Міністерство освіти і науки України

 Іллінецький державний аграрний коледж

 Опорний конспект

 з дисципліни Технологія консервування

 для студентів спеціальності 181 Харчові технології

Викладач Захарчук Л.І.

2020

Зміст

1. Картопля, овочі та фрукти, як сировина для сушіння. 3

2. Способи сушіння плодоовочевої продукції. 13

3. Виробництво сушеної картоплі та овочів. 18

4. Виробництво сушених фруктів. 29

5. Виробництво овочевих і фруктових порошків. 37

6. Якість сушених овочів і картоплі. 42

 **ТЕМА 1**

**КАРТОПЛЯ, ОВОЧІ ТА ФРУКТИ**

**ЯК СИРОВИНА ДЛЯ СУШІННЯ**

**План**

**1. Технологічні вимоги до сировини для сушіння.**

**2. Хімічний склад плодоовочевої сировини.**

**Технологічні вимоги до сировини для сушіння**

 Для одержання високоякісних сушених овочів і фруктів та за-

безпечення високих техніко-економічних показників виробництва велике значення має сорт сировини, умови вирощування, а також спосіб доставки та збереження до переробки.

Сорти сировини для сушіння підбирають для кожної місцевості

залежно від особливостей кліматичних і ґрунтових умов.

Для визначення придатності даного сорту для сушіння вивчають його агробіологічні і хіміко-технологічні показники.

 До *агробіологічних показників* належать врожайність, товарність сировини (відсоток стандартних бульб чи коренеплодів), засухо-, морозовитривалість, скоростиглість, імунітет (несприйнятливість до захворювань), а також стійкість проти дії сільськогосподарських шкідників, рівномірність знімання врожаю і придатність до механізованого збирання.

 До *хіміко-технологічних показників* якості сировини належить

колір і стійкість під час переробки, форма плодів, індекс форми (відношення висоти плоду до його середнього діаметра), середня маса, стійкість проти механічних впливів, здатність зберігатися без помітного погіршення якості (лежкість), співвідношення частин плоду (шкірочка, м'якоть, насіння), а також хімічний склад.

 Для повної технологічної оцінки сортів виготовляють дослідні

партії сушених продуктів, які потім піддають дегустації у відновленому вигляді (після варіння), а також збереженню з метою визначення гарантійного терміну й умов збереження, виду тари для розфасовки.

 Сировина, що надходить на сушіння, повинна бути в стадії технічної спілості, яка визначається за розміром бульб чи плоду, їх щільністю, кольорам, смаком, ароматом, консистенцією і розвиненістю насіння.

 Для сушіння придатна тільки доброякісна сировина. Підв'ялі,

запарені, підморожені, уражені хворобами і сільськогосподарськими шкідниками, недоспілі, переспілі, цвілі чи загнилі картопля, овочі і фрукти для сушіння не придатні.

Крім відзначених загальних вимог, що ставляться до сировини для

сушіння, окремі види сировини повинні мати специфічні властивості.

 ***Картопля.*** Для сушіння використовують високоврожайні стійкі до раку сорти картоплі, що містять велику кількість сухих речовин у бульбах і мають добру лежкість.

Вибирають картоплю округлої чи трохи приплющеної форми,

великих і середніх розмірів з невеликою кількістю і неглибоким за-

ляганням вічок. Велике значення також має якість картоплі (відсут-

ність механічних ушкоджень, уражень хворобами і шкідниками), тому що від цього залежить вихід готового продукту.

Сушена картопля повинна мати красивий зовнішній вигляд, при

замочуванні у воді, набухаючи, збільшуватись у 2,3—2,7 раза, під час варіння швидко розварюватися і бути смачною.

Відповідно до чинного стандарту на картоплю свіжу, заготівлі

підлягають бульби зрілі осіннього збирання, сухі, без захворювань і

наростів, однорідні щодо забарвлення з міцною загрубілою шкіроч-

кою. Розмір бульб у найбільшому поперечному вимірі повинен бутине менше 5 см.

Допускаються такі відхилення у якості бульб: ушкоджених сільсь-

когосподарськими шкідниками - не більше 2%; уражених паршою, - не більше 5 %; наявність прилиплої землі, — не більше 1 % .

Не допускаються до заготівлі бульби підморожені, позеленілі, з

наростами, зів'ялі, запарені, з ознаками проростання, із землею і сміттям, незрілі (з неміцною шкірочкою).

Розмір, форма і маса бульб мають важливе значення для вироб-

ництва, тому що при переробці середньої (5—6 см) і великої (понад 6 см у найбільшому поперечному вимірі) картоплі підвищується продуктивність підготовчого відділення овочесушильного заводу. Переробка дрібних бульб (менше 4 см у найбільшому поперечному вимірі) стає не рентабельною, тому що збільшується кількість відходів та зменшується продуктивність праці на доочищенні. При переробці дуже великої картоплі (більше 7 см у найбільшому поперечному вимірі) також збільшується кількість відходів через перевагу бульб неправильної форми (з наростами і бугристістю), іноді й дуплястих.

 При механічному способі очищення картоплі для зменшення

кількості відходів важливо, щоб бульби мали кулясту, а не довгасту

форму. При пароводотермічній або водопаровій підготовці картоплі

до сушіння бажано застосовувати бульби опукло-овальної форми. При очищенні картоплі паровим чи лужним способом форма бульб не має істотного значення.

 З огляду на те, що найтрудомісткішою немеханізованою операцією при підготовці картоплі до сушіння є видалення вічок, варто віддавати перевагу сортам картоплі, у яких на одній бульбі є не більше п'яти вічок. Одночасно слід прагнути, щоб вічка залягали неглибоко (не більше 1 мм).

Колір м'якоті картоплі, застосовуваної для сушіння, повинен бути білий або світло-кремовий. Сорти з жовтою, рожевою чи зеленуватою м'якоттю для сушіння не придатні.

 Хімічний склад картоплі залежить від ряду факторів: сорту, місця її виростання, ґрунтових і кліматичних умов під час вегетації

й великою мірою — від застосовуваної агротехніки, зокрема від кількості і характеру внесених добрив. Різниця між вмістом сухих речовин у картоплі та її крохмалистістю (сума крохмалю і цукроз) є майже постійною величиною і коливається в незначних межах - від 6,75 до 7,25.

Високий вміст сухих речовин сприяє одержанню високих вихо-

дів готового продукту, а отже, зменшенню витрат сировини, палива, праці і зниженню собівартості сушеного продукту.

Основною поживною речовиною картоплі є крохмаль; у сухій

речовині бульб її до 80 %. Крохмаль міститься в клітинах картоплі у вигляді круглих чи овальних зерен розміром 0,05—0,1 мм.

Вміст цукрів у бульбах і їхнє співвідношення залежать від сорту

картоплі, ступеня спілості й умов збереження. При збереженні картоплі в умовах низької температури вміст цукрів збільшується. У картоплі переважно міститься глюкоза, у меншій кількості — цукроза і дуже небагато фруктози. Підвищений вміст цукрів у картоплі небажаний, оскільки пов'язаний із зайвими втратами сухих речовин і погіршенням кольору, смаку і терміну зберігання висушених продуктів. У свіжозібраній картоплі кількість цукрів відносно невелика. При збереженні вона зростає, причому швидше при більш низькій температурі. Температура в сховищах пов'язана з тривалістю збереження бульб.

Вміст цукрів у картоплі, що надходить на сушіння, залежить також від способу підготовки. Так, *при механічному способі підготовки* сировини до сушіння в результаті очищення, різання картоплі, промивання і бланшування стовпчиків чи кубиків парою, вміст цук-

рів зменшується на 30 %. Однак зменшення змісту цукрів за рахунок вимивання небажане, оскільки разом з цукрами видаляються вітаміни, амінокислоти, органічні кислоти й інші цінні компоненти, що збіднює готовий сушений продукт і знижує його харчову придатність.

 При *пароводотермічному чи водопаровому* способі підготовки

картоплі до сушіння (бланшування цілих бульб з наступним очищенням і різанням) цукри з картоплі майже не вимиваються і в ній не накопичуються, якщо тканина бульб нагріта до температури не нижче 75°С. При бланшуванні картоплі цілими бульбами з попередньою тепловою обробкою (миття теплою водою) можна також знизити вміст цукрів у результаті завершення процесів, які раніше почалися (при збереженні в умовах підвищеної температури). Білок картоплі (туберин) має високу біологічну активність, містить усі незамінні амінокислоти, в тому числі тирозин. При розрізуванні бульби її м'якоть сутеніє внаслідок окиснювання тирозину й утворення темнозабарвлених продуктів.

Соланін додає картоплі специфічного, часто неприємного смаку.

Значна його частка міститься в зовнішніх частинах, що видаляються при очищенні, а також у паростках і позеленілій картоплі. У золі картоплі визначено понад двадцять мінеральних елементів. Фосфор, калій, магній, калій, залізо є для картоплі постійними, алюміній, цинк та ін. - змінними.

 ***Коренеплоди.*** Коренеплід - потовщений основний корінь, ви-конує функцію всмоктування з ґрунту речовин і опори рослини, служить місцем відкладання запасних речовин і розміщення органів вегетативного розмноження (бруньок). Для сушіння використовують такі коренеплоди, як морква, буряк, петрушка, пастернак, селера і цикорій.

 *Морква* столових сортів найбільш придатна для сушіння. Коре-

неплоди цих сортів мають напівдовгі, усічено-конічні чи циліндричні,середньовеликі від оранжево-червоного до червоного кольору, без помітної серцевини і без грубих судинно-волокнистих пучків. Кращими сортами є Нантська, Шантене, Незрівнянна, Московська зимова й ін.

 Вміст сухих речовин у цих сортах не менше 13 %, з яких цукру - 4—6 %. У моркві міститься, %, жиру - 0,29, клітковини - 1,2, золи - 0,8. Коренеплід складається з двох шарів: зовнішнього і внутрішнього.

 Морква є джерелом каротину, солей кальцію, фосфору і заліза,

а також вітамінів В1, PP, В2, В6 і С. Морква столова, що йде на переробку, за своєю якістю повинна відповідати таким вимогам.

Коренеплоди повинні бути свіжими, цілими, без тріщин, забруд-

нень і ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками; колір -од-

норідний, властивий даному ботанічному сорту; правильної форми;

довжина черешків, що залишилися — не більше 2 см. Розмір коренеплодів (за найбільшим поперечним діаметром) 2,5—6,0 см. У партії сировини допускається наявність невеликої кількості коренеплодів з незначними відхиленнями від зазначених вимог. Вміст тріснутих коренеплодів, загнилих, запарених, підморожених, зі стороннім запахом не допускається. На зменшення відходів виробництва і збільшення виходу сушеного продукту значно впливає форма коренеплоду. Для переробки краща циліндрична форма моркви і менш бажана конусна, тому що в цьому випадку в процесі бланшування й очищення виходить багато відходів через переварювання кінчика кореня.

 *Буряк столовий* має великі чи середні коренеплоди, округлої,

плоско-округлої чи плоскої форми із солодкою м'якоттю однорідного (темно-червоного, червоного чи малинового) кольору, без помітної кільцеватості і грубих волокнистих ниток. Кращими сортами для сушіння є Бордо, Незрівнянний, Грибовський плоский, Донський плоский, Ленінградський округлий тощо.

