

В зависимости от используемых добавок срок хранения некоторых изделий может составлять до 1,5 лет. При строгом соблюдении технологических параметров и тщательном контроле качества сырья полученные полуфабрикаты изделий из слоеного теста могут храниться в замороженном виде до 6 месяцев без малейших потерь своих свойств.

Глубокая заморозка подходит для изделий, приготовленных по самым разным рецептурам. Исключениями являются масляные торты и изделия, декорированные кремом из растительных сливок. Дело в том, что при размораживании на поверхности торта появляются трещины, и он теряет товарный вид.

При работе с кондитерскими изделиями глубокой заморозки важно точно соблюдать правила хранения и дефростации. Рекомендуется размораживать изделия постепенно при температуре +2...+5 °С (в обычном холодильнике) на протяжении 2 часов. Срок реализации в дальнейшем составляет 72 часа при условии хранения изделия в холодильнике. При нарушении условий хранения и размораживания происходит усушка изделия, ухудшаются вкусовые качества, вдобавок возможна некоторая его деформация. Отметим, что производители замороженных тортов и пирожных допускают также другие способы разморозки: при комнатной температуре или в микроволновой печи в режиме дефростации.

Следует иметь в виду, что слишком высокая или слишком низкая скорость быстрого замораживания может вызвать повреждение дрожжевых клеток даже при использовании специализированных дрожжей. Допустимая технология заморозки для дрожжевого теста определяется профессиональными технологами предприятия, которое занимается производством такой продукции. Именно они определяют условия, при которых сохраняется максимальная выживаемость дрожжей.

Литература

1. Лабутина, Н.В. Повышение эффективности технологии хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов с использованием ржаной муки./Автореферат на соиск. уч. ст. д.т.х.н. Москва. 2004 г.
 2. Кудрявцев, В.А. Разработка технологии замороженных заварных хлебобулочных полуфабрикатов. /Автореферат на соиск. уч. ст. к.т.х.н. Санкт-Петербург. 2010 г.
 3. Ермош, Л.Г. Технология хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов с использованием муки из топинамбура./Л.Г. Ермош, И.П. Березовикова// Техника и технология пищевых производств. 2012. № 4 (27), с. 1-7.
 4. Китиссу, П. Быстрозамороженное тесто/П. Китиссу// Хлебопечение России. 2005. № 5.
 5. Кирюхина, А.Н. Исследование влияния технологических факторов на товароведные свойства замороженных тестовых полуфабрикатов и булочных изделий из них / Автореферат на соиск. уч. ст. к.т.х.н. Кемерово. 2005 г.
-

УДК 636.095.52:602.3(045)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА КОМПЛЕКСНОГО МИКРОБНО-ФЕРМЕНТНОГО БИОКОНСЕРВАНТА

*Василенко С.Л., канд. биол. наук, Фурик Н.Н., канд. техн. наук,
Прищепа Л.И., канд. биол. наук, Мелещеня А.В., канд. экон. наук
(РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Минск, Беларусь)*

Одной из важнейших проблем сельскохозяйственной науки и практики является сокращение потерь питательных веществ при консервировании зеленых растений и получение из них кормов, незначительно отличающихся по кормовым достоинствам от исходного сырья, пригодных для длительного хранения без значительных потерь питательных веществ и снижения качества [1].

Для получения консервированных кормов высокого качества необходимо использование консервантов [2]. По действию на процесс ферментации консерванты делятся на 2 основные группы: ингибиторы и стимуляторы ферментации. Ингибиторы (или

химические консерванты) – это кислотные добавки (серная и муравьиная кислоты) и вещества, обладающие консервирующими свойствами (например, формальдегид и параформальдегид). Стимуляторы – это источники углеводов, как, например, патока, барда, или разнообразные добавки, в частности, молочнокислые бактерии (биоконсерванты) или ферменты) [2].

В настоящее время в кормопроизводстве как Республики Беларусь, так и других стран, все большую популярность получает использование при силосовании кормов биологических консервантов. В основе биологического метода консервирования лежит процесс молочнокислого брожения, обеспечиваемый вносимыми микроорганизмами, поэтому технологические приемы получения силоса должны быть направлены на регулирование и стимулирование микробиологических процессов, обеспечивающих развитие преимущественно молочнокислых бактерий [1].

Биоконсерванты состоят, как правило, из ассоциации нескольких видов молочнокислых бактерий, обладающих повышенной осмофильностью, что позволяет им развиваться на силосной массе с низкой влажностью [3, 4]. Для ферментации ячменя и кукурузы показаны преимущества использования биоконсерванта на основе консорциума молочнокислых бактерий *Pedococcus pentosaceum*, *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Pedococcus acidilactici* [2, 5]. РУП «Институт мясо-молочной промышленности» совместно с РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» для силосования растительных кормов разработаны консерванты линии «Биоплант», которые изготавливаются с использованием лиофильно высушенных штаммов лактобацилл: *Lb. plantarum*, *Lb. casei*, *Lb. paracasei*, *Lb. acidophilus*, *Lb. helveticus* и/или лактококков, которые при внесении в силосуемую массу обеспечивают требуемую направленность ферментации растительного сырья.

