

Изучение сезонной динамики процессов разложения клетчатки в почвах показало, что наибольшая их интенсивность отмечается в весенний период (рис. 2). Так, если весной в верхнем слое зональной почвы разрушается до 47% внесенной клетчатки, а в почве зоны сильного загрязнения – 22%, то летом и осенью – 20, 14 и 17, 16% соответственно. В эдафотопах промышленной площадки (слой 0-10 и 20-30 см) во все сезоны исследований интенсивность целлюлозоразрушающих процессов была меньше чем в зональной почве, хотя летом эти различия были статистически не достоверны. Этот факт может быть объяснен недостаточным увлажнением почвы, что является лимитирующим фактором активного функционирования целлюлозолитических микроорганизмов.

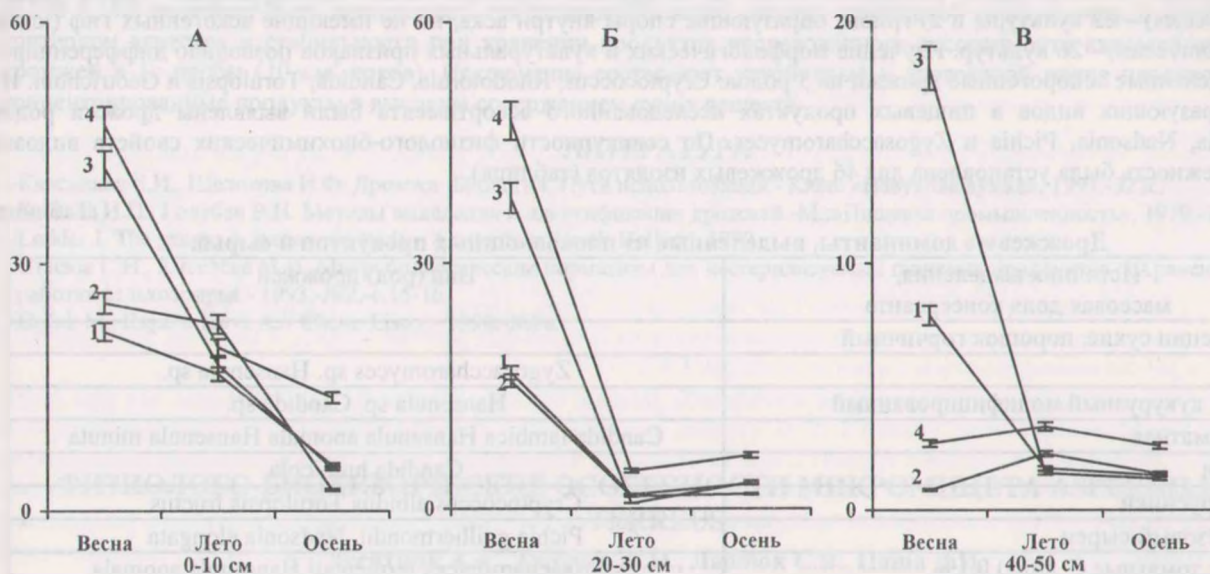


Рис.2. Сезонная динамика процессов разложения льняного полотна в эдафотопах различного уровня загрязнения

Проведенные исследования позволили установить, что в техногенных эдафотопах, подверженных фторидному загрязнению, существенно снижаются биологические процессы разложения клетчатки. Интенсивность процесса деструкции целлюлозы зависит от степени загрязнения почв фторидами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г.Звягинцев.М.:Изд-во МГУ, 1980. – 224 с.
2. Гришко В.Н. Изменение агрохимических свойств почв, загрязненных фторидами//Агрохимия, 1996. - № 1. - С.85-93.
3. Гришко В.Н. Фториды в почвах геохимической техногенной аномалии//Доповіді НАН України, 1997. - №10. - С.132-137.
4. Мишустин Е.Н. Развитие учения о ценозах почвенных микроорганизмов // Успехи микробиологии. 1982. - Вып.17. – С.117-135.