 Середній хімічний склад буряка, %, такий: сухі речовини - 14, азотисті речовини - 1,3, жир - 0,13, цукор - 8,0, безазотисті екстрактивні речовини - 2,3, клітковина - 0,9, зола - 1,0. З цукрів у буряку переважає цукроза. Кількість їх збільшується в процесі збереження. У буряку містяться вітаміни С, Р, В1,В2 і РР. Червоний колір буряка зумовлений наявністю антоцианів. Столові буряки відрізняється гарною лежкістю. Призначені для сушіння коренеплоди повинні бути свіжими, цілими, без захворювань, незабрудненими, не тріснутими, без ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками, одного ботанічного сорту, з довжиною черешків, що залишилися, не більше 2 см. Розмір коренеплодів (за найбільшим поперечним діаметром) повинен бути в межах 5—14 см.

Допускається невелика кількість коренеплодів з відхиленнями

у розмірах, з механічними ушкодженнями, із зарубцьованими тріщинами, підв'ялених. Вміст коренеплодів зів'ялих, з ознаками зморщок, що загнили, запарених і підморожених не допускається.

Добре піддаються сушінню білі корені (петрушка, пастернак,

селера) і пряна зелень.

 *Петрушку* вирощують в основному кореневих сортів, у яких

для сушіння використовують і корені, і листи. Забарвлення корене-

плоду зовні сірувато-біле, усередині біле з ясно-жовтою облямівкою.

Коренеплоди *пастернаку* мають солодкуватий приємний смак, сірувато-біле забарвлення на поверхні, білу м'якоть і сильно розвинуту серцевину.

Для сушіння використовують також *молоді рослини пряної зелені: кропу, петрушки, селери і пастернаку;* їх застосовують у свіжому і сушеному виді як приправи для поліпшення смаку їжі.

 *Цикорій* буває салатний і кореневий. Сировиною для сушіння служить кореневий цикорій, з сильно розвинутим м'ясистим коренем білого кольору, конічної, циліндричної і веретеноподібної форми. Хімічний склад коренів цикорію, %, такий: сухі речовини - 24—25, цукри, що редукують, з перевагою фруктози - 5—8, клітковина - 4,65, інулін - 16—18.

Сушений цикорій після обсмажування і розмелу використовуєть-

ся як добавка до натуральної кави, чайних і кавових напоїв. Він поліпшує смак, аромат, підсилює інтенсивність забарвлення і підвищує їх екстрактивність. Цикорій широко застосовується як самостійний напій - гіркуватий настій яскравого кольору, приємного смаку, що справляє позитивний вплив на травлення, роботу печінки.

 **Інші овочі.** *Цибулю ріпчасту* використовують для сушіння тільки гострих сортів, які містять не менше 14 % сухих речовин. Ці сорти мають великі чи середні цибулини з доспілою сорочкою (луска) і сухою шийкою. М'якоть у них гострого смаку, однорідного білого чи ясно-жовтого забарвлення. У сушеному вигляді цибуля цих сортів має красивий білий чи бурштиново-жовтий колір і гарний без гіркоти смак. Відповідно до вимог діючого стандарту за якістю цибуля для переробки повинна відповідати таким вимогам. Цибулини повинні бути доспілими, здоровими, цільними, сухими і незабрудненими землею. Форма і забарвлення їх має відповідати даному ботанічному сорту. Цибулини повинні мати добре підсушені верхні луски та суху шийку. Розмір цибулин за найбільшим поперечним діаметром встановлений для овальних форм - не менше 3 см, а для інших - не

менше 4 см. Стандартом допускається наявність у сировині цибулин з невеликими дефектами (пророслих, з недостатньо підсохлою шийкою, з незначним забрудненням, механічними ушкодженнями тощо).

Середній хімічний склад ріпчастої цибулі, %, такий: сухі речови-

ни - 14, загальна кількість вуглеводів - 9,6, у тому числі цукру - 7,0,

білок - 3,0, клітковина - 0,7, зола - 0,7. У цибулі міститься вітамін С

(10 мг на 100 г сирого продукту), вітаміни В1 В2, РР і каротин.

Специфічного різкого смаку і запаху цибулі надають ефірні олії.

У гострих сортах цибулі їх виявлено 0,05—0,07 %. Основну масу сухих речовин цибулини становлять вуглеводи (60—65 %), з яких більше всього цукрози. Азотисті речовини становлять 6—13,8 % усіх сухих речовин, причому більше половини їх припадає на білок. У цибулі знайдено багато амінокислот. Луска містить барвну речовину — кверцетин. Цибуля південних сортів не придатна для сушіння, дає темнее забарвлення.

 *Капуста білокачанна* найбільш придатних для сушіння сортів

містить не менше 8 % сухих речовин, має великі качани з білими смачними листами.

Середній хімічний склад білокачанної капусти, %, такий: сухі речовини - 10, загальний цукор - 4,0, білок - 1,8, клітковина - 2,6, зола -1,2, вітамін С - 30 мг на 100 г продукту. У значно меншій кількості виявлені вітаміни В1 В2, РР і А. Азотисті речовини капусти складаються з білка, амідів, амінокислот. Капуста багата на кобальт, фтор, йод, бор, мідь, цинк та інші мікроелементи, також у ній міститься 0,03—0,44 % органічної сірки. При варінні капусти сірка утворює меркаптанну речовину з неприємним запахом.

 Для переробки придатні качани свіжі, цілі, без захворювань, непророслі, чисті, одного ботанічного сорту, без ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками. Качани повинні бути цілком сформовані, щільні, зачищені від верхніх нещільно прилягаючих зелених листів. Маса качана повинна бути не менше 0,8 кг. Допускається в партії сировини невелика кількість качанів із сухим забрудненням, механічним ушкодженням та іншими дрібними дефектами.

 *Капуста цвітна* різних сортів також може бути використана для сушіння. Найпридатніша для цих цілей капуста з великими і середніми качанами з білою, без прозелені, щільною головкою. Сушити переспілу капусту із загрубілими суцвіттями не рекомендується.

 Хімічний склад цвітної капусти, %, такий: сухі речовини - 9, загальний цукор - 1,2, білок - 2,3, клітковина - 0,9, зола - 0,8, вітамін С (70 мг на 100 г продукту). У цвітній капусті містяться також вітаміни А, В1, В2 і РР. Сировина, що надходить на сушіння, за якістю повинна відповідати таким вимогам. Качани щільні, цілі, з горбкуватою поверхнею, без пророслих внутрішніх листків. Вони не повинні мати стороннього запаху, ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками чи механічних.

Розмір качанів за найбільшим діаметром (без листів) повинен бути неменше 8 см. Допускається невелика кількість качанів нещільних, з незначно пророслими внутрішніми листочками і з незначними механічними ушкодженнями, а також качанів розміром менше 8 см (6—8 см).

 *Зелений горошок* для сушіння використовують тільки зелених

мозкових сортів. Сорти, що рекомендуються: Ранній консервний, Швидкостиглий мозковий, Досконалість, Чудо Кельведона, Делікатес тощо. Зелений горошок містить 15—20 % сухих речовин, у тому числі 5—8 % цукру, 3—5 % крохмалю, 1,5—2 % клітковини, 4—5 % азотистих речовин, 0,2—0,4 % жиру, 0,5 % золи, вітаміни А, В1, В2, С, РР. Вміст крохмалю в горошку у міру дозрівання збільшується, а кількість цукру зменшується - сировина стає твердою і жорсткою. Білок зеленого горошку містить більшість незамінних амінокислот. З мінеральних речовин у ньому багато фосфору і калію (до 50% від маси золи), а також кальцію, магнію, натрію, заліза, сірки й інших мікроелементів.

Переробка зеленого горошку на овочесушильних заводах дає мо-

жливість збільшити тривалість роботи підприємств на 1,5—2 мі-

сяці, тому що горошок дозріває у травні-червні на півдні й у липні-

серпні — в центральних областях країни.

 **Виноград і плоди.** Основними видами плодової та ягідної сиро-вини для сушіння є виноград, абрикоси, сливи, яблука та груші. Сушать також персики (сорти з відокремлюваною кісточкою), вишню, аличу, чорницю, малину й ін.

 *Виноград*, призначений для сушіння, повинен мати м'ясисті

ягоди зі вмістом не менш 20 % цукру, тонку і ніжну шкірочку.

Для сушіння використовують сорти без насіння (кишмиш) і з

насінням (родзинки). Найпоширеніші для сушіння сорти безнасінні

кишмиш і Кара кишмиш, із насінням — Німранг, Джаус, Тагобі, Кара узюм, Чилягі, Тербагі й ін.

Хімічний склад винограду для сушіння, %, такий: вода - 74,9—

82,6, загальна кількість вуглеводів - 17,3—23,2 (у тому числі інвертний цукор - 16,6—22,8), клітковина - 0,23, білки - 0,4, загальна кислотність (за винною кислотою) - 0,27—0,46, зола - 0,4.

Цукри винограду представлені різною кількістю глюкози і фруктози, цукроза або відсутня, або є в незначній кількості.

У винограді містяться, мг на 100 г продукту, вітаміни: В1 - 0,06,

В2 - 0,04, РР - 0,2, С - 3,0, сліди каротину.

До складу мінеральних речовин входять такі елементи: калій, фосфор, кальцій, магній, залізо, натрій.

Не допускаються до сушіння ягоди недозрілі, з механічними ушко-

дженнями, уражені хворобами і сільськогосподарськими шкідниками.

 *Абрикоси,* вирощувані в Узбекистані, Таджикистані, Киргизії та інших середньоазіатських країнах, є найкращою сировиною для сушіння. Вони мають яскравозабарвлені плоди з щільною ніжною м'якоттю, високим вмістом сухих речовин і низкою кислотністю.

Абрикоси повинні бути в стадії технічної стиглості, не перезрілі, кісточки мають добре відокремлюватися від м'якоті.

Середній хімічний склад абрикосів, %, такий: сухі речовини -14,0, загальна кількість вуглеводів - 10,5 (у тому числі цукру - 9,5), клітковина - 0,8, органічні кислоти - 1,3, зола - 0,7. Серед цукрів переважає цукроза, у меншій кількості містяться глюкоза і фруктоза. Барвна речовина абрикосів, в основному каротин, міститься в кількості 2 мг на 100 г продукту, з вітамінів у них є В1 В2, РР. Не допускаються до сушіння незрілі чи зелені плоди з понад п'ятьма бородавками, понад трьома легкими забитими місцями, та понад п'ятьма ушкодженнями на одному плоді. У партіях сировини не повинні бути також плоди із сонячними опіками на площі більше 1/8 поверхні плоду, більше трьох зарубцьованих уколів довгоносика чи одного ушкодження іншими комахами.

 *Сливи* для сушіння використовують високоцукристих сортів у

стадії технічної спілості, з легко відділюваною невеликих розмірів

кісточкою, помірною кислотністю. Слива сорту Угорка італійська є

цінною сировиною для виробництва чорносливу. Крім цього, придатні для сушіння сорти Угорка ажанськая, Угорка фіолетова, Угорка звичайна (молдавська), Ізюм-Ерик, Черкуша тощо.

Середній хімічний склад слив, %, такий: сухі речовини - 13, за-

гальна кількість вуглеводів - 9,9 (у тому числі цукру - 9,0), клітко-

вина - 0,5, білки - 0,8, органічні кислоти - 1,3. Цукри представлені

глюкозою, фруктозою і цукрозою з перевагою глюкози і цукрози. У сливах містяться вітаміни В1 В2, РР і С.

Не підлягають прийманню для сушіння плоди виродливі, перезрілі

чи недозрілі, що мають понад три зарубцьовані уколи довгоносика.