Консерванты для силосования на основе молочнокислых бактерий, ускоряющие процесс накопления молочной кислоты, используют только водорастворимые сахара, содержащиеся в растительной массе. Поэтому в последнее время появились комплексные препараты, в которых помимо молочнокислых бактерий содержатся ферменты, которые расщепляют растительную клетчатку, разрушая связи между волокнами целлюлозы и разрыхляя ее, превращают полисахариды в простые сахара, улучшают консервируемость и, соответственно, питательную ценность силоса.

На отечественном рынке представлен ряд импортных микробно-ферментных препаратов: импортные сухие и жидкие, а также отечественный жидкий микробно-ферментный препарат Лактофлор-Фермент. Консерванты линии Фидтек™ фирмы «ДеЛаваль» содержат целлюлозолитические ферменты и молочнокислые микроорганизмы *Lactobacillus buchneri*, *Pedococcus acidilactici*, *Lactobacillus plantarum* и рекомендованы для силосования злаковых, бобовых культур и их смесей [6]. Консерванты фирмы «Лаллеманд» под торговой маркой Биотал (АксФаст Голд, АксКул, Холл КропГолд) содержат смесь бактерий и ферментов и предназначены для силосования бобовых, злаковых трав и кукурузы [7]. Компания Сиббиофарм рекомендует использовать для силосования жидкий ферментный препарат Биоферм (содержит комплекс ферментов гидролитического и лизазного действия) совместно с жидкой бактериальной закваской Биосиб [8]. Жидкий препарат Лактофлор-Фермент, выпускаемый ООО «Микробиотики», содержит культуру *Lb. plantarum* с добавлением целлюлозолитических ферментов и предназначен для силосования бобовых культур [9].

Целью настоящего исследования являлось определение микробиологического состава и подбор ферментных препаратов в состав нового комплексного микробно-ферментного биоконсерванта.

Наличие специальных целлюлозоразрушающих ферментов, способных за счет гидролиза клетчатки пополнять недостаток водорастворимых сахаров и обеспечивать преимущественное развитие вносимых молочнокислых микроорганизмов, которые продуцируя молочную кислоту, быстро снижают активную кислотность силосуемой массы, препятствуя развитию маслянокислых и гнилостных бактерий. Кроме того, ферменты

увеличивают пористость клетчатки, снижая тем самым потери сока, а значит и питательных веществ силоса, а частичное расщепление клетчатки в силосе делает ее более доступной для последующего переваривания животными. Микробно-ферментный препарат имеет широкий спектр действия с учетом того, что содержание сахара в силосной массе большинства злаковых и бобовых трав сильно варьирует и зависит от условий вегетации и заготовки. Совместное действие ингредиентов препарата способствует оптимальному соотношению органических кислот и высокой сохранности питательных веществ при силосовании провяленных многолетних трав, трудносилосуемых растений.

Разработка технологии получения препарата проведена с учетом критериев отбора молочнокислых микроорганизмов, пригодных для биологического консерванта: перспективные штаммы должны обладать высоким уровнем антагонистической активности по отношению к технически-вредной микрофлоре, способностью активно размножаться при повышенной водоудерживающей силе растительных клеток в присутствии ферментов и снижать уровень кислотности среды до оптимального pH.

На первом этапе исследований изучена антагонистическая активность штаммов молочнокислых микроорганизмов из Централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (40 штаммов *Lactococcus* spp, 6 штаммов *Lb. rhamnosus*, 4 штамма *Lb. plantarum*) к технически-вредной микрофлоре, по результатам которых отобраны штаммы лактобацилл с высокой степенью ингибирования возбудителя маслянокислого брожения (*Clostridium tyrobutyricum*) и *Escherichia coli*, а также штаммы лактококков, обладающие антагонистической активностью к используемым культурам кишечной палочки.

Изучена кислотообразующая активность штаммов. Установлено, что лактококки обладали более высокой скоростью образования молочной кислоты: при внесении 1% посевного материала снижение активной кислотности среды с 6,8 ед. pH до 5,0 ед. pH происходило в течение 4-4,5 ч. При изучении штаммов лактобацилл снижение активной кислотности среды с 6,8 ед. pH до 5,0 ед. pH регистрировали в течение 12-14 ч.

Для штаммов лактобацилл определена способность ферментировать низкоатомные спирты и различные углеводы. Установлено, что из пентозосахаров все исследуемые штаммы ферментировали рибозу, а штаммы *Lb. plantarum* – еще и L-арабинозу. Из исследованных низкоатомных спиртов, гексозосахаров, ди- и трисахаридов все штаммы продуцировали кислоту из D-галактозы, D-глюкозы, D-фруктозы, D-маннозы, салицина, D-целлобиозы, D-мальтозы, D-лактозы, D-трегалозы, гентиобиозы.