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ НА ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАЗВИТИЕ ДРОЖЖЕВОЙ МИКРОФЛОРЫ В ПЛОДООВОЩНЫХ ПРОДУКТАХ

Дембицкая И.А., Егорова З.Е., Голубева С.Н., Зарейчук И.А.

Научно-исследовательское предприятие «Стандартплодоовощ», Минск, Беларусь.
Белорусский технологический университет, Минск, Беларусь.

Микробиологический контроль - важное звено в обеспечении выпуска продукции высокого качества и улучшения её сохранности. Содержание потенциальных возбудителей порчи в пищевых продуктах, по мнению экспертов ФАО/ВОЗ, относится к основным критериям, характеризующим общее эпидемиологическое состояние продукции и условия её производства, безопасность для потребителя и стойкость при хранении. Как известно, к основным возбудителям порчи плодоовощной продукции относятся дрожжи. Данные многочисленных исследований отражают распространённость и видовой состав дрожжевой микрофлоры в различных пищевых продуктах, изготовленных по «классическим» технологиям [1]. Однако в последние годы пищевые предприятия всё чаще используют новые технологии, в том числе без термической стерилизации с применением различных пищевых добавок, обладающих антимикробной активностью, широко внедряют полимерную тару и современные виды упаковки продукции. Очевидно, что интенсивное развитие пищевой индустрии требует специальных исследований влияния новых методов обработки на состав микрофлоры, её выживаемость и развитие в процессе хранения пищевых продуктов.

В связи с вышесказанным, цель настоящей работы состояла в выявлении источников контаминации пищевых продуктов дрожжами, идентификации дрожжевых изолятов и изучении их чувствительности к действию консерванта в процессе хранения продуктов.

Дрожжи выделяли из плодоовощных продуктов, изготовленных без применения термической стерилизации и консервированных бензоатом натрия (256 образцов), а также из сырья и материалов (225 образцов), использованных в их производстве. В качестве контроля исследовали те же продукты, но без антимикробной добавки. Выделение и идентификацию дрожжевых изолятов выполняли согласно методам, описанным в последних изданиях известных определителей [2,3]. Дрожжи изучали по следующей схеме: культуральные свойства, морфологические признаки и способы вегетативного размножения, характеристика полового размножения, физиологические признаки, биохимические свойства.

В результате анализа дрожжевых доминантов из 140 изолятов для видовой идентификации было отобрано 48 культур. Все изоляты были разделены нами на 2 группы: 1) аспорогенные несовершенные грибы (класс *Blastomycetes*) - 22 культуры и 2) грибы, образующие споры внутри аска, но не имеющие аскогенных гиф (класс *Nemiascomycetes*) - 26 культур. Изучение морфологических и культуральных признаков позволило дифференцировать выделенные аспорогенные дрожжи на 5 родов: *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Candida*, *Torulopsis* и *Geotrichum*. Из спорообразующих видов в пищевых продуктах исследованного ассортимента были выявлены дрожжи родов *Hansenula*, *Nadsonia*, *Pichia* и *Zygosaccharomyces*. По совокупности физиолого-биохимических свойств видовая принадлежность была установлена для 46 дрожжевых изолятов (таблица).

Таблица.

Дрожжевые доминанты, выделенные из плодоовощных продуктов и сырья.