*Яблука* для сушіння використовують кислі й кисло-солодкі осін-

ніх і зимових сортів (Антонівка, Титівка, Апорт, Коричне, Аніс, Бо-

ровинка й ін.). Солодкі яблука мало придатні для сушіння, тому що з них виходить поганорозварюваний, неароматний і несмачний сушений продукт. Ранні сорти (Папірівка, Білий налив тощо) для сушіння не застосовують, оскільки готовий продукт із них отримується низької якості і вихід його невеликий.

Середній хімічний склад яблук, %, такий: сухі речовини - 13,5,

загальна кількість вуглеводів - 11,3, у тому числі цукру - 10,0, кліт-

ковина - 0,6, білки - 0,4, органічні кислоти - 0,7, зола - 0,5. Найваж-

ливішою складовою частиною є цукри, представлені фруктозою, глюкозою і цукрозою. До складу мінеральних речовин входять калій, кальцій, фосфор, магній, залізо. З мікроелементів у яблуках знайдені алюміній, мідь, цинк, миш'як та ін.

У яблуках містяться, мг на 100 г продукту, вітаміни: С - 7, РР - 0,2, каротин - 0,1, В1 - 0,04, В2 - 0,03. Кількість вітаміну С залежно від сорту коливається від 5 до 46 мг на 100 г продукту. Не допускаються для переробки яблука з легко забитими місцями, натисканнями і градобоїнами загальною площею понад 5 см2 тощо.

 *Груші* сушені виробляють з літніх і осінніх сортів з низьким

вмістом дубильних речовин. Найпридатніші для сушіння сорти Бартлет, Літній Вільямі, Бере Олександр, Безсім'янка тощо.

Середній хімічний склад груш, %, такий: сухі речовини - 12,5,

загальна кількість вуглеводів - 10,7 (у тому числі цукру - 9), білки -

0,4, клітковина - 0,6, органічні кислоти - 0,3, зола - 0,5. У грушах

міститься невелика кількість вітамінів С, РР, В1 і В2. До складу мінеральних речовин входять калій, кальцій, фосфор, магній, залізо й ін. З мікроелементів знайдені мідь, цинк, миш'як, йод.

Неприпустимі відхилення для груші, призначеної для сушіння:

недозрілі чи переспіли плоди, з легко забитими місцями, натискан-

нями і градобоїними загальною площею понад 3 см2, більше одного зарубцьованого ушкодження плодожеркою.

**ТЕМА 2**

 **СПОСОБИ СУШІННЯ**

**План**

**1.Фактори, що впливають на процес сушіння.**

**2. Способи сушіння плодоовочевої продукції.**

**Фактори, що впливають на процес сушіння**

 ***Температура*** сушильного агента — повітря — один з головних

факторів, що впливають на процес сушіння.

Дослідами з сушіння, у яких відносна вологість і швидкість по-

вітря підтримувалися постійними, а змінювалася тільки температу-

ра, встановлено, що на початку сушіння збільшення температури повітря підвищує швидкість процесу меншою мірою, ніж на наступному етапі, коли тепловими ефектами, пов'язаними з випарюванням, можна зневажити, і температура матеріалу стає близькою до температури повітря. Однак при збільшенні температури повітря збільшуються згадувані теплові втрати, що найзначніші на завершальному етапі сушіння матеріалу з низькою вологістю.

 ***Відносна вологість*** — другий важливий фактор, що впливає на швидкість сушіння. У разі постійної температури і швидкості повітряного потоку зменшення швидкості сушіння на першому етапі прямо пропорційне збільшенню відносної вологості повітря. Слідом за цим залежність швидкості процесу від відносної вологості повітря зменшується, а на кінцевій ділянці знову збільшується. Тут залежність процесу сушіння від відносної вологості повітря визначається значенням рівноважної відносної вологості (РВВ), що відповідає залишковій вологості матеріалу.

 ***Швидкість повітряного*** потоку на ділянці постійної швидкості сушіння також впливає на швидкість сушіння матеріалу (при постійних температурі та відносній вологості). Цей вплив виявляється значним в основному при швидкості повітряного потоку менше 5 м/хв. Подальше збільшення швидкості повітряного потоку істотного впливу на швидкість сушіння матеріалу на першій ділянці вже не справляє.

Збільшення швидкості повітряного потоку після досягнення зазначеної величини обмежується також і тим, що струмінь починає «зривати» із сушильної поверхні дрібні шматочки висушуваного матеріалу. На ділянці сушіння матеріалу з низькою вологістю швидкість повітряного потоку не справляє істотного впливу на швидкість висихання. На цій ділянці практично не має сенсу встановлювати швидкість повітря вище 1 м/хв.

 ***Атмосферний тиск*** також впливає на швидкість висихання.

Зниження барометричного тиску впливає на швидкість сушіння тільки на першому етапі.

 ***Подрібнення матеріалу*** дуже скорочує тривалість сушіння. У

цьому полягає секрет успіху розпилювального сушіння: якщо матеріал добре подрібнений і розміри часточок не перевищують кількох мікронів, подрібнення відбувається за кілька секунд.

 ***Товщина шару*** завантаження матеріалу, чи питоме завантаження, кг/м2, помітно впливає на швидкість його висихання. Завантажувальна маса нарізаних овочів звичайно дорівнює 10—15 кг/м2. На сушильних підприємствах з правильною організацією технологічного процесу велика увага приділяється рівномірності завантаження матеріалу. Зокрема, на кожен піддон (лист) камерної сушарки повинна бути навантажена однакова кількість матеріалу. У стрічкових сушарках рівномірне завантаження матеріалу забезпечується спеціальним устаткуванням. Збільшення товщини шару завантаження зменшує швидкість сушіння, головним чином, на першій початковій ділянці сушіння. У результаті усадки мате-ріалу в міру його висихання завантажувальний шар легше пронизується повітряним потоком і його товщина при цьому зменшується.

 Отже, початкове зменшення швидкості сушіння при висушу-

ванні товстого шару припиняється в міру зневоднювання матеріалу.

Це явище дає можливість установлювати на стрічкових сушарках більш низьку швидкість руху нижніх стрічок, ніж верхніх. Завантаження матеріалу значно впливає на продуктивність устаткування, а його оптимальне значення встановлюється дослідним шляхом. Усі ці закономірності цілком виконуються тільки якщо подрібнений на часточки однакового розміру матеріал розкладений на піддоні тонкими рівномірними шарами і весь пронизується потоком теплого повітря. Проте більшість установлених правил і закономірностей застосовується і до інших методів сушіння.

**Вибір способу сушіння**

 Вибір найкращого способу сушіння продуктів (фруктів і овочів) визначається властивостями сировинного матеріалу, вимогами до якості готових продуктів і економічністю виробництва. Якісні стандарти готових продуктів залежать від цілей їхнього використання. Наприклад, вищі якісні вимоги ставляться до томатного порошку, що готується для одержання томатного соку, менш високі — до порошку, що йде на виробництво супу чи соусу. Швидкість розчинення є дуже важливою характеристикою харчового (овочевого чи фруктового) порошку. Незалежними від цієї вимоги є тільки такі галузі його споживання, де швидкість розчинності сушеного продукту не відіграє помітної ролі. Вибір способу сушіння повинен враховувати і ті зміни якості продукту, що відбуваються під час попередніх операцій.

Наприклад, спосіб сушіння значно залежить від властивостей матеріалу. Так, сировину, яка втратила свій аромат і отримала «варений присмак» (фруктового концентрату) даремно сушити методом сублімації, тому що й у цьому випадку не можна одержати

кінцевий продукт високої якості.

Говорячи про вартість різних способів сушіння, не можна забува-

ти про те, що обробка сушених продуктів починається раніше їхнього сушіння. Тому якщо аналізувати і порівнювати тільки витрати безпосередньо на сушіння, висновок про ступінь економічності даного процесу може виявитися помилковим. Вибір способу сушіння визначається також вартістю вихідного сировинного матеріалу. Порівняно дорогий спосіб за визначених переваг щодо якості кінцевого товару може виявитися неекономічним для сушіння дешевих продуктів, але цілком прийнятним для обробки цінної сировини.

Не завжди однозначними бувають вимоги і стосовно щільності

(об'ємної маси). Як відомо, зі збільшенням щільності продуктів зменшуються витрати на їхнє збереження і транспортування. У роздрібній торговій мережі з психологічних мотивів легше реалізувати продукти з малою щільністю. Наприклад, ціна виготовленого методом сублімації кавового порошку з малою щільністю на світовому ринку вище ціни важкого порошку.

Крім названих факторів, у виборі методів сушіння потрібно брати

до уваги і кліматичні умови. На нагрівання до потрібної температури холодного атмосферного повітря витрачається багато енергії, а використання теплого і вологого атмосферного повітря утруднює сушіння гігроскопічних продуктів. Ця проблема може виникнути головним чином під час обробки сильно гігроскопічних сушених фруктів і порошкових приправ з низьким змістом вологи. Потреба застосування в таких випадках зневодненого (висушеного за допомогою речовин, що поглинають вологу) повітря збільшує вартість сушіння й ускладнює виробничий процес. Дуже важливим з погляду економічності сушильного устаткування виявляється можливість його багатоцільового (в ідеальному випадку — універсального) застосування, тому що останнє подовжує час сезонної роботи установки. Подібний фактор стає особливо важливим, якщо підприємство збирається придбати порівняно дорог устаткування. Наприклад, купуючи сублімаційну установку, виробник звичайно прагне одержати устаткування беззупинної дії, що має ширше застосування. Нарешті, у виборі сушильного устаткування не можна зневажати простотою дії й обслуговування установки, легкістю її чищення і профілактики, кількістю обслуговуючого персоналу і витратою енергії.

**ТЕМА 3**

**ВИРОБНИЦТВО СУШЕНИХ КАРТОПЛІ ТА ОВОЧІВ**

**ПЛАН**

**1. Технологія сушіння картоплі.**

**2. Технологія сушіння коренеплодів.**

 Технологічні схеми виробництва сушених рослинних продуктів

передбачають підготовку сировини до сушіння та її попереднє очищення тим чи іншим способом: механічним, паровим, пароводотермічним тощо. Вид перероблюваної сировини і спосіб її очищення визначають особливості технологічних схем.

**Технологічні основи сушіння картоплі**

 Підготовка картоплі до сушіння включає в себе миття, інспекцію, калібрування, очищення і доочищення, різання, бланшування і сульфітацію. Картоплю підготовляють до сушіння у двох відділеннях овочесушильного цеху: сировинному і підготовчому. На більшості заводів ці відділення розташовані в загальному приміщенні, ізольованому перегородкою від сушильного відділення.

У сировинному відділенні картоплю миють, інспектують і каліб-

рують. Миють картоплю в мийних машинах (кулачкових, барабанних, вібраційних, щіткових та ін.) у проточній воді до повного видалення бруду. Водопровідний вентиль мийної машини встановлюють на безупинну подачу води. Відрегулювати його потрібно так, щоб витрата води не перевищувала 3 м3 на 1 т сировини і щоб бульби виходили з машини чистими. Частота обертання барабана мийної машини чи валу з лопатями повинна бути не більше 15 хв-1. Надходження сировини в машину повинне бути безупинним; не можна допускати недо- чи перевантаження машини і подрібнювання бульб. Лабораторія заводу кілька разів за

зміну контролює якість миття сировини. Швидкість руху стрічки

інспекційного транспортера не повинна перевищувати 0,1 м/хв. За

цієї швидкості робітниці встигають відібрати нестандартні (загнилі,

цвілі, хворі, виродливі й ін.) бульби і сторонні предмети.

