

МЕХАНІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

УДК 664.84:635.64
© 2010

О.А. ПИВОВАРОВ,
доктор технічних наук

О.С. КОВАЛЬОВА,
аспірант

Ю.О. ЧУРСІНОВ,
доктор технічних наук

Г.П. ТИЩЕНКО,
кандидат технічних наук

Р.І. ЗАХАРОВ,
магістр

КОНСЕРВУВАННЯ ТОМАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОЗЧИНІВ, АКТИВОВАНИХ ПІД ДІЄЮ КОНТАКТНОЇ НЕРІВНОВАЖНОЇ ПЛАЗМИ

Встановлено, що використання як консервуючої рідини активованих водних розчинів значно покращує якість отриманої консервованої продукції по цілому ряду органолептичних показників. Розглянуті активовані розчини в повній мірі замінюють антисептики і тим самим зберігають хімічну чистоту отриманого харчового продукту. Наведено дані річного спостереження за консервованою продукцією, а також показники зберігання продукції у разі її контакту з киснем.

Харчування людства завжди залежало від двох факторів: сезонності виробництва харчових продуктів та їх збереження. Більшість продуктів швидко псується, тому важливо знайти способи їх зберігання більш тривалий час. Найпоширенішими способами зберігання продукції є біохімічні (мікробіологічні, ферментативні), фізичні та хімічні методи консервування. Усі вони ґрунтуються на дії консервантів різної природи отримання [1].

Хімічний спосіб консервування заснований на властивостях мікрофлори розвиватись у певному кислотному середовищі. Зміна величини кислотності порушує дисперсність протоплазми мікробних клітин, і їх життєдіяльність припиняється. Серед хімічних консервантів найчастіше застосовують оцет та сірчистий ангідрид. Для консервування плодовоовочевих продуктів використовують хімічні речовини-антисептики, які мають антимікробну дію: сірчисту, сорбінову, бензойну кислоти та інші речовини. Поширений спосіб використання антисептиків – це сульфатація, за якої застосовують сірчисту кислоту, її солі та оксид сірки [9, 10]. Нега-

тивною стороною використання сірковмісних сполук є руйнація в продукції вітамінів групи В, виготовлення продуктів для дітей зі сульфатованої сировини не дозволяється. Як антисептики використовують бензойну кислоту та бензойноокислий натрій, що можуть надавати специфічний неприємний присмак продуктам. Більшість антисептиків досить негативно впливає на організм людини і в разі накопичення та порушення обмінних процесів здатні викликати хронічні захворювання нирок та печінки [4].

Консервуючі хімічні речовини, які сьогодні використовують у промисловому виробництві, не завжди відповідають вимогам безпеки харчування, європейським стандартам. Найбільша потреба у використанні антисептиків буває в літній період, коли плодюча продукція швидко псується, а використання інших способів консервування, крім хімічного, обмежене. За допомогою антисептиків можна швидко законсервувати багато видів продукції, а тому виробництво хімічно безпечних консервантів та антисептиків є дуже актуальним питанням, яке по-

1. Показники активованих розчинів для консервування

№	Вода	Час обробки розчину, хв	До експерименту		Після експерименту	
			pH	C _{H2O2}	pH	C _{H2O2}
1	Водопровідна	0	6,6	0	3,8	0
2	Активована дистильована	60	3,7	550	3,8	0
3	Активована водопровідна	60	8,8	500	3,7	0
4	Активована дистильована	45	4,0	460	3,8	0
5	Активована водопровідна	45	9,6	420	3,7	0
6	Активована дистильована	30	4,4	410	3,6	0
7	Активована водопровідна	30	9,8	400	3,7	0
8	Активована дистильована	15	5,0	310	3,7	0
9	Активована водопровідна	15	10,2	280	3,8	0

требує вирішення [3–6].

Метою наших досліджень було виготовлення активованих консервуючих розчинів, які б змогли замінити класичні хімічні антисептики і при цьому були безпечними, не мали в своєму складі хімічних сполук, небезпечних у раціоні людини.