Источник выделения, массовая доля консерванта	Вид (род) дрожжей
Соль, специи сухие, порошок горчичный	-
Сахар	<i>Zygosaccharomyces</i> sp. <i>Hansenula</i> sp.
Крахмал кукурузный модифицированный	<i>Hansenula</i> sp. <i>Candida</i> sp.
Паста томатная	<i>Candida lambica</i> <i>Hansenula anomala</i> <i>Hansenula minuta</i>
Бобы сои	<i>Candida humicola</i>
Ягоды брусники	<i>Cryptococcus albidus</i> <i>Torulopsis fructus</i>
Сок берёзовый-сырец	<i>Pichia guilliermondii</i> <i>Nadsonia elongata</i>
Кетчупы томатные (3 вида) 0,1%	<i>Zygosaccharomyces fermentati</i> <i>Hansenula anomala</i>
Кетчуп томатный (контроль)	<i>Hansenula anomala</i> <i>Zygosaccharomyces fermentati</i>
Соусы горчичные (2 вида) 0,075%	<i>Rhodotorula rubra</i>
Соус горчичный (контроль)	<i>Rhodotorula rubra</i>
Майонез соевый 0,08%	<i>Hansenula anomala</i> <i>Rhodotorula minuta</i> <i>Geotrichum fermentans</i>
Майонез соевый (контроль),	-
Клюква дроблёная 0,05%	-
Брусника протёртая с сахаром (контроль)	<i>Torulopsis fructus</i>
Сок берёзовый газированный 0,015%	<i>Pichia guilliermondii</i> <i>Cryptococcus laurentii</i>
Сок берёзовый газированный (контроль)	<i>Pichia guilliermondii</i> <i>Nadsonia elongata</i> <i>Cryptococcus laurentii</i>

Установлено, что основным источником контаминации пищевых продуктов дрожжами служило использованное в их производстве сырьё и материалы. Однако, в ряде случаев инфицирование продуктов видами, отсутствовавшими в сырье и материалах, имело место непосредственно в процессе производства (через технологическое оборудование, инструменты и воздух производственной зоны).

В результате изучения выживаемости видов в процессе производства пищевых продуктов показано, что устойчивостью к действию высоких температур и антимикробных добавок обладали штаммы *P. guilliermondii*, *H. anomala* и *T. fructus*, выделенные из свежизготовленных образцов сока берёзового газированного, кетчупов и брусники протёртой. В то же время использованные технологические приёмы обеспечили полное уничтожение выявленных в сырье дрожжей, относящихся к родам *Candida* и *Cryptococcus*.

Штаммы дрожжей, выделенные в процессе хранения пищевых продуктов, различались по чувствительности к действию консерванта. При этом эффективность бензоата натрия в значительной степени зависела от природы (физико-химических свойств) пищевого продукта.

Бензоат натрия в концентрации 0,08-0,1% полностью ингибировал развитие *G. fermentans*, однако не обеспечивал стабильность исследованных продуктов в случае присутствия в 1г единичных клеток дрожжей *Z. fermentati* и *R. minuta*. В кетчупах с содержанием консерванта 0,1% выживаемость вида *H. anomala* составляла 1-2 месяца. При снижении массовой доли бензоата натрия на 20% (в майонезах) после кратковременной lag-фазы наблюдался интенсивный рост дрожжей этого вида, сопровождавшийся порчей продукта. Предельно допустимая концентрация консерванта в берёзовом соке (0,015%) находилась ниже минимальной эффективной дозы, необходимой для предотвращения порчи продукта дрожжами *P. guilliermondii*, при исходном содержании последних на уровне единичных клеток не только в 1, но и в 10 см³ сока.

Штаммы *T. fructus*, выделенные из протёртой брусники с сахаром, в течение 2-х месяцев сохраняли жизнеспособность в продукте, однако не развивались в условиях высокого содержания сухих веществ (74,3%) независимо от применения консерванта. Таким образом, исходя из наших исследований, а также с учётом данных литературы [4], можно сделать вывод о том, что для продуктов с низкой влажностью отсутствует необходимость использовать антимикробные добавки.

Проведенные исследования показали, что неферментирующие дрожжи рода *Cryptococcus* относятся к сопутствующей микрофлоре газированных безалкогольных напитков и порчу последних не вызывают. Криптококки высе-

вались из 1 см³ берёзового сока только в течение первого месяца хранения продукта. В дальнейшем уровень инфицирования дрожжами *Sg. laurentii* сока, изготовленного с добавлением и без консерванта, снижался.

Согласно данным Drdoc M. /5/, аллилизотиоционаты эфирных масел горчицы обладают фунгицидным действием, однако наши исследования доказывают возможность развития дрожжей *Rh. rubra* в пищевых продуктах, изготовленных на её основе. Штаммы указанного вида в нарастающей концентрации обнаруживались в высевах горчичного соуса в течение 8 месяцев хранения продукта. В случае совместного действия бензоата натрия (0,075%) и «природных» консервантов проявлялся выраженный ингибирующий эффект.

