

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА ТОМАТІВ КОНСЕРВОВАНИХ

С.М. Зайцев, студент, sergey.zaytsev1@pepsico.com
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Стародубець О.О.
Миколаївський національний аграрний університет

У статті освітленні основні технологічні етапи які проходять плоди томату як сировина - до готової продукції. Наведені приклади основних показників якості сировини. Крім того наведено деякі критерії через які томати втрачають свою якість.

Ключові слова: томат, якість, стандарт України, сировина, консервована продукція.

Постанова проблеми. На українському ринку консервованої продукції найбільша питома вага сегменту відповідає томатам консервованим. За своїми органолептичними та фізико-хімічними показниками томати консервовані максимально наближені до свіжих томатів. Попит на консервовані продукти зумовлений високим ступенем їх безпечності. Технології консервування гарантують високу якість продуктів, оскільки в процесі теплової обробки відбувається знищення патогенних та токсичних мікроорганізмів, пригнічується мікрофлора, яка викликає псування продуктів [1].

Томатопереробна галузь розвивається не один десяток років. За тривалий період в галузі відбулися найрізноманітніші зміни: від удосконалення технологічних регламентів до запровадження ефективних методів виробництва та інноваційних видів продукції [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вимоги споживачів сьогодні є надзвичайно високими, тому для багатьох виробників залишається актуальною не лише проблема виробництва якісної продукції, а й забезпечення її економічної ефективності. З огляду на це удосконалення потребують ключові технологічні операції, які безпосередньо забезпечують найвищу якість виготовленої продукції [2].

Технологічний процес виробництва томатів консервованих розпочинається прийманням сировини. До виробничих процесів допускаються томати відповідного кольору, не ушкодженні при збиранні та транспортуванні. Зрілі томати яскраво червоного кольору вказують на достатній вміст корисного антиоксиданту – лікопену. На вміст лікопену впливає відповідність сорту і ступеню зрілості, умовам вирощування, температурі та вологості [4].

Постановка завдання. Завданням даної роботи було проаналізувати основні технологічні елементи роботи з виробництва томатів консервованих, зокрема перевірку якості сировини та технологічних операцій, а саме:

- Дослідити основні вимоги до томатів, як сировини;
- Проаналізувати основну технологічну схему роботи;
- Надати альтернативні способи консервування томатів.

Матеріали і методика. Дослідження проводилися у підприємствах з виготовлення овочів консервованих. Основним завданням підприємства було закупівля плодів томату, підготовці їх до консервування та власне консервування томатів.

Результати досліджень. Через короткий термін зберігання та складність транспортування на значні відстані плодів томатів продукція виготовляється із сировини, яка вирощується вітчизняними виробниками. Саме тому у господарствах з вирощування овочів вже давно виведені гібриди томатів з високим ступенем пігментації та підвищеною концентрацією лікопену. Ступінь концентрації лікопену визначається за допомогою рідинної хроматографії високого тиску (РХВТ).

Отже, основна увага при прийманні сировини звертається саме на стиглість та колір томатів. Сировина, яка не відповідає вимогам до подальших технологічних процесів не допускається. Сировина при прийманні контролюється відповідно вимог ДСТУ 4911:2008 Продукти перероблення фруктів і овочів. Методи контролювання кольору томатопродуктів [5].

Наступним етапом є сортування сировини. В процесі сортування сировина розподіляється на фракції за ступенем зрілості, за формою, за величиною, розмірами та кольором. В процесі дослідження ми помітили, що сортування сировини на консервних заводах здійснюється в ручному режимі. Вважаємо, що такий спосіб є занадто застарілим, економічно не доцільним в сучасних умовах господарювання. Дослідним шляхом нами також було розраховано втрати сировини при використанні ручних методів сортування. Ми виміряли, що якщо на сортування поступає 1696,52 кг томатів (100%), а на виході залишається вже 1611,69 кг, то в процесі сортування втрачається 5%. Вважаємо, що уникнути втрат сировини при сортуванні можливо шляхом його автоматизації.

