

Е.П. Шишаков, зав. НИЛ ХПРС; Р.М. Маркевич, доцент;
Ю.Н. Барановская, студентка

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ КОНСЕРВАНТОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ БИОСТОЙКОСТИ РАСТВОРОВ КАЗЕИНА

The influence of wide range of preservatives and their mixtures upon the composition of microorganism association in samples of casein solution has been studied.

Технический казеин находит широкое применение в химической, легкой, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, парфюмерной, фармацевтической и даже косметической промышленности.

Казеин-сырец получают из пахты или обезжиренного молока путем добавления молочной кислоты или минеральных кислот (соляной, серной), выбор которых зависит от назначения казеина, так как под их воздействием структура осажденного казеина различна: молочнокислый казеин – рыхлый и зернистый, сернокислотный – зернистый и слегка сальный; соляно-кислый – вязкий и резинообразный. Кислотный казеин нерастворим в воде, что снижает его функциональные свойства и ограничивает применение. Для повышения растворимости его обрабатывают гидроксидом натрия, другими щелочами и солями. Образующиеся натриевые и калиевые казеинаты имеют повышенную по сравнению с исходным казеином водосвязывающую способность, почти полностью растворяются при щелочных и нейтральных значениях рН и низкой концентрации кальция, но теряют растворимость при рН 3,5–5.

Казеинаты отличаются хорошими гелеобразующими свойствами, например 15–25%-ные дисперсии казеината кальция образуют плотные гели при нагревании в интервале рН 5,9–7,6. Известно, что казеинаты обладают высокими эмульгирующими и пенообразующими свойствами. Так, казеинаты дают устойчивые эмульсии при рН 5,4–10,5 и ионной силе раствора 0,05–0,3 [1].

Казеин является прекрасной средой для микроорганизмов, и основной проблемой в использовании казеина является подверженность его микробиологической порче. При изготовлении сухого казеинового клея в качестве антисептика добавляют 0,5% медного купороса, а при получении жидкого доза антисептика (буры) составляет 14,7% [2].

Существенное различие между консервантами и средствами дезинфекции заключается в том, что гибель микроорганизмов при использовании консервантов может происходить в течение нескольких дней или недель, и консерванты применяются обычно в меньших концентрациях.

Основной причиной антимикробного действия консервантов раньше считалось их угнетающее действие на ферментативные процессы, а также на синтез ферментов и белков в микроорганизме. В последнее время главным стали признавать действие консервантов на клеточную оболочку и мембрану. Липофильные вещества, каковыми является большинство консервантов, атакуют клеточную мембрану и разрушают ее или нарушают ее целостность. В результате поток протонов в клетку увеличивается, и последняя вынуждена потреблять больше энергии, чтобы компенсировать проникающую в нейтральное внутреннее пространство клетки кислоту (консервирующую) и возникающую разность потенциалов.

Эффективность конкретного консерванта неодинакова в отношении плесневых грибов, дрожжей и бактерий, т. е. он не может быть эффективен против всего спектра возможных возбудителей порчи (табл. 1) [3].

Любой консервант эффективен только против части возбудителей порчи. Это ограничение можно обойти, используя смеси консервантов. Теоретически такие смеси могут иметь спектр действия, отличающийся от суммы спектров обоих компонентов (в том числе и более широкий). В таком случае смесь может оказаться эффективной против микроорганизмов, против которых отдельные ее компоненты неэффективны. При совместном использовании двух и более консервантов возможны три варианта: простое сложение; синергизм; антагонизм. При простом сложении смесь действует как сумма ее составляющих; в случае синергизма она проявляет угнетающее действие в меньшей концентрации, чем каждый из компонентов по отдельности; при антагонизме эффект противоположен – для смеси необходима более высокая концентрация, чем для индивидуальных консервантов.

