфекции, качества мойки оборудования, трубопроводов, тары, как при приготовлении солода, так и при производстве солодовых экстрактов. Остающиеся на внутренних стенках оборудования частицы органических веществ являются постоянным источником размножения микроорганизмов, и, как следствие, инфекции.

В качестве дезинфицирующего раствора следует применять насыщенный раствор негашеной извести или 2%-ный раствор хлорной извести. После обработки в течение 30 мин дезинфицирующим раствором замочные аппараты промывают водой.

Солодорастильные барабаны и пневматические ящики перед загрузкой зерна очищают, моют сита, подситовое пространство после механической очистки обрабатывают 2%-ным раствором хлорной извести и промывают водой. Санитарную обработку проводят перед каждой загрузкой партии зерна.

Заторные и фильтрационные аппараты необходимо очистить щетками от механических примесей и промыть водопроводной водой. Затем заполнить 1-2%-ным раствором каустической соды и кипятить раствор в течение 1 ч. После этого последовательно прокачать дезинфицирующий раствор по всем аппаратам по ходу технологического процесса (фильтр-чаны, питательные сборники), выдерживая раствор в каждом аппарате не менее чем по 2 ч. После обработки дезинфицирующим раствором оборудование необходимо тщательно промыть горячей водой.

Вакуум-аппараты заполнить 1-2%-ным раствором каусти ческой соды и кипятить при 80-100°C. После этого промыть аппараты до полного удаления дезинфицирующего раствора.

Продуктовые трубопроводы необходимо промыть горячей водой (не менее 60°C) в течение 20 мин. После этого очищенную поверхность заполнить 3%-ным раствором антиформина или горячим 1-2%-ным раствором каустической соды (60-80°C) и выдержать не менее 30 мин, затем промыть горячей водой (60°C) до полного удаления дезинфицирующего раствора. Санитарную обработку следует проводить не реже двух раз в - месяц.

После мойки оборудования дезинфицирующий раствор 2%-ной каустической соды собрать в специальном сборнике (отстойнике). Прозрачный дезинфицирующий раствор можно использовать повторно, нижнюю часть со взвешами нейтрализовать 2%-ным раствором HCl или H2SO4 и спустить в канализацию.

Мойка бутылок производится в бутылкомоечной машине, в качестве моющего раствора можно применять 1-2%-ный раствор каустической соды. Основным требованием, предъявляемым к качеству мойки бутылок, является обеспечение микробиологической чистоты, отсутствие следов щелочи и сохранение бутылок в горячем состоянии до момента заполнения готовым продуктом.

Микробиологическая чистота оборудования, транспорта и продуктовых трубопроводов оценивается по результатам анализов смывной воды после санитарной обработки при условии полного удаления дезинфицирующих средств.

Таблица 11. Показатели микробиологического контроля

Объект контроля	Точка отбора проб, периодичность контроля	Методы посева	Допустимое число микроорганизмов в 1 см ³
Водопроводная вода	От каждой новной линии по дачи, один раз в неделю	На сухом питательном (СПА) среде Эндо	Не более 100 Коли-индекс 3,33
Смывные воды	С технологического оборудования транспортной тары, 2 раза в месяц	На СПА На сусле-агаре	Коли-титр 333 Не более 100 Отсутствуют

Несмотря на то, что микробиологический контроль осуществляется систематически на всех этапах технологического процесса производства солодовых экстрактов, традиционные методы контроля не позволяют достаточно точно и быстро обнаружить инфицирующую микрофлору. Применяя современные методы микробиологического контроля производства, можно ускорить идентификацию микроорганизмов-вредителей и таким путем решить проблему получения биологически стойкого продукта.

МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Разработка методов контроля наличия микроорганизмов, инфицирующих солодовые экстракты, имеет важное значение, однако, исследования показали, что универсального метода определения жизнеспособности клеток пока не существует.

В настоящее время содержание жизнеспособных клеток определяется как прямыми, так и косвенными методами анализа. Прямые - длительны и трудоемки, косвенные - сокращают время анализа (экспресс-методы), однако корректность полученных результатов зависит от степени обоснованности выбора признаков. В качестве обеспечения обычно приводят данные о корреляции числа жизнеспособных клеток, определяемого прямым и косвенным методами.