З огляду на це, пропонуємо консервним заводам з метою мінімізації втрат сировини придбати сортувальні пристрої із світло випромінюючими датчиками, які здатні розрізняти плоди за розміром, формою і кольором, та виявляти сторонні чужорідні матеріали. Така оптимізація сприятиме також економії енерговитрат та значно зменшить вплив людського фактору.

Відсортовані за формою, кольором, ступенем зрілості, розмірами та величиною томати направляються на миття. Сировина піддається мийці на сучасних автоматизованих мийних комплексах. При такому способі, за результатами розрахунків, втрачалось 5% сировини. Якщо на вході кількість сировини становила 1611,69 кг, то на виході вона зменшувалася до 1531,11 кг. Близько 4% сировини втрачалось також під час інспекції. З огляду на такі втрати, керівництвом заводів пропонуємо повну автоматизацію процесів миття та інспекції. За рахунок запроваджених змін (оновлення обладнання) можна досягти зменшення втрат сировини з 9% до 1% та підвищення продуктивності обладнання. Якщо продуктивність мийної машини становила 228,4 кг/год, а інспекційного конвеєра – 221,3 кг/год, то на сьогоднішній день продуктивність мийного комплексу становить 570 кг/год.

На маринування направляється вимита та відсортована сировина, а при виготовленні томатних паст та аджики, сировина піддається очищенню.

В процесі написання роботи нами була розрахована продуктивність автоклавів, які використовуються у виробництві томатів консервованих. Спираючись на розрахунки, ми довели, що в умовах постійно зростаючих обсягів виробництва продукції, використання двокорзинних автоклавів не є економічно вигідним і запропонували підсилити виробничі потужності заводу шляхом придбання сучасного чотирикорзинного автоклава типу Б6-КА2-В-4. Запропоновані зміни обґрунтовані розрахунками:

Визначення продуктивності автоклава Б6-КАВ-2

1. Розрахунок місткості сітки автоклава Б6-КАВ-2, банок:

$$V_c = 0,785 \cdot \frac{d_c^2}{d_b^2} \cdot \frac{h_c}{h_b} \quad (1)$$

де d_c – діаметр сітки автоклава, $d_c = 940$ мм,

d_b – зовнішній діаметр банки, $d_b = 150$ мм,

h_c – висота сітки, $h_c = 770$ мм,

h_b – висота банки, $h_b = 235$ мм

$$V_c = 0,785 \cdot \frac{940^2}{150^2} \cdot \frac{770}{235} = 101 \text{ банка}$$

2. Розрахунок місткості автоклава:

$$V = V_c \cdot z \quad (2)$$

де z – кількість сіток в автоклаві

$$V = 101 \cdot 2 = 202 \text{ банки}$$

3. Розрахунок тривалості циклу роботи автоклава:

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 \quad (3)$$

де τ_1 – час завантаження (8 хв.);

τ_2 – час підвищення температури та тиску (25 хв.);

τ_3 – тривалість стерилізації (35 хв.);

τ_4 – час зменшення тиску та охолодження (25 хв.);

τ_5 – час розвантаження (8 хв.).

$$\tau = 10 + 25 + 35 + 25 + 10 = 101 \text{ хв.}$$

4. Розрахуємо годинну продуктивність автоклава, банок за годину:

$$G_{\text{автоклава}} = 60 \cdot \frac{V}{\tau} \quad (4)$$

$$G_{\text{автоклава}} = 60 \cdot \frac{202}{101} = 120 \text{ б/год}$$

5. Розрахунок необхідної кількості автоклавів:

Добовий обсяг виробництва томатів у скляній банці «Твіст-Офф» висотою 235 мм складає в середньому 7600 банок, завод працює 2 зміни по 8 год. Сумарна добова тривалість роботи автоклава складає 16 год. Таким чином,

на одному автоклаві за добу стерилізується 1920 банок. Для стерилізації 7600 банок потрібно $7600:1920=4$ автоклави.