Селекция штаммов по критерию совместимости с полиферментными препаратами ЦеллоЛюкс-Ф, ГлюкоЛюкс-Ф, Кормомикс, содержащими в своем составе в разных концентрациях и соотношениях целлюлазы, ксиланазы, глюканазы, глюкоамилазу, проведена на основе результатов скрининга при их совместном культивировании на искусственных питательных средах. При проведении работы оценивали изменение оптической плотности и активной кислотности среды за 24 ч, в которую добавлена бактериальная культура (не более 1×10^4 КОЕ/мл) и исследуемый полиферментный препарат (в концентрации 0,1 – 0,001% от объема среды). В результате исследований не установлено отрицательного влияния ферментов на рост и развитие молочнокислых бактерий при всех исследованных концентрациях фермента в среде: показатель оптической плотности возрастал с $0,006 \pm 0,001$ до 2,25-2,27 ед. ОП, активная кислотность уменьшилась с $6,80 \pm 0,03$ до 4,01-4,25 ед. pH.

Осмолерантность штаммов лактобацилл и лактококков оценили при силосовании провяленной травяной массы, имитируя содержание в ней сухого вещества около 30-45%, согласно методики [10]. Полиферментные препараты использовали из расчета 10 и 100 г на тонну силосуемой массы с добавлением молочнокислых микроорганизмов из расчета 1×10^5 КОЕ на 1 г растительного сырья. Результаты оценили по разности активной кислотности силосуемой зеленой массы, приготовленной без (контроль) и с внесением отобранных ранее бактериальных культур и ферментов. Установлено, что разница активной кислотности между исследуемыми вариантами спустя 72 часа силосования в модельных

экспериментах колебалась от 0,32 до 0,79 (для опытных образцов, содержащих только ферментные препараты), от 0,57 до 1,12 (для опытных образцов, содержащих только микроорганизмы) и от 0,85 до 1,58 (для опытных образцов, содержащих микроорганизмы и ферментные препараты). На третьи сутки оптимальное для силосования значение pH (4,01-4,22) отмечено в 56% опытных образцов. Направленный скрининг штаммов по признаку осмоотолерантности в модельных опытах послужил основанием для отбора перспективных культур молочнокислых микроорганизмов и ферментов в состав биоконсерванта.

Таким образом, 50 коллекционных штаммов лактобацилл и лактококков исследованы на устойчивость по отношению к технически-вредной микрофлоре, скорости образования молочной кислоты; для лактобацилл определен спектр ферментируемых ими углеводов. Установлено отсутствие отрицательного влияния полиферментных препаратов на рост и развитие молочнокислых бактерий при их концентрации в среде 0,1%. По результатам оценки осмоотолерантности в модельных опытах отобраны перспективные культуры *Lb. plantarum*, *Lb. rhamnosus* и лактококков в состав нового ферментно-микробного препарата.

Литература

1. Попков, Н.А. Корма и биологически активные вещества / Н.А. Попков, В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Ю.А. Пономаренко, В.А. Шаршунов, В.С. Пономаренко // Минск, Беларуская навука. – 2005. – 888 с.
2. МакДональд, П. Биохимия силоса. / П. МакДональд // М: Агропромиздат. – 1985. – 272 с.
3. Патент РФ №2271123, МПК А23К 3/00, 13.11.2003 Способ силосования трав.
4. Патент РФ №2241346, МПК А23К 3/00, 04.11.2002 Способ силосования кормов с использованием бактериального препарата.
5. Jianzhong Shi, Qiyu Diao, Fadi Li. Efficacy of three different silage inoculants on the fermentation quality and aerobic stability of ryegrass ensiled with three different prewilting degrees / Shi Jianzhong, Diao Qiyu, Fadi Li // *Zem. Agric.* – 2011. – Vol. 98, No. 4. - P. 367-374.
6. Морозов, П. Фидтек – технология здорового и питательного силоса / П. Морозов // Белор. сельское хозяйство. – 2014. – Т. 148, №8. – С. 44-46.
7. Носов, Н. Хотите сохранить в силосе главное? / Н. Носов, И. Малинин // Животноводство России. – 2011. – № 3. – С. 46-47.
8. Кучин, Н.Н. Использование биопрепаратов при приготовлении силоса из многолетних бобовых трав / Н.Н. Кучин, О.В. Цыкунова, А.П. Мансуров, И.А. Шишкина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2011. – Т. 21, № 2. – С. 12-18.
9. Рыжик, Я. Биоконсервант «Лактофлор-фермент»: преимущества применения / Я. Рыжик // Белор. сельское хозяйство. – 2012. – №5. – С. 58-59.
10. Патент РФ № 2173060 МПК А23К3/02, 10.09.2001. Способ определения эффективности препаратов молочнокислых бактерий при силосовании провяленных трав.

УДК 637.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕНСОРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЫРОВ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ ПРИ УЧАСТИИ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

Заболоцкая Т.А.¹, Давыдова Е.А.², канд. техн. наук, доцент

(¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», Минск; ²Белорусский государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров по стандартизации, метрологии и управлению качеством, Минск)

В современных условиях высокого уровня конкуренции и экономического кризиса необходимо развивать научные подходы при разработке новых видов продуктов питания. В последние годы в мире проводится большое количество работ, посвященных изучению формирования и моделированию сенсорных характеристик сыров, а также интенсификации