Сировинне відділення типового заводу потужністю 600 і 1200 т за рік з механічним чи пароводотермічним (водопаровим) очищенням бульб обладнане механізованою калібрувальною установкою, що складається з автоматичних ваг, калібрувального барабана, чотирьох бункерів для каліброваної картоплі, розвантажувального стрічкового транспортера і робочої площадки. На деяких заводах мийну машину й інспекційний транспортер установлюють після калібрувальної установки, що нераціонально, тому що калібрований барабан у цьому випадку засмічується землею і гірше працює.

При калібруванні бульби розділяються на чотири розміри за найбі-

льшим поперечним діаметром: дуже дрібна картопля (прохід через

отвори калібратора 5х5 см) на сушіння не використовується; дріб-

на (прохід через отвори 6х6 см); середня (прохід через отвори 7х7 см) і велика (сход з машини). У процесі роботи калібратора стежать за тим, щоб бульби не затримувалися на похилому лотку від ваг до барабана і надходження їх у першу секцію машини було рівномірним. Оптимальна частота обертання барабана - 8 хв-1. При нерівномірному завантаженні калібрувальної машини бульби різного калібру перемішуються, що не припустимо.

При очищенні картоплі паровим, лужним і луго-паровим способом калібрування картоплі не проводиться. Очищають картоплю одним із застосовуваних у промисловості способів: механічним, паровим,

лужним, пароводотермічним чи водопаровим. Якість очищення і кількість одержуваних відходів залежать від способу очищення, сорту, кондиційності і тривалості збереження сировини, а також від конструктивних особливостей застосовуваного устаткування. Зі збільшенням кількості некондиційних бульб відходи сировини збільшуються.

Встановлено, що картопля після тривалого збереження гірше очи-

щується, кількість відходів у процесі очищення такої сировини зростає. Порівнюючи різні способи очищення, слід відзначити, що найменша кількість відходів отримана при лужному і паровому способах очищення.

У процесі очищення бульб змінюється хімічний склад картоплі -вміст крохмалю, цукрів, амінокислот, вітамінів. При механічному способі очищення вміст цукрів, амінокислот і вітамінів (С і В1) зменшується за рахунок вимивання водою. При термічних способах очищення втрати названих компонентів значно менші, проте за визначених параметрів процесу вміст цукрів може збільшуватися за рахунок гідролізу крохмалю, що вкрай небажано, оскільки погіршує якість і зменшує стійкість сушеного продукту при збереженні.

Оптимальною умовою термічної обробки картоплі є прогрівання центру бульб до 75° С, що зумовлює мінімальний приріст цукрів, забезпечує досить повну інактивацію ферментів, що можуть гідролізувати крохмаль до цукрів, а також окисних ферментів, реакції каталізації, що призводять до потемніння тканини картоплі. Між кількістю відходів і вмістом вітамінів у картоплі існує певна залежність, тому що деякі вітаміни, наприклад С и В1 розташовані в бульбах нерівномірно: у шкірці вони відсутні, а концентруються під шкіркою в тканині на глибині 2—4 мм, досягаючи найбільшої кількості в камбії; у серцевинній частині бульби їхній зміст знову знижується. Зовнішній бідний вітамінами шар дорівнює близько 20% усієї маси картоплі. Тому з метою максимального збереження вітамінів у картоплі слід прагнути, щоб кількість відходів при очищенні не перевищувала зазначеної величини.

 Зовнішній вигляд очищеної картоплі також залежить від способу очищення. Руйнування (мацерація) тканини бульб при механічному очищенні полегшує доступ кисню і проникнення в тканину важких металів, що спричиняє потемніння поверхні картоплі внаслідок утворення темнозабарвлених речовин типу меланінів.

 У разі парового і лужного способів очищення поверхня бульби

захищена провареним шаром невеликої товщини, однак при доочи-

щенні цей шар руйнується й оголюється сира частина картоплі, піддана потемнінню. Для попередження потемніння картоплю після механічного, парового і лужного очищення піддають слабкій сульфітації у барабанних сульфітаторах чи сульфітаційних ваннах.

Сировина після очищення має потребу в інспекції й доочищенні. При виконанні цих операцій вручну з картоплі видаляють залишки шкірочки, вічка, ушкоджені й підгнилі ділянки й інші дефекти. Найчастіше доочищення картоплі й овочів проводиться на стрічкових конвеєрах, розділених поздовжніми перегородками. Відходи видаляються гідротранспортером чи зворотним ходом стрічки транспортера доочищення. Доочищення сировини — дуже трудомістка операція. Особливо великі витрати праці на доочищенні картоплі й овочів при переробці некондиційної сировини. Так, із загальних витрат праці, необхідних для вироблення 1 т сушеної картоплі, на доочищення бульб припадає близько 60 %. З метою зменшення трудомісткості цієї операції на заводах, оснащених устаткуванням для механічного очищення картоплі, застосовують глибоке очищення бульб, однак при цьому віддаляється найцінніша частина продукту. Кількість відходів у процесі виробництва сушеної картоплі досягає 60 % і більше; їх використовують для одержання крохмалю.

 На ряді заводів після очищення картоплю піддають лише частко-

вому доочищенню, а дефектні шматочки, що залишилися, відбирають вручну при сортуванні готового продукту. Однак сортування сушеної картоплі — також дуже складна операція, що вимагає значних витрат праці, особливо при сортуванні кубиків: при цьому продуктивність знижується майже в 3 рази порівняно із сортуванням стовпчиків. Тому вироблення сушеної картоплі за зазначеною технологією може бути ефективним лише при механізації процесу сортування. На ряді овочесушильних заводів для цієї мети встановлені сортувальні автомати англійської фірми «Гансонс Сортекс лімітед».

 Розроблено технологію процесу сортування сушеної картоплі на

цих автоматах. Для успішної експлуатації автомата потрібно, щоб при сортуванні продукту був використаний необхідний фон.

Якість картоплі, нарізаної кубиками і виробленої на лінії із сор-

туванням на автоматах, практично не відрізняється від якості продукту, нарізаного стовпчиками при ручному доочищенні бульб, що підтверджується даними. Після доочищення бульби піддають повторній обробці сульфітними розчинами і спрямовують на різання. Ріжуть картоплю на стовпчики перерізом 3х5 мм і довжиною не менше 10 мм, кубики з розміром граней 5—9 мм і пластинки завтовшки не більше 4 мм, завдовжки і завширшки 9—12 мм. Однією з обов'язкових умов високої якості різання картоплі,

бланшованої цілою, є охолодження доочищених бульб до 20—25 °С (у центрі бульби). Неохолоджену картоплю не вдається розрізати на шматочки у формі паралелепіпеда.

Для охолодження доочищену картоплю під час її руху закритим транспортером обдувають повітрям. Утворювані в процесі різання дрібні шматочки продукту відсівають на ситах з комірками діаметром 4 мм, де одночасно з поверхні шматочків за допомогою душових пристроїв видаляється крохмаль. Для картоплі, очищеної пароводотермічним чи водопаровим способом, душ не застосовують, оскільки тканина пробланшована. При паровому, механічному і лужному способах очищення нарізана і промита картопля бланшується у парових бланшувальниках протягом 4—6 хв при температурі 95—98 °С, потім промивається холодною водою для видалення з поверхні шматочків крохмального клейстеру. При бланшуванні шматочки картоплі проварюються до напівготовності, консистенція стовпчиків при цьому пружна. Занадто глибока теплова обробка шматочків картоплі з доведенням до повної готовності призводить до зайвого їх розм'якшення і підвищених виробничих втрат. Численними дослідженнями встановлено, що при бланшуванні цілих бульб хімічний склад сировини краще зберігається. Так, вміст вітаміну С в бульбах, бланшованих цілком, становить 80—85 %, а вміст загального цукру і крохмалю зменшується відповідно на 5—7 і 1—2 % порівняно з вихідним. Зниження загального вмісту цукрів пояснюється руйнуванням моноцукрів під дією тепла, а також частковим видаленням їх з поверхні бульб у термостаті і мийно-очисній машині. Зниження вмісту крохмалю зумовлене гідролізом його в результаті теплової обробки бульб і утворенням декстринів.

 Картопля, призначена для тривалого зберігання, перед сушінням обробляється розчином бісульфіту натрію шляхом рясного обприскування нарізаного бланшованого продукту. Підготовлена картопля передається похилим завантажувальним транспортером на сушіння. Обов'язковою умовою нормальної роботи сушарки є безупинне і рівномірне її завантаження підготовленим продуктом. Рівномірне настилання сировини забезпечується рівномірним її подаванням на транспортер, що завантажує овочерізку. Кількість підготовленої сировини, подаваної до овочерізки за одну хвилину, повинне строго відповідати вимогам технологічного режиму, встановленого для даного виду овочів. Підготовлена сировина, що надходить на першу сушильну стрічку, повинна розподілятися по всій її ширині шаром однакової товщини. На стрічці не повинно залишатися порожніх місць, через які б вільно проходило повітря. Це порушує режим сушіння, є причиною нерівномірної вологості вихідного продукту і великого відсотку підсмажених шматочків, що знижує якість сушених овочів. У процесі сушіння треба стежити, щоб вентилятори сушарки на відсмоктуванні відпрацьованого повітря і на подаванні його в сушарку працювали на повну потужність, тому що від цього залежить продуктивність сушарки і якість продукту.

Вентиляція, призначена для видалення із сушарки відпрацьо-

ваного повітря повинна створювати в ній деяке розрідження (близько 40—50 Па над верхньою стрічкою). При цьому прискорюється процесс випарювання вологи.

Підготовлена сировина, що надходить на верхню стрічку, пере-

носиться при русі стрічки в інший кінець сушарки, де пересипається на другу стрічку. З другої стрічки вона в такий же спосіб надходить на третю стрічку, а потім на четверту і п'яту. Сходом з четвертої (чотиристрічкова сушарка) чи п'ятої (пятистрічкова сушарка) повинен виходити готовий сушений продукт. При правильно встановленому режимі сушіння продукт на виході із сушарки рівномірно висушений (містить вологи відповідно до вимог державних стандартів) і не має недосушених чи пересушених частинок.

 При сушінні картоплі частково руйнуються вітаміни (аскорбінова кислота — близько 15%, вітамін В1 — на 23%), зменшується вміст цукрів і водорозчинних речовин, структура тканини ущільнюється, консистенція продукту стає твердою, склоподібною. Зміна вмісту цукрів і азоту, амінокислот картоплі зумовлена головним чином неферментативними процесами, зокрема перебігом хімічних реакцій міжцими речовинами, що призводять до утворення темнозабарвлених сполучень — меланоїдинів. При сушінні шматочки продукту нагріваються, а в результаті випарювання вологи концентрація речовин з карбонільними й амінними групами збільшується, що сприяє прискореному перебігу між ними хімічних реакцій. Отже, при висушуванні продукту виникає небезпека потемніння картоплі.

**Коренеплоди (морква, буряки, білі корені)**

 *Моркву і буряки* обробляють для сушіння за технологічною схемою, прийнятою для картоплі з пароводотермічним очищен- ням. Моркву також обробляють за схемою із застосуванням паро-вого способу очищення.

 *Моркву* піддають в апаратах ПВТА глибокій термічній обробці,

а буряки варять до готовності. Така обробка забезпечує одержання

сушеного продукту з коротшим часом відновлення (20—2 хв замість 35—45 за звичайного бланшування). Раціональніше піддавати коренеплоди тепловій обробці цілими, тому що бланшування їх у нарізаному вигляді супроводжується великими втратами цукрів, барвних та інших розчинних речовин, що знижує харчову цінність продукту. Обробку в ПВТА проводять за спеціальними режимами залежно від вигляду і розміру коренеплодів. Для кращого очищення моркви від шкірочки в термостат додають водяні розчини лугів, що хімічно впливають на шкірочку. Під дією лугу при температурі 75 °С протопектин підшкірного шару моркви переходить у розчинні солі пектинової кислоти, що сприяє кращому відокремленню шкірочки в мийно-очисній машині.