Обґрунтування необхідності введення додаткового автоклаву (розрахунок змін продуктивності роботи обладнання):

1. Збільшення кількості сіток автоклаву вдвічі, збільшить відповідно кількість стерилізованих банок до 404.

2. З урахуванням збільшення кількості корзин автоклавів, зміниться час завантаження та час розвантаження, але зросте годинна продуктивність до 222 б/год. Добова продуктивність автоклава зросте на 85% ($3552/1920*100\%$).

Вважаємо, що такі зміни забезпечать зростання обсягів виробництва, тим більше, що резерв зростання українських виробників є.

Отже, наведені розрахунки підтверджують необхідність впровадження ще однієї виробничої одиниці.

Запровадження нових технологій, сучасного обладнання, підвищення ефективності окремих ланок виробничого процесу не обмежує можливості зростання обсягів виробництва. Окрім наведених заходів підприємство повинно планувати та розробляти нові види конкурентоспроможної продукції.

Ретельно вивчивши асортимент томатів консервованих та дослідивши попит на продукти переробки томатів, ми дійшли висновку про ефективність запровадження такого напрямку виробництва як сушіння (в'ялення) томатів. Для запровадження у виробництво сучасної продукції, підприємству необхідно придбати потужну механізовану сушарку.

Вимоги до сировини: для сушіння томатів придатні стиглі, невеликі, м'ясисті плоди із щільною м'якоттю. За ступенем зрілості плоди мають бути достатньо визрілими під сонячними променями. Також поверхня томатів має бути рівною і чистою, без пошкоджень, гнилі, білих і зелених плям. У виробництво не допускаються перезрілі томати. Найкраще для сушіння підходить сливовидний сорт томатів. Із чорних томатів можна обирати Чорний Мавр або де Барао, із червоних – Рома, Дзвіночок, Устинья F1, Човник, із помаранчевих – Бочка меду. Також придатними для сушіння є сорти: Бурштиновий кубок, Фінік, Торквей F1, Дональд F1 та Класик F1.

Вихід готового продукту – 6,7% від ваги сирих томатів.

Калібрування та сортування. Томати сортують за величиною та розмірами, кольором та сортом. В процесі калібрування томати розподіляють за принципом однорідності. Калібрують за ступенем зрілості та густиною.

Миття та інспекція проводяться відповідно до технологічних схем, спеціальних вимог до цих процесів не застосовують. Під час інспекції видаляються гнилі, перезрілі, биті плоди та плоди неправильної форми.

Результатом процесів сортування, калібрування та інспекції є розподіл томатів на фракції.

Очищення. На стадії очищення з плодів видаляються перегородки, плодоніжки і насіння. Від шкірки томати не очищують, оскільки краще зі шкіркою тримається форма і зберігається пікантний смак.

Подрібнення сировини. В залежності від форми та розмірів плоди нарізають навпіл уздовж або поперек кільцями. Великі за розмірами плоди

можна різати на 4 частини. Подрібнену одним із способів сировину потрібно ретельно висушити.

Маринування. Для придання більш пікантного смаку томати слід попередньо промаринувати. Розчин для маринування готується за тією ж рецептурою, що і для маринування томатів.

Для підсилювання смаку доцільно до маринаду додати спеції та прянощі. Оригінальність смаку додають: італійські трави (чебрець, орегано, базилік, розмарин), перець чорний та чилі, хмелі-сунелі, кардамон, кмин, імбир, барбарис, зера та коріандр. Для збереження більш інтенсивного аромату, спеції треба розтовкти та додати в розчин для маринування.

За технологіями промислового сушіння сіль додавати не обов'язково. Також безпосередньо перед сушінням слід додати рафіновану рослинну олію, для збереження смаку краще додати олію першого холодного віджиму. Неповторний смак надає сушеним помідорам часник. Для кращого смаку часник подрібнюють та додають у маринад.

