

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООСПІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»

В. О. Назаренко, О. П. Юдічева, В. А. Жук

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

ЧАСТИНА 1

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
для студентів вищих навчальних закладів*

Київ
«Центр учбової літератури»
2012

УДК 006.83:330.123.4(075.8)

ББК 30Ця73

Н 19

*Гриф надано
Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
(Лист № 1/11-7327 від 05.08.2011 р.)*

Рецензенти:

Дейниченко Г. В. – доктор технічних наук, професор, Харківський державний університет харчування та торгівлі;

Козлов Г. Ф. – доктор технічних наук, професор, Одеська національна академія харчових технологій;

Трончук І. С. – доктор сільськогосподарських наук, професор, Полтавська державна аграрна академія.

Назаренко В. О., Юдічева О. П., Жук В. А.

Н 19 Формування якості товарів. Частина 1. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 386 с.

ISBN 978-611-01-0295-7

Навчальний посібник розроблено у відповідності з програмою курсу з урахуванням сучасного стану харчової промисловості України. Наведено чинники, що впливають на якість продовольчих товарів рослинного походження, вимоги до сировини, що використовується переробними підприємствами, основи сучасного виробництва окремих груп продовольчих товарів. Розглядаються закономірності формування споживчих властивостей в процесі виготовлення продукції. Для перевірки рівня засвоєння програмного матеріалу наводяться контрольні запитання та тести. Навчальний матеріал викладено з урахуванням особливостей професійної діяльності майбутніх фахівців.

Навчальний посібник призначений для студентів товарознавчих спеціальностей.

УДК 006.83:330.123.4(075.8)

ББК 30Ця73

ISBN 978-611-01-0295-7

© Назаренко В. О., Юдічева О. П.,
Жук В. А., 2012.

© Центр учбової літератури, 2012.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Розділ 1. Формування якості зерноборошняних товарів	5
1.1. Формування якості борошна	5
1.2. Формування якості крупів	19
1.3. Формування якості хлібобулочних виробів	39
1.4. Формування якості макаронних виробів	62
Розділ 2. Формування якості продуктів переробки овочів та фруктів	78
2.1. Формування якості овочевих та фруктових консервів	83
2.2. Формування якості ферментованих фруктів і овочів	106
2.3. Формування якості сушених фруктів і овочів	119
2.4. Формування якості швидкозаморожених фруктів та овочів ..	135
Розділ 3. Формування якості крохмалю, цукру і кондитерських товарів	150
3.1. Формування якості крохмалю	150
3.2. Формування якості цукру	159
3.3. Формування якості кондитерських товарів	173
3.3.1. Формування якості фруктовো-ягідних кондитерських виробів	188
3.3.2. Формування якості карамельних виробів	206
3.3.3. Формування якості шоколаду і шоколадних виробів	215
3.3.4. Формування якості цукерок	234
3.3.5. Формування якості ірису	253
3.3.6. Формування якості драже	258
3.3.7. Формування якості халви	264
3.4. Формування якості борошняних кондитерських виробів	273
Розділ 4. Формування якості смакових товарів	306
4.1. Формування якості чаю	306
4.2. Формування якості кави натуральної	323
4.3. Формування якості безалкогольних, слабоалкогольних та алкогольних напоїв	332
4.3.1. Формування якості мінеральних вод	333
4.3.2. Формування якості плодово-ягідних безалкогольних напоїв ..	336
4.3.3. Квас і напої з хлібної сировини	339
4.3.4. Формування якості слабоалкогольних напоїв	345
4.3.5. Формування якості алкогольних напоїв	359
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	384

ВСТУП

«Формування якості товарів» відноситься до навчально-профілюючих дисциплін, які формують професійні знання фахівців товаровознавців-комерсантів та товаровознавців-експертів.

Конкурентоспроможність вітчизняної продукції в першу чергу обумовлюється її споживними властивостями і якістю. Тому глибоке вивчення чинників, що впливають на формування якості продовольчих товарів забезпечить майбутніх спеціалістів знаннями, які необхідні їм при оцінюванні споживних властивостей продукції, контролі її якості на виробництві, в торговельній мережі та в процесі товаропросування.

Навчальний посібник буде сприяти поглибленню і доповненню знань, умінь і навичок, які були отримані майбутніми фахівцями під час вивчення інших товаровознавчих дисциплін. Використання навчального посібника «Формування якості товарів. Частина перша» дозволить студентам отримати ґрунтовні знання щодо сировини, матеріалів, технологічних процесів, видів пакування, які використовуються на сучасному виробництві, зокрема продовольчих товарів рослинного походження.

Матеріал викладений в посібнику передбачає вивчення ряду питань, основними з яких є:

- характеристика основних чинників, що впливають на якість;
- вивчення шляхів вирішення проблеми формування якості на сучасному етапі;
- опанування питань взаємозв'язку якості з конкурентоспроможністю продукції;
- вивчення сировини, що використовується для виробництва товарів рослинного походження;
- опанування наукових основ технологічних процесів;
- вивчення основ виробництва продовольчих товарів рослинного походження;
- ознайомлення з закономірностями формування споживчих властивостей в процесі виготовлення продукції;
- характеристика впливу пакувальних матеріалів, тари на якість та збереженість продовольчих товарів.

Викладений матеріал буде сприяти забезпеченню студентів практичними знаннями, пов'язаними з формуванням якості продукції рослинного походження, які дозволять їм приймати обґрунтовані рішення щодо ефективного управління процесом товаропросування.

Розділ 1

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНОБОРОШНЯНИХ ТОВАРІВ

На формування якості зерноборошняних товарів впливають такі чинники як вид і якість сировини, технологія виготовлення, особливості пакування. Якість борошна і крупів значною мірою залежить від якості зерна (для гречки — плоду, для бобових — насіння), для хлібобулочних і макаронних виробів важливі властивості як основної, так і додаткової сировини та добавок. В сучасному хлібопеченні використовують спеціальні поліпшувачі, які мають суттєвий вплив на якість готової продукції та безпечність її споживання. Вивчення чинників, що формують якість зерноборошняних товарів є основою знань необхідних при ознайомленні з асортиментом, оцінюванні споживних властивостей продукції, контролі її якості в процесі товаропросування.

1.1. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ БОРОШНА

Сировина. Сировиною для виробництва борошна є пшениця, жито, а також гречка, кукурудза, ячмінь та овес. Пшеничне і житнє борошно відносяться до основних, так як широко використовуються для виробництва хліба.

Для виробництва хлібопекарського борошна в основному використовують пшеницю м'яких сортів, яка в свою чергу поділяється умовно на сильну, середню та слабку. Клейковина сильних пшениць еластична та пружна, і такі пшениці використовують як поліпшувачі до слабких пшениць, борошно яких для випікання хліба самостійно не використовують, оскільки їх клейковина нестійка. Борошно середніх за якістю пшениць для випікання хліба може бути використано без поліпшувачів. Борошно слабких пшениць самостійно використовується для випікання кондитерських виробів (печиво, бісквіти, торти). Пшениця твердих сортів використовується, головним чином, для виробництва макаронного борошна.

До чинників, що впливають на якість борошна відносяться якість зерна та його борошномельні властивості.

До якості зерна ставлять наступні вимоги: вологість — не вище 12,5-13,5 %, сміттеві домішки — не більше 2, шкідливі — не більше 0,20, зернові — не більше 5 для пшениці та 4 для жита, в тому числі не більше 3 % пророслих зерен. Кількість і якість клейковини в пшениці повинна забезпечувати отримання стандартного борошна за вмістом клейковини. Одним із вимірюваних показників якості пшениці є наявність золи (зольність) в окремих анатомічних частинах. Зольність цілого зерна пшениці становить 1,5-2,2 %, жита — 1,7-2,2, плодових та насінневих оболонок — 8-15, крохмалистого ендосперму — 0,35-0,50, зародку із щитком — 5-7 %. За кількістю золи в борошні можна робити висновки про наявність оболонок у борошні, тобто про його якість (сорт). Кількість клейковини в зерні для сортового помелу повинна бути не менше 25 %, а для оббивного — не менше 20 %. Жито характеризується тими ж показниками, що і пшениця. Однак порівняно з пшеницею воно містить менше ендосперму і більше оболонок; склоподібність низька, зольність зерна 1,5-2,3 %, натурна маса 710-750 г/л.

Борошномельні якості зерна характеризуються його властивостями, що визначають організацію технологічного процесу, його параметри, вихід і якість борошна.

Властивості борошна обумовлені показниками до яких відносяться склоподібність, зольність, натурна маса, крупність зерна, а також вологість і засміченість.

Склоподібні пшениці дають більший вихід борошна, особливо борошна вищих сортів. У склоподібній пшениці ендосperm це монолітна маса, що складається з крохмалю і білкових речовин, у якій крохмаль міцно зв'язаний з білком.

Чим більше зольних елементів у зерні, тим більша зольність борошна, отриманого з цього зерна. Зольність зерна м'якої пшениці коливається від 1,26 до 2,97 %, а твердої — від 1,32 до 3,04 %.

Натурна маса зерна (маса встановленого об'єму) значно впливає на вихід борошна. Більш висока натура вказує на кращий розвиток ендосперму, а, отже, на кращі борошномельні якості зерна. Чим вище натура зерна, тим вище вихід продукції. Натурна маса пшениці коливається від 620 до 870 г/л, жита від 710 до 750 г/л. На натурну масу зерна впливають вологість, величина і повноватість зерна.

Велике і дрібне зерно розрізняється за своєю якістю. Зерно дрібне, погано виповнене має більш високий вміст оболонок, а вміст ендосперму у ньому занижений. Це вплине на вихід борошна вищих сортів.

Зародок у щуплому зерні розвинений нормально, і тому він складає великий відсоток від загальної маси зерна. Зольність дріб-

ного зерна вища. При розмелі дрібного, а тим більше шуплого зерна знижується вихід і якість борошна.

Вміст вологи в зерні впливає на технологічні і структурно-механічні властивості зерна. Вологе зерно (16-18 %) через свою пластичність важко піддається здрібнюванню. При цьому зростає питома витрата енергії, знижується вихід продукту. Сухе зерно легко піддається здрібнюванню, але крихкі оболонки зерна легко подрібнюються і, потрапляючи в борошно, підвищують його зольність.

Від вмісту домішок залежить як вихід так і якість борошна.

Вихід борошна визначається складом анатомічних частин зернини. Наприклад, пшениця містить в середньому 82,5 % крохмалистої частки, тобто теоретичний вихід борошна, що відповідає за якістю вищому сорту, становить також 82,5 %.

Формування якості борошна в процесі виробництва. Узагальнена технологічна схема виробництва борошна представлена на рис. 1.1.

Процес виробництва борошна можна поділити на основні етапи:

- приймання зерна і зберігання зерна на млині;
- формування помельних партій зерна;
- підготовка зерна до помелу;
- помел зерна в борошно;
- вибій і зберігання борошна.

Приймання і зберігання зерна. Приймають, розміщують та зберігають зерно на примлиновому елеваторі. Рекомендують, щоб запас зерна був не меншим місячної потужності млина. Зерно в елеваторі розміщують з урахуванням його властивостей та показників якості. Партії зерна зберігають окремо: за вологістю — за різниці значень 1 % і більше; за зольністю — менше 1,97 та більше 1,97 %; за склоподібністю — 40-60 і більше 60 %; за вмістом клейковини — вище 26, 25-20 та нижче 20 %; за об'ємною масою — вище 750, 750-690 та менше 690 г/л. Крім того, окремо зберігають зерно сильної або слабкої пшениці, пошкодженої клопом-черепашкою, полинне тощо.

Формування помельних партій зерна. Формування помельних партій зерна здійснюють також на примлинових елеваторах. Для цього змішують зерно за різними показниками якості для одержання партій зерна, які б відповідали вимогам за клейковиною, склоподібністю, зольністю, засміченістю тощо. Складена суміш повинна забезпечувати виробництво борошна з максимальним виходом, високими показниками за білизною, зольністю і хлібопекарськими якостями. Змішування зерна — найкращий спосіб використання зе-

рна зі зниженими борошномельними і хлібопекарськими властивостями. Від правильності приготування помельних партій в значній мірі залежить якість готового борошна. Їх готують з зерна різних типів і якості, а пропорції повинні забезпечувати оптимальні властивості борошна.

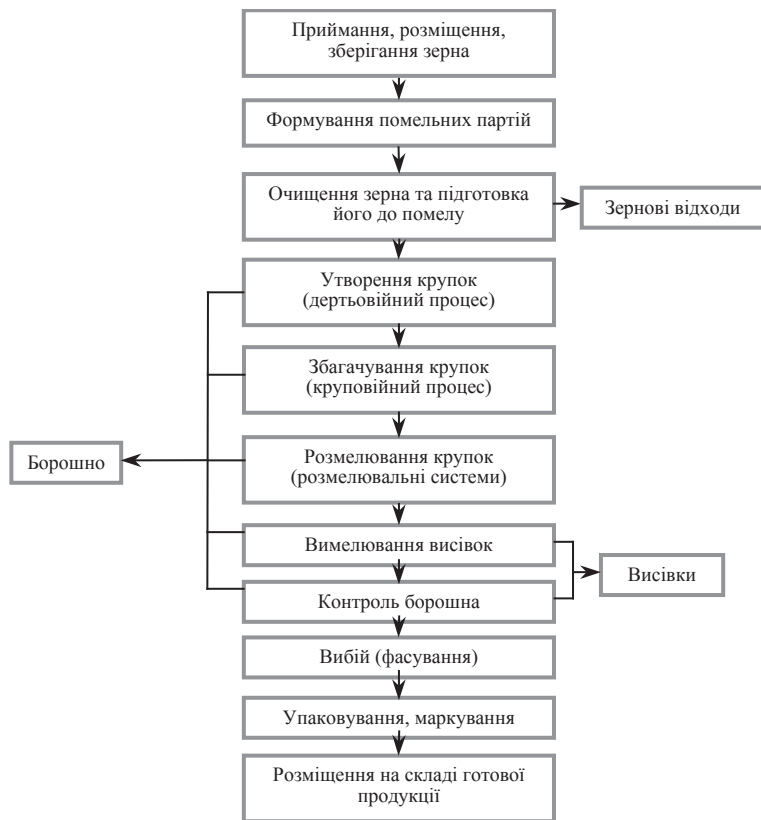


Рис. 1.1. Узагальнена технологічна схема виробництва борошна

Склад помельної суміші визначають розрахунками, користуючись вимогами до якості помельної партії з урахуванням наявності зерна в елеваторі. Помельну суміш складають з двох-чотирьох компонентів.

Підготовка зерна до помелу. Підготовка зерна до помелу передбачає: попереднє очищення зернової маси від домішок, обробку поверхні зерна й остаточне його очищення, гідротермічну обробку зерна (кондиціонування).

Попереднє очищення зерна. Зерно очищають до необхідних кондицій. Домішки, які відрізняються від основного зерна за розмірами (шириною, товщиною, довжиною), відокремлюють просіюванням зернової маси крізь спеціальні сита. Домішки, які мають незначну масу, видаляють струменем повітря. Зерно просіюють і провіюють на сепараторі. Для відокремлення домішок, які відрізняються від зерен основної маси формою використовують спеціальні машини. Для видалення округлих зерен куколю — куколевідбірники, видовжених зерен вівсюга — вівсюговідбірники та ін. Металомагнітні домішки видаляють на магнітних сепараторах. Очищення від домішок та підготовку зерна до помелу здійснюють в підготовчому відділенні млина.

Обробка поверхні зерна і остаточне його очищення. На цій стадії з поверхні видаляють частки ґрунту і пил, що попадають на зерно при збиранні і зберіганні, а також значну частину мікроорганізмів. При обробці поверхні зерна відбувається також відділення оболонки. Поверхню зерна обробляють сухим способом за допомогою оббивальних і щіткових машин або мокрим способом у мийних машинах.

Найчастіше застосовують щіткові машини типу БЩМ. Основним їх робочим органом є щітковий барабан, що складається з колодок, набраних щітковим волокном, і закріплених на валові. Щіткова дека також має колодки, набрані щітковим волокном. Радіальний зазор між щітковими поверхнями барабана і деки регулюється. Зерно, що захоплюється обертовим щітковим барабаном, направляється у зазор між щітковими поверхнями барабана і деки, де піддається інтенсивному впливові щіток, очищується від пилу і надірваних оболонок. Потім зерно надходить у нижню частину аспіраційного каналу, де від зерна відокремлюються повітрям дрібні домішки. Очищене зерно виводиться з машини самотпливом.

Для знезаражування зерна передбачені ентолейтори, в яких знищення живих довгоносоків відбувається в результаті ударного впливу обертового ротора.

Миття зерна і зволоження поліпшують ступінь його продовольчого використання. Здійснюється ця операція в машинах двох типів: у водоструминних для додавання води в крапельному стані і водорозпильних для додавання води в розпиленому стані. Застосовуються комбіновані мийні машини.

При цьому очищується поверхня зерна, відокремлюються важкі і легкі домішки, шуплі зерна, видаляються мікроорганізми. Зволоження і наступне відволоження викликає фізико-біологічні зміни в зерні, у результаті яких полегшується відділення оболонки від зерна при незначних втратах ендосперму.

Гідротермічна обробка зерна (кондиціонування). Для підвищення ефективності процесу відокремлення оболонки від ендосперму треба підвищити різницю в їх фізичних властивостях, тобто ендосперм повинен стати більш крихким, а оболонки більш пластичними. Задача полягає в тому, щоб при помелі одержати продукти з окремих анатомічних частин зерна. Для цього зерно перед помелом піддають гідротермічній обробці (ГТО), яка і забезпечує дотримання цих вимог.

На борошномельних підприємствах застосовують два методи ГТО: холодне і швидкісне кондиціонування. Холодне кондиціонування полягає в зволоженні зерна при мокрій обробці і наступному його відлежуванні (відволоження) у бункерах (засіках). При швидкісному кондиціонуванні зерно спочатку обробляють парою, а потім миють у холодній воді. Безпосередньо перед помелом зерно дозвожують на 0,3-0,5 % і після відволоження протягом 20-40 хвилин направляють на помел.

Зерно до розмелу готують послідовно або паралельно. В першому випадку такий спосіб використовують для млинів невеликої потужності, приблизно до 200-220 т на добу. Спочатку проводять підготовку м'якої пшениці першої групи склоподібності, а потім другої або третьої групи. Змішують зерно після зневоложення.

За паралельного способу м'яку високо- та низькосклоподібну пшеницю готують окремо в двох секціях, а змішують партії в необхідній пропорції після зневоложення або перед першою дертьовою системою. Цей спосіб використовують на млинах середньої потужності (250-300 т/добу).

За паралельної підготовки зерна на окремих технологічних лініях можна досягти не тільки кращого технологічного ефекту роботи машин (підбір сит у сепараторах та розмірів чарунок у трієрах), але і використати кращі режими гідротермічного оброблення (режими зволоження та пропарювання) залежно від природних особливостей зерна.

Роздільна підготовка зерна забезпечує більш високі показники роботи борошномельного заводу за виходом та якістю борошна і питомими витратами енергії. Хлібопекарські властивості борошна, одержаного за роздільної підготовки пшениці, також відрізняються кращими показниками. Роздільна підготовка зерна до розмелу можлива тільки за умов суворого дотримання правил розміщення та

зберігання пшениці за показниками його технологічних властивостей.

Помел зерна в борошно. Помел — найважливіша стадія технологічного процесу виробництва борошна — являє собою сукупність процесів і операцій, проведених із зерном.

Помели пшениці та жита класифікують за такими ознаками: кратність подрібнення зерна (разові, повторні), розвиненість помелу в цілому, розвиненість процесу збагачення крупок, прості та складні, сортові (одно-, дво-, багатосортні та ін.). Ці ознаки можуть перерозподілятися між собою. Схематично види помелів показано на рис. 1.2.

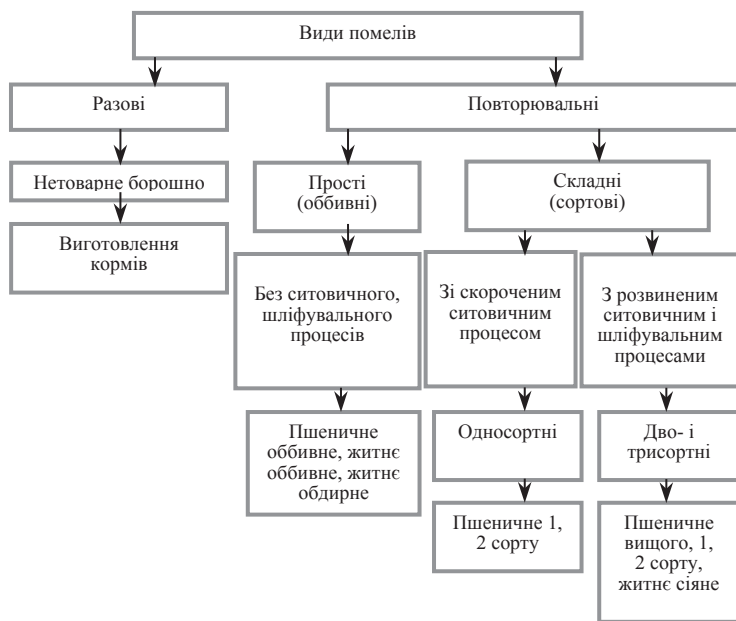


Рис. 1.2. Види помелів борошна

При визначенні схеми помелу та режимів окремих технологічних операцій керуються Правилами організації та ведення технологічного процесу на млинах, які є основним документом для розроблення конкретної організації процесу помелу зерна. Крім того, треба зважати на те, що властивості зерна формуються залежно від багатьох різноманітних факторів як у процесі дозрівання зерна у

полі, так і під час наступного зберігання та оброблення (сушіння, очищення тощо).

Процес одержання борошна можна розглядати як послідовний багаторазовий процес відокремлення центральної частини — ендосперму від оболонки.

Спочатку зернину роздрібнюють на кілька частинок і отримують так звані добротні крупки, тобто крупки, одержані з центральної частини — ендосперму, та так звані строкаті крупки, тобто такі, що мають з одного боку залишки оболонки. На наступних етапах технологічного процесу добротні крупки відокремлюють від строкатих, а останні шліфують, тобто відокремлюють від них частинки оболонки. Після цього строкаті крупки стають добротними, але менших розмірів. Оболонки, в яких на внутрішній поверхні залишилась деяка частка ендосперму, вимелюють на спеціальних вимелювальних системах. Оболонки, від яких відокремлено майже всі частки ендосперму, називають висівками.

Периферійні частки пшениці містять значну кількість природних вітамінів групи В, що позитивно впливають на якість борошна. Нині є багато пропозицій щодо використання периферійних частинок (висівок) для збагачення борошна білками, вітамінами, мінеральними добавками.

З однієї і тієї ж партії зерна помелі вдається одержувати різні сорти борошна, що відрізняються хімічним складом, харчовою цінністю, органолептичними і технологічними властивостями. Однією з задач помелу є одержання борошна з однорідним гранулометричним складом.

При виробництві оббивного борошна помел використовують для здрібнення усіх анатомічних часток зерна до частин однакового розміру.

При виробництві сортового борошна значному здрібнюванню підлягає лише ендосперм, а зародок, оболонки і алеїроновий шар виділяють у вигляді висівок.

Разові помели застосовують лише для здрібнення зерна, яке призначається для годівлі сільськогосподарських тварин.

На сучасних млинах борошно отримують шляхом багатократного і поступового здрібнення зерна на вальцьових станках з подальшим просіюванням отриманих продуктів.

Помел здійснюють у два етапи:

- дертьовий процес;
- розмельний процес.

Головна задача дертьового процесу полягає у зніманні оболонки і отриманні крупки. На стадії розмельного процесу отримані круп-

ки здрібнюють до розмірів, що відповідають вимогам розміру часток борошна залежно від виду помелу.

Дертьовий процес. Для утворення крупок призначені дертьові (крупкотворні) системи. Подрібнення зерна здійснюють на вальцьовому верстаті. Для цього на вальцьових верстатах на відстані 0,5-1,5 мм між вальцями зерно подрібнюється кілька разів. Після кожного подрібнення крупки сортують на розсійниках. Кожну пару «вальцьовий верстат-розсійник» називають системою. Для одержання крупок використовують 4-10 таких систем залежно від виду помелу.