Инфицирующую микрофлору солодовых экстрактов определяют прямыми методами, высевом на плотные питательные среды /57. Прямые методы в последние годы совершенствуются: так, для счета колоний в чашках Петри используются оптикоэлектронные приборы Biomatic фирмы "Foss Electric" (Дания), СУР-73 фирмы "Fiototronix" (Франция). Разработан прибор Colevorth Droplett, облегчающий разведение и равномерное распределение микробов в каплях агара. Имеются разработки, делающие метод более экономичным за счет проведения серийных разведений с помощью микрокапилляров.

Разработаны усовершенствованные методы определения общего содержания микроорганизмов по оптической плотности. Описана дифференциальная оптическая система, позволяющая измерять мутность образцов, содержащих бактериальные клетки, в концентрациях 10^{-10} клеток в 1 см^3 . Разработаны устройства, позволяющие вести учет концентрации микробных частиц путем регистрации электрического сопротивления капилляров, через которые протекает микробная взвесь.

Разработан прибор "Фотон*" для определения концентрации микроорганизмов /*117. Принцип действия прибора основан на регистрации хемилюминесценции микроорганизмов и расчете по кинетическим параметрам концентрации относительного содержания живых микроорганизмов. Продолжительность измерения 10-15 мин. Погрешность измерения относительного содержания живых микроорганизмов - 5%.

Большое внимание исследователи разных стран уделяют разработке питательных сред для выявления микроорганизмов, инфицирующих солодовые экстракты. Для обнаружения молочнокислых бактерий Накагава разработал среду, в которую входят дрожжевой экстракт, пептон, цистин, лимонная кислота. Эта среда является оптимальной для развития бактерий родов *Lactobacillus* и *Pediococcus* /25/.

Несколько вариантов селективных сред для выявления молочнокислых бактерий предложено Казеи с соавторами /25/. Молочнокислые бактерии хорошо развиваются на печеночном агаре. Фирма "Sartorius" (Италия) выпускает питательную среду, которая готовится на основе томатного сока с добавлением дрожжевого экстракта, L-яблочной кислоты и актидиона для определения бактерий родов *Pediococcus* и *Leuconos-toc*.

Разработан метод обнаружения молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus*, основанный на биоллюминесценции.

Уксуснокислые бактерии являются частой причиной измене ни я кислотности, появления пленки на поверхности сушла. Для выявления уксуснокислых бактерий используется среда Виллиам-сона, состоящая из прессованных дрожжей этанола и бромкрезо-лов ого зеленого.

ВЫВОДЫ

Выявление микроорганизмов, инфицирующих сырье, полупродукты и готовый продукт солодовых экстрактов, является сложной задачей, требует строго специфических селективных питательных сред и специальных методов.

Основными источниками развития инфицирующей микрофлоры в процессе производства солодовых экстрактов является зерновое сырье, полупродукты и используемое оборудование.

Микробиологический контроль чрезвычайно важен на всех стадиях технологического процесса. Необходимо не только установить наличие контаминирующей микрофлоры, но и оперативно устранить источник

инфекции. В связи с этим усовершенствование существующих и разработка новых методов контроля приобретают особенно важное значение.

Основным условием снижения количества инфицирующих микроорганизмов в солодовых экстрактах является соблюдение микробиологической чистоты в процессе производства. Это достигается применением новых моющедезинфицирующих препаратов, обеспечивающих эффективную мойку и дезинфекцию оборудования и продуктовых трубопроводов, соблюдением графика санитарной обработки оборудования и помещений.

Применение физических способов воздействия с целью подавления инфицирующей микрофлоры позволяет получить биологически чистый и стойкий продукт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безвредность пищевых продуктов / Робертс Г., Март Э. -М.: Агропромиздат. 1986. - 287 с.
2. Влияние СВЧ-поля и электронно-ионной обработки на микробиологические показатели сухих экстрактов из кукурузы / Сердюк И.В., Кириленко О.А., Коновалов С.А. // Пищевая технология. - 1989. - № 5. - С. 54-58.
3. Влияние) обработки токами промышленной частоты на микробиологически* показатели солодовых экстрактов / Хиврич Б.И., Домлргцкий В.А., Косоголова Л.А. // Тез. докл. Всес. научн. конф. Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания. - Москва, 1990. -С. 480.
4. Влияние желтопигментных бактерий на качество солода / Пехтерева И.Т., Богданова А.В. // Ферментная и спиртовая промышленность. - 1981. - № 7. - С. 10.
5. Инструкция санитарно-микробиологического контроля пивоваренного и безалкогольного производства. - М.: 1988. - С. 17-24.
6. К микробиологическому нормированию лечебно-диетических продуктов, изготовленных на основе полисолодовых экстрактов / Яремко С.В., Макарова М.С., Македон И.Ю. и др. // Рациональное питание. — 1988. - № 23. - С. 108-112.
7. Мощные промышленные магнетроны непрерывного действия и перспективы их развития / Лысова И.К., Светлихина И.Д.-М.: Электроника, - 1982. - С. 20.