Сушіння. Томати попередньо замариновані направляються на сушіння. Процеси сушіння проходять у спеціальній механічній сушарці. Температура сушіння не повинна бути меншою 85 °С, термін сушіння – 12 годин. Нищівний вплив на томати високих температур був описаний нами вище. В процесі сушіння з використанням високих температур знищуються корисні речовини, вітаміни та ензими. Отже, вважаємо, що із можливих варіантів температур, 85 °С є найоптимальнішою.

Паралельно із сушінням проходять процеси підготовки тари. Тара для сушених томатів, як і для всієї іншої продукції КЗ «Владам» використовується скляна. Після попереднього огляду тари проводиться її санітарна обробка та знезараження бактерій. Для миття скляної тари застосовуються автоматичні мийні машини. Налаштування миючої машини забезпечують знешкодження мікроорганізмів майже на 100%.

Далі сушені томати направляються на фасування, яке проходить дві стадії: на першій – з використанням автоматичних дозуючих машин, наповнюють тару помідорами. Попередньо в програмі встановлено порцію томатів, які фасують в кожну банку. На другій стадії банки наповнені помідорами направляють на спеціальний автомат, де до них додається маринад із чана, в якому він варився, до запрограмованого рівня. Наповнений маринадом посуд підлягає подальшій герметизації, тобто закупорюванню кришками на автоматичній машині.

Наступною технологічною операцією є стерилізація. Закупорена тара завантажується у кошик автоклава, де безпосередньо і стерилізується. Температурний режим в стерилізаторі є змінним: спочатку він підвищується протягом 25 хв до 102 °С і підтримується протягом 20 хв, потім його знижують протягом 25 хв до мінімуму, після чого стерилізовані банки вивантажують. Наступною операцією, що йде за стерилізацією та охолодженням банок є маркування. Маркування та етикування проводяться на сучасній автоматизованій техніці. Далі готову продукцію направляють на склад для зберігання. Виявлені під час зберігання банки із дефектами відбраковуються.

На рис. 1 ми представили розроблену технологічну схему сушіння томатів.