Збагачування крупок, тобто відокремлення добротних крупок від крупок з оболонками, здійснюється частково на розсійниках, круповійках і так званих шліфувальних системах. Шліфувальні системи «вальцьовий верстат — розсійник» відрізняються від дертьових меншими міжвальцьовими проміжками та відповідними розмірами отворів решіток на розсійниках.

Робочим органом вальцьового станка при обдирному процесі є чавунні вальці, які мають сталеве покриття. Валки обертаються назустріч один одному з різними швидкостями, які відносяться як 1:1,5; 1:2; 1:2,5 і ін. Відстань між вальцями змінюється залежно від стану помелу. На першій системі, на яку надходить ціле зерно, вона максимальна, потім поступово зменшується. Поверхня вальців має рифлі, глибина яких від першої до наступних систем також зменшується.

Через те, що вальці у дертьових системах обертаються з різною швидкістю, зерно між валками не розплющується, а ніби розгортається навколо своєї осі, при цьому з зерна сколюється оболонка, а утворення дрібних часток мінімальне.

Валки розмельних систем не мають рифлів і обертаються з однаковою швидкістю. На цих системах проводять здрібнення часток ендосперму до розміру часток борошна.

Отримані з перших обдирних систем продукти за допомогою розсівів сортують на крупні (більше 1000 мкм) і дрібні (350–1000 мкм) крупки, дунсти (170–350 мкм) і борошно (менше

Крупні і дрібні крупки наряду з ендоспермом можуть мати і деяку кількість оболонок, для відділення яких використовують спеціальні вальцьові станки. Цей процес обробки проміжних продуктів називають шліфувальним. Крупки, які отримані з різних систем, у тому числі шліфувальних, можуть різнитися за кількістю ендосперму. Якщо крупки отримані з центральних часток ендосперму, то вони мають низьку зольність. Якщо ж крупки отримані з периферійних часток зерна, то вони мають частки алеїронового шару, що

підвищує їх зольність. Тому крупки сортують за якістю на «строка-ті» і «білі».

Цей процес має назву збагачення і здійснюється за допомогою апаратів ситовіялок. Ситовіялки призначені для розподілу «строка-тих» і добротних «білих» крупок за ознакою поведінки частинок у псевдозрідженому стані. В результаті розшарування різних за властивостями крупок через отвори сит проходять в основному частинки ендосперму, а частинки з оболонками йдуть сходом. Повітря, що надходить знизу до сит, полегшує процес самосортування. Легкі і дрібні частинки відводяться повітряним потоком на фільтрування.

На ситовіяльних машинах крупки і дунсти сортують за розміром і щільністю. Ситовіялки працюють наступним способом. Продукт, що сортують, подається на нахилені сита, які роблять зворот-но-поступальні рухи, і знизу сит подається повітря, у потоці якого утримуються більш легкі частки (менш якісні крупки), а важкі крупки з чистого ендосперму легко проходять через сита.

Розмельний процес. Крупки, які розділені за допомогою ситовія-льних машин з урахуванням їх якості, направляють на вальцові верстати шліфувальних або розмелювальних систем. Але за один пропуск через вальцовий верстат увесь продукт, що надходить, не може бути здрібнений до розміру часток, які відповідають борош-ну. Тому розмельний процес ведуть на кількох системах.

Розмелювання крупок здійснюють на розмелювальних системах, в яких використовуються вальці з гладкою шліфованою поверхнею та сита з розмірами отворів, відповідними розмірам частинок борошна.

На перших розмельних системах переробляють крупки з най-меншою кількістю оболонок і отримують борошно вищої якості. На наступних системах ведуть помел часток, які не здрібнені на пер-ших розмельних системах, і продуктів, які мають оболонки, при цьому отримують борошно І та ІІ гатунків.

Вимелювання висівок здійснюють на бичових та щіткових ма-шинах, в яких відокремлення частинок ендосперму від висівок за-лежить від проміжку між щітками (бичами) та ситовою поверхнею.

Прості повторювальні помели застосовують для отримання жи-тнього або пшеничного борошна (оббивного). Вихід борошна до маси, яка надходить на переробку зерна, для житнього борошна — 95 %, а пшеничного — 96 %, висівки відповідно 2 і 1 %.

Борошно оббивне отримують при одночасній роботі трьох валь-цових станків. Особливістю схеми оббивного помелу є наяв-ність бичових машин, на яких продукт після вальцового станка додатково здрібнюється, після чого на розсів надходить тільки 50 % від загальної кількості продукту, що в цілому підвищує ефек-тивність виробництва.

Складні повторювальні помели можуть складатися з одночасної роботи чотирьох-п'яти дертьових систем і 10-11 розмельних систем. На них отримують різні сорти борошна.

Формування сортів борошна здійснюють дозуванням окремих потоків на всіх етапах утворення борошна за зольністю (вищий сорт — 0,5 %, перший — 0,75, другий — 1,25 %). Контроль борошна, що утворюється на різних етапах розмельного відділення, здійснюють на розсійниках за сортами.

Вибій (фасування). Фасування в мішки та в малі пакети здійснюється в окремому вибійному відділенні.

Зберігання борошна. Свіжозмелене зерно має невисокі хлібопекарські властивості.

При зберіганні відбувається дозрівання борошна, що приводить до покращання якості порівняно із свіжезмолотим.

При зберіганні після помелу у борошні відбуваються наступні зміни:

— вологість наближається до рівноважного значення, яке дорівнює параметрам повітря;

— колір стає світлішим за рахунок окислення барвних пігментів борошна;

— кислотність підвищується за рахунок накопичення вільних, переважно ненасичених жирних кислот;

— знижується протеолітична активність, атакованість білкових речовин і кількість активаторів протеолізу, за рахунок чого покращуються фізичні властивості клейковини і тіста, зростає водовбирна здатність борошна;

— цукро і газоутворююча здатність залишається практично незмінною або дещо знижується.

Дефекти борошна. Причиною виникнення дефектів у борошні може бути використання недоброякісного зерна, порушення технології виготовлення, недотримання режимів і строків зберігання. Основними є дефекти органолептичних і фізико-хімічних показників і дефекти мікробіологічного характеру борошна (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

ДЕФЕКТИ БОРОШНА

Назва	Причини виникнення
Зниження хлібопекарських властивостей	Використання пророслого, морозобійного, пошкодженого шкідниками зерна

Закінчення табл. 1.1

Назва	Причини виникнення
Самозігрівання	Підвищення температури у масі внаслідок фізіологічних процесів і поганій теплопровідності. Виникає тільки в тих випадках, коли за борошном немає належного контролю. При цьому змінюються органолептичні показники, вуглеводний, білковий, ліпідний та інші комплекси борошна: білки денатуються, крохмаль і жири гідролізуються, вітаміни руйнуються. Внаслідок цього погіршуються технологічні властивості і харчова цінність борошна
Сторонній запах	Виникає внаслідок недотримання товарного сусідства. Запах затхлий і пліснявий може виникнути при недотриманні режимів зберігання борошна
Сторонній смак і присмак	Причиною появи стороннього присмаку можуть бути сторонні пахучі домішки у зерні до його переробки, неналежний контроль за зберіганням борошна на підприємстві
Зміна кольору	Тривале зберігання, особливо при доступі світла
Зволоження	Зволоження борошна може виникати при неправильному зберіганні. Спричинює виникнення інших дефектів, активізуються ферменти, підвищується інтенсивність дихання, самозігрівання, розвиток мікроорганізмів. Зволожене борошно не можна довго зберігати
Запліснявіння	Виникає внаслідок самозігрівання або зберігання у погано вентильованих приміщеннях з високою відносною вологістю повітря — вище 80 %
Прокисання	Починається у внутрішніх шарах маси продукту у зв'язку з розвитком кислотоутворюючих бактерій, і насамперед молочнокислих, утворенням органічних кислот. Продукт набуває кислого смаку
Згірклість	Є результатом окислення жирів. Борошно з підвищеним вмістом жиру швидше гіркне. Вміст жиру у борошні залежить від його сорту. Борошно нижчих сортів має у своєму складі більше частинок зародка, багатих на жири, тому воно швидше гіркне
Зниження або втрата сипучості	Із збільшенням у борошні вмісту частинок оболонок сипучість його знижується ця властивість борошна знижується також при підвищеному вмісті вологи

Питання для самоперевірки

1. Вимоги до якості зерна, яке призначене для виготовлення борошна.
2. Як впливають на формування якості борошна засміченість, вологість зерна?

3. Як впливає на формування якості готового борошна склоподібність зерна пшениці?
4. Основні технологічні операції виробництва борошна.
5. Які операції включає підготовка зерна до помелу? Їх вплив на якість готової продукції.
6. На підставі чого здійснюють вибір схеми помелу та режимів окремих технологічних операцій?
7. Види помелів борошна.
8. Основні етапи помелу.
9. Як подрібнюють зернові продукти на вальцових верстатах?
10. Сутність процесу шліфування.
11. Сортуння продуктів розмелу зерна в розсівах.
12. Сутність розмелювального процесу.
13. Формування сортів борошна.
14. З якою метою проводять процес дозрівання борошна?
15. Дефекти борошна.

Тести

1. Які основні показники борошномельних якостей зерна?
 - а) склоподібність, натурна маса, вологість;
 - б) склоподібність, засміченість, форма;
 - в) натурна маса, колір, крупність;
 - г) всі відповіді правильні

2. Яка залежність між якістю борошна і склоподібністю зерна з якого воно виготовлене?
 - а) поліпшуються органолептичні показники;
 - б) збільшується вихід борошна вищих сортів;
 - в) зменшується зольність;
 - г) знижується масова частка вологи.

3. Сутність кондиціонування зерна при переробці його на борошно:
 - а) волого-теплова обробка для підвищення крихкості ендосперму;
 - б) гідротермічна обробка для підвищення пластичності оболонки;
 - в) гідротермічна обробка, яка сприяє при помелі отриманню продуктів з окремих анатомічних частин зерна;
 - г) всі відповіді правильні

4. Задача якого етапу виготовлення борошна зняття оболонок і отримання крупок?

- а) розмельного процесу;
- б) кондиціонування;
- в) підготовки зерна до помелу;
- г) дертьового процесу.

5. Сутність процесу збагачення крупок у виробництві борошна?

- а) внесення білкових добавок;
- б) внесення вітамінних добавок;
- в) відокремлення добротних крупок від крупок з оболонками;
- г) відокремлення крупок від борошна.

6. Яка особливість вальцових верстатів, що використовуються в розмелювальному процесі?

- а) відстань між вальцями змінюється залежно від стану помелу;
- б) поверхня вальців має рифлі;
- в) вальці обертаються з різною швидкістю;
- г) вальці мають гладку шліфовану поверхню.

7. Яка мета обробки зерна на дертьових системах?

- а) збагачення крупок;
- б) утворення крупок;
- в) зниження зольності;
- г) всі відповіді правильні.

8. За якою ознакою розподіляють крупки на розмелювальних системах?

- а) кількість оболонок;
- б) масова частка білків;
- в) колір;
- г) склоподібність.

9. Яка особливість хімічного складу крупок отриманих з центральної частини ендосперму ?

- а) високий вміст вітамінів;
- б) високий вміст ароматичних речовин;
- в) висока зольність;
- г) низька зольність.

10. До якого дефекту призводить використання пророслого зерна в виробництві борошна?

- а) зміна кольору;
- б) зниження хлібопекарських властивостей;
- в) зволоження;
- г) сторонній смак.

1.2. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ КРУПІВ

На формування якості крупи впливають такі чинники: вид круп'яної культури, якість зерна, що переробляється, технологія його переробки.

Сировина для виробництва крупів. Властивості зерна різних культур неоднакові. Проте, будь-яке зерно повинне відповідати загальним вимогам: бути доброякісним, повноцінним, належно обробленим, мати сприятливі біохімічні властивості. Таким вимогам, як правило, відповідає зерно, вирощене в належних умовах, бажано використовувати районоване зерно. Погодні, кліматичні умови теж впливають на якість зерна, а отже, крупи, отриманої з нього. При складанні партій круп'яного зерна, що направляється на переробку, не можна допускати змішування зерна різних видів, типів (розмірів, форми, технологічних властивостей), різної вологості.

Із зерна зі стороннім запахом, запліснявілого і само зігрітого та з наявністю великої кількості домішок не можливо отримати крупи високої якості. Вади зерна, як правило, передаються крупам. Якісні крупи отримують зі свіжого і добре виповненого зерна.

Усі види зерна, з яких виготовляють крупи, характеризуються різним хімічним складом. Тому різні крупи мають неоднаковий вміст вуглеводів, жирів, вітамінів, мінеральних та інших речовин. Крупи характеризуються різною засвоюваністю та енергетичною цінністю. Круп'яні культури поділяють на два класи: з міцним зв'язком оболонки та ядра (рис, ячмінь, кукурудза, пшениця) та зі слабким зв'язком (гречка, просо, овес). Кожен клас має значні відмінності, які вимагають різноманітних технологічних способів переробки зерна круп'яних культур. Наприклад, гречка, просо, овес та рис належать до круп'яних культур, у яких плівки з ядром не з'єднані. У гречці всі три пелюстки плодової оболонки вільно огортають ядро і з'єднані з ним тільки в одній точці. У просі квіткові плівки також вільно огортають ядро і з'єднані тільки по одній лінії — рубчики. У вівсі квіткові плівки хоча і щільно огортають ядро, але з ним не зрощені. Різні форми та міцність зв'язків оболонок з ядром вимагають певних особливостей технологічних процесів

переробки зерна на крупу для кожного з перелічених видів сировини. Наприклад, гречку та просо лушать на вальцедєкових верстатах сколюванням та розмиканням плівок, а овес — на лушильних посадах та оббивальних (бичових) машинах взаємним тертям та з використанням руйнівного удару.

Для круп'яних культур з міцним зв'язком оболонок з ядрами (ячмінь, пшениця, горох, кукурудза) для лушення використовують машини з інтенсивним стиранням (лушильно-шліфувальні) або машини багаторазового удару (оббивальні). Рис також лушать на лушильних верстатах.

Зерно гречки має тригранну форму (тетраєдр) і складається із темнуватої оболонки і ядра, яке в свою чергу складається з насінневої оболонки, алейронового шару, ендосперму та зародка. Плівчастість гречки — 18-26 %. Основною метою перероблення зерна гречки є одержання найбільшої кількості крупи-ядриці, тобто цілих ядер гречки, звільнених від плодових оболонок та неколотих ядер (які не проходять через отвори решеті 1,6x20 мм). Для виробництва гречаної крупи треба мати ціле, здорове зерно гречки, яке містить не більше 3 % смітєвих домішок та не більше 3 % зернових з вологістю не більше 14,5 %. Вміст доброякісного ядра — не менше 71 %.

Характерними домішками гречки є татарська гречка (карлик), недорозвинене зерно (рудяк), дика редька та степовий горошок. Для технології крупів важливими ознаками є форма та крупність зерна, кількість та якість ядра. Базовою вважають гречку з вмістом ядра 75 % і лузги (лушпиння) — 22 %. Нормативний вихід крупів із пропареного зерна становить 67 % (ядриця першого сорту — 59 %, другого — 3 і проділу — 5 %).

Зерно проса має кулясту, овальну або овально-подовжену форму. В нижній частині ядра міститься зародок. Маса плівок становить 16-22 %, плодові та насінневі оболонки — 7-8, зародок — 3-4 та ендосперм — 68-75 % від загальної маси зерна. Плівчастість проса — 16-25 %. Основним продуктом переробки проса є пшоно шліфоване — ядро проса, повністю відокремлене від квіткових плівок та частково від плодових, насінневих оболонок та зародка. Продукт одержують додатковим обробленням ядра — пшонадрання в шліфувальних машинах. Із чотирьох типів проса найбільш цінним у технології вважають біле та кремове, які відрізняються плівкою та кулястою формою зерна. Найкращим для виробництва вважають просо крупне (схід із решета 1,8x20 мм понад 80 %) і вирівняне за розмірами.

Характерними та важко відокремлюваними домішками, близькими за розмірами та аеродинамічними властивостями до проса, є чорнушка, стоголовник, щетинник та в'юнок. Найкраще перероб-

ляти просо вологістю 13,5-14,5 %, яке піддавали сушінню. Нормативний вихід крупів становить 65 % (вищий сорт — 5 %, перший — 58, другий — 2 %). Базовим за якістю вважають просо з вмістом чистого ядра 76 % відносно маси зерна, з домішками та лушпинням — 18 %.

Зерно вівса відрізняється значною кількістю плівок. Для перероблення на крупу використовують овес круп'яний I типу білий добірний та II типу — жовтий добірний. Вологість вівса не повинна перевищувати 15,5 %, для підприємств, що не мають сушарок, — 13,5, вміст дрібних домішок (прохід через решето з отворами 1,8x20 мм) — 5, сміттєвих домішок — 2,5, вміст ядра — не менше 62 % від загальної маси разом із сміттєвими та зерновими домішками. Найбільш важливими технологічними ознаками вівса є наявність добре оформленого округлого ядра з мінімальним вмістом плівок. Після очищення вміст домішок у зерні не повинен перевищувати 0,3 %, в т.ч. куколю — 0,1 %.

Базовим вважають овес із вмістом чистого ядра в сході з решіт із отворами 1,8x20 мм 65 % до маси зерна разом з домішками, лушпинням — 27, дрібного зерна (прохід через решето з отворами 1,8x20 мм) — 5 %. Нормативний вихід вівсяної крупы становить 45 % (крупa неподрібнена вищого та першого сорту, крупa плющеної вищого та першого сорту, пластівці та толокно). Вологість крупів не повинна перевищувати 12,5 % для тривалого зберігання та 14 % для поточного споживання. Для збільшення виходу, поліпшення якості крупів під час перероблення гречки, проса та вівса використовують гідротермічне оброблення. Крупa — цінний харчовий продукт, що містить корисні речовини, які характеризуються високою засвоюваністю і високими поживними властивостями.

Круп'яні заводи України залежно від способу виробництва виробляють круп'яну продукцію, яку можна поділити на п'ять груп:

1. Крупи не подрібнені, які одержують лушенням та подальшим обробленням лущеного зерна (ядра): рис (шліфований, полірований), пшоно, ядриця гречана, вівсяна неподрібнена, горох цілий.

2. Крупи подрібнені шліфовані, які одержують відокремленням оболонки і зародка, подрібненням ядра і подальшим шліфуванням, поліруванням і сортуванням за розмірами (від 0,56 до 3,5 мм) на п'ять номерів: перлова (з ячменю), Полтавська і Артек (з пшениці), кукурудзяна шліфована.

3. Крупи подрібнені, які одержують подрібненням чистого ядра і сортуванням за розмірами (від 0,56 до 3,5 мм) на три номери: ячна (з ячменю), з вівса, кукурудзяна.

4. Пластівці: продукт подальшої переробки крупи. З ядра чи крупи одержують також «повітряний рис», «повітряну кукурудзу» та ін.

5. Крупи підвищеної поживної цінності, які одержують на основі суміші 2-3 видів розмеленої крупи з введенням збагачувачів тваринного чи рослинного походження.

Основні види, сорти, номери круп, їх вихід із зерна базових кондицій регламентовані Правилами організації і ведення технологічного процесу на круп'яних підприємствах.

Під час виробництва крупів одержують також значну кількість побічних продуктів і відходів (мучка, січка, дріблянка і лушпиння), більшість яких використовують як компоненти для виробництва комбікормів.

Мучка, січка і дріблянка, які складаються в основному із подрібнених частин ендосперму, належать до побічних продуктів. Лушпиння складається із зовнішніх оболонок (квіткові — у більшості круп'яних культур зерна, плодові — у гречки і насіннєві гороху), відокремлених у процесі лущення зерна. Вони містять зазвичай невелику кількість борошнистих частинок ендосперму. Лушпиння використовують для одержання кормових дріжджів, деяких хімічних речовин тощо. Частка ячмінного, вівсяного і горохового лушпиння залежно від виду зерна коливається в межах 6-26 %. Кількість мучки значна і становить 13-40 %.

Формування якості крупів в процесі виробництва. Різноманітність видів зернових культур і широкий асортимент крупів, які з них виробляють, визначають об'єм і складність технологічних процесів, вибір необхідного устаткування. Але, незважаючи на особливості переробки окремих видів круп'яного зерна, в основу побудови технологічних схем покладено ряд загальних принципів.

Узагальнена технологічна схема виробництва крупів представлена на рис. 1.3.

Процес виробництва крупів можна поділити на 8 основних етапів:

- очищення зерна;
- гідротермічне оброблення;
- сортування зерна;
- лущення (шеретування) зерна;
- сортування продуктів лущення;
- шліфування, полірування;
- очищення крупи;
- вибій (фасування, упакування)

Очищення зерна від домішок. Одним із важливих завдань підготовки круп'яних культур є очищення зерна від домішок, його гідротермічне оброблення і розподіл зерна на фракції. Від ефектив-

ності підготовки залежать вихід і якість крупи, техніко-економічні показники роботи заводу.

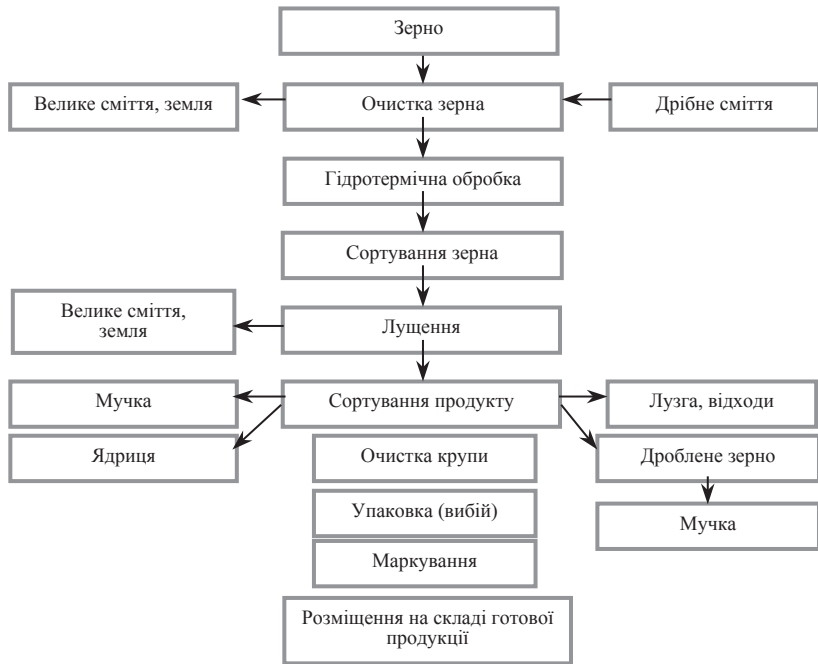


Рис. 1.3. Узагальнена схема переробки зерна в крупу

Враховуючи різницю технологічних властивостей і вміст у зерновій масі домішок, кожную культуру підготовляють за індивідуальною технологічною схемою. Але існують і деякі загальні принципи побудови технологічних процесів підготовки зерна різних культур.

Зерно, яке спрямовується до зерноочишувальної дільниці круп'яного заводу, повинно відповідати встановленим нормам якості. Для цього його попередньо очищають (в разі підвищеної вологості підсушують) і формують великі партії зерна. Необхідно забезпечити формування партій, однорідних за якісними технологічними і круп'яними властивостями.

Основні вимоги до очищення зерна в зерноочисному відділенні круп'яного заводу полягають у максимальному відокремленні смітєвих домішок за допомогою аналогічних машин, що використо-

вуються для цих операцій на млинах (сепаратори, трієри, аспіраційні колонки та ін.).

Попередньо очищене на елеваторі зерно подають до бункерів, що розташовані в зерноочисному відділенні.

Основне очищення зерна проводять повітроситовими сепараторами. Для відокремлення основної маси домішок застосовують 2-3 системи послідовного пропускання зерна через сепаратори. На першій системі відбирають великі, дрібні та легкі домішки. В сепараторах проводять даліше очищення зерна і відсіюють разом з дрібними домішками дрібне зерно. Для відбору дрібного, недорозвиненого і найбільш засміченого зерна, а також для сортування зерна на фракції можуть бути використані розсіви. Одержані фракції відрізняються не тільки геометричними розмірами, але і складом домішок, фізично-механічними властивостями: натурою, масою 1000 зерен, щільністю та ін. Це дає можливість надалі вести роздільну підготовку фракцій зерна із застосуванням оптимальних для кожної фракції режимів обробки.