 Шкірочка в машині повинна змиватися з моркви проточною

водою до повного видалення слідів лугу. Якість відмивання контролюють лакмусовим папірцем.

 *Білі корені (петрушку, селеру, пастернак)* миють у кулачкових чи барабанних мийних машинах, зважують і передають на інспекцію, під час якої видаляють тонкі відростки, корінці, дрібні й зіпсовані екземпляри. Очищення білих коренів від шкірочки проводиться двома способами: механічним або хімічним (лужним). Після очищення їх ретельно промивають і подають на ручне доочищення, за якого обрізають головки, видаляють залишки шкірочки, темні плями й ін. Потім корені ріжуть на овочерізках стовпчиками перерізом 3х5 мм чи кубиками з розміром грані 6—8 мм і передають на сушіння без бланшування. Підготовлені корені сушать у парових конвеєрних сушарках за двома режимами: до вологості не більше 14% (табл. 4) і не більше 8% (для тривалого зберігання).

 Щоб *буряки* не прилипали до стрічок, першу і другу попередньо змазують шаром соняшникової олії. Сушіння нарізаних стовпчиками буряків до вмісту вологи 6—7 % проводять на сушарці ПКС-20 при питомому навантаженні на першій стрічці 11 кг/м2, тривалості процесу 256 хв і температурі повітря над стрічками, °С: першої — 74, другої — 72, третьої — 56, четвертої — 40.

 *Моркву* у вигляді стружки зі зниженою вологістю одержують при сушінні за таким режимом: подача повітря в сушарку 36000 м3/год; температура повітря над стрічками, °С: першої — 70, другої — 72, тре- тьої — 65, четвертої — 58, п'ятої — 47; навантаження на 1 м2 поверхні першої стрічки 8 кг; тривалість сушіння 300 хв. Тривалість сушіння кубиків моркви 8х8х8 мм до 8% вологи 528 хв, а розміром 6х6х6 мм— 265 хв, кубиків буряків тих самих розмірів відповідно 360 і 250 хв.

**Ріпчаста цибуля**

 Цибулю доставляють на переробку з цибулесховища автомашинами або за допомогою транспортерів. Після зважування її очищують від верхніх сухих і грубих лусок, видаляють шийку і денця. Для очищення використовують машини чи потокові лінії. На деяких заводах овочесушильної промисловості при очищенні цибулі шийку і денця обрізають вручну, а луску знімають у пневмоцибулечистках. Для механізованого очищення цибулі на окремих підприємствах установлені потокові лінії: універсальна лінія підготовки і сушіння цибулі (НРБ), лінія очищення цибулі НА-Т/2 (ВНР), комплекс устаткування марки А9-КЧМ і лінія очищення цибулі, у яку входять машини для обрізування шийки і денця і машина для очищення від луски системи М.С. Фещенка. При механізованому очищенні цибулі скорочуються відходи сиро-

вини і значно підвищується продуктивність праці на цій дуже трудомісткій операції (на виконання її ручним способом припадає до 85% усіх трудозатрат, потрібних для вироблення 1 т сушеної цибулі).

 Після очищення цибулю обполіскують холодною чистою водою

чи під душем у мийних машинах, потім дають воді стекти і подають цибулю в шинкувальну машину, де шаткують кружечками завтовшки 3—4 мм. Нарізану цибулю подають у сушарку без бланшування. Сушать цибуля до вологості не більше 14 %. Для тривалого збереження сушеного продукту і забезпечення вищого вмісту в ньому вітаміну С сировину перед сушінням обробляють 0,2—0,3 %-ним розчином бісульфіту натрію шляхом душувального обприскування протягом 3 хв чи занурення в розчин на 1—2 хв і зневоднювання до 6—8 %-ний вологості. Режими сушіння цибулі до залишкової вологості 13—14 %. Продукт із кінцевою вологістю 6—8 % одержують при питомому навантаженні 12,4 кг/м2, кількості завантаженої сировини 5,7 кг/хв, температурі повітря над стрічками, °С: першої — 48, другої— 52, третьої — 50, четвертої — 36; відносної вологості відпрацьованого повітря 43 %. Загальна тривалість сушіння — 268 хв.

**Білокочанна капуста**

 Капусту подають у цех із сировинної площадки або з овочесхо-

вища автомашинами чи транспортерами, сортують за розміром, ви-

даляють пухкі головки, після чого висвердлюють качани спеціаль-

ними качановисвердлювачами, що являють собою конусоподібні спіральні свердла. Качановисвердлювач має працювати за частоти обертання свердла 200 хв-1. Для забезпечення якісного очищення й одержання мінімальної кількості відходів треба мати свердла трьох розмірів відповідно до діаметра качана і головок різної величини. Після висвердлювання качана головки надходять на очищення від зовнішніх грубих темно-зелених листів. Внутрішні здорові, щільно прилягаючі ясно-зелені листи доцільно залишати завдяки високому вміст у них цінних мінеральних солей і вітаміну С. Кількість відходів при цьому значно зменшується.

 Очищають капусту вручну, добре загостреними кухонними ножами на спеціальних столах. Очищену капусту інспектують на стрічковому транспортері, потім нарізають на шинкувальних машинах у вигляді вузької і рівномірної стружки завширшки 3—4 мм. Тонке нарізання капусти сприяє кращому і швидшому видаленню вологи в процесі сушіння. Частота обертання диска машини 240—300 хв-1. Між серпоподібними ножами машини повинен бути проміжок 3—4 мм, причому лезо наступного ножа має відстояти від крайки попереднього на 1—2 мм. Для поліпшення якості різання, уникнення рваних шматочків і для рівномірного шинкування треба стежити за станом ножів, їхнім своєчасним загостренням і регулюванням проміжку. Машину варто завантажувати сировиною повністю, безупинно, не допускаючи вібрації диска. З випробуваних способів термічної обробки капусти найраціональніше бланшування парою протягом 2—3 хв, оскільки вона забезпечує повну інактивацію окисних ферментів, що сприяє кращому збереженню вітаміну С в процесі сушіння і збереження капусти за найменших втрат сухих речовин сировини. Бланшують капусту в паровому стрічковому бланшувальнику за товщини шару 3—4 см і температури в паровій камері не нижче 93° С. Тривалість обробки регулюється швидкістю руху стрічки бланшувальника і кількістю подаваної в камеру пари.

Закінчення бланшування визначають за консистенцією і зовнішнім виглядом продукту (стружка напівпрозора), інактивацію ферментів — пробою за гваяколом. Температура продукту при виході з парової камери повинна бути не нижче 81° С. Дотримання цих умов сприяє меншому вилужуванню екстрактивних речовин і руйнуванню вітаміну та прискорює процес сушіння. Сульфітація капусти перед сушінням забезпечує збереження кольору, запаху, смаку, вітаміну С в процесі сушіння й особливо у подальшому збереженні. З цією метою при виході з бланшувача капусту рясно обприскують холодним 0,08— 0,1%-ним розчином бісульфіту натрію (у перерахунку на SO2) на спеціальній установці.

**Зелений горошок**

 Технологічні процеси підготовки горошку до сушіння включа-

ють в себе такі операції: обмолочування стручків, видалення сторонніх домішок — важких (камінчики, земля) і легких (стулки, листи, обривки бадилля, дроблені стручки), миття, калібрування, інспекція і бланшування. Вимолочування бобів чи відокремлення зерен від стулок проводиться на молотильних чи лущильних машинах. Молотильна машина переробляє скошену масу, що складається з бадилля і бобів. Робочим органом машини є горизонтальний сітчастий барабан, що укладений у кожух і повільно обертається навколо своєї осі. Усередині цього барабана концентрично розташований інший барабан з дерев'яними лопатями, що обертається з більшою швидкістю. У просторі між барабанами боби попадають під удари обертових лопатей і розбиваються. Звільнені зерна проходять через сітчасту поверхню зовнішнього барабана і відводяться транспортером на наступну операцію. У кінці барабана відходи видаляються з машини. Відходи багаті вуглеводами, азотистими і мінеральними речовинами і використовуються як корм для худоби чи добрива.

Для звільнення зерен від бобів використовуються лущильні ма-

шини, споряджені обертовим валом з лопатями, що розбивають боби. Вихід зерен становить 15 — 20% від усієї зеленої маси і 40 — 42% від маси бобів. Для очищення від домішок зерна горошку пропускають через віялку (зерновий сепаратор), що являє собою систему сит, що здійснюють зворотно-поступальний (струсний) рух. Перше сито з круглими отворами (12 — 15 мм) пропускає горошок і затримує стулки, камені, залишки бадилля й інші домішки; друге сито служить для відділення домішок, середніх за розміром; третє (нижнє) сито з отворами діаметром 1,5 — 2,0 мм затримує горошок, пропускаючи дрібні домішки. Крім того, машина обладнана аспіратором, який за допомогою створюваного ним потоку повітря відокремлює легкі домішки.

Свіжообмолочений і очищений від домішок горошок спрямовуєть-

ся на миття. Горошок миють у флотаційних мийних машинах, гідрожолобі «Лабіринт» чи мийній машині «Ольней», обполіскують під душем й інспектують на стрічковому транспортері. Під час інспекції видаляють залишки сторонніх домішок, залишки стулок, а також ушкоджені зерна. Промиті й інспектовані зерна горошку надходять на калібрувальну машину, де розділяються на два розміри: дрібний (прохід через 8-міліметрове сито) і великий (схід із сита). Наступні процеси — бланшування і сушіння — проводять роздільно за розмірами зерна. Бланшують горошок у водяних бланшувачах протягом 3 — 4 хв (залежно від розміру) при температурі води не нижче 92 °С. Під час бланшування колір горошку змінюється від світло- до темно-зеленого, що є однією з органолептичних ознак закінчення процесу. Зелений колір горошку, зумовлюваний наявністю хлорофілу, добре закріплюєть-

ся при слаболужній реакції (рН 7,1—7,4) бланшувальної води, що досягається доданням у воду бікарбонату натрію. Нормально бланшований горошок стає м'якішим; при здавлюванні зерна між пальцями оболонка повинна легко відокремлюватися. Після бланшування горошок сушать до кінцевої вологості не біль-

ше 14 % Сушений продукт сортують на розсіві чи сепараторі з двома ситами: верхнє з круглими отворами діаметром 7 мм і нижнє з подовжніми отворами 3х20 мм. Схід з верхнього сита дає горошок першого сорту, з нижнього сита — вищого сорту. Прохід через нижнє сито складається з часток зерен і оболонки і належить до відходів. Калібрований горошок інспектують з метою до бору зерен недосушених, підсмажених, зіпсованих і з іншими дефектами, потім пропускають через магнітні загородження.

**ТЕМА 4**

**ВИРОБНИЦТВО СУШЕНИХ ФРУКТІВ**

**ПЛАН**

**1. Технологія сушіння яблук.**

**2. Технологія сушіння слив.**

**3. Технологія сушіння абрикос.**

 Останнім часом в Україні та за кордоном розроблені нові способи сушіння, що дають можливість значно інтенсифікувати процес і максимально зберегти харчову і біологічну цінність фруктів. До таких способів належать сушіння в киплячому і віброкиплячому шарі, а також сушіння сублімацією.

Промислове виробництво сухофруктів із застосуванням техно-

логічного устаткування для підготовки плодів до сушіння і самого

сушіння все більше поширюються в районах розвинутого плодівництва з помірним кліматом (південь України). Штучне сушіння забезпечує одержання готових продуктів високої якості.