Таблица 1

Эффективность некоторых консервантов по отношению к микроорганизмам

Консервант	Оптимум pH	Бактерии	Дрожжи	Плесневые грибы
Сорбиновая кислота	3–4,5	++	+++	+++
Сульфит натрия	4–6	++	++	+
Нитрит натрия	5–6	++	-	-
Бензоат натрия	3–4,5	++	+++	++
Тетраборат натрия (бура)	7	+	+++	+
Трилон Б		++	-	-
Фуразолидон	5–8	+++	-	-

Настоящее исследование посвящено изучению действия консервантов и их смесей на биостойкость раствора казеина путем определения изменения численности микроорганизмов в образцах, обработанных консервантом.

Раствор казеина (12%-ный) готовили следующим образом: казеин замачивали в теплой воде на протяжении 2 ч для набухания, с целью повышения растворимости добавляли NaHCO_3 (8% от массы казеина) и нагревали на водяной бане до полного растворения.

На первом этапе проверено действие на полученный раствор широкого спектра консервантов (сорбиновая кислота, бензоат натрия, сульфит и нитрит натрия, натрий тетраборнокислый (бура), этилендиаминтетрауксусной кислоты динатриевая соль (трилон Б), фуразолидон, фурадонин, фурацилин, фурфурол) и их смесей. На основании внешних признаков (снижение вязкости, появление дурного запаха, расслоение и др.) спустя определенное время отбрасывали испорченные образцы, а в тех, где достигался удовлетворительный консервирующий эффект, определяли численность микроорганизмов путем приготовления разведений и высева на питательный агар, сусло-агар и среду Чапека. Следует отметить, что на среде Чапека рост грибов не обнаружен ни при высеве из исходных образцов раствора казеина, ни при высеве из образцов, обработанных консервантами. Результаты определения численности микроорганизмов приведены в табл. 2.

Как следует из табл. 2, в контрольном образце раствора казеина развитие микроорганизмов происходит достаточно эффективно и к 11 сут уже появляются внешние признаки порчи. В образцах с консервантами численность микроорганизмов существенно снижается: на 3–4 порядка за 11 сут уменьшается концентрация как бактерий, так и дрожжей. В таких образцах достигался удовлетворительный консервирующий эффект: сохранность образцов без признаков порчи при комнатной температуре на протяжении не менее 70 сут.

Наилучший консервирующий эффект обеспечивается при применении смеси буры с фуразолидоном. Оба консерванта оказывают действие в области нейтральных и слабощелочных значений pH, бура наиболее эффективна против дрожжей, а фуразолидон – против бактерий (табл. 1).

Трилон Б применяется как синергист консервантов вследствие способности к комплексообразованию: в комплексы связываются необходимые для микроорганизмов двух-

и поливалентные металлы и изымаются из обмена. Добавление трилона Б к смеси буры с фуразолидоном позволяет достигнуть одинакового эффекта при более низких дозах этих консервантов.

Таблица 2

Результаты применения консервантов для повышения биостойкости растворов казеина

Консервант	Доза, %	Количество микроорганизмов (кл/мл) в исходных образцах раствора казеина и через время выдерживания					
		бактерии			дрожжи		
		исходный образец	3 суток	11 суток	исходный образец	3 суток	11 суток
Трилон Б + бура	0,2 0,4	10^7	10^5	10^3	10^6	10^4	10^3
Трилон Б + бура + фуразолидон	0,1 0,2 0,03	10^7	10^5	10^4	10^6	10^3	—
Трилон Б + нитрит натрия + бура	0,2 0,75 0,3	10^7	10^5	10^3-10^4	10^6	10^5	10^3
Трилон Б + нитрит натрия	0,2 1,0	10^7	10^5	10^4	10^6	10^4	10^3
Бура + фуразолидон	0,4 0,05	10^7	10^5	—	10^6	10^3	—
Контроль (без консерванта)		10^7	10^8	$>10^{10}$	10^6	10^7	10^9

ЛИТЕРАТУРА

1. Даильницын Г.С. Комплексная переработка молока. – М.: Пищ. пром-сть, 1980.
2. Фрейдин А.С. Полимерные водные клеи. – М.: Химия, 1985.
3. Люк Э, Ягер М. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: Пер. с нем. / Ред. М.Н Пульцин. – СПб: ГИОРД, 2000.