У сепараторних машинах розмір і форма отворів сит залежать від розмірів зерна, особливостей найбільш характерних домішок, що містяться в зерновій масі. Сита з круглими отворами встановлюють для очищення зерна округлої форми (рис, просо, горох, кукурудза); з довгастими отворами — для зерна подовженої форми (овес, ячмінь, пшениця), з отворами трикутної форми — для гречки. Сепаратори повинні на 90 % забезпечувати повне відокремлення крупних, дрібних та легких домішок.

Для підготовки зерна деяких культур застосовують трієри, куколевідбірні машини (для очищення вівса, ячменю, пшениці і вівсюговідбірні — для гречки, пшениці). Для проса, гороху, кукурудзи і рису трієри не застосовують. Куколевідбірні машини повинні забезпечувати відокремлення не менше 90 % коротких домішок, а вівсюговідбірні — не менше 80 % довгих. Зерно очищують від мінеральних домішок на каменевідбірних машинах. Їх встановлюють перед трієрами, оскільки відбір мінеральних домішок із зерна зменшує зношення і збільшує термін роботи трієрів. Каменевідбірні машини не використовують під час переробки вівса і гороху.

На круп'яних заводах, що переробляють ячмінь, пшеницю, поверхню зерна очищують в оббивних машинах (попереднє лушення). Замість оббивних машин використовують також луцильно-шліфувальні машини типу ЗШН, які мають кращу ефективність обробки поверхні зерна при меншому його подрібненні. В зерні, яке надходить до луцильної дільниці, вміст домішок після очищення не повинен перевищувати встановлених норм. Відходи, одержані в результаті очищення зернової маси, контролюють для відбирання з

них повноцінного зерна, з якого потім виробляють крупи. Відбиранням і переробленням такого зерна збільшують вихід крупів. Відходи так само, як і на млинах, залежно від вмісту в них доброякісного зерна поділяють на три категорії. Відходи контролюють на тих самих машинах, що і на млинах.

Гідротермічне оброблення зерна. Гідротермічне оброблення (ГТО) застосовують для підготовки гречки, вівса, гороху, пшениці, кукурудзи. Це дає можливість змінити технологічні властивості круп'яного зерна, тобто підвищити міцність ядер, знизити міцність оболонки, зменшити подрібнення ядра під час лушення та шліфування, краще відокремити оболонки і зародок. Біохімічні зміни, що відбуваються у зерні під час ГТО, підвищують поживні властивості крупів.

Залежно від виду зерна і асортименту крупів застосовують різні методи ГТО. Для пшениці і кукурудзи використовують холодне кондиціонування, а для гречки, вівса, гороху — гаряче. Перший метод ГТО застосовують для переробки пшениці і кукурудзи на подрібнену крупу різних номерів, в яких оболонки міцно зрослися з ядром. Зерно зволожують водою з температурою близько 40°C, потім проводять нетривале зневоложення протягом 0,5-3,0 год. В цей час волога проникає в основному в периферійні шари ендосперму. Підвищена вологість оболонок сприяє кращому їх відокремленню, міцність ядра при цьому практично не знижується. Для зволоження зерна використовують ті самі апарати, що і на млинах.

За другим методом ГТО зерно пропарюють у горизонтальних шнекових пропарниках безперервної дії або в апаратах періодичної дії протягом 1,5-8,0 хв. Оброблене парою зерно швидко зволожується і прогрівається, що підвищує його опір руйнуванню, послаблює зв'язок оболонок з ядром. Після пропарювання зерно сушать, внаслідок чого значно знижується міцність оболонок, вони легше піддаються подрібненню і легше відокремлюються.

Закінчують процес ГТО охолодженням зерна, що сприяє додатковому зневодненню оболонок і їх відокремленню. Для охолодження застосовують аспіраційні колонки, аспіратори, а для сильно підігрітого зерна — охолоджувальні колонки.

Після ГТО зерно надходить до лушильної дільниці заводу. ГТО підвищує коефіцієнт лушення, збільшує вихід крупів і в результаті зростає продуктивність підприємства, зменшуються витрати електроенергії тощо.

Сортування зерна перед лушенням на фракції за розмірами підвищує ефективність лушення. Чим краще відсортоване зерно за розмірами, тим вища ефективність роботи лушильних машин. Лушення несортованих на окремі фракції сумішей за однакового про-

міжку між робочими органами лушильних машин призводить до подрібнення ядер великих зерен і знижує ефективність відокремлення оболонки під час оброблення дрібних зерен. У першому випадку зростає вихід подрібненого ядра, мучки, тобто вихід цілої крупі знижується. У другому випадку збільшується кількість не-лущених зерен, які необхідно повертати на повторне лущення. Сортування на фракції сприяє кращому розподілу продуктів лущення і відокремленню чистого ядра. Кількість фракцій залежить від характеру і форми робочої зони лушильних машин і умов сортування продуктів лущення. Як правило, зерно поділяють на дві фракції — велику і малу для наступного окремого їх перероблення. Найбільш точного сортування перед лущенням потребує зерно гречки, яке поділяють на шість фракцій. Якщо просо лущать у вальцедекових верстатах, у яких робоча зона має клиноподібну форму, а поверхня деки гумова, то його можна не сортувати на фракції.

Зерно на фракції поділяють із застосуванням розсіюників, крупосортувальних машин, в яких установлюють сита з круглими чи довгастими отворами різних розмірів, залежно від необхідної кількості фракцій і їх величин. Для сортування зерна на n фракцій необхідно, залежно від схеми сортування, встановити в машинах $n - 1$ різних сит.

Лущення (шеретування) зерна — основна технологічна операція у виробництві крупів, найбільш енергоємна, значно впливає на всі показники готової продукції.

Лущенням відокремлюють незасвоювані організмом людини квіткові оболонки рису, проса, вівса, ячменю, плодові оболонки гречки, пшениці, кукурудзи і насіннєві оболонки гороху. Ці культури відрізняються між собою анатомічною будовою зерна, що визначає спосіб їх лущення, при виборі якого враховують міцність зв'язку оболонки з ядром, міцність самого ядра, форму зерна і вид крупів (з цілого ядра чи подрібненого).

Використовують п'ять основних видів лушильних машин: вальцедекові верстати, верстати з погумованими валиками, лушильні постави, лушильні машини з абразивними дисками і оббивні машини. Кожна з них придатна для лущення однієї чи двох визначених зернових культур і непридатна для інших.

Дії робочих органів машин на зерно під час лущення можна звести до трьох основних способів:

- лущення стисненням і зсувом;
- лущення багаторазовим биттям;
- лущення тертям абразивною поверхнею.

Під час лущення зерна стисненням та зсувом на зерно діють двома робочими поверхнями, відстань між якими менша розміру

зерна. Його застосовують для лушення зерна, оболонки в якого не зрощені з ядром. Використовують три основні машини: вальцедєкові верстати (для проса і гречки), лущильні посади (для рису і вівса), лущильники з погумованими валиками (для рису і проса).

У вальцедєковому верстаті квіткові оболонки відокремлюються під час дії на них двох робочих поверхонь, одна з яких — обертовий валець, а друга — нерухома дека, що набрана з гумотканинних дисків або піщана. В лущильниках з погумованими валиками зерно проходить між валиками, які обертаються з різними швидкостями назустріч один одному, піддається їх дії. У лущильних посадах зерно обробляється між двома дисками, розташованими в горизонтальній площині, поверхня яких покрита абразивним матеріалом. Верхній диск нерухомий, а нижній обертається.

Лушення зерна багаторазовим биттям застосовують для зернових культур з міцним зв'язком ядра з оболонками (ячмінь, пшениця, овес). Для цього використовують оббивні машини з обертовими білами (бичами) і нерухомими сталевими чи абразивними поверхнями, як на млинах. Ці машини непридатні для лушення зерна круп'яних культур, у яких крихке ядро (рис, гречка). На круп'яних заводах оббивні машини іноді застосовують разом з іншими лущильними машинами. Наприклад, для оброблення вівса при первинному лущенні використовують оббивну машину, а частину зерна обробляють повторно на лущильних посадах. Недолік використання оббивних машин для лушення — підвищений вихід подрібненого зерна в результаті інтенсивної дії на продукт.

Лушення зерна тертям на абразивній поверхні використовують практично для зерна, оболонки якого міцно зрослися з ядром (ячмінь, пшениця, горох і кукурудза). Застосовують лущильно-шліфувальні машини А1-ЗШН-3. Зерно для обробки надходить у простір між абразивними кругами, що обертаються, і нерухомим перфорованим циліндром. Завдяки інтенсивному тертю під час просування зерна в робочій зоні відбувається відокремлення оболонок. Машини такого типу застосовують також для шліфування та полірування ядра.

Сортування продуктів лушення. В результаті лушення ядра одержують різні за якістю і харчовою цінністю продукти: ядро, нелушене зерно, подрібнені частини ядра, мучку, лушпиння та ін. Ядро (лушене зерно) — найбільш цінний продукт, який після відповідного додаткового оброблення стає крупою. Нелушене зерно з невідокремленими оболонками спрямовують на додаткове повторне лушення для одержання з нього ядра.

Дві частинки подрібненого ядра за розмірами менші встановлених стандартом для цілої крупы. Якщо його одержують у процесі

перероблення рису, гречки, гороху, то після додаткового оброблення використовують як харчовий продукт.

Подрібнене ядро, одержане в процесі перероблення проса і вівса, використовують як цінний кормовий продукт. Мучка теж цінний кормовий продукт. Лушпиння використовують як кормовий продукт і для технічних потреб.

У процесі сортування продуктів лушення відокремлюють мучку, відсівають лушпиння, відокремлюють ядро від недолущених зерен. Подрібнене ядро і мучку відокремлюють сортуванням на просівальних машинах — розсійниках, крупосортувалках. Лушпиння відсіюють в аспіраційних колонках, аспіраторах. Отже, послідовно застосовуючи сортувальні машини і повітряні сепаратори, можна відокремити подрібнене ядро, мучку і лушпиння без особливих складнощів. Найскладніше розділити основні продукти лушення — полушені і неполушені зерна через незначну різницю їх фізичних властивостей. Для цього застосовують методи відбору ядра з використанням різниці розмірів, щільності, стану поверхні лущеного зерна. Ядро відбирають у просівальних машинах (розсійники, крупосортувальні), тріерах, круповідокремлювальних машинах (падді-машини, круповідокремлювальні А1-БКО). В просівальних машинах відбирають ядро під час сортування, наприклад гречки на ситах з круглими отворами. Розміри ядра і нелущеного зерна різні, що дає можливість розділити їх на ситах. У тріерах використовують принцип розділення за довжиною. Найбільша різниця за довжиною цілих нелущених зерен і ядер характерна для вівса, трішки менша для рису. Для цього застосовують дискові тріери з карманоподібними чарунками (комірки, ланки) розміром 9х9 мм і завглибшки 4,0 мм. Ядро подають у чарунки під час обертання дисків і виводять із машини через вихідний патрубок.

У відокремлювальних машинах суміш лущеного і нелущеного зерна розділяють на основному робочому органі — сортувальному столі. Дно цього стола — плоский металевий (сталевий) лист, на поверхні якого виштамповані чарунки (комірки) завглибшки 1 мм розмірами 5х5 мм. Чарунки обернені випуклим боком назовні. Внаслідок різниці коефіцієнтів тертя і густини лущеного і нелущеного зерна, завдяки коливанням стола, а також відповідному куту його нахилу і профілю чарунок відбувається ефективний розподіл суміші зерна. Круповідокремлювальні машини призначені для відокремлення ядра рису, гречки, вівса. Технологічна ефективність процесу круповідокремлення визначається точністю розподілу зернової суміші, чистотою відокремлення лущеного зерна і разом із продуктивністю машин є основним показником результатів сортування продуктів лушення.

Шліфування і полірування ядра. Після лущення на поверхні зерна залишаються частки оболонки, які містять клітковину, що не засвоюється організмом людини, частково — алейроновий шар і зародок. Відокремлення в результаті шліфування оболонки і алейрового шару покращує зовнішній вигляд крупів, підвищує їх поживну цінність, покращує кулінарні властивості, знижує тривалість варіння, зменшує водопоглинальну здатність тощо. Відокремлення зародка зменшує вміст жиру і тим самим покращує умови зберігання крупів, оскільки жир нестійкий під час зберігання і може надавати продуктові присмаку гіркоти.

Відрізняють два види шліфування: шліфування цілого і подрібненого ядра для виробництва номерних шліфованих крупів. Завдяки шліфуванню подрібнене ядро набуває круглої (кулеподібної) форми.

Принцип дії всіх машин, що призначені для шліфування, ґрунтується на багаторазовій інтенсивній дії абразивної і металевої поверхні робочих органів при взаємному терті частинок, в результаті чого порушуються зв'язки ядра з оболонкою, відбувається стирання оболонки. Для шліфування рису і вівса використовують шліфувальні посади, в яких ядро обробляється в робочому просторі, утвореному абразивним конусним барабаном, який обертається, і нерухомою ситовою металевою поверхнею. Для рису застосовують також машини, які обробляють ядро в робочій зоні, де воно шліфується, проходячи між обертовими барабаном і ситовим циліндром. Для шліфування подрібненої крупки використовують лускошліфувальні машини А1-ЗШН-3.

У процесі шліфування одержують значну кількість мучки, яка зростає зі збільшенням інтенсивності оброблення продукту: рису — до 10-11, перлової крупки — до 40 % та ін. У процесі шліфування утворюється також невелика, але небажана кількість подрібненого ядра. Ефективність процесу шліфування можна оцінити кількістю відокремленої мучки, зміною кольору крупів, зміною вмісту в крупі різних хімічних речовин (зольність, вміст заліза та ін.).

Крім шліфування, в технології оброблення деяких видів крупів (рис, горох) застосовують полірування ядра. Полірування покращує товарний вигляд крупів: на поверхні ядра зникає мучка, загладжуються подряпини, що утворилися під час шліфування, поверхня крупів стає гладкою, полірованою. Полірування проводять на машинах, які за принципом дії аналогічні шліфувальним. Робочі органи цих машин виробляють із м'якого матеріалу — шкіри, тканини або іншого еластичного матеріалу, їх абразивні поверхні роблять з меншою зернистістю.

Різання ядра застосовують для оброблення лушеного, а інколи і шліфованого ядра для вироблення номерних крупів (пшенична, кукурудзяна, перлова, ячмінна). Для подрібнення використовують вальцові верстати і барабанні дробарки. Для створення сприятливих умов для подрібнення передбачають попереднє сортування продукту за розмірами. Сортування продукту на фракції дає можливість правильно встановити режими для подрібнення великого та малого ядра.

Залежно від вимог, що ставляться до кінцевих продуктів, визначають два способи подрібнення ядра. За першим способом, який застосовують для виробництва подрібненої ячмінної і кукурудзяної круп, ядро подрібнюють, потім сортують за розмірами (номерами) у просіювальних машинах, провіюють для відокремлення оболонок і одержують кінцевий продукт. За другим способом, який застосовують для виробництва номерних шліфованих круп (перлова з ячменю, Полтавська і кукурудзяна), ядро подрібнюють на великі частини, розсортують на фракції за розмірами і потім кожну фракцію окремо подають на шліфування.

Режим подрібнення встановлюють залежно від технологічних властивостей переробленої культури, виду крупи. Вихід сторонніх продуктів (мучка, інші продукти), що одержують в результаті подрібнення ядра, повинен бути мінімальним.

Сортування і контроль продукції — заключний етап переробки зерна на крупи. Його мета полягає в тому, щоб покращити якість крупів у результаті підвищення в них вмісту доброякісного ядра. Вміст у готовому продукті сторонніх частинок і погано оброблених зерен не повинен перевищувати припустимих норм.

Розвинений процес контролю цілих неподрібнених крупів (ядра) передбачає:

- просіювання на ситах для відокремлення більших і менших частинок, ніж крупа;

- оброблення ядра (рис, овес, пшоно) для відокремлення недолущених і недоброякісних зерен;

- сортування в трієрах крупів (рисова, вівсяна) для відокремлення частинок ядра; просіювання в аспіраційних машинах для відокремлення оболонок і мучки;

- контроль у магнітних апаратах для відокремлення металоманітних домішок.

Контроль подрібнених крупів простіший, ніж контроль цілих крупів. Подрібнені крупи, що одержані під час перероблення ячменю, пшениці, кукурудзи, в процесі контролю розсортують на ситах за розмірами (номерами). Номер крупів характеризує величину частин, що входять в окрему фракцію і визначається розміром отвору

сита, через яке одержані крупи йдуть проходом. Подрібнені крупи (ячмінна і кукурудзяна) сортують за трьома номерами (1, 2, 3). Перлову, пшеничну і кукурудзяну номерну крупу після шліфування і полірування сортують за п'ятьма номерами. Крупу кожного номера провіюють в аспіраторах і контролюють у магнітних апаратах.

Контроль відходів лушпильного відділення. До відходів належать сторонні продукти — головним чином мучка і лузка (лушпиння). Під час контролю відходів, по-перше, із сторонніх продуктів відокремлюють нормальне ядро, яке можна використати для одержання крупів, по-друге, із менш цінних відходів (лузка) вилучають більш цінні (мучка). Мучку контролюють просіюванням для відокремлення частини ядра і провіюванням в аспіраційних колонках для відокремлення лушпиння. Лушпиння для контролю (відокремлення з нього мучки і частин ядра) просіюють і провіюють в аспіраційних машинах.

Особливості виробництва різних видів крупів

Пшоно шліфоване. На вітчизняних круп'яних заводах виробляють один вид крупів із проса — пшоно шліфоване трьох сортів: вищий, перший та другий. Пшоно шліфоване це ядро проса, звільнене від оболонки і зародка та частково від алеїронового шару. Для основного очищення зерна проса від домішок за схемою процесу виробництва пшона використовують триразове послідовне очищення зерна в повітряноситових сепараторах. На першій системі сепарування зерно проходить магнітний захист і надходить до другої системи сепарування, а потім до третьої. На другій і третій системах сепарування відокремлюють малу і велику фракції та домішки.

Крупну фракцію проса сортують у розсійнику для додаткового відбору дрібного зерна. Обидва потоки (велике і дрібне зерно) окремо спрямовують в аспіратори (повітряні сепаратори), які відвіюють повітрям недорозвинені зерна проса. За наявності мінеральних домішок фракції обробляють у каменевідбірних машинах і зважують. Відходи контролюють на буратах і в аспіраторах.

Очищене від домішок зерно переробляють послідовним лущенням у вальцедекових верстатах. Повного лущення проса досягають у результаті дворазового його оброблення на верстатах. Після першого лущення продукт двічі провіюють в аспіраторах, відокремлюють луску, а суміш лушених і нелушених зерен спрямовують на другу систему лущення. Після другого лущення продукт провіюють. На деяких заводах продукти, що одержані в результаті лущення, розсортовують у розсійниках, але найчастіше через утворення

порівняно малої кількості подрібненого ядра і мучки їх тільки провіюють. Відокремлені домішки контролюють у просівальних машинах — буратах.

Після лушення одержане ядро містить частки алейронового шару, оболонки і зародка. Тому таке ядро обробляють у шліфувальних машинах. В результаті шліфування змінюється хімічний склад ядра: кількість білка знижується на 9-10 %, сухого жиру — на 30-35, мінеральних речовин — на 35 %. Після відокремлення оболонкових шарів скорочується час варіння крупів і збільшується коефіцієнт їх розварюваності. Хороше шліфування збільшує вихід мучки на 4 % (від маси зерна).

Шліфоване зерно два рази провіюють в аспіраторах і контролюють у розсійнику чи крупосортувальці, знову провіюють в аспіраторах і контролюють на магнітних апаратах. Всі відходи, що одержані в лушильному відділенні, контролюють для вилучення з них додатковим просіюванням подрібненого ядра і мучки.

Гречана крупа. Гречана крупа належить до числа найцінніших видів крупів; її використовують також у дієтичному харчуванні. Залежно від застосування гідротермічного оброблення зерна виробляють крупу пропарену (швидкорозварювальну) і не пропарену (звичайну).

Технологічний процес перероблення зерна гречки на крупу складається із таких послідовних операцій:

- очищення зерна від домішок дворазовим пропусканням через сепаратори, потім через трієри (при засміченні вівсюгом чи зерном пшениці) і каменевідбірники;

- гідротермічне оброблення очищеного зерна в пропарниках, сушарках і охолодниках;

- попереднє сортування на крупосортувальних машинах за двома фракціями (велике і дрібне зерно).

У лушильному відділенні проводять остаточне сортування за шістьма фракціями. Потім їх паралельними потоками лушать у вальцедекових верстатах, суміш продуктів душення гречки кожної фракції розсортовують у розсійниках для розподілу продуктів лушення. Одержані зерна (ядрицю) після додаткового оброблення в аспіраторах (повітряних сепараторах) для відокремлення лушпиння спрямовують (після контролю) у готову крупу. Проділ (подрібнене зерно) перед контролем просіюють у розсійниках для відокремлення мучки і частинок лушпиння. Залежно від якості ядрицю поділяють на перший і другий сорти. Проділ на сорти не поділяють.

Рисова крупа. Технологічний процес у зерноочисному відділенні включає такі операції: триразове послідовне очищення зерна в сепараторах і оброблення в каменевідбірних машинах (за наявно-

сті мінеральних домішок). У лушильному відділенні зерно рису лушать у машинах з гумовими вальцями, але можна застосувати і лушильні посади.

Продукти лушення сортують у розсійниках та паді-машинах. Для відокремлення лушпиння використовують повітряні сепаратори. Після шліфування продукт також провіюють у повітряних сепараторах і одержують шліфований рис. Для виробництва полірованого рису ядро після шліфування подають у полірувальні посади. Подрібнений рис поліруванню не підлягає.

Вівсяна крупа. Овес від домішок очищають дворазовим пропусканням через сепаратори. Для очищення від домішок, які відрізняються від вівса довжиною, застосовують трієри. Для відокремлення подвійних зерен, остюків, руйнування грудочок землі використовують оббивну машину і повітряний сепаратор. Далі очищене зерно подають на гідротермічне оброблення з застосуванням пропарювання, сушіння і охолодження. Перед лушенням овес поділяють на дві фракції в сепараторі, на якому до кінця відокремлюють домішки.

Одержані велику і дрібну фракції окремими потоками спрямовують до шеретувальних посадів або до оббивних машин. Після лушення суміш просіюють для відокремлення мучки і дробину просіюють у повітряних сепараторах для відокремлення лушпиння. Ядро після круповіддільних машин подають на шліфування в посади. Остаточний контроль крупів після шліфування проводять на сортувальних машинах для відокремлення великих домішок, подрібненого ядра і мучки.

Ячмінна крупа. Із зерна ячменю виробляють перлову і ячну крупи. Особливість їх виробництва полягає в способах оброблення звільненого від квіткових оболонок ядра. Для очищення зерна від домішок передбачено три системи сепарування в повітроситових сепараторах, відбір мінеральних домішок з використанням трієрів, лушення зерна в оббивних машинах або машинах А1-ЗШН-3. Одержані після лушення продукти сортують за розмірами. Перлову крупу одержують у результаті шліфування і полірування цілого і подрібненого ядра, ячмінну — подрібнення ядра у вальцових верстатах. Перлову крупу за розмірами поділяють на п'ять, а ячну — на три номери.

Пшенична крупа. Пшеничну шліфовану крупу виробляють з твердої пшениці і поділяють на два види: Полтавську, що сортується за чотирма номерами, і Артек, які відрізняються за розмірами частинок.

Технологічний процес одержання крупів із пшениці в основному аналогічний процесу одержання перлової крупы з ячменю. Для

підвищення ефективності відокремлення оболонки зерна і зниження подрібнення ендосперму в схемі підготовки передбачають обов'язкове зволоження зерна з наступним зневоложенням протягом 30-120 хв перед оббивними машинами попереднього лушення. Замість оббивних машин можна застосувати шліфувальні машини А1-ЗШН-3. Основне шліфування проводять із застосуванням тих самих машин. Шліфоване зерно подрібнюють у вальцовому верстаті. Після полірування кожної фракції крупи її сортують на Полтавську за номерами та Артек.