Якість сушених фруктів значною мірою залежить від товарних і біохімічних властивостей сировини. До основних і загальних вимог, що ставляться до придатної для сушіння сировини, є високий вміст сухих речовин і цукрокислотний показник, що забезпечує гарні смакові якості продукту і високі техніко-економічні показники виробництва.

До окремих видів сировини встановлюються специфічні вимо-

ги: так, яблука повинні мати м'якоть, що не темніє на повітрі, кісто-

чкові — мати низький вміст кісточок і великі плоди тощо.

Вітамінний, мінеральний склад і колір плодів також є важливими

показниками у оцінці якості сировини, використовуваної для сушіння.

Дослідження процесу конвективного сушіння фруктів і зміни

їхньої якості показали, що найраціональніше вести сушіння при температурі сушильного агента порядку 60...80 °С, за якої біохімічні перетворення проходять найменш інтенсивно.

Встановлена також необхідність попереднього теплового оброб-

лення сировини та її сульфітації. У сировину, не піддану бланшуванню чи сульфітації, під активним впливом ферментів, які гідролізуються, і хімічних каталізаторів (наприклад водневих іонів) у процесі сушіння змінюється співвідношення між простими і складними вуглеводами: спочатку зменшується вміст крохмалю і геміцелюлози і збільшується вміст цукрів, а потім неминуче відбуваються їх втрати внаслідок розвитку реакцій окиснення. Частина цукрів при цьому утворює продукти неповного окиснення: ди- і трикарбонові кислоти, що при декарбоксилуванні переходять в одноосновні кислоти.

У кислому середовищі при нагріванні утворюються похідні фур-

фуролу, проходять цукроамінні реакції, карамелізація цукрів тощо.

При сушінні фруктів разом з парами води видаляються різні леткі

речовини: альдегіди, спирти, складні ефіри й інші речовини, що зумовлюють аромат. Крім того, з нелетких кислот, цукрів та інших сполук у результаті біохімічних реакцій і хімічної деструкції утворюються і видаляються нові леткі сполуки. Частина амінокислот унаслідок дезамінування може переходити в аміак і леткі альдегіди. Одночасно з втратами спостерігається часткове збільшення вмісту сухих речовин за рахунок окисних реакцій з приєднанням кисню; у такий спосіб загальні втрати маси при сушінні частково компенсуються.

Харчова промисловість випускає різноманітний асортимент су-

шених фруктів і ягід: яблука, груші, зливи, абрикоси, персики, виноград, інжир тощо.

Розглянемо технологічні основи сушіння окремих видів фруктів.

**Яблука**

 Залежно від способу підготовки до сушіння розрізняють такі види сушених яблук культурних сортів: очищені від шкірочки з вилученою насінною камерою та оброблені розчином сірчистої кислоти чи обкурені сіркою; не очищені від шкірочки з вилученою насінною камерою та оброблені сірчистою кислотою чи обкурені сіркою; неочищені й неопрацьовані. При сушінні яблук, очищених від шкірочки і насінної камери, плоди попередньо калібрують за кількома розмірами, що полегшує очищення яблук машинами. При калібруванні видаляють дрібні яблука розміром менше 3,5 см, не придатні для виробництва цього виду сушених яблук. Після сортування за розмірами яблука миють у вентиляторній чи роторній мийній машинах, інспектують, після чого подаються на очищення. Очищення яблук від шкірочки і видалення серцевини рекомендується проводити на спеціальних машинах «Нагема». Потім яблука ріжуть кружками товщиною 5—6 мм і сульфітують, занурюючи в розчин сірчистої кислоти 0,15 %-ної концентрації на 1—2 хв. Після набрякання зайвого розчину яблука подають на сушіння. При сушінні в шафових сушарках на 1 м2 сушильній поверхні завантажують 3—5 кг підготовлених яблук, температура повітря на початку сушіння — 80—85 °С, а наприкінці — не вище 60 °С. Тривалість процесу — 5—6 год. При сушінні в тунельних сушарках плоди після очищення ріжуть на шматочки завтовшки 6—7 мм, сульфітують, витримуючи 2—3 год у камерах обкурювання, де спалюється сірка. Обкурені яблука укладають

на сита і встановлюють у вагонетки. Сушіння яблук проводять за режимами.

Сушені яблука, попередньо очищенні та оброблені розчином сір-

чистої кислоти, мають привабливий вигляд, білий колір із кремовим відтінком, яскраво виражені смак і аромат свіжих яблук.

Хімічний склад сушених яблук залежить від сорту і місця виро- щування плодів. У середньому в них міститься 35—45 % цукрів, кислот (у перерахунку на яблучну) 1,5—4,0%. Вміст вологи — не більше 20 %.

**Сливи**

 Кращими для сушіння вважаються великі сливи з соковитою

м'ясистою м'якоттю і дрібною кісточкою, що містять велику кількість сухих речовин. До таких слив відносять сорти: Угорка італійська, Угорка ажанська, Ганна Шпет, Ізюм-Ерик, Угорка молдавська тощо. Сливи збирають для сушіння в стадії технічної зрілості. Сировину, що надійшла на переробку, сортують за якістю, видаляючи при цьому плоди неспілі, тріснуті й уражені шкідниками, потім піддають калібруванню за двома розмірами, які надалі обробляють роздільно. Сливи миють у вентиляторних мийних машинах або під душем. Оскільки плоди мають щільну шкірочку, вкриту восковим нальотом, що затримує випарювання вологи при сушінні, сировину доцільно піддавати бланшуванню в киплячій воді протягом 20—30 с або в киплячому 0,1 %-ному розчині лугу (NaOH) 15—20 с з наступним промиванням у воді.

Попереднє бланшування слив значно (на 6 год) прискорює їх су-шіння у парових конвеєрних сушарках, тому що при бланшуванні шкірочка плодів стає тоншою і вкривається сіткою дрібних тріщин, що сприяє інтенсивному випарювання вологи. Оброблену в такий спосіб сливу можна висушувати при високій (75...80 °С) температурі теплоносія на початку процесу, що у свою чергу сприяє інтенсифікації сушіння без небезпеки розтріскування плодів і втрати ними соку. Сушіння бланшованих слив ведуть у парових конвеєрних сушарках за режимами.

Тривалість сушіння залежить від багатьох факторів: сорту, роз-

мірів, ступеня зрілості, способу попередньої підготовки, режимів сушіння тощо. Тривалість сушіння в сушарках ПКС Угорки молдавської (дрібної) — 8 год, а Угорки італійської — 16 год, тривалість сушіння цих самих слив у шафовій сушарці збільшується вдвоє. Кінцева вологість продукту — не більш 25 %.

Чорнослив, одержуваний за технологічною схемою з попереднім

бланшуванням, відрізняється вищою якістю, ніж висушений у шафових сушарках без обробки. Сушений продукт, вироблений зі слив сорту Угорка італійська з попереднім бланшуванням, має однорідний чорний колір, блискучу поверхню, відмінний смак і яскраво виражений запах чорносливу. Тривалість сушіння слив, підданих бланшуванню, скорочується на 30 % порівняно з необробленими.

 При сушінні слив в тунельних сушарках попереднє бланшування плодів не дає помітної інтенсифікації процесу, тому ця операція виключена з технологічної схеми. Завантажені плодами сита встановлюють на вагонетки, стежачи за тим, щоб не було перекосів, тому що це може гальмувати просування вагонетки по тунелю сушарки,а це призводить до обривів троса, простою апаратів і зниження продуктивності. Перед початком сушіння фруктів сушильний тунель треба настроїти на робочий режим.

 Це досягається попереднім прогріванням сушильної камери протягом 45—60 хв до температури 78 °С, після чого в тунель уводять перші дві вагонетки зі сливою, потім через кожні 1,5 год — по дві вагонетки до заповнення ними половини тунелю, тобто всього завантажують шість візків зі сливою. Загальна місткість тунелю — 12 візків. Подальше заповнення тунелю по одному візку проводиться у режимі, прийнятому для слив даного помологічного сорту визначеного ступеня зрілості. Тривалість перебування перших візків у сушарці буде менше прийнятої для даного помологічного сорту, але цілком достатньою для нормального висушування. Потім процес проходять у сталому температурному режимі й інтервали завантаження і вивантаження візків визначаються графіком.

Режим сушіння слив залежить від розмірів плодів, ступеня їхньої

зрілості, швидкості руху і температури газоповітряної суміші, способу подальшої обробки сушеної сливи.

Сливу сушену випускають двох видів: без заводської обробки,

розфасовану в крафт-мішки, оброблену на заводі та розфасовану в пакети з полімерних матеріалів — поліетилену, ПЦ-2 (поліетилен-целофан), а також у ящики.

Сушіння вважається закінченим для продукції першої групи при

кінцевій вологості слив 22—25 %, другої, призначеної для заводської обробки, — 18—20 %.

**Груші**

 Сировина, що надійшла на переробку, повинна зберігатися пар-

тіями за помологічними сортами не більше 48 год. Послідовність технологічних операцій підготовки сировини до сушіння така. Груші подають на інспекційний транспортер, де видаляються усі некондиційні, гнилі, недоспілі, пошкоджені шкідниками, плісняві плоди. Миють плоди у вентиляторній мийній машині КУВ з душовим обполіскуванням. Промита сировина надходить на стрічковий транспортер, розділений на дві частин для сортування за розмірами. Дрібні груші діаметром не більше 55 мм рекомендується сушити в цілому вигляді. Після інспекції і сортування за розмірами груші укладають на окремі вагонетки. Груші діаметром більше 55 мм доцільно різати на половинки чи часточки. Груші ріжуть часточками на машині «Ексцельсіор» (Італія) продуктивністю 200—250 плодів за хвилину чи «Унітекс» (Болгарія). Нарізані груші збирають у збірник, наповнений 0,1%-ним розчином лимонної кислоти чи 1—2 %-ним розчином кухонної солі. Потім їх подають на укладання на сита, встановлені на вагонетки. Укладання на одну вагонетку різних за розмірами плодів не допускається. Введення тунельної сушарки в робочий режим здійснюється аналогічно описаному для сушіння слив. Інтервал між завантаженнями перших трьох пар візків становить 2 год. Подальше заповнення туннелю і сушіння груш проводяться за режимами.

Сушать груші до вмісту вологи 24 %. Дотримання режиму су-

шіння сприяє рівномірній вологовіддачі по всій товщі плоду і пере-

шкоджає утворенню скоринки. Правильно висушені груші мають однорідну за забарвленням поверхню й еластичну м'якоть. При більш високій температурі газоповітряної суміші, можливі підгоряння і здуття плодів.

Зневоднені плоди піддають сортуванню, недосушені плоди відби-

рають і передають на повторне сушіння. Нормально висушені груші зсипають у бункери для вирівнювання вологості, що триває 10—12 днів.