Таким образом, проведенные исследования показали, что эффективность бензоата натрия неодинакова в отношении различных видов дрожжей и зависит от свойств пищевого продукта. Указанный консервант в пределах ПДК (0,015-0,1%) не может быть использован для подавления всего спектра дрожжевой микрофлоры. В связи с этим, критерием качества и стабильности при хранении продуктов исследованного ассортимента является отсутствие дрожжей в 1г пробы (10 см³ соков). Исключение составляют устойчивые к дрожжевой порче плодово-ягодные концентрированные продукты с высоким содержанием сухих веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Квасников Е.И., Щелокова И.Ф. Дрожжи: Биология. Пути использования.- Киев: «Наукова думка», 1991.-322с.
2. Бабьева И.П., Голубев В.И. Методы выделения и идентификации дрожжей.-М.:«Пищевая промышленность», 1979.-108с.
3. Lodder J. The yeasts: A taxonomic study.- Amsterdam: North-Holland. 1970.
4. Стасюк С.Н., Киселёва М.И. Микробиологические нормативы для нестерилизуемых пищевых продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья.- 1993.-№2.-с.15-16.
5. Drdok M., Rajinia-Kova A.// Chem. Listry.- 1998.-№9а.

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКРОМИЦЕТА *ASPERGILLUS TERREUS*

Десятник А.А., Тюрина Ж.П., Лаблюк С.В., Паша Д.И.

Институт микробиологии Академии наук Р.Молдова

На средах с использованием местных растительных материалов изучены физиолого-биохимические особенности микроскопического гриба *Aspergillus terreus*, как возможного продуцента ферментов целлюлолитического и ксиланазного действия.

Методом агаровых блоков изучены антагонистические свойства продуцента и показано, что штамм подавляет рост грамположительных и кислотоустойчивых бактерий, дрожжей и некоторых видов грибов родов *Penicillium* и *Fusarium*, не действует на дрожжеподобные грибы рода *Candida*, грамотрицательные бактерии и грибы родов *Trichoderma* и *Aspergillus*. Особенно сильными антагонистическими свойствами штамм обладает в отношении различных представителей актиномицетов (зоны задержки роста – от 22,2 до 50 мм).

Методом энзиматических и микроскопических исследований установлено, что биосинтез внеклеточных ферментов продуцента подвержен существенным изменениям в зависимости от продолжительности культивирования (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 суток) и температурного фактора (20°, 30°, 40°С).

Установлено, что интенсивность биосинтеза различных видов целлюлаз (определенных по различным субстратам – ФБ, NaKMЦ, ФБДГП) и ксиланаз имеет два максимума – на 2-3 и 6-7 сутки культивирования. В случае разработки технологии получения гидролитического ферментного препарата с помощью изучаемого штамма наибольший практический интерес представляет первый максимум накопления ферментов, сокращающий продолжительность процесса, что более экономически выгодно. Установлено также, что оптимальной температурой для биосинтеза ферментов является 30°С. Так например, эффективность биосинтеза ксиланаз при 40°С в 5 раз меньше, чем при 30°С (третьи сутки культивирования). Исключение составляют β-глюкозидазы, которые более активно синтезируются при 40°С.

На основании полученных данных подобраны оптимальные режимы культивирования продуцента, обеспечивающие максимальный биосинтез гидролитических ферментов целлюлолитического и ксиланазного действия.

ВЫЖИВАЕМОСТЬ *Escherichia coli* В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ПОСТОЯННЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Егорова З.Е., Заяц Е.М., Заяц А.Е.

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Белорусский аграрный технический университет, г. Минск

Известно, что бактерицидное и бактериостатическое действие постоянного электрического тока зависит от многих факторов, в том числе и побочных, возникающих в процессе электрообработки, например, изменения показателя рН и температуры обрабатываемой среды и образования токсичных продуктов электрохимических реакций [1-4].