8. Мицелиальная микрофлора ячменя и солода / Калунянц К.А., Седова А.И., Филатова Т.В. // Ферментная и спиртовая промышленность. - 1983. - № 2. - С. 38-40.
9. Патогенные свойства штаммов *V. se teus*, выделенных из готовых полисолодовых продуктов и сырья / Котов А.И., Оноприенко Е.И. // Рациональное питание. - 1990. — № 25. -С. 30-32.
10. Применение лазеров в производстве солодовых экстрактов для инактивации инфицирующей микрофлоры / Воловик П.И., Косоголова Л.А., Носенко В.Е., Решетняк Л.Р. / Тезисы докл. Всес. науч. конф. Применение лазеров в промышленности. -Ленинград, 1989. - С. 20.
11. Приборы и методы анализа и контроля в микробиологической промышленности / Цибанова И.В., Бельгова Л.А., Субботина К.М. - М., 1983. - С. 28.
12. Способ консервирования вина, безалкогольных напитков, сиропов, овощных и других консервантов. А.с. № 224180 ЧССР: МКИ с 12 1/14. Опубл. в БИ № 6, 1984.
13. Технологические условия. Экстракт полисолодовый "По— лисол-2*". ТУ 10-18 УССР 167-88.
14. Характеристика микробиологической обсемененности продуктов при производстве солодовых экстрактов / Косоголова Л.А., Решетняк Л.Р., Емельянова Н.А. // Пищевая пром-сть, 1987. - № 4. - С. 49-50.
15. A review of the Study on fungi and mycotoxins in foodstuffs in Beijing during the last 10 years Jia Zhen - Zhen // Myotoxins and Phyco-toxins 88 Collect Invit Pap, 7th. Int. JUPAC Symp.-Tokyo. - 1989.
16. Elentvizche uevhahven zur Keimablotug /Sitzmann W.f Munch E.N. // Evnahmungoindustive. -1989. - № 6. - p. 54— 58.
17. Uber die mikroflora des Molzes / Kiemininder U.f Harbich I., Parshe I. // Brauwelt* - 1983, -№ 22. - p. 935-940.
18. Kvasny Prumysl. - 1981. - № 4. - p. 73—75.
19. L'irradiation des aliment / Rorier J. // Reva* — 1984. - № 23. - p. 42-50.
20. Microbiol spoilage of flood effected stored Wheat I Jbshi B.C. Sriwostova S.K., Dwivedi P.K. II Bull. Crain Technol, - 1987. - № 1. - p. 85-86.
21. Prezemyśl fermewtacyjny i owocow-wargywny. - 1983. - № 1. - p. 5.

22. Report of the joint mycotoxin committee / Scott Petter. J. II Assoc, offic Anal. Chem. - 1982.— №2. — p. 411-412.
23. Charakterystyka mykoflory ybszemiene i sto-doin I J. Chelko-wski. W. Tobeasz. 11 Rzem ferment owocow-warzywny. — 1980. — № 12. — С. 6.
24. Accourence of Mycotoxins in Poods and Peed I Stoloff L. - 1976. - №149. - p. 23-50.
25. Caractères de vins. Maturation du raisin. Levures et bacteries / Rubereau - Gayon J., Sud-raud P., Peynaud E. - 1979. - p. 350.
26. Mycotoxing in cereal grain Part VII. Die Nat-rung I Ghelkowski L, Colinski P. - 1983. - № 4. -p. 27.
27. Микробиологични проучвания на някои суровини, влагали в производството на детски хра и на зърнено-меч на основа / Славкоба Л., Минчева И. // Хич. и здравеопазв. - 1989. - № 4. - С. 77-81.