Кукурудзяна крупа. Схема технологічного процесу підготовки зерна кукурудзи до перероблення в основному така сама, як і підготовки пшениці для вироблення круп Полтавської і Артек. Вона включає в себе дві системи сепарування у повітряноситових сепараторах, відокремлення мінеральних домішок, зволоження або пропарювання з наступним зневоложенням зерна. Гідротермічне оброблення застосовують для того, щоб зародок, що містить велику кількість жиру і вітаміну Е, краще відокремлювався від зерна кукурудзи. Процес виробництва крупи полягає в подрібненні зерна, відбиранні зародка на пневмосортувальному верстаті, шліфуванні, сортуванні і контролі крупів. Сортування кукурудзяної крупи за номерами аналогічне сортуванню під час виробництва круп перлової і Полтавської. Передбачено окреме перероблення зерна для вилучення з нього олії.

Крупи з гороху. Схема очищення і підготовки гороху до лушення відносно нескладна. В зерноочисній дільниці горох очищають від домішок на повітряноситових сепараторах, а потім проводять його оброблення пропарюванням або зволоженням, сушінням і охолодженням. Підготовлений до лушення горох подають до розсійника на розсортування на велику і дрібну фракції, які лушать окремо із застосуванням машин А1-ЗШН-3. Шліфують і полірують з використанням тих самих машин окремо великий, дрібний і відокремлений після лушення колотий горох. Цілий горох додатково полірують на зерновій щітковій машині.

Крупи підвищеної харчової цінності. Більшість видів крупів має недостатньо високу харчову цінність, неоднаковий вітамінний і мінеральний склад. Для підвищення їх харчової цінності застосовують комбінування круп'яних продуктів з додатковими компонентами тваринного походження — сухого знежиреного молока, яєчного білка. Знежирене молоко містить багато повноцінного білка, легкозасвоюваних кальцію і фосфору, а також ряд вітамінів. Для виробництва комбінованих крупів підвищеної харчової цінності використовують рис подрібнений, проділ гречаний, горох колотий, ячну та вівсяну крупи. Крупи додатково очищують від домішок, у

разі потреби обробляють у мийній машині і висушують. Підготовлені компоненти подрібнюють у вальцовому верстаті і змішують у необхідному співвідношенні. Одержану суміш зволожують гарячою водою до 27-34 % і пресуванням на спеціальних машинах надають частинкам форму, що імітує справжню крупу. Після пресування крупу висушують, охолоджують і просіюють на ситах для відокремлення дрібних частинок і мучки, які повертають на повторне пресування.

Крупи підвищеної поживності виробляють різноманітного асортименту. Наприклад, крупи мають такий склад, %: Ювілейна: рисове борошно — 75, борошно макаронне першого сорту — 15, знежирене сухе молоко — 10; Флотська: борошно гречане 70, борошно ячневе — 30; Спортивна: борошно вівсяне — 90, знежирене сухе молоко — 10.

Пластівці і плющені крупи. Механічним обробленням зерна — лущенням, подрібненням, шліфуванням, поліруванням одержують крупи, що потребують значного часу для приготування із них харчових продуктів. Істотно знизити час готування їжі можна використанням гідротермічного оброблення готової крупи і додаткового її оброблення розплющенням, обсмаженням тощо.

Широкого застосування набуло виготовлення пластівців із неварених і варених крупів. Пластівці із невареної крупи виробляють із вівсяного, ячмінного ядра або шліфованих крупів великих номерів (перлова, Полтавська та ін.). Основні операції у виробництві пластівців складаються із попереднього контролю крупів, її підсушення, пропарювання і нетривалого зволоження. Пропарену крупу розплющують і одержані пластівці підсушують. Ці операції сприяють збільшенню харчової цінності крупів (відбувається часткова клейстеризація крохмалю і утворення декстринів), покращанню смаку крупи і підвищенню її засвоювання. Тривалість варіння такого продукту скорочується приблизно в 2,0-2,2 рази у порівнянні з крупою, що йде на виготовлення пластівців.

Вівсяні пластівці. Геркулес виробляють сплюсненням вівсяної крупи вищого сорту до товщини 0,5-0,7 мм. Безпосередньо перед переробкою на пластівці проводять попередній контроль крупів для відбору подрібнених крупів і випадкових домішок, оскільки пластівці повинні відповідати високим вимогам за якістю. Крупи підсушують до вологості вище 12 % у тому разі, якщо устаткування для сушіння не забезпечує зниження вологості до 11,5-11,8 %. Перед плюсненням крупи пропарюють і зволожують протягом 3 хв., що сприяє рівномірному розподілу води і підвищенню пластичності крупів.

Плющення підготовленого ядра проводять на спеціальному плющильному верстаті з двома паралельними вальцями з гладкою поверхнею, що обертаються назустріч один одному. Для плющення ядра використовують також звичайні вальцові верстати. Теплі і вологі пластівці після розплющення підсушують, а потім охолоджують. Після охолодження пакують у картонні коробки місткістю 0,25-1,0 кг.

Плющена вівсяна крупа. Плющену крупу зазвичай називають швидкорозварювальною. Процес виробництва плющеної крупи відрізняється тільки режимом плющення ядра. Поверхня ядра в результаті плющення повинна мати відтиск рифлів вальців з обох боків. Розплющене ядро має товщину 0,2-0,5 мм.

Пелюсткові пластівці. Виробляють із вівсяного ядра вищого сорту. Процес і режим виробництва аналогічні виробництву пластівців Геркулес, відрізняються додатковим шліфуванням ядра. Пластівці виробляють також із перлової крупи великих номерів (№ 1, 2), пшеничної, Полтавської, горохової та ін.

Дефекти. Причиною виникнення дефектів у крупах може бути використання недоброякісного зерна, порушення технології виготовлення, недотримання режимів і строків зберігання. Основними є дефекти органолептичних, фізико-хімічних показників і дефекти мікробіологічного характеру (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

ДЕФЕКТИ КРУПІВ

Назва показника	Причини виникнення
Самозігрівання	Причиною є підвищення температури у масі внаслідок фізіологічних процесів і поганої теплопровідності. Виникає тільки в тих випадках, коли немає належного контролю. При цьому змінюються органолептичні показники. Самозігрівання призводить до змін вуглеводного, білкового і ліпідного та інших комплексів крупи: білки денатуруються, крохмаль і жири гідролізуються, вітаміни руйнуються. Внаслідок цього погіршуються технологічні властивості і харчова цінність крупи
Сторонній запах	Виникає внаслідок недотримання товарного сусідства. Сторонній запах затхлий і пліснявий виникає також при недотриманні режимів зберігання
Сторонній смак і присмак	Виявляється під час тривалого зберігання. Несвіжі продукти можуть набувати кислого і прогірклого присмаків. Причиною появи стороннього присмаку в цих продуктах можуть бути сторонні пахучі домішки у зерні до його переробки.
Зміна кольору	При тривалому зберіганні, особливо при доступі світла, крупи знебарвлюються (наприклад, пшоно), темніють

Закінчення табл. 1.2

Назва показника	Причини виникнення
Зволоження	При зберіганні має ще більше значення, ніж у зерні, оскільки ці продукти легше псуються. Зволоження крупів і борошна спричинює виникнення інших дефектів. Зволожені крупи і борошно не можна довго зберігати, вони швидко псуються
Запліснявіння	Виникає внаслідок самозігрівання або зберігання у погано вентильованих приміщеннях з високою відносною вологістю повітря — вище 80 %
Прокисання	Починається у внутрішніх шарах маси продукту у зв'язку з розвитком кислотоутворюючих бактерій, і насамперед молочнокислих, утворенням органічних кислот. Продукти набувають кислого смаку
Згірклість	Результат окислення жирів. Крупи з підвищеним вмістом жиру швидше гіркнуть. До них належить пшоно, вівсяні і кукурудзяні крупи
Зараженість шкідниками хлібних запасів	Є причиною біологічного псування. До найбільш поширених шкідників хлібних запасів належать жуки і кліщі, розвитку яких сприяє зберігання крупів в умовах підвищених вологості і температури, і особливо поганої вентиляції. Крупи і борошно псують також миші і щури, які забруднюють ці продукти і заражають їх кліщами і мікроорганізмами, у тому числі й патогенними
Зниження або втрата сипучості	Сипучість крупів знижується із збільшенням їх засміченості і при підвищеній вологості. Здатність крупів втрачати сипучість частково або повністю називається ущільненням або злежуванням. Якщо крупи ущільнюються і втрачають сипучість внаслідок самозігрівання, розвитку мікроорганізмів і шкідників хлібних запасів, вони не придатні для вживання і в реалізацію не допускаються

Питання для самоперевірки

1. Чинники, які впливають на формування якості крупів.
2. Вимоги до якості зерна, яке використовуються для круп'яного виробництва.
3. Особливості будови окремих круп'яних культур, що впливають на процес переробки.
4. Послідовність виконання технологічних операцій виробництва крупів.
5. Технологічні операції очищення зерна для переробки та їх вплив на формування якості готових крупів.

6. Гідротермічна обробка: сутність, способи, вплив на якість крупів.
7. Лущення: сутність, способи, вплив на якість крупів.
8. Шліфування та полірування: сутність обробки, вплив на якість крупів.
9. Виробництво подрібнених (різаних) крупів.
10. Особливості формування якості гречаних крупів в процесі виробництва.
11. Особливості формування якості рисових крупів в процесі виробництва.
12. Особливості формування якості крупів з проса в процесі виробництва.
13. Особливості формування якості крупів з вівса в процесі виробництва.
14. Особливості формування якості пшеничних і кукурудзяних крупів в процесі виробництва.
15. Особливості формування якості ячмінних та горохових крупів в процесі виробництва.
16. Формування якості крупів підвищеної харчової цінності.
17. Технологія виробництва пластівців та пелюстків.
18. Дефекти крупів та причини їх виникнення.

Тести

1. Які круп'яні культури належать до зерна з міцним зв'язком оболонки і ядра?
 - а) пшениця, рис, ячмінь;
 - б) кукурудза, пшениця, гречка;
 - в) ячмінь, просо, овес;
 - г) рис, гречка, овес.
2. Які показники зерна є найважливішими при переробці їх на крупи?
 - а) вологість, зольність;
 - б) вміст чистого ядра, форма, крупність;
 - в) колір, зольність;
 - г) органолептичні властивості, вологість.
3. За допомогою яких машин проводять очищення зерна гречки?
 - а) вівсюгоподібні;
 - б) куполоподібні;
 - в) трієри;
 - г) обрушувальні.

4. Яка обробка дає можливість змінити технологічні властивості круп'яного зерна?

- а) гідротермічне оброблення;
- б) очищення зерна;
- в) лущення;
- г) шліфування.

5. Мета якої технологічної операції відокремити квіткові оболонки рису?

- а) сортування;
- б) шліфування;
- в) полірування;
- г) лущення.

6. Для яких зернових культур застосовують лущення з тертям на абразивній поверхні?

- а) ячмінь, пшениця, горох;
- б) кукурудза, гречка, просо;
- в) пшениця, рис, гречка;
- г) для будь-якого зерна.

7. Яка технологічна операція забезпечує видалення зародка при переробці зерна на крупі?

- а) сортування;
- б) шліфування;
- в) полірування;
- г) лущення.

8. Для яких крупів застосовують полірування ядра?

- а) рис, пшениця;
- б) рис, гречка;
- в) горох, ячмінь;
- г) горох, рис.

1.3. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

До основних факторів, які впливають на формування якості хлібобулочних виробів відносяться вид сировини та її якість, стан матеріально-технічної бази хлібопекарського підприємства, технологія виготовлення.

Сировина. Сировину, яку використовують у хлібопеченні, поділяють на основну і додаткову. Основна сировина — це те, що не-

обхідно для одержання тіста і хліба: борошно, вода, розпушувачі (дріжджі, закваска), сіль. Додаткову сировину вводять у рецептуру для поліпшення харчових властивостей хліба — молоко і молочні продукти, жири, цукор, патока, яйцепродукти, вітаміни, насіння ефіроолійних рослин: кориця, ванілін, шафран та ін. Велику частину додаткової сировини вводять у дозріле тісто, в якому розвилися дріжджі.

Борошно — основна сировина, від якої залежить якість хліба. Хлібопекарські властивості визначаються його вуглеводно-амілазним і білково-протеїназним комплексами.

Вуглеводно-амілазний комплекс характеризується наявністю крохмалю й інших вуглеводів, активністю амілолітичних ферментів, що розщеплюють крохмаль. Крім цього, у борошні містяться зброжувані моно і дисахари. Амілолітичні ферменти гідролізують крохмаль. У пшеничному борошні з нормальної сировини міститься фермент β -амілаза, він є екзоферментом і розщеплює крохмаль на мальтозу (дисахарид). У борошні, яке піддається дії несприятливих факторів (проростання), є крім (β -амілази ще і ξ -амілаза. Фермент ξ -амілаза є ендоферментом, він діє безладно в середині молекули, розриваючи її на фрагменти, які називають декстринами. Якщо борошно містить активну β -амілазу і зброджувані цукри, можна чекати високу газоутворюючу здатність, хліб буде пухким. У випадку, якщо в борошні немає β -амілази, для бродиння треба вносити цукор.

Білково-протеїназний комплекс характеризується клейковиною, протеолітичними ферментами й активаторами протеїнази. За якістю клейковини борошно буває сильної, середньої і слабкої сили. Якщо клейковина погана, то тісто не розпушується, тому що не здатне утримувати двоокис вуглецю. Протеолітичні ферменти поділяються на екзо- і ендоферменти (амінопептидази, карбопептидази); вони розщеплюють білок. Ферменти діють на ділянку клейковини, послабляючи її каркас. Зі слабкої клейковини хліб одержати не можна. Активатори протеїнази — це низькомолекулярні органічні сполуки (глютелін чи глютенін), що містяться в борошні.

Клейковина, ферменти й активатори впливають на газоутримуючу здатність борошна. Це така властивість борошна, що характеризує здатність до розтягання клейковинного каркасу тіста, тобто його розпушення в присутності двооксиду вуглецю.

Основною сировиною для виробництва хліба є пшеничне (вищого, першого, другого сорту та оббивне) і житнє (обдирне, сіяне та оббивне) борошно. У деяких випадках для виробництва хліба додають кукурудзяне, ячмінне та інше борошно.

Крім того, для виробництва хлібобулочних виробів використовуються вода, дріжджі, сіль, цукор, жири та інші продукти. На кожні 100 кг борошна витрачають від 30 до 75 кг води залежно від сорту і вологості борошна, рецептури хліба тощо.

Дріжджі надають структурі хліба пористості внаслідок утворення бульбашок вуглекислого газу під час бродіння. Вони також надають хлібові специфічного смаку та пахощів. Пресованих дріжджів (вологість 75 %) витрачають від 0,5 до 2,5 % до маси борошна залежно від способу приготування тіста, виду виробів, рецептури, якості дріжджів та ін.

У хлібопеченні використовують дріжджі різних товарних форм: пресовані, сухі, дріжджове молоко. Сухі дріжджі бувають активними і розчинними (instant). На Україні в основному використовуються пресовані дріжджі, сухі — за кордоном і в окремих регіонах.

Дріжджі, які застосовують у хлібопеченні, є факультативними (необов'язковими) анаеробами, тобто вони можуть здійснювати зброджування речовин як у присутності кисню, так і без нього.

Пресовані дріжджі довго зберігати не можна, тиждень при низькій температурі; сухі — 6 міс, розчинні (instant) — 2 роки.

Хлібопекарські властивості дріжджів визначають за такими найважливішими показниками, як підйомна сила й осмочутливість. Визначення підйомної сили можна здійснювати прискореним методом — по кульці тіста. За часом спливання кульки тіста характеризують підйомну силу. Підйомна сила — це здатність дріжджів засвоювати вуглеводи борошна.

Осмочутливість характеризує стійкість клітин дріжджів до підвищення осмотичного тиску в середовищі. Для її визначення готують тісто з дуже великим вмістом солі. В окремих рецептурах багато жиру, цукру й інших речовин, тісто утворюється важке, не піднімається, тому що дріжджі в цих умовах не утворюють двоокис вуглецю.

Вода повинна відповідати показникам питної води і задовольняти санітарним нормам за вмістом бактерій. Багато мікроорганізмів зберігається при випічці. Якість води для потреб хлібопечення і можливість використання того чи іншого джерела визначають органи санітарної інспекції.

Сіль повинна відповідати вимогам стандарту (на харчові цілі). Сіль обов'язково розчиняють і проціджують. Сіль кладуть у тісто в розчиненому вигляді в кількості 1,3-2,5 % від маси борошна. Сіль не тільки смакова добавка, вона відіграє суттєву роль у формуванні стабільних фізичних властивостей тіста, перешкоджає ослабленню клейковини.

З метою поліпшення харчової і біологічної цінності хлібобулочних виробів, підвищення органолептичних та фізико-хімічних по-

казників в Україні здавна використовують різні збагачувачі, насамперед йдеться про цукор, молочні і яєчні продукти, мак, олію, прянощі тощо.

Цукор входить до складу більшості хлібобулочних виробів. Він поліпшує технологічні властивості тіста і впливає на формування споживних властивостей готових виробів. Додавання не більше 10 % цукру до маси борошна прискорює бродіння напівфабрикату. Цукор бере участь в утворенні барвних та ароматичних речовин при випіканні хлібобулочних виробів, поліпшує їх смак і підвищує енергетичну цінність.

Яйця і яєчні продукти (мелаж, яєчний порошок) широко використовуються при виготовленні булочних і здобних виробів. Вони є добрими емульгаторами і піноутворювачами, а також містять повноцінні білки, жири і вітаміни, надають виробам приємного кольору і смаку.

Молоко і молочні продукти (молоко сухе, сир кисломолочний, сметана, молочна сироватка) збагачують вироби повноцінними білками, жирами, мінеральними та іншими речовинами, надають їм добрі смакові властивості і сповільнюють процес черствіння.

Жирові продукти поліпшують смак хлібобулочних виробів і підвищують їх енергетичну цінність. Із жирових продуктів використовують маргарин, вершкове масло, олії. В деякі вироби додають до 20 % жирових продуктів. Вони сповільнюють процес черствіння хлібобулочних виробів, поліпшують їх смакові властивості та підвищують енергетичну цінність.

Ізюм, мак, прянощі, мед, фруктові і овочеві соки, пюре, пасти та деякі інші види сировини поліпшують біологічну цінність виробів, їх зовнішній вигляд, смак і запах.

Доза цукру регламентована рецептурою в межах від 0 до 20 % і більше до маси борошна. Цукор кладуть у тісто, як і сіль, у розчиненому вигляді.

Жири, як і цукор, підвищують харчову цінність і смак хліба, а в невеликій кількості підвищують його якість, сприяють його кращому зберіганню та маскують черствіння. Рідкі жири перед введенням у тісто фільтрують, а тверді заздалегідь розтоплюють. Дозують жири у натуральному вигляді або у вигляді водожирової емульсії. До деяких сортів хліба додають натуральне знежирене молоко, маслянку, сироватку, мед та інші добавки.

Хімічні поліпшувачі суттєво впливають на процес дозрівання тіста. Серед поліпшувачів цієї групи слід назвати такі:

- поверхнево-активні речовини, що впливають на структурно-механічні властивості тіста;

- поліпшувачі окислювальної (бромат та йодат калію тощо) та відновної (цистеїн) дії, які змінюють окисно-відновний потенціал

тіста і завдяки цьому здатні спрямовано змінювати структурно-механічні властивості тіста. Окисники зміцнюють, а відновники послаблюють тісто;

- органічні кислоти, що додають з метою прискорення досягнення оптимальної кислотності тіста;

- ферментні препарати (амілолітичні та протеолітичні), які кладуть до тіста для активації амілолізу та протеолізу.

Формування якості хліба в процесі виробництва. Процес виробництва хліба можна поділити на 5 основних етапів:

- підготовка сировини;
- приготування тіста;
- формування виробів;
- випічка;
- охолодження і відпускання хліба.

Формування якості пшеничного хліба. Для приготування пшеничного тіста поширені два способи: безопарний і опарний.

При безопарному способі усі компоненти, що входять у рецептуру тіста, в повному обсязі вносять одночасно. У результаті замісу одержують тісто густої консистенції. Розвиток дріжджів у ньому утруднений і тому норма введення дріжджів понад 1,5 % маси борошна. Тривалість процесу бродіння тіста 3-3,5 год. Економічні переваги не можуть компенсувати якість хліба, вона нижча, ніж при опарному способі.

Опарний спосіб здійснюють у два прийоми. Спочатку одержують опару, в яку вводять 2/3 потрібної за рецептурою води і 1/2 об'єму борошна. На цій стадії вносять усі дріжджі: їх потрібно 0,75 %. Зменшення кількості дріжджів обумовлюється тим, що опара являє собою рідке середовище і складається з основних видів сировини (борошно + вода + дріжджі), навіть сіль не завжди вносять. Розрізняють опару густу — 60-70 % борошна, вологість 45 %, і рідку — 30 % борошна, вологість 65 %. По закінченні першої стадії вносять залишки борошна, води і всіх інших за рецептурою компонентів. Тривалість бродіння тіста 1-1,5 год.

Опарний спосіб у порівнянні з безопарним забезпечує краще керування процесом готування тіста, тобто дає можливість вибирати найкращі режими і виробляти більш широкий асортимент хлібобулочних виробів. Двофазне зброджування сприяє поліпшенню структури клейковини тіста і дає змогу одержувати хліб з більш розвиненою шпаруватістю та з найбільшим вмістом пахучих і смакових речовин.

Хоча опарний спосіб у порівнянні з безопарним вимагає більшої кількості найменувань операцій та більш складного устат-

кування й веде до більших витрат сухих речовин, якість хліба при цьому підвищується.

Загальна тривалість бродіння на двох стадіях 4,5-6 годин. Узагальнена технологічна схема виробництва хліба опарним способом представлена на рис. 1.4.

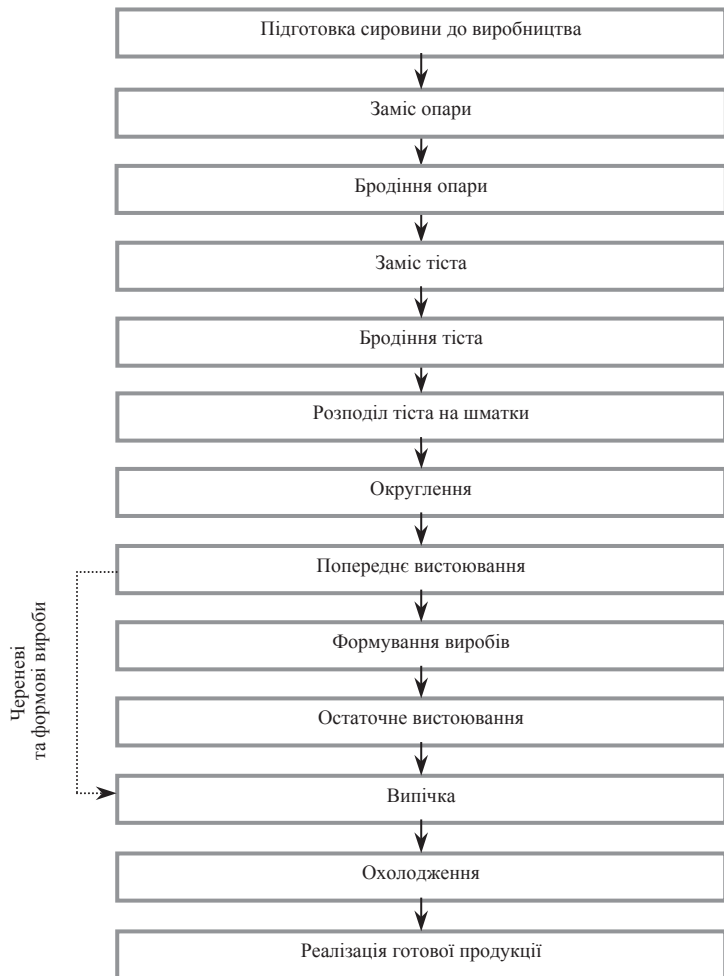


Рис. 1.4. Узагальнена схема виробництва хліба опарним способом

Підготовка сировини складається з таких стадій: підготовка борошна, виготовлення дріжджової суспензії і приготування розчину солі, підготовка добавок.

Спочатку готують борошно: змішують і просіюють його, відокремлюючи магнітні домішки, нагрівають воду до заданої температури, розчиняють сіль, фільтрують сольовий розчин та дають йому відстоятися, розчиняють дріжджі у воді, очищають і розтоплюють жири, готують інші добавки.