**Абрикоси**

 При штучному сушінні абрикосів звичайними способами (тоб-

то після сортування, калібрування і сульфітації) урюк виходить ма-

товим і більш твердим, ніж при сушінні на сонці. Щоб додати гото-

вому продукту прозорості, властивої урюку, висушеному на сонці,

дрібні абрикоси перед сульфітацією бланшують парою 2 хв при температурі 95—98 °С, а великі — 3—4 хв. Бланшування скорочує тривалість сушіння на 17—20% і значно поліпшує якість готової продукції. Для збереження смаку і натурального кольору абрикосів плоди до сушіння сульфітують розчинами сірчистої кислоти або бісульфіту натрію. Бланшування розм'якшує шкірочку плоду і робить його доступнішим впливу сульфітуючих розчинів. У небланшованих сушених абрикосах, які до сушіння сульфітували протягом 2 хв 0,2 %-ним розчином сірчистої кислоти, не містилося SO2, а в сушених абрикосах того ж сорту, бланшованих до сушіння протягом 2 хв парою і сульфітованих, містилося 0,002 % SO2. У сушених бланшованих абрикосах, сульфітованих 5—6 хв 0,5—0,6 %-ним розчином сірчистої кислоти, міститься 0,01 % сірчистої кислоти (норма, передбачена державним стандартом). Для одержання готового продукту із таким вмістом SO2 при використанні розчинів бісульфіту натрію тих самих концентрацій (у перерахунку на SO2) тривалість обробки слід збільшити до 8—10 хв. Абрикоси після сульфітації спрямовують на сушіння. Тривалість сушіння абрикосів у цілому вигляді залежить від

сорту, розміру плодів, способу підготовки їх до сушіння і коливається від 7 до 15 год.

**Вишня і черешня**

 Кращими для сушіння сортами вишні є Шпанка пізня, Володи-

мирська, Гріот остгеймський, Лотова тощо. Для виробництва суше-

ної черешні рекомендуються такі сорти: Суслена, Одеська чорна, Бом-боане, Наполеон рожевий та ін. Для сушіння придатні тільки плоди, що досягли біологічної зрілості, зі вмістом сухих речовин не менше 15%. Плоди повинні бути свіжими, неушкодженими сільськогосподарськими шкідниками і хворобами. Сировину, що надійшла на переробку, зберігають партіями за помологічними сортами, не довше 12 год.

Вишні і черешні подають на інспекційний транспортер, на якому проводять видалення некондиційних плодів, листків, гілочок і сторонніх предметів. Плоди миють у вентиляторній мийній машині марки КУВ, після чого вони надходять на машину для відривання плодоніжок. З метою зниження втрат сировини при відриванні плодоніжок варто суворо стежити за станом поверхні обертових валиків і упорних підшипників. Не можна допускати роботи машини при утворенні на гумовій поверхні валиків шорсткостей, зазублин, глибоких тріщин, тому що це спричиняє механічні ушкодження плодів і значні втрати сировини.

Промита, звільнена від плодоніжок сировина, спрямовується на сушіння. У шафових сушарках плоди сушать за таким режимом: питоме навантаження на сито — 8—10 кг/м2; температура повітря — 70—75 °С і тривалість сушіння — 8—12 год. Дослідження показали, що бланшування вишні перед сушінням сприяє кращому збереженню її кольору, зменшенню втрат цукрів і амінокислот, дає можливість підвищити температуру теплоносія в перший період сушіння до 100—120 °С і скорочує тривалість процесу до 4,7—5,0 год.

 При сушінні вишень і черешень у тунельній сушарці підготовлені плоди розкладають на полиці в один ряд. Вагонетки з плодами завантажують у тунель. Спочатку в сушарку вводять по дві вагонетки через годину, до 12 вагонеток, потім щогодини по одній вагонетці. Сушіння ведуть за режимами. Сушіння вишень і черешень проводиться до досягнення в продукті 19 % вологи.

**Ягоди**

 Для сушіння використовують ягоди культурних сортів і дикорослі. Сушать полуницю, малину, чорну смородину, аґрус, чорницю, ожину, горобину, виноград тощо.

Ягоди сортують за якістю, видаляючи при цьому гнилі, зелені,

переспілі, м'яті плоди, сторонні домішки і плодоніжки. Малину й

ожину очищають від квітконіжок.

Відсортовані ягоди миють під душем чи у ваннах з чистою водою

шляхом дво-триразового занурення решіт з ягодами у воду. Після миття ягоди залишають на 5—10 хв у решетах для стікання води, потім рівним шаром настилають на сита і сушать, дотримуючись такого режиму: питоме навантаження на сито — 5—8 кг/м2; температура повітря — 45—55 °С, тривалість сушіння — 8—12 год, кінцева вологість продукту — 18— 19%.

**ТЕМА 5**

**ВИРОБНИЦТВО ОВОЧЕВИХ І ФРУКТОВИХ ПОРОШКІВ**

**План**

**1. Технологія виробництва порошків і сушеного пюре.**

**2. Технологія виробництва порошків із фруктових соків.**

 Нині широкого розвитоку набуває виробництво овочевих і фруктових порошків різноманітного асортименту. З овочів виробляють порошки: томатний, морквяний, гарбузовий, шпинатовий, із зеленого горошку, кольорової капусти, пряної зелені, цибульний тощо; із фруктів: яблучний, сливовий, абрикосовий тощо; з ягід: чорносмородиновий, журавлинний тощо. Овочеві й фруктові порошки мають цілий ряд переваг перед сушеними у вигляді шматочків овочами і фруктами. Вони за-ймають менший об'єм, що дає можливість заощаджувати тару і витрати на транспортування; порошки зручні у використанні й прекрасно відновлюються в рідині (воді, молоці), даючи пюреподібні продукти, що мало відрізняються від отриманих зі свіжої сировини. У герметичній тарі такий продукт можна зберігати тривалий час. Відомі дві принципово різні технологічні схеми виробництва овочевих і фруктових порошків. За першою з них підготовлену сировину очищають, миють, розварюють, дроблять у пюре, що потім сушать на вальцьових або розпилювальних сушарках з доданням або без додання інших продуктів (крохмаль, цукор і т.п.). Отриманий порошок за потреби дроблять і фасують у герметичну тару. Порошки, висушені з добавками, набувають великої харчової цінності, стійкості при збереженні і легше сушаться.

За другою схемою овочеві порошки одержують методом прямо-

го сушіння, за якою нарізану на шматочки сировину сушать на стрічкових сушарках, а потім дроблять у порошок. Таким способом виготовляють порошки з цибулі і пряної зелені, але його можна використовувати також для зеленого горошку і яблук.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА

ПОРОШКІВ ІЗ СУШІННЯМ ПЮРЕ

 Технологічну схему виробництва овочевих і фруктових порошків можна представити розділеною на дві самостійні частини: одержання овочевого чи фруктового пюре і сушіння отриманого пюре.

**Одержання овочевого і фруктового пюре**

 Для одержання потрібного пюре використовують свіжі овочі й фрукти. Технологічною схемою передбачається інспекція сировини, миття, калібрування, очищення, разварювання, подрібнення і гомогенізація, перед якою в продукт вводять наповнювачі, наприклад крохмаль, або змішують за прийнятими рецептурами різну соковиту сировину.

Миття сировини повинне забезпечувати повне видалення мінераль-

них домішок (земля, пісок і т.п.). Якщо сировина сильно забруднена, допустиме попереднє, перед миттям, замочування її в теплій воді. Для миття залежно від виду сировини використовують вентиляторні, лопатеві, барабанні й інші мийні машини. Для кожного виду сировини встановлюють певний режим роботи машини. Контроль за роботою мийних машин може періодично здійснюватися шляхом добору проби митої сировини і контрольного промивання її в лабораторних умовах з визначенням у промивних водах мінерального забруднення. Більш суворий контроль роботи мийних машин може бути організований визначенням у готовому пюре (до введення наповнювача) вмісту золи, не розчинної в соляній кислоті. Теоретично золи, що нерозчиняється в соляній кислоті, в овочевому і фруктовому пюре міститися не повинно.

 Практично за вмісту такої золи не більше 0,05 % якість миття вважається доброю, від 0,05 до 0,1 % — задовільною. Вміст у пюре золи, не розчинної в соляній кислоті, більше 0,1 % неприпустимий. Деякі види сировини, наприклад яблука, моркву, перед подальшим переробленням піддають калібруванню за розмірами, найчастіше на три фракції. Подальше перероблення (пропарювання, очищення) каліброваної сировини полегшує правильне ведення технологічного процесу з дотриманням необхідних режимів теплової обробки.

 Окремі види сировини, наприклад зелений горошок, обмолочують і лущать, звільняючи від стручків, а вже потім миють на струсній чи флотаційній мийних машинах.

Кабачки і гарбузи перед разварюванням розрізають на частини і

звільняють від насінних гнізд. Очищати гарбуз від шкірочки не обов'язково: після разварювання вона легко відокремлюється на протиральних машинах. Теплова обробка сировини (разварювання) має дві мети: розм'якшення сировини й інактивацію ферментного комплексу, що міститься в ній. За тривалого впливу порівняно високої температури спостерігається значне розм'якшення сировини внаслідок гідролізу протопектину і його переходу в розчинну форму (пектин), а також гідролізу геміцелюлози. Це полегшує подальшу обробку сировини на протиральних машинах і утворення пюреподібної маси. Спостерігається також клей стеризація крохмалю, наприклад у зеленому горошку, гідроліз цукрози з нагромадженням моноцукрів і коагуляція білків протоплазми. Інактивація ферментного комплексу сприяє збільшенню термінів збереження порошків, оскільки реактивації ферментів у готових овочевих і фруктових порошках не спостерігається. Важливе значення має також пригнічення мікрофлори овочів і фруктів у процесі теплової обробки.

Підготовлену сировину розварюють у дигісторах — вер-

тикальних циліндричних місткостях з конусоподібним днищем. Усередині циліндра на вертикальному валу встановлена шнекоподібна мішалка з електроприводом, виведеним на кришку апарата. На кришці є завантажувальний люк, що закривається герметично. Внизу дигістора встановлена розвантажувальна засувка, що відкривається вручну за допомогою маховичка. Апарат обладнаний штуцерами для подавання всередину пари чи повітря, для встановлення запобіжного клапана, манометра, для впуску води.

 У процесі розварюваня в дигісторі утвориться конденсат, що призводить до підвищення вологості продукту. Кількість конденсату залежить від тривалості розварюваня, виду сировини і стану пари, що надходить у дигістор: у середньому вона може коливатися від 10 до 20 % до маси сировини.

Розварену сировину подрібнюють протиранням у здвоєних про-

тиральних машинах. Сита з нержавіючої сталі на першій машині мають отвори діаметром 1,5 мм, на другій — 0,75— 0,8 мм.

Для зменшення ступеня аерації продукту на цій операції проти-

ральні машини встановлюють безпосередньо під дигістором і створюють у них парові завіси, що перешкоджають контакту продукту з киснем повітря. При переробці кісточкової сировини (абрикоси, сливи) для запобігання дроблення кісточок і потрапляння їх у пюре на першій стадії використовують протиральну машину з дротовими билами, а за їхньої відсутності на звичайних протиральних машинах встановлюють гумові бичі, частоту обертання яких обмежують 300—350 хв-1.

Для одержання одноріднішої маси з дрібнішими частками рекомен-

дується отриману масу додатково пропускати через протиральну машину із ситом з отворами діаметром 0,5 мм (фінішер), або піддавати її гомогенізації. Гомогенізатор являє собою три- або чотириплунжерний насос, закріплений горизонтально на передній частині станини машини. У блоці циліндрів установлені гомогенізуюча головка, манометр і запобіжний клапан. Протерта маса насосом під тиском 10—15 МПа проганяється через отвір між клапаном гомогенизувальної головки і його сідлом, подрібнюю-

чи пюре до частинок розміром 20—30 мкм.

 Перед остаточним здрібнюванням на фінішері чи в гомогеніза-

торі в пюре додають відповідно до рецептури наповнювач (як правило крохмаль) чи змішують різні види пюре. Підготовлене в такий спосіб овочеве і фруктове пюре спрямовують на сушіння.