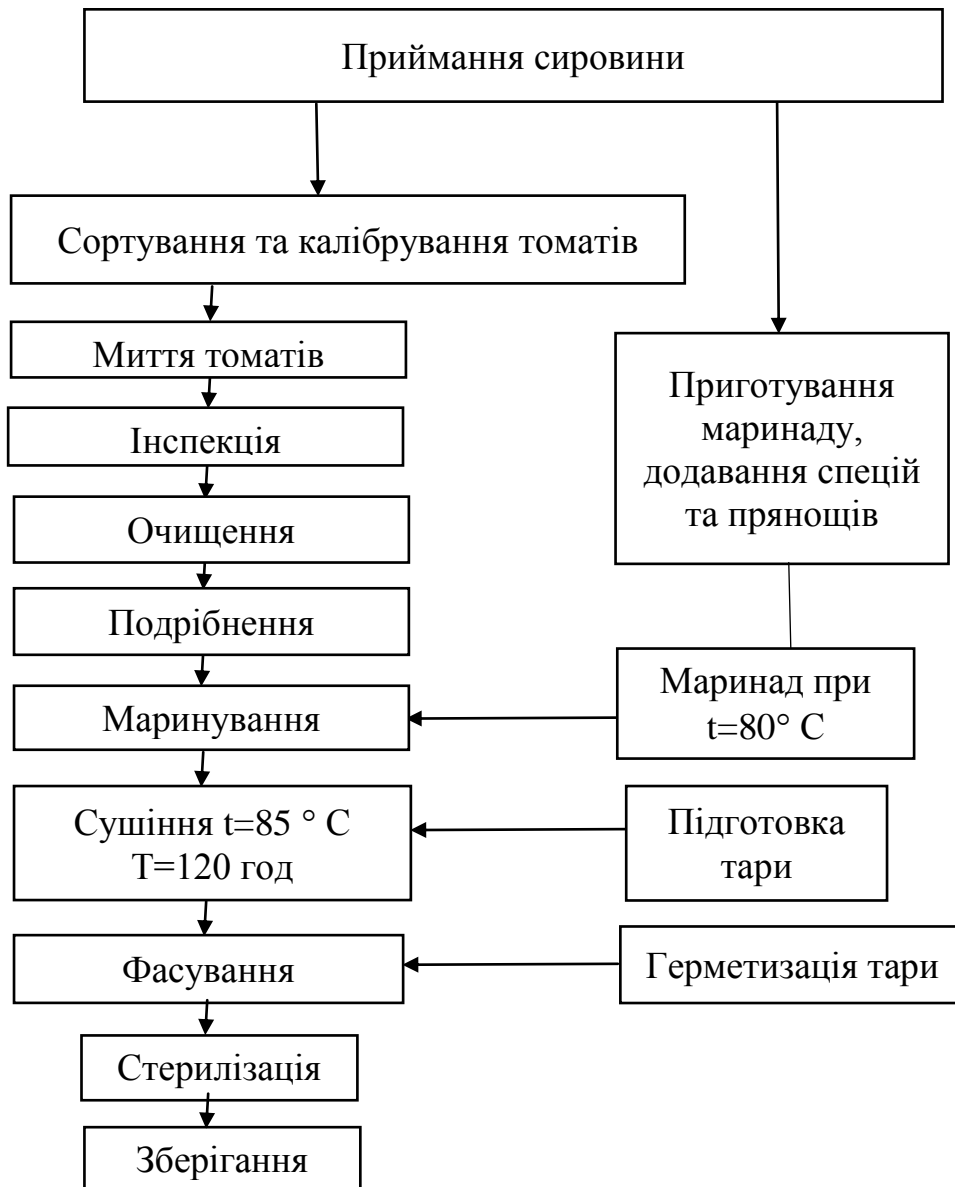


Рис. 1. Технологічна схема сушіння томатів (розроблено автором)

Таким чином, заходи запропоновані нами дозволять удосконалити технологічні процеси та підвищити якість консервованої продукції. Розширення асортименту лінійки томатів консервованих дозволе підприємству збільшити обсяги виробництва, а отже і прибутки.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Основна увага при прийманні сировини звертається саме на стиглість та колір томатів. Сировина, яка не відповідає вимогам до подальших технологічних процесів не

допускається. Сировина при прийманні контролюється відповідно вимог ДСТУ 4911:2008 Продукти перероблення фруктів і овочів. Методи контролювання кольору томатопродуктів.

На маринування направляється вимита та відсортована сировина, а при виготовленні томатних паст та аджики, сировина піддається очищенню.

Ефективним є запровадження такого напрямку виробництва як сушіння (в'ялення) томатів. Для запровадження у виробництво сучасної продукції, підприємству необхідно придбати потужну механізовану сушарку.

Список використаних джерел

1. Автофій Н. М. Проблеми розвитку плодово-овочеконсервних виробництв в сучасних умовах економіки України. *Проблеми матеріальної культури. Економічні науки*. С. 109-112. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://dspace.nbu.gov.ua>
2. Гулик Т. Обзор рынка плодоовощной продукции. - Режим доступу: <http://www.credit-rating.ua/ru/analytics/analytical-articles/12802>
3. Гулик Т. Основные тенденции рынка плодоовощной консервации. - Режим доступу: <http://www.credit-rating.ua/ru/analytics/analytical-articles/12609>
4. Дацишин О.В., Гвоздев О. В., Ялпачик Ф. Ю. Механізація переробки і зберігання плодовоовочевої продукції: навч. Посібник. – К.: Мета, 2003. – 288 с.
5. ДСТУ 4911:2008 Продукти перероблення фруктів і овочів. Методи контролювання кольору томатопродуктів.

S. Zaytsev IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF PRODUCTION OF TOMATOES CANNED

In the article illumination the basic technological stages pass that garden-stuffs of tomato as raw material - to the prepared products. Examples of basic indexes of quality of raw material are made. In addition some criteria over are brought through what tomatoes lose the quality.

Keywords: tomato, quality, standard of Ukraine, raw material, canned products.