Приготування тіста включає технологічні операції: заміс опари, її бродіння, заміс тіста, бродіння, обмини тіста.

Заміс опари проводять 4-6 хв. до утворення однорідної маси. Тривалість бродіння опари різна: 1,5-3 год.

Потім всі компоненти сировини, що залишилась, дозують згідно з рецептурою та перемішують. Заміс тіста триває 5-8 хв. Під час замісу опари і тіста починається процес бродіння. Дріжджі зброджують моно- і дисахари, що є у борошні, і дисахарид мальтозу, що утворюється при гідролізі крохмалю. Мета бродіння — накопичення в опарі і тісті смакових і ароматичних речовин, а також приведення тіста за такими показниками, як газоутримуюча здатність і фізичні властивості, у стан, що найбільше підходить до проведення розподілу тіста і випічки.

Під час приготування тіста в результаті набухання білкових речовин утворюється губчастий структурний скелет, який складається з плівок та тяжів-джгутиків, а в результаті бродіння в тісті утворюється вуглекислий газ, який розпушує цей скелет. Якщо бродіння продовжується, то розпушування відбувається і в середині шматків тіста під час попереднього та остаточного вистоювання, а також на початку випікання (до температури 45°C).

Оброблення збродженого тіста проводять у такій послідовності: обминають тісто, розділяють його на шматки, надають кожному з них округлої форми, дають тісту вистоятися в стані спокою, а потім формують.

При бродінні опари і тіста проводять обмини, метою яких є переміщення дріжджових клітин до нового місця харчування, крім цього при обминах видаляється надлишкова кількість двооксиду вуглецю. Крупні бульби двооксиду вуглецю перетворюються на дрібні, що сприяє утворенню дрібнопористої м'якушки. Цьому також сприяє розтягання клейко-винного каркасу тіста, що відбувається під час обминів. Обмини проводять способом короткочасного перемішування опари і тіста місильними, агрегатами (1-2 хв). Температура бродіння 28-30°C. Визначення кінця визрівання тіста проводять за титрованою кислотністю.

Тісто, що вибродило, направляється на розподіл, який включає у себе поділ тіста на шматки, маса яких повинна бути на 10-15 % більше, ніж маса готових виробів з урахуванням упіку і усихання на наступних стадіях.

Отримані шматки тіста на округлюючих машинах округлюють до форми шару. Після округлення шматки тіста зразу попадають на попереднє вистоювання — витримка округлених заготовок пшеничного тіста у стані покою 5-8 хв. Цього часу достатньо для розм'якшування у кусках тіста внутрішніх затверділостей, які з'явилися у результаті механічного впливу на тісто при розподілі і округленні (проявлення релаксації).

При вистоюванні шматки тіста збільшуються в об'ємі, покращуються фізичні властивості і структура тіста. Попереднє вистоювання здійснюється зазвичай на стрічкових транспортерах, повз шафи остаточного вистоювання на рівні 2,5-3 м від підлоги, при температурі виробничого приміщення.

При виробництві черевих (подових) круглих і формових виробів попереднє вистоювання є єдиним і основним, після нього вироби направляються на випічку.

При формуванні складних за формою виробів шматки тіста направляють на формуючі і закатувальні машини. Після придання напівфабрикату потрібної форми його направляють на остаточне вистоювання. Необхідність остаточного вистоювання пов'язана з тим, що при формуванні з заготовок тіста кисень майже повністю витісняється двоокисом вуглецю, порушується пориста структура тіста. Для отримання хліба з гарною пористістю і об'ємним виходом необхідно, щоб заготовки тіста збільшились в об'ємі і здобули рівномірну пористу структуру.

Остаточне вистоювання здійснюється у спеціальних шафах при температурі 35-40°C і відносній вологості 75-85 %. Для уникнення завітрювання і утворення затверділої скоринки вироби не повинні обдуватися повітрям. Підвищена вологість зберігає поверхню виробів еластичною, тому збільшення об'єму, яке тут має місце за рахунок інтенсивного бродіння, не призводить до розриву поверхні.

Тривалість остаточного вистоювання — 25-120 хв. залежить від рецептури і особливостей технології. Сформовані шматки тіста розкладають на стрічковому транспортері, де тісто остаточно вистоюється, а потім заготовки цим самим транспортером доставляють до печі для випікання.

Випічка. Останньою стадією виробництва хліба є випічка, яка проводиться у хлібопекарських печах різної конструкції.

Виріб направляють на випічку, яку проводять при температурі від 200 до 260°C від 8-12 до 55-60 хв. Режим випічки хліба вста-

новлюються для різних видів виробів залежно від сорту борошна, вологості тіста, маси і форми виробів, способу випічки (череневий чи формовий), параметрів газового середовища пекарської камери і ін.

При підвищенні температури у процесі випікання відбувається термічна денатурація білків та клейстеризація крохмалю. Форма шматків тіста фіксується і вони перетворюються на хліб. Стала форма хліба забезпечується утвореною міцною скориною та гнучкою еластичною м'якушкою

При випіканні хліба завжди мають місце втрати маси тіста. Ці втрати називають упіканням хліба. Кількісно упікання виражають як відношення різниці між масою тіста і гарячого хліба: від 6 до 14 % залежно від різних факторів. Найбільша частка в масі упікання належить волозі — 95 %, решта — спирт, двоокис вуглецю, леткі органічні речовини.

Охолодження. Гарячий хліб потребує обережності, тому що він може зминатися, що погіршує зовнішній вигляд і пористу структуру м'якушки. Тому після випічки хліба перед відправкою у торгову мережу, його передають у хлібосховище для охолодження, і реалізують не раніше, ніж через три години після випічки. Дрібні вироби можна випускати гарячими. У процесі охолодження проходить перерозподіл вологи між різними частинами виробу. Частина вологи йде у навколишнє середовище. Вологість скоринки стабілізується на рівні рівноважної, вологість пластів вирівнюється. У результаті такого вологообміну маса виробів зменшується на 1,5-2,5 % від маси гарячого хліба, цей процес називають усиханням.

При зберіганні хліба проходить обов'язково процес його старіння, за рахунок старіння біополімерів — білка та крохмалю.

Набула поширення і технологія готування пшеничного тіста на рідких напівфабрикатах. Рідкі опари готують вологістю 65 % та вище. Завдяки малій в'язкості та рухливості їх можна транспортувати трубопроводами, що полегшує механізацію процесу приготування та транспортування напівфабрикатів. Бродіння рідких опар відбувається рівномірно та більш інтенсивно. Під час вироблення тіста на рідких напівфабрикатах з інтенсивним замішуванням тіста і скороченням процесу бродіння до оброблення виключається потреба у місткостях для бродіння тіста, підвищуються можливості керування технологічним процесом.

Рідкі опари застосовують вологістю від 65 до 75 %. Їх готують на пресованих або рідких дріжджах. Інколи в рідкий напівфабрикат кладуть сіль. В одних випадках допускається бродіння тіста до оброблення, в інших тісто після інтенсивного замішування відразу подають на оброблення або короточасне бродіння.

Під час механізації процесу транспортування рідкий напівфабрикат повинен мати таку рухливість, щоб його можна було переміщувати трубопроводами. Для цього опара повинна мати високу вологість, яка зумовлює низьку в'язкість. Зниження вологості опар на 5 % збільшує в'язкість напівфабрикату в 4-5 разів.

Зазвичай вологість рідких опар становить 70 %. За такої вологості опара транспортабельна, забезпечує задану точність дозування та містить до 30 % всього борошна, що йде на готування тіста.

Вологість рідких опар можна знизити, якщо класти до них частини сольового розчину, що сприяє зменшенню піноутворення та в'язкості, які негативно впливають на транспортування напівфабрикатів насосами. Наявність солі в рідкому напівфабрикаті у невеликих кількостях позитивно впливає на якість хліба під час переробки борошна з клейковиною низької якості, тому що внаслідок гальмування протеолітичного гідролізу білків підвищується газоутримувальна здатність тіста.

На хлібозаводах рідкі опари готують безперервним, безперервно-порційним та порційним способами. Раціональнішим є застосування агрегатів безперервної дії.

Важливим способом підвищення продуктивності праці та збільшення економічної ефективності виробництва є інтенсифікація технологічного процесу. Щоб прискорити процес виробництва хліба, доцільно виключити або звести до мінімуму стадії бродіння напівфабрикатів, на які витрачається до 75 % загального часу.

Прискорення бродіння досягають: підвищенням температури напівфабрикатів та тіста до оптимального значення; збільшенням дози (вмісту) дріжджів; активацією дріжджів або добором активніших штамів мікроорганізмів для приготування рідких дріжджів чи рідких заквасок.

Відомі й інші способи інтенсифікації бродіння: електрофізичне оброблення дріжджової суспензії, внесення в тісто мінеральних солей для живлення дріжджів, добавлення до пресованих дріжджів їх плазмолізіатів тощо.

Інтенсивна механічна дія на тісто сприяє прискоренню його дозрівання. Для тіста існує певний оптимум питомої роботи замішування залежно від сили борошна. Величина цього оптимуму дорівнює, Дж на 1 кг тіста: для слабкого борошна — 15–25, для середнього за силою — 25–40 та для міцного — 40–50.

Не існує об'єктивних методів визначення готовності тіста. На практиці готовність вибродженого тіста до наступного оброблення визначають за тривалістю бродіння тіста, передбаченого для даного сорту, за величиною кислотності (титрованої) та зовнішнім виглядом тіста.

Використовують і прискорений спосіб приготування пшеничного тіста із застосуванням органічних кислот. Органічні кислоти кладуть до тіста під час замішування. При цьому виключаються фази бродіння напівфабрикатів. Цей спосіб дає можливість одержати хліб за короткий час (2,5–3,0 год.). Для прискорення бродіння тіста вносять збільшену кількість дріжджів, органічні кислоти, підвищують температуру тіста, застосовують інтенсивне механічне оброблення. Заготовки тіста перед посадкою в піч мають властивості, притаманні достиглому тісту, що дають можливість одержати хліб відповідної якості.

Процес готування хлібобулочних виробів можна прискорити використанням молочної сироватки замість органічних кислот. У даному разі для замішування тіста вносять всі компоненти за рецептурою. При цьому виключають процес бродіння напівфабрикатів, тобто стадія бродіння тіста до його оброблення скорочується.

Для прискорення процесу дозрівання та розпушування тіста дозу дріжджів збільшують до 3 %, підвищують температуру тіста до 33–35°C. Молочну сироватку використовують як носій органічних кислот, а тісто під час замішування інтенсивно обробляють.

Замішане тісто подають до бункера над ділильною машиною, де воно бродить 30–40 хв, після чого тісто ділять на шматки, подають на вистоювання, потім його формують і воно йде на остаточне вистоювання та випікання.

У зв'язку з тим, що на підприємствах не завжди є органічні кислоти чи молочна сироватка, використовують прискорений спосіб тістоприготування без використання добавок. Суть його в тому, що тісто готують на попередній фазі з великою кількістю дріжджів (до 4 %), із застосуванням інтенсивного його оброблення та нетривалим бродінням перед обробленням. Компоненти попередньої фази (борошно, вода) перемішують протягом 10 хв, потім кладуть дріжджі та залишають у спокої на одну годину при температурі 32°C. На готовій попередній фазі після внесення всіх складових компонентів замішують тісто. Після 30-хвилинного бродіння воно надходить на оброблення.

За такого способу тістоприготування важливо добитись інтенсивного спиртового бродіння в період вистоювання, щоб компенсувати відсутність стадії тривалого бродіння напівфабрикатів.

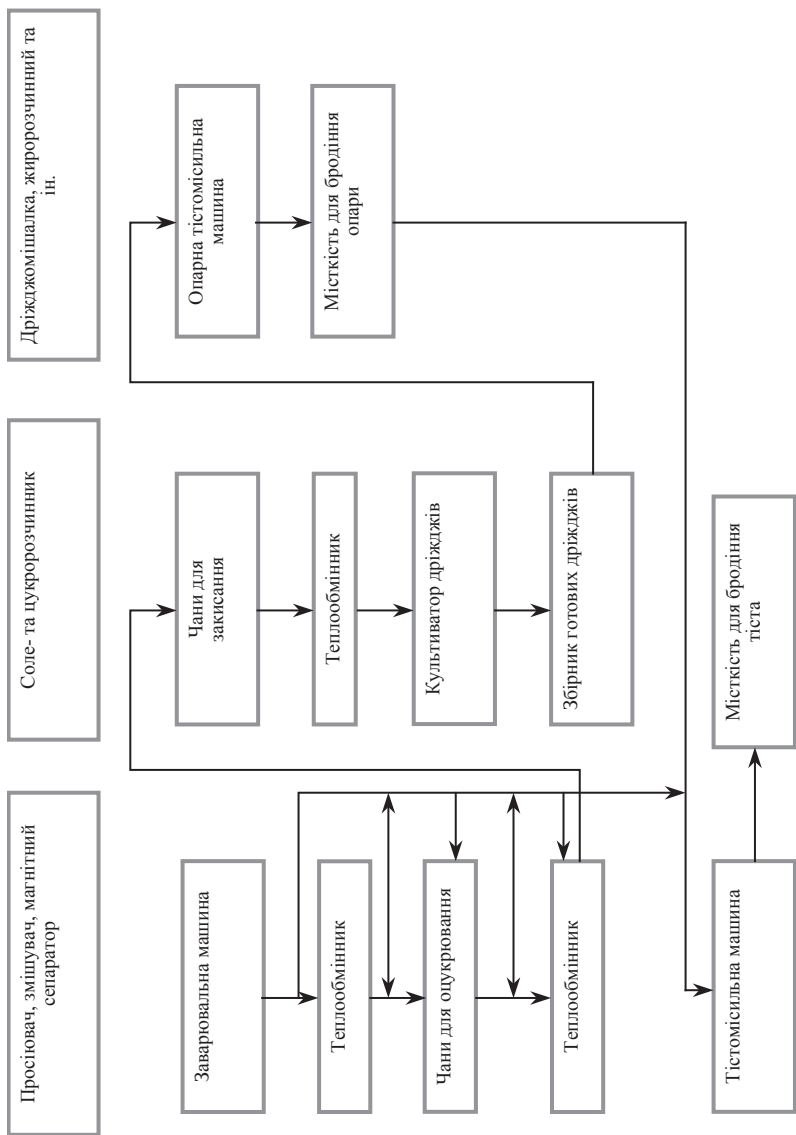
Для інтенсифікації процесу вистоювання збільшують дозу дріжджів, застосовують гомогенізацію та активацію попередньої фази, що підсилює газоутворювальну здатність тіста. Цей спосіб має ряд переваг: спрощується апаратурна схема виробництва булочних та здобних виробів, значно полегшується перехід від вироблення од-

ного сорту до іншого, забезпечується можливість організації двозмінної роботи на підприємстві.

Для поліпшення якості хліба та інтенсифікації бродіння тіста застосовують різноманітні поліпшувачі, в тому числі і ферментні препарати. Прискорений безопарний спосіб готування хліба з цитолітичним ферментним препаратом та збільшеною кількістю пресованих дріжджів дає можливість значно скоротити виробничий процес і одержати хліб доброї якості.

З метою прискорення процесу тістоприготування та поліпшення якості хліба використовують різноманітні добавки: цистеїн, молочну сироватку, поліпшувачі окисної дії, в тому числі і комплексні препарати. В результаті інтенсивного механічного оброблення тіста, введення емульсії жиру, аскорбінової кислоти та інших поліпшувачів хліб, виготовлений таким способом, має більший об'єм та добре розвинену дрібну рівномірну шпаруватість.

Структурна схема технологічного процесу виробництва пшеничного хліба опарним способом на рідких дріжджах показана на рис. 1.5.



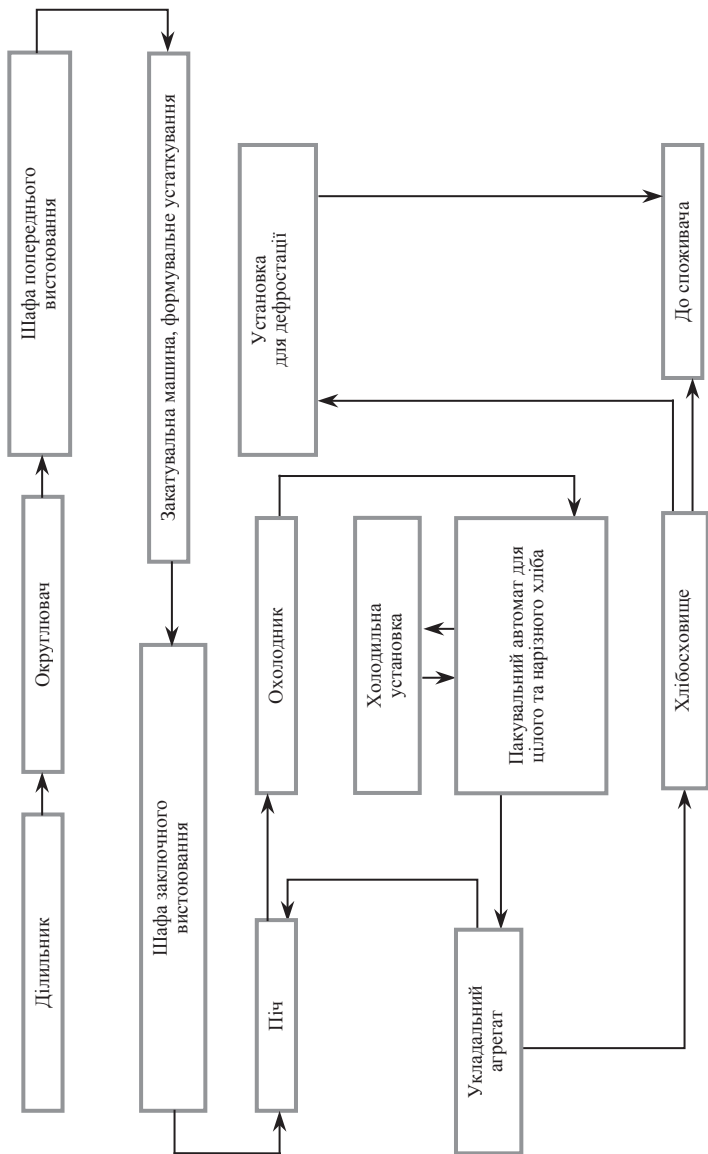


Рис. 1.5. Технологічна схема процесу виробництва пшеничного хліба опарним способом на рідких дріжджах

Формування якості житнього хліба. Виробництво хліба з пшеничного та житнього борошна має суттєві відмінності, які обумовлені особливостями їх хлібопекарських властивостей.

Житнє борошно має особливості хімічного складу, які впливають на його хлібопекарські властивості. Крохмаль житнього борошна більше піддається дії амілолітичних ферментів, ніж крохмаль пшеничного борошна.

В житньому борошні завжди є деяка кількість α -амілази у активному стані, тоді як в пшеничному борошні (із непорощеного зерна) знаходиться практично тільки активна β -амілаза. Клейстеризація житнього крохмалю проходить при нижчій температурі, ніж пшеничного. В житньому борошні міститься 2-3 % дуже набряклих високомолекулярних пентозанів — слизів. Білково-протеїназний комплекс житнього борошна також специфічний. Білки житнього борошна в тісті здатні в значній мірі пептизуватися, переходячи у в'язкий колоїдний розчин. Вказані особливості житнього борошна обумовлюють і суттєву різницю у властивостях і способах приготування житнього і пшеничного тіста.

Структура і структурно-механічні властивості житнього тіста характеризуються відсутністю в ньому губчатого клейковинного каркасу, який надає пшеничному тісту властивості щільності і еластичності. Значна частина білків житнього борошна в тісті необмежено набрякає, пептизується і переходить у стан в'язкого колоїдного розчину. Тому для житнього тіста характерна висока в'язкість, пластичність і невелика здатність до розтягування, низька щільність. Крім того, активність амілази приводить до накопичення в м'якушці хліба декстринів, надає йому підвищену липкість і заминаємість. Така м'якушка за станом нагадує м'якушку невипеченого хліба або хліба із борошна, змеленого із пророслого зерна.

Покращенню структурно-механічних властивостей житнього тіста сприяє підвищення кислотності, в першу чергу за рахунок накопичення в ньому молочної кислоти. Більш висока кислотність житнього тіста необхідна не тільки для досягнення достатньої пептизації його білків, а також для призупинення дії присутньої в житньому борошні α -амілази. В зв'язку з цим кислотність приготовленого вибродженого тіста із житнього борошна повинна бути доведена наприклад до 12 град. Для досягнення такої кислотності житнього тіста необхідна специфічна бродильна мікрофлора. В пшеничному тісті із сортового борошна головним видом бродильної мікрофлори є дріжджі, на ряду з якими певну роль грають і кислотоутворюючі бактерії, а основним видом бродіння є спиртове.

При приготуванні житнього тіста необхідне достатньо швидке і значне накопичення кислотності. Тому житній хліб готують на за-

квасках. При цьому в житніх заквасках і тісті повинні бути створені умови, при яких кількість кислотоутворюючих бактерій набагато (60-80 разів) перевищує кількість дріжджових клітин. Відповідно молочнокисле бродіння в житньому тісті переважає спиртове.

Приготування хліба з житнього та житньо-пшеничного борошна багатостадійне (2, 3 і більше стадій). Тісто готують на заквасках, куди входять молочнокислі бактерії і дріжджі. Закваски можуть бути густі: головки — вологість 48–50 %, кваси — вологість 60 % і рідкі закваски — вологість 65–70 %.

Закваски одержують попередньо, рідкі — на хлібозаводі, зовнішній вигляд закваски схожий з опарою. Це рідке тісто, до складу якого входять: борошно, вода і частина збродженого тіста. У виробничому циклі закваски постійно відновляють. Загальний час бродіння житнього тіста 10–12 год., використовується багато спеціального устаткування. В умовах малих виробництв не можна виготовити житній хліб.

Тривалість випікання виробів з житнього борошна більша порівняно з пшеничними.

Пакування. Велике значення у збереженні споживних властивостей хлібобулочних виробів має їх упаковка.

У багатьох країнах світу майже весь хліб і булочні вироби, які надходять у продаж, запаковані у пакети з полімерних матеріалів. В Європейському Союзі упаковують всі хлібобулочні вироби. В Англії не упакований хліб великі промислові підприємства зовсім не випускають.

Великою популярністю в Європі користується упакований нарізний хліб. Вчені весь час працюють над вдосконаленням процесу пакування. В Швеції та Фінляндії застосовують спіральну замкнуту транспортуючу систему для охолодження і упаковки хліба. Охолодження проводиться в атмосфері стерильного повітря, всі спори мікроорганізмів зруйновані. Зразу після охолодження хліб упаковують. Система використовується для виготовлення нарізного упакованого хліба, В результаті продукція не пліснявіє. Значною перевагою цього способу є те, що не застосовуються консерванти. Такий хліб користується більшим попитом споживачів. В США впроваджений безперервний процес виробництва упакованої хлібної продукції. Тісто розмішують на спеціальних підложках, при виході з печі вироби розрізають разом з підложками потоком стиснутого пару на шматочки, наступним етапом процесу є охолодження і пакування.

Кількість упакованої продукції, що випускається в Україні весь час зростає. Для пакування хлібобулочних виробів використовують лотки, ящики, кошики, тару-обладнання контейнерного ти-

пу. Лотки застосовують переважно дерев'яні. Однак вони мають низку недоліків: швидко забруднюються, погано підлягають санітарному опрацюванню, не витримують тривалих перевезень. Термін експлуатації дерев'яних лотків — 250–300 оборотів (4–12 місяців). Протягом останніх років почали використовувати пластмасові лотки термін експлуатації яких у 4–5 разів довший, ніж дерев'яних, вони легко підлягають санітарному опрацюванню. Перспективними є дротяні лотки з нержавіючої сталі, де вміщується 10 шт. нарізних батонів масою 0,5 кг або 8 шт. хліба масою 0,85 кг.

Сучасний асортимент пакувальних матеріалів для хлібобулочних виробів досить широкий. Найбільш поширеними серед них є плівки з поліетилену, полівінілу, поліпропілену та ін. Зараз в Україні для упакування хлібобулочних виробів використовують пакети з поліетиленової або поліпропіленової плівок, термозсідальну плівку на основі поліетилену або полівінілхлориду, стреч-плівку.