Як рідину для консервування запропоновано розчин, активований під дією контактної нерівноважної плазми. Цей розчин має специфічний склад: пероксид водню та надперекисні сполуки, збуджені частки та радикали, які відіграють важливу роль в окисно-відновних процесах [7, 8]. Пероксид водню є антисептиком, потрапляючи в клітини під дією ферментів, він розщеплюється на воду і кисень, що має протимікробну дію, але при цьому в клітинах не залишається шкідливих хімічних сполук [2].

Об'єктом дослідження для консервації були відібрані томати сорту Перемога – червоні плоди невеликого розміру зі щільною консистенцією та пружною м'якоттю, однакової маси ($\pm 5\%$). Дослідний зразок складався з двох плодів. Маточний розсол готували з чистої водопровідної води із вмістом заліза не більше 0,04–0,05 мг/л води та дистильованої води. Брالی одну частину солі NaCl на п'ять частин води. Розчин фільтрували, а потім доводили до 9%-вої концентрації. Готовий розчин активували на експериментальній плазмохімічній установці (табл. 1).

Для консервування використовували іден-

тичну скляну тару місткістю 400 мл (умовна банка для плодоовочевих консервів), попередньо простерилізовану, та металеві кришки з гумовими кільцями. Законсервовану продукцію (9 зразків) промаркірували та зберігали в темному прохолодному місці протягом календарного року. Раз на місяць візуально контролювали. Усі зразки перебували в задовільному стані, візуальних ознак псування не спостерігалося. Після закінчення строку зберігання всі зразки були відкриті, їх вміст проаналізований за органолептичними показниками.

Проведені дослідження показали, що зразки 2 та 4 є не придатними до споживання, оскільки вони змінили колір з червоного на жовтий, а також набули специфічного смаку і запаху. Абсолютно всі зразки не мали в своєму складі пероксидів, як бачимо з даних табл. 1. Рівень pH змістився в кислу сторону і коливався в межах 3,6–3,8, що є допустимою нормою. Усі зразки, за винятком зразків 2 та 4, мали слабкий томатний смак і запах консервованих томатів. Зразок 1 мав незначний осад. Усі зразки, які знаходилися в середовищі активованої водопровідної води, під час розрізання зберегли форму томата, не розпливлися, мали цілісну оболонку, що забезпечило товарний вигляд продукту. Зразки 6, 7, 9 незначно змінили колір. Найкращі результати показали зразки 3 та 5, які мали характерний томатний смак, зберегли натуральний колір, твердість, цілісність обо-

2. Характеристика зразків консервованих томатів через тиждень після відкриття тари

№	pH	Запах	Консистенція розчину	Розвиток мікрофлори
1	3,4	Неприємний, кислий	Мутна	Незначне утворення пліснявих грибів на зразку, розчині та дні тари
2	3,6	Консервованих томатів і сіна	Незначне помутніння	Незначне утворення пліснявих грибів у вигляді окремих колоній на поверхні розчину
3	3,3	Пліснявий	Помутніння на дні	Утворення пліснявих грибів у вигляді окремих колоній на поверхні розчину та на дні тари
4	3,8	Консервованих томатів і сіна	Прозора	Незначне утворення пліснявих грибів у вигляді окремих колоній на дні тари, помутніння на поверхні розчину
5	3,8	Консервованих томатів	Прозора	Незначне слабо виражене помутніння на дні
6	3,6	Кислий, гнилісний	Прозора	Мутні утворення на дні та навколо зразків
7	3,3	Гнилісний	Мутна	Незначні білі утворення на дні
8	3,8	Переокислий	Прозора	Добре виражені білі плісняві утворення на дні
9	3,9	Пліснявий	Прозора	Незначне утворення пліснявих грибів у вигляді окремих колоній на поверхні розчину та на дні, незначне помутніння розчину

лонки, після розрізання утримували первинну форму, рівень pH відповідав вимогам до консервованої продукції. Після проведення органолептичної оцінки зразки залишили за кімнатної температури на тиждень з метою оцінки тривалості дії антисептичних властивостей активованих розчинів (табл. 2).