У виробництві овочевих і фруктових порошків допускається

використання пюре, отриманого на консервних заводах і (консерво-

ваного заморожуванням, сорбиновою кислотою або двіоксидом сірки (S02). Порошки, отримані з пюре, консервованого S02, не повинні використовуватися в харчуванні дітей раннього віку. Таке пюре десульфітують до можливо повного видалення S02 у місткості з паровою сорочкою, обладнаній доброю витяжною вентиляцією. Швидкзаморожене пюре розморожують, витримуючи при температурі 18—20 °С протягом 10—12 год. Розморожене або десульфітоване пюре для контролю на сторонні домішки протирають на протиральній машині через сита з отворами діаметром 1,0 мм.

**ТЕМА 6**

**ЯКІСТЬ СУШЕНИХ ОВОЧІВ І КАРТОПЛІ**

**ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ**

**СУШЕНИХ ОВОЧІВ І КАРТОПЛІ**

**План**

**1. Фактор, що впливають на якість сушених овочів і картоплі.**

**2. Ферментативне псування продукції.**

**3. Не ферментативне псування продукції.**

 Сушені овочі й картопля залежно від методів їхньої обробки перед сушінням, сушіння й умов збереження можуть значно змінювати якісні показники. Так, побуріння сушеної капусти, що зберігається при температурі 20...30 °С протягом 5—6 міс., настільки сильне, що продукт стає непридатним до вживання в їжу. Крім зовнішніх ознак псування, відбувається інтенсивне руйнування аскорбінової кислоти, що міститься в продукті.

 Взагалі помічено, що при тривалому збереженні сушених овочів і картоплі навіть в оптимальних умовах спостерігається зниження їхньої якості. У продукті руйнуються вітаміни, окиснюються ліпіди, знижується набухливість при поновленні у воді, губиться аромат. Продукт сильно темніє.

У результаті досліджень установлені фактори, що призводять до

погіршення якості сушених овочів і картоплі. До них належать: зміна якості в результаті ферментативних реакцій, що проходять у продукті, особливо при підготовці його до сушіння; неферментативні зміни в процесі збереження продукту в результаті цукроаміних реакцій; окисні процеси, пов'язані з дією кисню. Усі ці зміни відбуваються за певних умов, що коротко викладені нижче.

**Ферментативне псування продукції**

 Овочі й картопля у свіжому вигляді містять велику кількість ферментів, що значно активізують ферментативні реакції в процесі підготовки сировини до сушіння і самого сушіння. Доведено, що за деяких умов технологічного процесу спостерігаються реакції ферментативного розпаду крохмалю й утворення цукрів, що, як буде видно нижче, є однією з причин інтенсивності цукроамінних реакцій. У зв'язку з цим одним з основних завдань технологічних прийомів підготовки овочів і картоплі до сушіння є інактивація їхньої ферментної системи. Це забезпечується своєчасним бланшуванням сировини і обробкою її розчином бісульфіту натрію (МаНБО3). При очищенні овочів і картоплі руйнуються їхні клітини, внаслідок чого на поверхні коренеплодів виділяються крохмаль, білки, вільні амінокислоти, мінеральні солі, ферменти й інші легко окиснювані речовини. Створюються сприятливі умови для взаємодії цих речовин з киснем повітря під дією окисних ферментів як каталізаторів.

Речовини, утворювані в результаті окиснювання, погіршують зо-

внішній вигляд продукту і надалі при збереженні сушених овочів і картоплі є причиною їхнього псування.

Так, при очищенні картоплі часто спостерігається її потемнін-

ня при збереженні на повітрі, спричинюване окиснюванням тирози-

ну киснем повітря за участю окисних ферментів. Як відомо, тирозин має властивості фенолу і амінокислоти й окиснюється ферментом поліфенолоксидазою. За наступного перетворення продуктів окиснювання тирозину (га-аміно-о-хі-нона) утворяться продукти конденсації чорного кольору — меланіни, чим зумовлюється зміна кольору очищеної картоплі на повітрі.

 Для запобігання окиснювання тирозину при зіткненні поверхонь

бульб з киснем повітря картоплю після очищення обробляють двооксидом сірки. Як його джерело використовують розчин бісульфіту натрію. Сіль добре розчиняється у воді, і її розчин не має запаху.

Звичайно очищені і нарізані овочі й картоплю бланшують гарячою водою чи парою. При бланшуванні парою цілком інактивуються ферменти, поліпшується розварюваність і набухання, краще зберігаються вітаміни, знижуються втрати сухих речовин порівняно з бланшуванням водою.

Повнота інактивації окисних ферментів у процесі бланшування

залежить від тривалості процесу, температур у паровій камері і тем-

ператури продукту наприкінці бланшування.

Досліджений ступінь інактивації пероксидази за різних режимів

бланшування парою білокачанної капусти. Пероксидаза, як відомо,

інактивується за більш високих температур, ніж інші ферменти, і у

разі досягнення повної її інактивації можна бути впевненим, що інші ферменти також інактивовані.

Дослідження показали, що для інактивації ферментів нарізаної

білокачанної капусти тривалість процесу бланшування повинна бути не менше 2 хв при температурі в паровій камері 97 °С. Температура продукту наприкінці бланшування повинна становити 80—90 °С.

У цьому разі якісна реакція на пероксидазу негативна. При блан-

шуванні капусти парою протягом 2 хв втрати сухих речовин становлять

близько 10 %, тоді як при бланшуванні у воді вони досягають 24 %.

**Неферментативне псування продукції**

 Зниження якості сушених овочів і картоплі в багатьох випадках

пояснюється реакціями неферментативного порядку, що проходять у продукті під час зберігання. Серед них основну роль відіграють реакції між речовинами, що містять карбонільну групу (редукуючі цукри, аскорбінова кислота тощо), і амінокислотами.

У результаті цих реакцій утворюються темнозабарвлені сполуки, що носять загальну назву меланоїдини. Забарвлення, наприклад, сушеної картоплі змінюється від кремового до чорного, з'являється гіркувато-кислий присмак і неприємний запах. Денатуруються і білкові речовини, внаслідок чого погіршується набухлість сушеного продукту. Зменшується активна кислотність продукту, виділяються вуглекислий газ і вода, підвищуються редукувальні властивості продукту.

 Швидкість неферментативних реакцій, що призводять до по-темніння сушеного продукту, залежить від багатьох факторів. Од-ним з істотних є вміст у продукті речовин з карбонільними група-ми, особливо редукуючих цукрів, активність їх і амінокислот у хімічних реакціях. З підвищенням концентрації речовин, що беруть участь у цукроамінних реакціях, прискорюються процеси, що приводять до потемніння продукту. Ці процеси відбуваються при різних температурах, але особливо прискорюються при зберіганні сушеного продукту в умовах підвищених температур і, навпаки, при збереженні сушеного продукту в умовах знижених температур вони можуть бути практично припинені.

 На інтенсивність перебігу реакцій, що зумовлюють потемніння продукту, впливає і величина активної кислотності. За рН понад 7,0 (у лужному середовищі) ці реакції проходять значно швидше, і дуже уповільнено — у нейтральному середовищі. рН водяного розчину картоплі, наприклад, повинен бути в межах 6,2—6,6. Утворення меланоїдинів являє собою складний окисно-відновний процес, за якого утворюється цілий ряд проміжних сполук: фурфурол, оксиметилфурфурол, вода, вуглекислий газ тощо. Вже у процесі сушіння овочів (особливо капусти і картоплі) проходять початкові реакції потемніння, пов'язані з конденсацією редукуючих цукрів і амінокислот та утворенням продуктів конденсації, у результаті чого отримуються нові проміжні сполуки з вільними карбонільними й амінними групами, що мають велику хімічну активність. Ці початкові реакції за несприятливого температурного режиму сушіння призводять до потемніння продукту.

 Для зменшення інтенсивності процесів, що спричиняють погір-

шення якості сушених овочів і картоплі, слід суворо стежити за тим, щоб у процесі підготовки сировини до сушіння в ній не відбувалося нагромадження редукуючих цукрів.

Якість сушеної картоплі значною мірою залежить від вмісту реду-

куючих цукрів у бульбах. Що їх менше, то вище якість і стійкість сушеного продукту. Вміст цукрів залежить від сорту, умов і тривалості збереження картоплі.

У свіжезібраної картоплі кількість редукуючих цукрів становить приблизно 3 % у перерахунку на абсолютно суху речовину. Під час зберігання хімічний склад бульб значно змінюється.

Що нижча температура і більша тривалість збереження, то шви-

дше в бульбах збільшується вміст цукрів, що зростає найчастіше до 6—8 % у перерахунку на абсолютно суху речовину.

Причиною нагромадження цукрів у бульбах картоплі при збере-

женні в умовах знижених температур є нерівномірна зміна швидкостей окремих біохімічних реакцій. Так, сильно знижується інтенсивність дихання бульб, збільшується швидкість гідролізу крохмалю і, навпаки, зменшується швидкість реакцій, що призводять до перетворення цукру на крохмаль. При температурі 10...15°С процеси гідролізу крохмалю і дихання перебувають в рівновазі, і цукор в бульбах не накопичуються. За більш високої температури процеси окиснювання і ресинтезу крохмалю проходять швидше, ніж утворення цукрів, при цьому спосте-рігається зменшення вмісту в картоплі цукрів, що особливо редукують. Для зниження цукристості доцільно перед сушінням витримувати картоплю певний час (5—10 днів) при температурі близько 20° С. Це так зване кондиціонування картоплі створює умови для одержання доброякісного сушеного продукту, значною мірою знижує кількість речовин, нагромаджуваних у результаті взаємодії редукуючих цукрів і амінокислот, і забезпечує триваліше збереження продукту без утрати якості.

**Умови, що забезпечують зберігання продукту**

 Найважливішим показником якості сушених овочів і картоплі є їх стійкість під час зберігання. Зміни, що відбуваються в сушених овочах і картоплі в ході технологічного процесу і у процесі зберігання, про які йшлося вище, можуть бути загальмовані використанням відповідної упаковки і дотриманням визначених умов зберігання. На підставі численних досліджень встановлені оптимальні умови, суворе дотримання яких забезпечує збережуваність продукту. Сутність їх коротко зводиться до такого:

при підготовці до сушіння піддавати овочі й картоплю термічній

обробці (бланшуванню) і сульфітації; сушити овочі до 8 %-ної вологості, картоплю — до 6 — 7 %; у разі тривалого збереження сушені овочі і картоплю варто брикетувати; для пакування сушених овочів зниженої вологості застосовувати герметичну тару, бляшанки; у тару з овочами і картоплею закладати вологопоглиначі; з тари, заповненої продуктом, видаляти повітря (кисень) і звільнений простір заповнювати інертним газом (азотом);

зберігати упаковані овочі при температурі не вище 20 °С.

 **ЛІТЕРАТУРА**

*1. Бурич О., Берки Ф.* Сушка плодов и овощей. - М.: Пищ. пром-

сть, 1978.

*2. Кац ЗЛ.* Производство сушёных овощей, картофеля и плодов.

- М.: Пищ. пром-сть, 1976.

*3. Сушка* пищевых растительных материалов/Г.К. Филоненко,

М.А. Гришин и др. - М.: Пищ. пром-сть, 1971.

*4. Справочник* технолога пищеконцентратного и овощесушиль-

ного производства/ В.Н. Гуляев, Н.В. Дремлена, З.А. Кац. — М. Лёг. и

пищ. пром-сть, 1984.

*5. Сажин Б.С.* Основы техники сушки. — М.: Химия, 1984.

*6. Сушеные* овощи и фрукты/ Под ред. В.Н. Гуляева. — М.:Пищ.

пром-сть, 1980.

83