При виробництві упакованого хліба та булочних виробів необхідно враховувати, що під час охолодження гарячих виробів виділяється волога, яку необхідно видалити (від 2 до 4 %). В непроникних герметичних пакетах створюється перезволожено середовище, яке сприяє злипанню м'якушки, виникненню картопляної хвороби, розвитку плісняви. Цей процес супроводжується як погіршенням смаку, так і товарного вигляду. Тому плівки не з усіх полімерних матеріалів можуть використовуватись для упакування гарячого хліба. Переважна більшість українських підприємств упаковують хлібобулочні вироби тільки після охолодження.

На сучасних підприємствах за кордоном для упакування гарячих виробів використовують перфоровані поліетиленові плівки. Шляхом регулювання розмірів вічок можна регулювати проникність водяної пари в пакетах із хлібобулочними виробами різної маси і свіжості. Зазвичай вічка мають приблизно 0,5 мм у діаметрі.

Термозсідальні плівки і стреч-плівки з полівінілхлориду дуже тонкі і непридатні для пакування продукції на високошвидкісних упакувальних автоматах, що теж створює проблеми при упакуванні хлібобулочних виробів у плівкові матеріали. Із 1996 р. в Україні почали використовувати перфоровану поліпропіленову плівку, яка призначена спеціально для пакування гарячого хліба. Важливою перевагою цієї плівки є можливість вибору проникності для водяної пари. Без таких умов неможливо зберегти високі споживні властивості хлібобулочних виробів і, насамперед, свіжості. Недоліком цієї плівки є те, що вона розрахована на ручне укладання хліба і заварювання пакетів на ручному малоефективному обладнанні. Нині дрібні хлібопекарські підприємства, конкуруючи з ве-

ликими, налагоджують випуск хлібобулочних виробів в упакованому вигляді. За таких умов великі хлібопекарські підприємства змушені запускати механізовані новітні лінії з пакування хліба і хлібобулочних виробів у плівки із полімерних матеріалів.

Сьогодні в багатьох країнах Європи для упакування гарячих хлібобулочних виробів використовують плівку під назвою «BIPOR». Це перфорована мікровічками плівка. Залежно від виду виробів і їх маси розміри мікровічок роблять різними. Плівка міцна і добре зварюється при температурі 120–130°C. Зовнішній вигляд продукції, яка упакована в таку плівку, дуже привабливий. Плівка «BIPOR» може мати в майбутньому широке застосування і в Україні. Тривалість зберігання хлібобулочних виробів у такій плівці — до трьох діб.

Для пакування хлібобулочних виробів підібрані спеціальні пакувальні матеріали з врахуванням термінів зберігання продукції. Для виробів з терміном зберігання 3-5 діб — це полімерні плівкові матеріали товщиною 0,01-0,015 мм на основі різних композицій поліетилену або поліпропілену. Для виробів з терміном зберігання 7-12 діб — плівкові матеріали товщиною 0,015-0,03 мм на основі композицій поліетилену. Для виробів з терміном зберігання від 2-3 місяців до 1 року використовуються спеціальні види поліпропіленових плівок або комбіновані багатошарові матеріали.

Російськими вченими проведені наукові роботи, які засвідчили, що при упакуванні хлібобулочних виробів у поліпропіленову і полівінілову термозсідальну плівку, необхідно дотримуватись оптимальної температури м'якушки. Для хліба «Столичного» в поліпропіленовій плівці у центрі м'якушки вона повинна становити 30°C, а для полівінілової термозсідальної — 90°C.

Широко використовується для хліба та хлібобулочних виробів тара-обладнання. Ці вироби є найбільш зручною групою товарів для доставки та продажу з використанням тари-обладнання. Вона призначена для укладання, транспортування, тимчасового зберігання та продажу з неї товарів методом самообслуговування. Тобто, тара-обладнання є одночасно транспортним, тарним і торговельним обладнанням. Використовується як лоткове, так і безлоткове обладнання. В Україні широко застосовується тара-обладнання типів К-2, К-2А, К-30А, М.06.8.

Дефекти. Дефекти хлібобулочних виробів можуть бути явними і прихованими. Явні — це дефекти, для виявлення яких в нормативній документації передбачені правила, методи і засоби контролю. Їх виявляють за зовнішнім оглядом, фізико-хімічними аналізами. Приховані дефекти виявляються лише після надходження хлібобулочних виробів до споживача. До них можна віднести ущільнення

м'якушки, непромішування, сторонні домішки. Уникнути і усунути вади хлібобулочних виробів практично неможливо. Одиницю хлібобулочного виробу з вадами або сукупність таких одиниць вважають браком. Для хлібобулочних виробів поняття «брак» не збігається з поняттям «забракована продукція». Забракування хлібобулочних виробів здійснюється за результатами вибіркового контролю. В партії крім неякісних виробів можуть бути також і доброякісні. У такому разі брак виділяють із забракованої продукції при перевірці її методом суцільного контролю. Партія хлібобулочних виробів, яка складається з доброякісних одиниць, може бути забракована також у разі незадовільного значення показника однорідності.

Більшість дефектів виникають через низьку якість сировини, порушення технології виготовлення, режимів транспортування та зберігання, погану матеріально-технічну базу (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

ДЕФЕКТИ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Найменування	Причини виникнення
Бліде забарвлення скоринки	Використання борошна з недостатньою цукро- та газоутворювальною здатністю; тісто яке перебродило; низька температура випікання
Темне, червоно-буре забарвлення виробів	Використання борошна з пророслого зерна
Темна (підгоріла) скоринка	Випікання хліба при дуже високій температурі; надто тривалий процес випікання
Темно-забарвлені плями на скоринці	Потрапляння крапель води у першій фазі випікання на поверхню тістової заготовки
Непропечені боки (черевих виробів). «Випливи» м'якушки	Близьке розташування тістових заготовок на поду або подиках люльки
«Притиски» з бокових сторін (ділянки без скоринки)	Близьке розташування тістових заготовок на поду або подиках люльки. У місцях з'єднання двох тістових заготовок, які розплилися, з'являються ділянки без скоринки
Неправильна форма виробу	Неправильна форма шматків тіста при ручному формуванні, поганому регулюванні тістоділильної та формувальної машини — при машинному формуванні

Продовження табл. 1.3

Найменування	Причини виникнення
Низький хліб	Тісто, яке перебродило; погані дріжджі
Розтріскування скоринки	Тісто, яке не вибродило
Тонка скоринка	Нетривалий процес випікання
Товста скоринка	Надто тривалий процес випікання при низькій температурі
Різна товщина скоринки	Нерівномірна теплова напруга в різних частинах пекарної камери
Механічні пошкодження виробів	Недбале використання стрічкових транспортерів на підприємстві; недбале поводження з виробами при транспортуванні і зберіганні
Липка м'якушка. Розпливчастість хліба	Використання борошна з пророслого зерна, зараженого клопом-черепашкою, свіжозмеленого та борошна з неповноцінним білковим комплексом; тісто, яке не вибродило; підвищена вологість тіста, надмірне промішування тіста з слабкого борошна, підвищена температура вистоювання тіста, надто довге вистоювання, низька температура в камері при випіканні хліба
Понижена пористість м'якушки	Використання борошна із зерна, зараженого клопом-черепашкою, свіжозмеленого борошна і борошна з неповноцінним білковим комплексом. Недостатня тривалість бродіння опари або тіста
Нерівномірна пористість м'якушки	Використання надмірно теплої води для приготування тіста — при безопарному способі та гарячої — при опарному. Використання перекислої опари, великої кількості опари, тіста, яке перебродило; недостатнє промішування
Порожнини в м'якушці	Використання борошна з пророслого зерна, свіжозмеленого борошна; висока вологість тіста, надто міцне тісто. Вада є характерною для хліба з житнього борошна
Підриви скоринки	Наявність надлишкової пари у пекарній камері, яка перешкоджає випаровуванню вологи з поверхні виробу
Стискання та ущільнення м'якушки біля нижнього краю скоринки хліба житнього і пшеничного з обивного борошна	Використання свіжо змеленого борошна; тісто, яке не вибродило; нерівномірна теплова напруга у верхній та нижній частинах пекарної камери; низька температура випікання; недбале переміщення та укладання гарячого хліба

Закінчення табл. 1.3

Найменування	Причини виникнення
Нерівномірне пропікання	Нерівномірна теплова напруга в різних частинах пекарної камери
Відставання скоринки від м'якушки	Використання борошна з пророслого і незрілого зерна (таке борошно має слабку клейковину з невисокою газоутворювальною здатністю); тісто, яке не вибродило; недбале переміщення та укладання гарячого хліба
Щільна, суха м'якушка	Пониження вологості тіста
Непромішування (грудочки не промішаного борошна, сухого тіста, старого хліба, кристалів солі)	Недостатнє промішування тіста
Недостатньо пропечений (м'якушка, яка заминається)	Нетривалий процес випікання; випікання при низькій температурі
Сторонній смак і запах	Використання недоброякісної сировини
Гіркуватий присмак	Прогірклий (окислений) жир; борошно із зерна, в якому був полин
Підвищена кислотність	Тісто, яке перебродило (через високу температуру та надто тривале бродіння)
Надто солоний або прісний смак	Неправильне дозування сировини
Хрускіт на зубах при жуванні	Використання борошна з мінеральними домішками
Втрата крихкості	При укладанні гарячого хліба на стелажі щільно один до одного або у кілька шарів в ящики з суцільними стінками або в штабелі (підвищується вологість скоринки)
Сторонні вclusions	Погане просіювання борошна і фільтрування розчинів

Питання для самоперевірки

1. Фактори формування якості хлібобулочних виробів.
2. Основні показники, за яким визначають якість борошна для виробництва хліба.

3. Характеристика та вимоги до якості основної сировини для виробництва хлібобулочних виробів.
4. Характеристика та вимоги до якості додаткової сировини для виробництва хлібобулочних виробів.
5. Поліпшувачі хлібопекарного виробництва.
6. Основні технологічні операції виробництва пшеничного хліба.
7. Основні фізико-хімічні, біологічні та мікробіологічні процеси, що відбуваються в процесі виготовлення хліба.
8. Методи готування тіста та їх вплив на хід технологічного процесу та якість продукції.
9. Випічка: режими, вплив на якість готового хліба.
10. Визначення упікання, усихання та виходу хліба.
11. Особливості формування якості житнього та житньо-пшеничного хліба.
12. Дефекти хлібобулочних виробів, які можуть виникнути в процесі виробництва.

Тести

1. Чим характеризується білково-протеїновий комплекс борошна, яке використовується для виробництва хліба?
 - а) наявністю білків і активністю протеолітичних ферментів, ϵ -амілази, протеолітичних ферментів;
 - б) наявністю клейковини, β -амілази, ϵ -амілази, протеолітичних ферментів;
 - в) клейковиною, протеолітичними ферментами, наявністю глютаміну та глютеніну;
 - г) наявністю білків, дисахаридів, активністю протеолітичних ферментів.
2. Які показники, що характеризують хлібопекарські властивості дріжджів можна віднести до найважливіших?
 - а) вологість, підйомна сила;
 - б) підйомна сила, осмочутливість;
 - в) осмочутливість, наявність сторонніх домішок;
 - г) підйомна сила, загальна мікробіологічна забрудненість.
3. Як впливають на процес дозрівання тіста поліпшувачі окисної дії?
 - а) прискорення досягнення оптимальної кислотності;
 - б) активація амілолізу;
 - в) послаблюють тісто;
 - г) зміцнюють структурно-механічні властивості тіста.

4. Який спосіб виготовлення хліба передбачає попереднє використання для замісу $\frac{2}{3}$ борошна, $\frac{1}{2}$ об'єму води і всіх дріжджів?

- а) заварний;
- б) безопарний;
- в) опарний;
- г) інтенсивний.

5. Метою якої технологічної операції є перетворення крупних бульб двооксиду вуглецю на дрібні і видалення його надлишкової кількості?

- а) попереднє вистоювання;
- б) обмин;
- в) остаточне вистоювання;
- г) формування.

6. Як впливає на якість готового хліба остаточне вистоювання?

- а) підвищення вологості;
- б) збільшення об'єму, утворення рівномірної пористої структури;
- в) зменшення вологості;
- г) покращення смаку і аромату.

7. Яка особливість приготування тіста для житнього і житньо-пшеничного хліба?

- а) використання опар;
- б) використання опар і заварок;
- в) використання заквасок і заварок;
- г) використання заквасок і опар.

8. Як впливає на якість готового хліба підвищення сорту борошна?

- а) зменшується об'єм, колір світлішає, покращується пористість, збільшується харчова цінність;
- б) зменшується об'єм, колір темнішає, погіршується пористість, збільшується харчова цінність;
- в) збільшується об'єм, колір темнішає, покращується пористість, збільшується харчова цінність;
- г) збільшується об'єм, колір світліший, покращується пористість, знижується харчова цінність.

9. Які хімічні процеси відбуваються в процесі випікання хліба?

- а) клейстеризація крохмалю;
- б) меланоїдиноутворення;
- в) випаровування вологи;
- г) гідроліз білків.

10. Чим обумовлена особливість приготування тіста для житнього хліба?

- а) властивості білків, що входять до складу борошна;
- б) властивості вуглеводів, що входять до складу борошна;
- в) більша кількість оболонкових частинок;
- г) вища масова частка вологи борошна.

1.4. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Сировина. До сировини для виробництва макаронних виробів відноситься борошно, вода, збагачувальні добавки. У виробництві макаронних виробів до борошна ставлять специфічні вимоги: крупинчата структура, високий вміст клейковини, відсутність здатності до потемніння. Основну масу макаронних виробів готують з борошна і води, а частину продукції — з добавками.

Макаронне борошно одержують із твердої пшениці (семоліну) або склоподібної м'якої (фарину). Допускаються добавки м'якої пшениці до твердої в кількості 15 %. В теперішній час у виробництві макаронних виробів використовують також хлібопекарське борошно. Якість макаронних виробів при цьому знижується. Але сировини з твердої і склоподібної м'якої пшениць в Україні недостатньо.

Загальна кількість білків у макаронному борошні така сама, як і у хлібопекарському, однак воно відрізняється за кількістю і якістю клейковини. Ці показники значною мірою впливають на фізичні властивості тіста і сирих макаронних виробів (пружність, пластичність, міцність), харчову цінність та якість готового продукту. Макаронні вироби мають найкращу якість після варіння при вмісті сирої клейковини у борошні від 25 % до 40 %. Згідно з вимогами стандарту, кількість сирої клейковини в борошні вищого гатунку для макаронних виробів повинна становити не менше 25 %. При такому вмісті клейковини макаронні вироби мають найбільшу міцність. Зі збільшенням кількості цієї речовини в тісті міцність сухих виробів не зростає. При цьому збільшується пластичність тіста і сирих макаронних виробів. При вмісті у борошні сирої клейковини нижче від 25 % із зменшенням пластичності тіста зменшується також його міцність. Липка сира клейковина, яка дуже розтягується, підвищує пластичність тіста і зменшує його пружність і міцність. Зі збільшенням розтяжності сирої клейковини у борошні при варінні зростає перехід сухих речовин із макаронних виробів у воду. Зі зменшенням кількості клейковини у борошні зменшується міцність макаронних виробів у процесі варіння. При цьому збільшуються

об'єм увібраної макаронами води, кількість сухих речовин, які переходять у воду, і підвищується здатність макаронних виробів до злипання.

Для виробництва макаронних виробів використовують спеціальне борошно двох сортів: вищого сорту (крупка) і І сорту (напівкрупка), отримане помелом зерна твердої пшениці або м'якої склоподібної. Макаронне борошно істотно відрізняється від хлібопекарського. У ході помелу зерна забезпечують одержання крупки, яка схожа на манну крупу, але дрібніша разів у чотири. Спеціальний помел крупчастої структури забезпечує знижену водовбираючу здатність борошна. Борошно, яке використовують для приготування макаронних виробів, повинно мати частинки певного розміру. Зі зменшенням розміру частинок збільшується міцність тіста і зменшується його пластичність. Цим пояснюється, що тісто з хлібопекарського борошна більш міцне, ніж із напівкрупки, а з напівкрупки — більш міцне, ніж з крупки. Макаронне тісто має оптимальне співвідношення міцності і пластичності при розмірі частинок борошна від 250 до 350 мкм.

Макаронне борошно відрізняється високим вмістом клейковини хорошої якості (у борошні з твердої пшениці не менше 30–32 %, у борошні з м'якої — не менше 28–30 %); жовтого кольору і не темніє в процесі переробки. Такі вимоги дозволяють отримувати бурштиново-жовті вироби з крупки і ясно-кремового відтінку з напівкрупки, з гладкою поверхнею, склоподібні в зламі. Високий вміст клейковини впливає на пластичні властивості тіста, а також визначає високу поживну цінність готового продукту.

Залежно від борошна, яке використовується, згідно з діючою нормативно-технічною документацією виготовляються макаронні вироби трьох груп: з борошна з твердої пшениці (дурум) і борошна вищого сорту підвищеної дисперсності з твердої пшениці (відповідно спеціальним технічним умовам) — група А; з борошна з м'якої склоподібної пшениці — група Б; з хлібопекарського пшеничного борошна і макаронного борошна вищого сорту з м'якої пшениці (крупки) відповідно спеціальним технічним умовам — група В.

Вода повинна задовольняти вимогам, пред'явленим до харчової води.

Добавки, які використовують в макаронному виробництві, ділять на дві групи: збагачувальні, такі, що підвищують харчову цінність виробів, і смакові, такі, що впливають на смак і колір. До першої групи відносяться яєчні продукти (яйце, яєчний порошок, меланж), молочні (сухе цілісне молоко, сухе знежирене молоко, сир). У числі збагачувальних добавок використовують білкові ізоляти, харчові волокна, біологічно активні речовини (вітаміни В1,

B2 і РР, мінеральні речовини). До другої групи відносять овочеві і фруктові пасти, пюре і порошки, а також смакові та ароматичні речовини, що поліпшують властивості тіста.

Для макаронних виробів можуть використовуватись столові яйця І категорії з масою одного яйця не менше 48 г і ІІ категорії з масою не менше 43 г. Підготовка яєць до виробництва на фабриках — операція складна, тому в якості яєчних добавок найчастіше використовують яєчний порошок або меланж (заморожена суміш білка і жовтка).

Технологічна схема виробництва макаронних виробів. Характерною особливістю сучасного макаронного виробництва є широке використання поточкових ліній, які об'єднують в єдиний комплекс всі технологічні операції, починаючи від надходження сировини на виробництво і закінчуючи відправленням на склад готової продукції. На окремих ділянках цих ліній здійснюється автоматичне регулювання і керування процесами. Функціональну схему виробництва макаронних виробів показано на рис. 1.6.

Технологічна схема виробництва макаронних виробів включає такі процеси:

- підготовку сировини до виробництва;
- замішування тіста;
- формування і поділ сирих виробів;
- сушіння;
- стабілізацію;
- пакування готових виробів.

Підготовка сировини. Підготовка борошна полягає в його змішуванні, просіюванні, магнітному очищенні і зважуванні. Яєчні і молочні добавки зберігають в холодильних камерах. Підготовка яєць до виробництва складається з дезинфекції, оскільки яєчна шкаралупа часто буває заражена бактеріями, і промивання водою. Для цього їх занурюють в 2 %-й розчин вапна, потім в 2 %-й розчин питної соди, після чого промивають холодною водою. Щоб уникнути попадання зіпсованих яєць слід розбивати їх в окремий посуд невеликими порціями (по 3–5 шт.). Отриману яєчну масу необхідно процідити через сито з осередками не більше 3х3 мм. Перед вживанням меланж розморожують, поміщаючи банки в теплу воду температурою 40–45°C на 3–4 ч. Томатну пасту зберігають в герметичних ємкостях з некорозійного металу при температурі від 0 до 20°C, не допускаючи заморожування. Вітаміни зберігають в сухому приміщенні в упакованому вигляді. Упаковку слід розкривати тільки безпосередньо перед складанням вітамінної суміші.

Для рівномірного розподілу добавок в тісті їх змішують з водою в чанах з мішалками. Щоб уникнути згортання білків температура

води для розмішування яєчних добавок повинна бути не вище 45°C, для сухого молока — не вище 55, для решти добавок — 55–65°C.

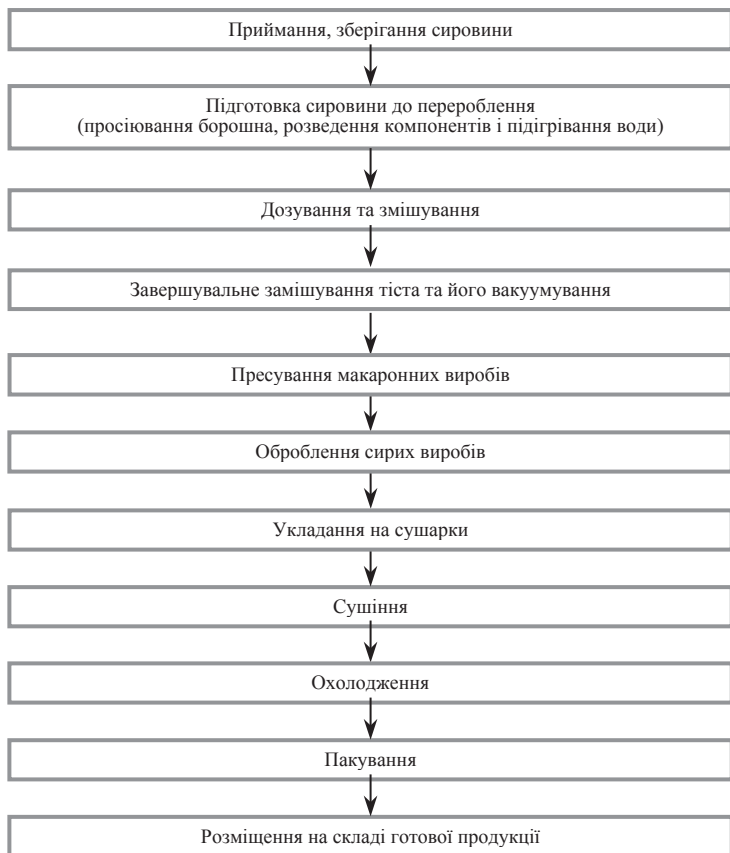


Рис. 1.6. Узагальнена схема виробництва макаронних виробів

Макаронне тісто суттєво відрізняється від усіх інших тістових мас харчового призначення. Воно замішується крутим і складається в основному з борошна та води.

Спочатку тісто являє собою пухку масу з крупинками невеликих грудочок. Потім під час наступного оброблення під тиском у шнековій камері преса воно поступово перетворюється на густу тістову масу.

Замішування. Термін «замішування» для макаронного тіста застосовується умовно. У тістозмішувачі макаронного шнекового преса не отримують повністю готового тіста. Тут тільки попередньо змішують інгредієнти тіста до утворення крупиноподібної маси. Приготування тіста починається з дозування інгредієнтів.

У тістозмішувальне корито борошно надходить із дозатора тонким шаром безперервно. Тут потік борошна під час падіння зустрічається з водою, яка у вигляді тонких струменів або бризок надходить з іншого дозатора. З першого моменту зіткнення цих компонентів починається процес зв'язування води з колоїдами борошна та їх набухання.

Борошно і вода дозуються в співвідношенні, необхідному для забезпечення заданої рецептури і продуктивності.

Замішування тіста проходить безперервно, що забезпечує і безперервну роботу дозаторів у тому самому режимі. В замішувачах шнекових пресів одержують крихке тісто з різними розмірами частинок. Метою замішування тіста є не тільки рівномірний розподіл змішаних компонентів, але й забезпечення певних фізичних його властивостей, що зумовлюють високу якість готових виробів.

У сучасних макаронних пресах використовують багатокоритні тістозамішувачі з вакуумуванням тіста в процесі замішування. В першому кориті здійснюється інтенсивне попереднє замішування тіста. В другому і третьому (під розрідженням) здійснюють кінцеве замішування тіста і його вакуумне оброблення.