Перевіривши зразки після їх зберігання протягом тижня, можна відзначити в них нормальний перебіг мікробіологічних процесів. Так, у зразках почали розвиватися плісняві гриби, помутніння розчинів. Найзначніші утворення були в зразках 6 та 8. На поверхні зразка 1 утворилася добре виражена

пліснява. У зразках 3 та 7 знизився рівень pH до 3,3, що свідчить про процес переокислення продукції. Оптимальні показники мав зразок 5, якісні ознаки продукту збереглися, і він залишився придатним до споживання (табл.2).

З проведених досліджень можна зробити висновок, що найкращий результат показав зразок 5, так як у нього були добрі показники після відкриття тари, а після зберігання протягом тижня його органолептичні та хімічні показники майже не змінилися, що є ознакою правильного ведення процесу консервації та цілеспрямованої дії запропонованого антисептика.

Висновки

1. Запропонований для консервування розчин, активований під дією контактної нерівноважної плазми, виявив якості класичного антисептика, мав у своєму складі пероксид водню та надперекисні сполуки, збуджені

частки та радикали, які відіграють важливу роль в окисно-відновних процесах.

2. Найкращий результат показав зразок 5, консервуючою рідиною в якому виступав активований розчин, приготований на осно-

ві водопровідної води і часом активації 45 хв. Зразок мав характерний томатний смак, зберіг натуральний колір, твердість, цілісність оболонки, утримував первинну форму під час розрізання, рівень рН відповідав вимогам до консервованої продукції. Цей зразок показав добрий результат і після зберігання продукції протягом тижня за кімнатної температури та доступу повітря, що

свідчить про високу якість запропонованого антисептика.

3. У готовій продукції відсутні перексиди, що підтверджує хімічну чистоту та безпечність консервованого продукту, а також можливість отримання продукції, яка б змогла відповідати європейським стандартам, вимогам до продуктів харчування та була конкурентоспроможною.

Бібліографія

1. Анохіна В.І. Довідник по переробці овочів / Анохіна В.І., Сердюк Т.Н. – К.: Урожай, 1987. – 248 с.

2. Бывальцев А.И. Свойства активированной воды и ее использование в пищевой технологии / А.И. Бывальцев, Г.О. Магомедов, В.А. Бывальцев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 7. – С.49–53.

3. Жемела Г.П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. / Жемела П.П., Шеманьов В.І., Олексюк О.М. – Полтава: РВВ “TERRA”, 2003. – 420 с.

4. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навчальний посібник / [Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С.]. – К.: Мета, 2002. – 495 с.

5. Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей / Л.В. Метлицкий. – М.: Экономика, 1987. – 457 с.

6. Наместников А.Ф. Консервирование

плодов и овощей в колхозах и совхозах / А.Ф. Наместников. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 253 с.

7. Пивоваров А.А. Неравновесная плазма: процессы активации воды и водных растворов / Пивоваров А.А., Тищенко А.П. – Днепропетровск: DS-Print, 2006. – 225 с.

8. Пивоваров А.А. Применение плазмохимически активированных водных растворов в технологии пищевых производств / А.А. Пивоваров, А.П. Тищенко, Е.В. Томашева // Вопросы химии и химической технологии. – 2006. – № 5. – С.105–109.

9. Рибак Г.М. Довідник по переробці плодів та ягід, винограду / Рибак Г.М., Блашкіна О.А., Литовченко О.М. – К.: Урожай, 1990. – 345 с.

10. Широков Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации / Е.П. Широков. – М.: Агропромиздат, 1988. – 425 с.

Человечество в XXI веке переживает один из самых трагических моментов своей истории. Он характеризуется условиями, совершенно отличными от всей предыдущей истории цивилизаций и прежде всего ускоренным индустриальным ростом регионов, варварской эксплуатацией природы. И, как следствие, – экологические бедствия, высокая концентрация людей на ограниченных площадях, резкий рост природных и техногенных аварий и катастроф, невиданные эпидемии, голод, локальные войны. Безопасность человечества поставлена под сомнение.

Из “Рекомендаций по рекультивации техногенных ландшафтов” / [Кобец А.С., Узбек И.Х., Волох П.В. и др.]