У пресах фірми «Брайбанті» тістозмішувач також складається з трьох або чотирьох відділів. У першому здійснюють попереднє замішування компонентів тіста, в наступних — кінцеве замішування, а в останньому — вакуумування. В пресах фірми «Павана» працюють дві місильні камери і дві — під вакуумом. У пресах фірми «Еюлер» (Швейцарія) тістозмішувачі мають одне відділення з вакуумним пристроєм у кінці камери, але в цьому відділенні працюють два місильних органи шнекового типу. В двошнековому пресі «Актив» встановлено тістозмішувач з циліндричною камерою задовжки 3 м.

У змішувачах шнекових пресів одержують порошкоподібне тісто у вигляді дрібних крупинок або грудочок. Таке тісто зручне для безпосереднього пресування. Тому тістозмішувачі шнекових пресів умовно належать до тістозмішувальних машин, оскільки вони не вимішують тісто, а тільки рівномірно зволожують борошно розбризкуваною водою. Далі тісто обробляється в каналі шнекової камери преса, де його крихтоподібна маса під дією шнекової лопаті поступово ущільнюється і пластифікується, набуває структури і властивостей, необхідних для наступного формування. В шнековій камері

проходить заключна стадія формування структури макаронного тіста, що значно відрізняється від структури хлібного тіста.

Для готування макаронного тіста необхідно затратити значну кількість енергії. Це можна зробити малими імпульсами протягом певного часу або великими дозами за короткий час.

Збільшення частоти обертання місильної лопаті веде до зміцнення структури тіста. Це пов'язано з тим, що макаронне тісто після замішування являє собою трифазну дисперсну систему і роль твердої дисперсної фази виконують зволожені замінки — борошняні крупки і крохмальні зерна. Дисперсійним середовищем є пластифікована клейковина, третьою газоподібною фазою є включення повітря. Подібна гетерогенна система на відміну від гомогенної здатна ущільнюватись і зміцнюватись.

Залежно від вологості, %, розрізняють три типи замісу тіста: твердий — 28–29, середній — 29,5–31,0, м'який — 31,5–32,5. Найбільш поширений середній заміс. Тісто у цьому замісі дрібногрудкувате, достатньо сипке. Вироби після пресування добре зберігають форму, не мнуться і не злипаються під час розкладання і насипом у кілька шарів. У м'якому замісі тісто пластичне, легко формується, вироби мають гладку поверхню, але повільно висушуються. За нижньої межі вологості вироби швидше висушуються, але мають гірший зовнішній вигляд.

Тісто твердого замісу крихтоподібне, малозв'язане. Обробляти його важко, процес йде повільніше, ніж у інших замісах. Використовується рідко, тільки для штампованих виробів складної форми.

Тісто м'якого замісу з великими грудками погано заповнює пресувальний шнек. Сирі вироби з нього легко мнуться, злипаються, витягуються. Тому застосовують його тільки для приготування дуже гнучких виробів, які необхідно фігурно скласти в моток, бантик, «ластівчине гніздо» тощо.

Залежно від асортименту виробів, кількості і якості клейковини борошна прийнято такі показники вологості тіста, %:

Макарони:

підвісного сушіння	31,0–32,5;
діаметром від 6 мм і більше	29,0–31,0;
діаметром менше 6 мм (касетне сушіння)	29,5–31,5;
вермішель і локшина пресовані	29,0–31,0;
фігурні вироби, ріжки (пресовані)	29,5–31,5.

Температура помітно впливає на структурно-механічні і реологічні властивості тіста, які значною мірою визначають результати пресування сирих виробів. Температура тіста залежить не тільки від температури його компонентів, але й змінюється в тістозмішувачі і в шнековій камері, де механічна енергія робочих органів тіс-

тозмішувача і преса майже цілком переходить в енергію теплоти, за рахунок якої тісто додатково підігрівається. Крім того, шнекова камера може мати нагрівальний або охолоджувальний пристрій, які також вносять свої корективи в температуру тіста.

Відрізняють три типи замісу залежно від температури води, °C: теплий — 55–65, гарячий — 75–85 і вище, холодний — 20–25.

Вакуумним обробленням тіста досягається значний технологічний ефект: покращуються реологічні характеристики сирих виробів і зовнішній вигляд продукції, зростає міцність і суттєво покращуються кулінарні властивості макаронних виробів.

Якщо до або під час пресування не позбутися з тіста включених бульбашок повітря, то в сирих напівфабрикатах дрібні бульбашки повітря, що перебувають під тиском, під час нагрівання і сушіння розширюються і руйнують мікроструктуру виробу. Навіть візуально помітно, як невакуумовані сирі макарони з ідеально гладкою і жовтою поверхнею поступово під час сушіння набувають матового відтінку, подібного до слабкоматового скла, вкритого дрібними білими краплинами. Причиною зміни кольору і зовнішнього вигляду макаронних виробів є повітря, яке зберігається в масі тіста під час пресування у вигляді стиснених мікробульбашок, що розпушують структуру поверхні виробів під час сушіння.

Після вакуумного оброблення подібної зміни кольору і зовнішнього вигляду макаронних виробів не спостерігається. Крім того, деаерація тіста покращує показники якості макаронної продукції: збільшує щільність і міцність сухих виробів, покращує кулінарні властивості тощо.

Формування макаронних виробів. Нині використовують два способи формування макаронних виробів: пресування і штампування. Найбільш поширений спосіб — пресування.

Виробництво штампованих виробів також пов'язане з пресуванням. Смужка тіста, з якої штампуються вироби складної просторової форми, виробляється методом пресування тіста через тонку щілину матриці макаронного преса.

Пресування. Для формування макаронних виробів використовують шнекові преси безперервної дії, невід'ємною частиною яких є пристрої для безперервного готування тіста — тістозмішувачі.

Компоненти тіста за допомогою спеціальних засобів у суворо визначеному об'ємі безперервно дозуються в місильну камеру тістозмішувача. Тут утворюється тісто, яке потім через отвори надходить у шнекову камеру преса. Там воно піддається інтенсивному механічному обробленню з боку гвинтової лопаті шнека, поступово ущільнюється, стає густою пружно-пластичною і

в'язкою масою. Сформоване в шнековій камері тісто нагнітається далі в невеликий передматричний простір, який закінчується пресою матрицею, через отвори якої воно випресовується завдяки тиску, створеному в шнековій камері. Цей тиск розвивається внаслідок опору формувальних отворів матриці витіканню крутого макаронного тіста. Його величина залежить від вологості і температури тіста, швидкості пресування, площі перерізу отворів і їх конфігурації, характеру витікання тіста через отвори і ряду інших взаємопов'язаних факторів.

Форма виробів, отриманих пресуванням, залежить від конфігурації, поперечного перерізу формувальних отворів матриці. Зустрічаються в основному два види отворів: суцільні і з вкладишами з різноманітною конфігурацією. Суцільні отвори дають ниткоподібні вироби, а отвори з вкладишами — трубчасті. Вкладиші своїми заплечниками (у одних заплечники в формі пір'я розміщені під кутом 120°C , в інших Т-подібні) опираються в закрайки вхідного боку отворів матриці. Довжина спресованих ниток і трубочок може бути нескінченною, оскільки пресування шнеком здійснюється безперервно. Нитки ріжуться на частини відповідно до виду виробів за допомогою спеціальних різальних механізмів. Основним робочим органом макаронного преса, що визначає тип і вид макаронних виробів, є матриця.

Шнекові макаронні преси завдяки підігріву тіста до $40\text{--}45^{\circ}\text{C}$ дають можливість пресувати тісто з високою швидкістю, що ставить певні вимоги до якості матриць із бронзи, латуні або з пластмасовими вставками.

Температура тіста значно впливає на його реологічну поведінку та на колоїдні процеси і біохімічні перетворення. Температура макаронного тіста не перевищує $40\text{--}45^{\circ}\text{C}$. Перегріте вище $55\text{--}80^{\circ}\text{C}$ тісто поступово біліє, втрачає свою пластичність, стає нееластичним і розривається. Під час пресування такого тіста значно зростає робочий тиск, поверхня виробів стає грубою, темного або борошністо-білого кольору, самі вироби легко розриваються під власною масою. Сирі і готові з перегрітого тіста вироби нестійкі під час сушіння і зберігання, уражені тріщинами, ламкі і крихкі.

Низька температура тіста також небажана: затримується процес гідратації білків клейковини, тісто втрачає свою пластичність, стає більш пружним, а на поверхні сирих виробів збільшується шорсткість. Витрати енергії на пресування холодного тіста різко зростають.

Найкращих властивостей тісто досягає у діапазоні температур $50\text{--}55^{\circ}\text{C}$. Воно стає максимально пластичним, поверхня ви-

робів залишається гладкою або злегка матовою за значно збільшеної швидкості пресування. Продуктивність преса зростає без збільшення витрат енергії на пресування. Це впливає і на підвищення якості готових виробів: зростає їх міцність, зберігаються склоподібність у зламі, відмінний колір, пружна консистенція під час варіння.

Оброблення сирих виробів включає обдування їх повітрям для підсушування, розрізання за заданою довжиною і розкладання на пристрої для сушіння. Мета сукупності цих операцій полягає в підготовці маси випресованих виробів до більш тривалої і відповідальної стадії виробництва — сушіння. Якість оброблення сирих виробів значною мірою визначає результати сушіння.

Сирі вироби для швидкого підсушування їх поверхні обдувають повітрям з метою зниження пластичності і надання їм пружності і стійкості до деформації, особливо до злипання і скривлення. Для виконання операції розрізання більшості виробів застосовують обдування струменем повітря перпендикулярно до волокон виробів. Для розрізання вермішелі і локшини на підвісці з метою отримання більш прямих виробів обсушування краще проводити піддуванням повітря вздовж волокон на визначеній довжині.

Обсушування проводять повітрям, яке забирається з приміщення цеху. Не можна обдувати вироби холодним повітрям, оскільки на охолоджених виробах можлива конденсація вологи. Обдування потрібно проводити так, щоб не виникало розтріскування поверхневого шару виробів. Довгі макаронні вироби підвісного сушіння розрізають різальними пристроями саморозвішувачів, а вироби для касетного сушіння — за допомогою спеціальних розкладних різальних машин.

Від якості розрізання і розкладання залежать такі важливі показники, як продуктивність сушильного устаткування, витрати сировини і якості виробів. Під час пресування макарони під матрицею досягають довжини 1,5–2,0 м, потім механічно підхоплюються і вкладаються на касети, після чого їх ріжуть вручну або механізованим способом.

Короткорізані вироби (вермішель, локшина, ріжки, фігурні вироби, супові засипки) ріжуть спеціальними механізмами з одним або кількома ножами, які зрізують вироби безпосередньо біля отвору матриці або на деякій відстані від матриці. Швидкість руху, кількість ножів і спосіб різання змінюють залежно від виду виробів.

Вермішель і локшину ріжуть на підвісці на деякій відстані від матриці після того як вироби під час обдування трохи підсохнуть. Це різання треба здійснювати в комплексі з підсушуванням сирих виробів способом просочування повітря вздовж волокон. Розкла-

данням забезпечується під час сушіння рівномірний доступ повітря до всіх частин великої маси висушуваної продукції.

Короткорізані сирі вироби від місця їх формування до сушарок транспортуються пневмотранспортом або самопливом по похилих поверхнях. Якщо виробництво розміщується на одному поверсі або сушарки розташовані на верхніх поверхах, а преси внизу, пневматичний транспорт застосовується для переміщення сирих виробів дрібного асортименту (вермішель, локшина, супові засипки тощо) на сушіння. З технологічного погляду це не тільки деяке підсушування продукту, а і запобігання склеюванню окремих частинок продукту.

Довгі вироби для сушіння в підвішеному стані розміщуються рівними рядами на бастуни за допомогою машин-автоматів, саморозвішувачів, які входять до складу потокових ліній.

Для вироблення макаронних виробів на пресах з круглими матрицями застосовують касетну сушарку із здвоєними дерев'яними касетами завдовжки 500 мм зі щілинами на бокових стінках і столи. Як тільки довжина волокна досягає 1,5–2 м, під нього підкочують стіл із вкладеними на ньому касетами і все волокно вручну відрізають біля матриці. Потім через щілину касет розрізають волокна на частини завдовжки 250 мм.

Під час касетного сушіння застосовують різні варіанти механізації розрізання і розкладання трубчастих виробів. Для різання всіх видів коротких макаронних виробів, випресованих через круглу матрицю, застосовують універсальний різальний апарат. Розрізані макаронні вироби висипаються по спрямованих лотках на стрічку транспортера. Різальний апарат є пересувним, встановлюється під пресом і за допомогою обертових коліс легко пересувається.

Сушіння є завершальним етапом виробництва макаронних виробів. Ефективним методом керування процесом сушіння є регулювання за параметрами самого об'єкта сушіння. Тому для науково обгрунтованого режиму сушіння в першу чергу необхідно знати властивості висушуваного матеріалу. Для запобігання скривленню і розтріскуванню слід прагнути до рівномірного сушіння виробів як за його розрізом, так і за довжиною. Зразковим буде режим, за якого внутрішній потік вологи не буде відставати від вологовіддачі з поверхні виробів. Здійснити такий режим дуже складно, оскільки під час сушіння в масі виробів утворюється значний градієнт вологості, за якого надходження вологи з глибинних шарів значно менше від випаруваної з поверхні виробів. Тому дуже важливо підтримувати таку величину градієнта, за якої інтенсивність сушіння була б найбільшою.

Під час сушіння до макаронного тіста застосовують таке правило: поки тісто пластичне, його можна сушити швидко (напруження і зумовлене ним розтріскування можуть не спостерігатися навіть якщо різниця вмісту вологи в центрі і на поверхні значна).

Для сушіння макаронних виробів найбільш поширений тристадійний, або пульсуючий режим сушіння повітрям: з постійною сушильною здатністю, зі змінною сушильною здатністю, з попереднім термообробленням сирих виробів. У кожному режимі основна мета — не допустити розтріскування виробів.

Тристадійний режим сушіння складається з трьох етапів, або стадій. Перша стадія — попереднє сушіння. Його метою є стабілізування форми сирих виробів, попередження закисання, пліснявіння і витягування. Підсушування триває від 0,5 до 2 годі ведеться за порівняно жорстких режимів. Протягом цього часу виділяється від однієї третини до половини вологи від тієї, що повинна бути вилучена з макаронних виробів.

Таке інтенсивне зневоднення за порівняно короткий час можливе лише на першій стадії сушіння, коли макарони ще пластичні і не виникає загрози розтріскування.

Друга стадія — зневоложення. Підвищенням відносної вологості повітря досягається розм'якшення шкірки — зволоження поверхневого шару, в результаті якого знижується градієнт вологості і знімається напруження, що виникло на першій стадії. Цей процес краще проводити при порівняно високих температурах і відносній вологості повітря, за яких швидкість дифузії вологи збільшується, а час зневоложення скорочується.

Третя стадія — кінцеве сушіння — проводиться за м'якого режиму, оскільки вироби перебувають у зоні пружних деформацій. У цей період швидкість випаровування вологи з поверхні повинна бути однаковою зі швидкістю її підведення до внутрішніх шарів із зовнішніх. На цій стадії сушіння чергується зі зневоложенням.

Тристадійний режим сушіння набув значного поширення в Італії ще в ті часи, коли сушіння проводилось в натуральних умовах з чергуванням підсушування на сонці і зневоложення в підвалах. Пізніше цей режим був обґрунтований теоретично і почав застосовуватись у промисловому виробництві макаронних виробів.

Пакування макаронних виробів. Макаронні вироби небажано пакувати зразу після сушіння, оскільки температура їх відносно висока. Крім того, у виробах продовжується вирівнювання вологи за розрізом. Вологість всієї макаронної маси, як і кожного виробу, після сушіння залишається неоднорідною: на поверхні вироби більш сухі, в товщі — більш вологі. У виробах, які підлягають сушінню в жорсткому режимі, внаслідок нерівномірного лінійного зсідання

виникають внутрішні напруження. Величина їх може бути ще недостатньою, щоб спричинити руйнування виробів, але якщо вони зразу після сушіння потрапляють на пакування, то неминучі при цьому механічні операції можуть збільшити напруження і погіршити якість виробів.

Для зняття внутрішнього напруження в технологічний процес введено вистоювання або стабілізацію виробів у відповідних пристроях для релаксації внутрішніх напружень, зумовлених зсіданням виробів під час сушіння, і поступове охолодження їх до температури повітря в пакувальному приміщенні. Охолоджені вироби не висихають.

Пакування включає подавання виробів до пакувальних столів або до бункерів, сортування, перевірку виробів на магнітних сепараторах (для короткорізаних виробів), укладання в тару, ущільнення на вібраторі, зважування, забивання кришки, маркування. Головним проявом доброї якості виробів є відсутність злипань, тобто склеєних одна з одною трубок макаронних виробів, ниток вермішелі або смужок локшини. Трубки макаронних виробів шд час легкого струшування повинні вільно відокремлюватись одна від одної. Недосушені вироби необхідно відправити на досушування.

Шорсткість, ураження виробів тріщинами визначають органолептично, порівнюванням з еталонними зразками.

Особливу увагу звертають на ураження виробів пліснявою. Нерідко вона починає розвиватися всередині макаронної трубки у вигляді сітки з тонких пліснявих ниток. На поверхні виробів, уражених пліснявою, з'являються плями і смужки різного кольору — від білого до зеленого.

Ознаки нестандартної продукції: присутність злиток і грудочок, плісняви, наявність сторонніх домішок, підвищена кислотність і вологість, сильні скривлення і підвищена шорсткість, темний колір.

Кожна партія короткорізаних виробів після пропускання через магнітний сепаратор підлягає контрольній перевірці на наявність металодомішок. Якщо вони перевищують норму, партія підлягає повторній магнітній перевірці. Для цього магніт попередньо очищають від затриманих металодомішок, після чого вироби повторно пропускають через магнітний сепаратор.

Макаронні вироби випускають у *фасованому* і *нерозваженому* вигляді. Продукцію фасують у коробки або пакети з паперу, целофану, лакованого целофану або інших пакувальних плівок, нешкідливих для здоров'я людини. Всі види упакувань повинні бути вкладені в зовнішню тару. Відхилення в масі нетто допускається ± 5 г. Зовнішня упаковка макаронних виробів повинна забезпечувати збереження їх під час транспортування і зберігання. Упаковка дов-

гих макаронних виробів відрізняється від упаковки короткорізаних. До перших ставляться суворіші вимоги за міцністю. Стріла прогину макаронної трубки на довжині 250 мм не повинна перевищувати 3-4 мм.

Приміщення для зберігання макаронних виробів повинно бути чистим, сухим, добре провітреним, не зараженим амбарними шкідниками. Продукцію, упаковану в картонні ящики і мішки, вкладають у штабелі, висота яких повинна бути не більше шести ящиків або семи мішків.

Дефекти макаронних виробів. Причиною виникнення дефектів макаронних виробів є низька якість борошна, збагачувачів і смакових добавок, недотримання рецептури і технології виготовлення, порушення режимів і строків зберігання. До найбільш поширених дефектів макаронних виробів, належать сторонній смак і запах, згірклість, потемніння, шорстка поверхня, деформація і злипання виробів, наявність ламаних виробів і крихт, тріщин (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

ДЕФЕКТИ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Назва	Причини виникнення
Сторонній смак і запах	Можуть мати вироби, для виготовлення яких використовувалось борошно з наявністю цих дефектів, несвіжі яйця і яєчні продукти. Недоброякісне молоко і молочні продукти, прокислі томатна паста і томатне пюре тощо. Сторонній запах може виникати в разі недотримання товарного сусідства (сорбція парів і газів). Макаронні вироби можуть набувати запаху нафтопродуктів, рибного тощо
Згірклість	Зустрічається переважно у збагачених макаронних виробах. Це результат окислення жирів, і насамперед тих, до складу яких входять поліненасичені жирні кислоти. Такі жири є в борошні, молочних і яєчних продуктах. Процес окислення жирів макаронних виробів прискорюється при підвищеній вологості і при підвищеній температурі зберігання. Гіркуватого смаку макаронним виробам може надавати борошно, виготовлене з пшениці з підвищеним вмістом полину, в'язелю та інших бур'янів
Потемніння	Може бути викликане утворенням у напівфабрикаті (тісті) темнозабавлених сполук — меланінів внаслідок ферментативного окислення фенольних сполук, які є у борошні (тирозину, фенілаланіну, дубильних речовин та ін.). Найчастіше потемніння має місце у виробах з хлібопекарського борошна або макаронного борошна з м'яких пшениць
Шорстка поверхня	З'являється при недостатньому вмісті у макаронному борошні клейковини, а також при низькій вологості тіста

Назва	Причини виникнення
Наявність лама-них виробів і крихот	Зумовлена високою температурою тіста при випресуванні, надмірною температурою підсушування і висушуванням сирих виробів, швидким охолодженням готової продукції. Цей дефект може з'явитися при недбалому фасуванні, транспортуванні
Наявність тріщин	Результат швидкого охолодження макаронних виробів після висушування, а також різкого перепаду температур під час зберігання
Зволоження	Виникає при зберіганні макаронних виробів при високій відносній вологості повітря (вище 75 %), а також при різких перепадах температур
Підвищена кислотність	Спричинюється несвіжістю сировини, довгою тривалістю замішування тіста, формування і висушування сирих виробів. Може виникати при тривалому зберіганні продукції при підвищеній вологості і температурі
Наявність тем-них вкrapлень	Пов'язана з наявністю у борошні частинок оболонки, алеїронового шару і зародка зерна пшениці
Пліснявіння	Спричинюється плісневими грибами при підвищеній вологості продукції. Особливо якщо її зберігають при температу-рі, вищій за 18-20°C

Питання для самоперевірки

1. Які основні чинники впливають на формування якості макаронних виробів?
2. Основна і додаткова сировина, добавки, які використовують в макаронному виробництві.
3. Вимоги до сировини для виробництва макаронних виробів.
4. Вплив на формування споживних властивостей та асортименту макаронних виробів видів борошна, що використовуються для їх виробництва.
5. За яким основним показником визначають якість борошна для виробництва макаронних виробів?
6. Технологічна схема макаронних виробів.
7. Вплив на якість готової продукції типів замісу тіста залежно від вологості та температури.
8. Мета вакуумного оброблення тіста для макаронних виробів.
9. Які операції включає оброблення сирих макаронних виробів, їх вплив на якість готової продукції.

10. Режими пресування макаронного тіста.
11. Види сушіння макаронних виробів. Сутність тристадійного режиму сушіння.
12. Особливості пакування та фасування макаронних виробів.
13. Як здійснюється контроль за процесом виробництва макаронних виробів?
14. Які дефекти макаронних виробів можуть виникнути в процесі їх виробництва? Причини їх виникнення.

Тести

1. Які властивості характерні для макаронного борошна?
 - а) крупинчата структура, високий вміст клейковини, низький вміст амінного азоту;
 - б) крупинчата структура, низький вміст амінного азоту, високий вміст редукованих цукрів;
 - в) високий вміст клейковини, високий вміст амінного азоту, високий вміст редукованих цукрів;
 - г) низький вміст амінного азоту; низький вміст клейковини, високий вміст тіраїнази.
2. Яке борошно використовується для виготовлення макаронних виробів групи Б?
 - а) з твердих пшениць;
 - б) макаронне борошно з м'якої пшениці «крупка»;
 - в) зі склоподібних м'яких пшениць;
 - г) хлібопекарське пшеничне макаронного помелу.
3. Яка особливість замішування тіста у змішувачах шнекових пресах?
 - а) інтенсивне вимішування;
 - б) рівномірне зволоження без вимішування;
 - в) відсутність набухання колоїдів борошна;
 - г) немає правильної відповіді.
4. Найбільш поширений тип замісу передбачає вологість тіста:
 - а) 25,5-27 %;
 - б) 27,5-29 %;
 - в) 29,5-31 %;
 - г) 31,5-32,5 %.

5. Як впливає на формування якості підвищення вологості тіста до 32 %?

а) збільшується пластичність, полегшується формування, але вироби легко мнуться, злипаються, повільно висушуються;

б) збільшується пластичність, ускладнюється процес його обробки, вироби швидко висушуються;

в) тісто малозв'язане, ускладнюється процес його обробки, вироби швидко висушуються;

г) відповіді а і б правильні.

6. Для виготовлення яких виробів використовують «твердий» заміс тіста ?

а) пресовані складної форми;

б) штаповані складної форми;

в) дуже гнучкі, які фігурно складають в моток чи бантик;

г) пресовані з найменшим діаметром.

7. З якою метою проводять вакуумування макаронного тіста ?

а) видалення дрібних бульбашок повітря, попередження руйнування мікроструктури виробів;

б) покращення зовнішнього вигляду, міцності, кулінарних властивостей готової продукції;

в) зниження вологості, збільшення терміну зберігання, попередження зміни кольору;

г) відповіді а і б правильні.

8. Які види упаковок найкраще забезпечують збереженість макаронних виробів ?

а) картонні коробки;

б) пакети з поліетиленцелофану;

в) пакети з целофану;

г) мішки з полімерних матеріалів.

Розділ 2

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ

Основною метою переробки фруктів та овочів є вироблення харчових продуктів з тривалим збереженням їх харчових і смакових властивостей. На формування їх якості впливають такі чинники: вид і якість сировини, її цільове призначення, спосіб консервування, технологія виготовлення, особливості пакування. Якість готової продукції значною мірою залежить від якості овочів та фруктів, їх технологічних властивостей, особливостей хімічного складу не тільки виду сировини, а їх ботанічного сорту. Важливі властивості як основної так і додаткової сировини та добавок. В сучасному консервному виробництві використовують спеціальні поліпшувачі, консерванти, які мають суттєвий вплив на якість готової продукції та безпечність її споживання. Вивчення чинників, які формують якість товарів є основою знань необхідних при ознайомленні з асортиментом, оцінюванні споживних властивостей продукції, контролі її якості в процесі товаропросування.

Способи консервування. Основною причиною псування харчових продуктів є наявність мікроорганізмів і ферментів, отже, способи консервування повинні ґрунтуватися на принципах сповільнення або припинення життєдіяльності мікроорганізмів та інактивування ферментів. Для консервування застосовують тільки такі способи, які не призводять до появи в продукті шкідливих для здоров'я людини речовин. В теперішній час використовують різноманітні способи консервування, які забезпечують отримання готової продукції різних споживних властивостей і призначення. Класифікація способів консервування представлена на рис. 2.1.

Різнomanітність способів консервування ґрунтується на принципах, що усувають причини псування харчових продуктів:

а) підтримання життєвих процесів, що відбуваються в продуктах і перешкоджають розвитку мікроорганізмів (принцип біозу), наприклад, зберігання свіжих плодів та овочів тощо;

б) стримування життєдіяльності мікроорганізмів дією фізичних або хімічних факторів (принцип анабіозу), завдяки яким у сировині пригнічуються життєві процеси. На принципі анабіозу ґрунтується

зберігання харчових продуктів при низьких температурах або в атмосфері вуглекислого газу, консервування підвищеною концентрацією розчинених у продукті речовин, а також додаванням хімічних консервантів, які затримують розвиток мікроорганізмів (наприклад оцтової кислоти під час маринування);

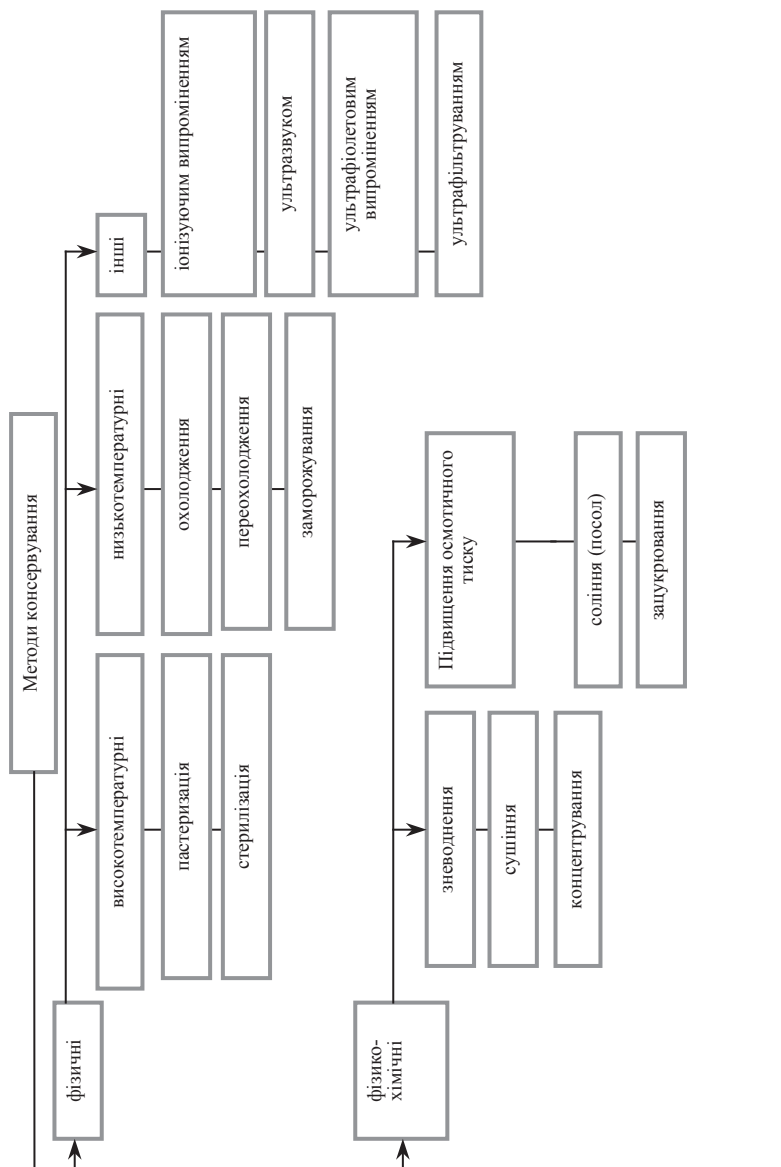
в) припинення життєдіяльності мікроорганізмів, яке супроводжується припиненням життєвих процесів у сировині (принцип анабіозу), — консервування нагріванням, дією електричного струму, іонізуючих випромінювань, ультразвуку, додаванням хімічних речовин, що знищують мікроорганізми, а також механічним виведенням мікроорганізмів з продукту (стерилізуюче фільтрування). Вибираючи способи консервування, необхідно враховувати їх вплив на якість продукту, економічну доцільність та можливість реалізації в певних умовах.

Залежно від способів реалізації цих принципів методи консервування в та овочів поділяють на фізичні, хімічні, мікробіологічні та комбіновані.

До фізичних методів належать: теплове оброблення, іонізуюче випромінювання, охолодження та заморожування, сушіння.

Хімічні способи. Сорбінова кислота використовується в концентраціях 0,05–0,1 % для консервування плодівих соків, пюре, джему та варення. Цукор і сіль підвищують осмотичний тиск, уповільнюють життєдіяльність мікроорганізмів. Під час виготовлення джемів, повидла, варення та інших продуктів на 1 кг плодів і ягід додають в середньому 1 кг цукру. Під час варіння цих продуктів частину вологи випаровують, щоб концентрація цукру досягла 60–65 %, за якої мікроби не розмножуються. Внаслідок низької концентрації розчинених речовин всередині клітини мікроби зневоднюються, тобто вода з клітини дифундує до цукрового сиропу. Нині широко застосовують антибіотики — хімічні речовини, що утворюються мікроорганізмами і мають здатність стримувати ріст і вбивати бактерії та інші мікроби. Вони характеризуються вибірковою дією. Добрим консервантом для плодів та овочів є білий кристалічний порошок — низин, який зустрічається у розчиненому вигляді в молочних продуктах та квашених овочах. Низин пом'якшує режим консервування, він нешкідливий і використовується у поєднанні з термообробленням.

Мікробіологічні методи консервування ґрунтуються на утворенні в продуктах речовин, яким притаманна консервувальна здатність. Для цього найчастіше використовують молочнокислі бактерії, які під час зброджування цукру виділяють в навколишнє середовище молочну кислоту ($\text{CH}_3\text{CHONCOOH}$), яка в свою чергу стримує розвиток інших мікробів. Консервувальну дію може викликати і етиловий спирт, що виділяється під час зброджування дріжджами цукру.



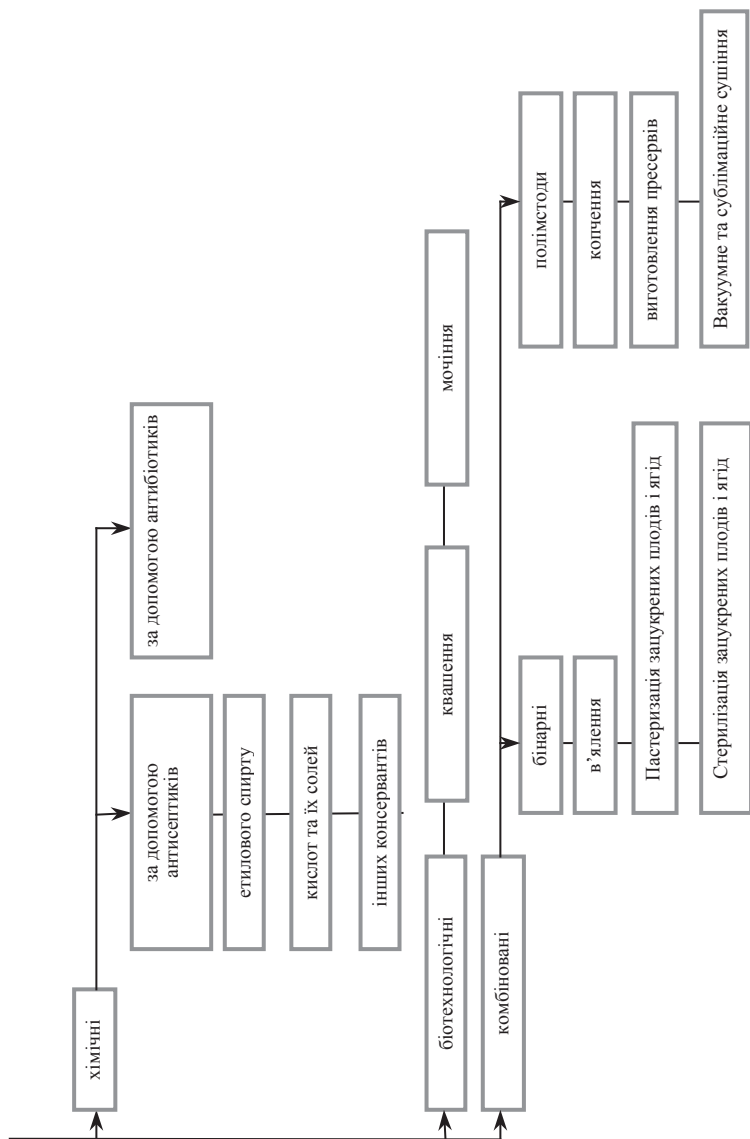


Рис. 2.1. Класифікація методів консервування

Молочнокисле та спиртове бродіння відбувається у процесі квашення овочів та замочування плодів. При цьому може накопичуватись до 0,5–0,7 % етилового спирту, що не перешкоджає розвитку молочнокислих бактерій, але помітно поліпшує смак готової продукції.

При низьких температурах (2–4°C) знищуються молочнокислі бактерії, пліснява та інші мікроорганізми, але при цій температурі також малоактивні дріжджі. Для підвищення їх активності температуру навколишнього середовища під час заквашування та вимочування підтримують на рівні 18–25°C. Після накопичення достатньої концентрації кислоти заквашені та мочені овочі і фрукти зберігають при більш низьких температурах. Молочна кислота концентрацією 0,5 % гальмує діяльність багатьох шкідливих мікроорганізмів, але не затримує розвиток дріжджів та плісняви, концентрацією 1–2 % припиняє дію молочнокислих бактерій навіть за наявності у середовищі ще незбродженого цукру.

Комбіновані методи консервування поєднують у різних варіантах: фізичні, хімічні та мікробіологічні способи консервування (коптіння та в'ялення, квашення, вимочування та сушіння із застосуванням солі чи цукру тощо).

Тепловим способом консервують плоди, овочі та м'ясо в герметично закупореній тарі. Підвищенням температури спочатку затримується життєдіяльність мікроорганізмів, а нагріванням до 60–70°C вони знищуються. Останнє залежить від температури та тривалості теплової дії. При цій температурі зберігають життєдіяльність тільки спороносні мікроорганізми, для повного знищення яких необхідне нагрівання до 110–130°C і вище залежно від виду мікроорганізмів.

Стерилізацію, як правило, здійснюють після герметичного закривання (закатування) тари з продуктами, але її можна здійснювати і до розфасування. Періодична стерилізація в автоклавах більш надійна, але потребує громіздкого апаратурного оформлення. Безперервні стерилізатори складні за конструкцією і придатні тільки для одного виду тари.

Використовують і безперервне асептичне консервування пастоподібних продуктів на потоці з наступним герметичним пакуванням тари. Асептичне консервування здійснюють у спеціальних теплообмінниках — стерилізаторах. Під час асептичного консервування продукт нагрівають при температурі 115–130°C, швидко (протягом 40–80°C) охолоджують до 25–30°C і негайно розфасовують у герметичну тару.

Отже, під час виробництва овочевих та фруктових консервів застосовують всі типи технологічних процесів: механічні (перемішу-

вання, дозування, змішування сипких продуктів, сортування, нарізування та ін.), гідродинамічні (фільтрування, осідання, переміщення рідини, пастоподібних та інших продуктів), теплові зі зміненням (випарювання, конденсація) та без змінення (нагрівання, охолодження) агрегатного стану, масообміну (сушіння, екстракція), хімічні (сульфітація, нейтралізація та ін.), біохімічні (молочнокисле, спиртове та інші види бродіння) та ін.

2.1. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ОВОЧЕВИХ ТА ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ

Сировина. Овочеві консерви виготовляють із цілих, нарізаних або протертих овочів. Використовуються найрізноманітніші види, при цьому враховується не тільки їх якість, а і їх цільове призначення для тих чи інших видів переробки.

Томати. Харчова цінність томатів полягає в тому, що вони мають високі смакові якості та високий вміст вітамінів. Сиглі плоди містять від 3,5 до 8 % цукру, органічні кислоти, мінеральні речовини, а також вітаміни А, В, РР та інші. Вони широко використовуються для цільноплодового консервування та виготовлення соку і концентрованих томатопродуктів. Сорти помідорів: Київський 139 — масова частка сухих речовин становить 5,5-6,5 %, смакові якості високі; Вікторина — середньоранній сорт, характеризується овально-округлою формою плодів, придатний для використання на томат-продукти; Заказний 280 — середньоранній сорт, плоди сливподібні, рекомендований для консервування в цілому вигляді.

Вимоги ринку до різноманітності якісної овочевої продукції визначає вирощування спеціалізованих сортів та гібридів овочевих культур. Забезпечити виробника саме таким насіннєвим матеріалом може тільки професійна компанія з багатим досвідом роботи, висококваліфікованими спеціалістами і сучасним науковим обладнанням. Для прикладу на території України можна навести голландську компанію Нунемс — одного з лідерів українського ринку насіння овочевих культур. Компанія Нунемс пропонує спеціалізовані сорти та гібриди як для ринку свіжої продукції, так і для консервної промисловості. Внаслідок довготривалої тісної співпраці компанії з провідними підприємствами-переробниками України і Росії («Чумак», «Балтімор», «Ніжин» та ін.) до 40 % консервованих і перероблених овочів на полицях наших магазинів беруть свій початок у селекційних лабораторіях і полях компанії Нунемс. Секретом успіху є чітке позиціонування сортів і гібридів на кінцевий результат — консервований продукт. Наприклад, для цільноплодо-

вого консервування заводи-переробники використовують томати ідеально круглої форми та яскравого кольору, вирівняні за розміром, такі як Солероссо F1, Сомма F1. Для виробництва томатної пасты і томатного соку з метою отримання хорошого кольору і високого вмісту сухих речовин використовуються спеціалізовані гібриди Класік F1, Вольюм F1, Трістар F1, а також Солерассо F1 для раннього запуску заводів. Незважаючи на те, що в Україні поки що відсутній попит на томати, нарізані кубиками, компанія Нунемс провела повний цикл випробувань своїх гібридів даного напрямку для вирощування в Україні (Ред Скай F1, Інкас F1).

Перець солодкий. Переробляють як у період технічної, так і біологічної стиглості, плоди використовують для фаршування, виготовлення маринадів, ікри, пюре. Плоди містять 10,4 % сухих речовин і 1,49 % білків. Вміст вітамінів у свіжих плодах перцю найвищий порівняно з усіма овочевими плодами. Вміст вітаміну А коливається від 0,5 до 4,5 мг/ %. Найбільше у перці вітаміну С, причому в період біологічної стиглості плоди мають більше вітаміну, ніж у період технічної. Перець містить також значну кількість вітаміну Р — 30мг/ %. Основні сорти солодкого перцю, які використовують у консервній промисловості: Ластівка — плоди конусоподібні, дещо овальні, використовують їх у технічній та біологічній стиглості. Подарунок Молдови — середньостиглий, плоди конусоподібні, використовують у технічній стиглості. Новогогошари — середньостиглий, плоди округлі, сплюснуті, ребристі, використовують у біологічній стиглості.

Огірки. Плоди огірків використовують для переробки у період технічної стиглості, вони мають високі смакові якості, багаті на мінеральні речовини. Для переробки в основному придатні середньопізні та пізні сорти огірків. Високі смакові якості і збереженість в консервованому вигляді мають огірки з бугорчастою поверхнею, інтенсивним однорідним темно-зеленим забарвленням шкірочки, колір таких огірків майже не змінюється після пастеризації. Придатні для консервування сорти, як правило, мають циліндричну форму, слабкорозвинену насіннєву камеру, хрустку м'якоть без пустот, на плодах видно борозенки. Традиційні сорти зазвичай мають на плодах чорні шипи, а нові сорти можуть бути і білошипними. За розміром відбирають огірки невеликі, пікулі та корнішони довжиною не більше 9 см. Плоди, у яких вже сформоване насіння для консервування не придатні. Сортамент огірків для консервування досить великий. В Україні найчастіше використовують сорти Ніжинський Кубани, Ніжинка, Харківський, Донський 175, Переможець, Урожайний 86, Донецкий, Кушовий, Зеленоплідний 47, Щедрий 118, Конкурент,

Дружба 60, Росинка, Платовець, Витязь, Криниця, Первісток 265, гібриди F1, Успіх, Розкішний, Молдавський 12, Призив 238, Садко, Сигнал 236 та ін.

Цибуля ріпчаста. Для переробки використовують цибулю гострих і напівгострих сортів. Рекомендовані для консервування сорти: напівгострі — Каба дніпровська, гострі — Золотиста, Марківська місцева, Стригунівська носівська.

Часник. Використовують для консервування як приправу. Рекомендовані сорти: Український білий гуляйпільський, Старобільський місцевий, Харківський 1, Ювілейний грибовський.

Горох овочевий. Горошок зелений консервований виготовляють із свіжого або замороженого горошку технічної стиглості. Для переробки використовують переважно сорти луцильного гороху: Ранній Грабовський 11, Овочевий 86, Превосходний 240.

Квасоля овочева. Квасолю консервовану виготовляють із недостиглих зелених або воскових ботанічних сортів квасолі. Стрючки використовують цілі або нарізають. Для консервування використовують переважно такі сорти овочевої квасолі: Білозерна 361, Скоростиглий, Масляна сама рання 273.

Кукурудза цукрова. Кукурудзу консервовану виготовляють з цілих, подрібнених зерен або качанів. Використовують для переробки цукрову кукурудзу у фазі молочної стиглості в свіжому чи замороженому вигляді. Сорти: Кубанська консервна 148, Рання золота 401.

Шпинат. Шпинат консервований виготовляють з ніжних соковитих листків. Консервують у вигляді пюре. Поширений сорт для переробки — Широколистий.

Морква і буряки гарнірні. Моркву і буряки малих розмірів можуть консервувати цілими, великі — нарізають кубиками, брусочками, а моркву — ще і кружальцями.

Груші. Використовують для консервування груші літніх та осінніх сортів, які мають достатньо виражений, характерний для груш смак і аромат, щільної консистенції. Рекомендовані сорти: Вільям, Жовтнева, Російська, Молдавка і ін. На компоти переробляють не повністю доспілі груші. Виготовляють компоти з груш цілих та подрібнених, зі шкіркою та без шкірки. Зі шкіркою консервують груші «ніжних» сортів, якщо на ній немає пошкоджень або ділянок, що потемніли, які погіршують товарний вигляд плодів. При чищенні груш обов'язково видаляють серцевину.

Абрикоси. Для консервування беруть абрикоси зі щільною м'якоттю, яскравого кольору, з вираженим ароматом. Рекомендуються сорти Червонощокий, Шалах, Ширазський, Крупний пізній, Червоний партизан і ін. Абрикоси повинні бути не зовсім зрілими,

в усякому разі нерозм'якшеними. Дуже м'які плоди розварюються при стерилізації, і компот виходить поганого зовнішнього вигляду — із зморщеними плодами і каламутним сиропом. Але не можна використовувати і дуже недостиглі плоди, оскільки компот з них виходить позбавленим смаку і без належного аромату, а іноді і з гіркуватим присмаком. Кращими для консервування вважаються абрикоси, що мають нормальне для даного сорту забарвлення зрілих плодів, але ще досить щільну м'якоть. При сортуванні треба звертати особливу увагу на видалення плодів з дрібними пошкодженнями у вигляді крапок або маленьких плямочок. Не рекомендується консервувати абрикоси, які з одного боку дозріли повністю, а з іншою — залишилися зеленуватими. Дрібні абрикоси консервують цілими з кісточкою, а крупні половинками, розрізаючи навпіл уздовж плоду точно по борозенці, що є на одній його стороні, і виймаючи кісточку.

Яблука. Для консервування використовують яблука літніх, ранньоосінніх та осінніх помологічних сортів. Рекомендуються яблука з кислими і кисло-солодкими смаковими властивостями. Рекомендуються сорти Папіровка, Мела, Млієвське літнє, Шафран літній, Налив білий, Донешта, Подільське, Кандиль синап, Ренет ландсберзький та ін. Консервують яблука цілими, половинками, та часточками. Для консервування більше підходять не повністю дозрілі плоди, тому що м'які яблука розварюються, втрачають форму, а неспілі, тверді плоди несмачні і не мають належного аромату.

Сливи. Для консервування підходять всі види слив: угорка, ренклюд, яечні, ткемалі, а також алича та ін. Для консервування кращими є м'ясисті, крупні і середнього розміру сливи з невеликою кісточкою, яка добре відділяється від м'якоті. Рекомендованими є Ренклюд Альтана, Зелений ренклюд, Ренклюд Бове, Угорка звичайна, Угорка ажанська, Звичайна жовта, Мірабель, Вікторія та багато інших. З нових можна відмітити сорти Кромань, Евразія, Смолянка, Яечна синя, Латвійська жовта яечна. До найкращих фахівці відносять Скороплідну, Комету, Етюд, які відрізняються відмінними за якістю плодами і дуже добре підходять до переробки.

Інжир. Інжир для консервування використовують з м'ясистими плодами.

Вишні. Для консервування підходять більшість сортів вишень. Вишні повинні дозрівати на дереві. Тільки в цьому випадку вони мають властивий вишняк смак і запах, проте перезрівання також не допускається. Вишні повинні бути зірвані з плодоніжками, це попередить витікання соку, та швидке псування. Всі види консервованих вишень, за винятком повидла і джему, закривають лакованими кришками, щоб не змінився їх колір. Для переробки

використовують як світлі так і темнозабарвлені сорти вишень. До найкращих фахівці відносять сорт Ройал Енн, який дуже широко використовується для консервування. Вишня цього сорту велика, від світло — бурштинового кольору до жовтого, з червоним боком і дуже гарним вираженням смаком. Консерви з такої вишні мають привабливий товарний вигляд.

Персики. Персики консервують цілими, з кісточкою і без неї, в неочищеному або очищеному вигляді. Для консервування краще використовувати сорти з жовтою м'якоттю, тому що компоти з сортів зі світлою м'якоттю поступаються за зовнішнім виглядом швидко мутнішає. Кращими для консервування вважають сорти, у яких легко виділяється кісточка або, навпаки, кісточка щільно «приросла» до м'якоти. Плоди повинні бути зрілими, але не перезрівшими, з вираженим ароматом, з достатньо щільною м'якоттю і рівномірно забарвлені.

Вода. Вода, яку використовують для миття, бланшування, виготовлення розсолів, соусів повинна відповідати санітарним нормам на питну воду, що являють собою комплекс органолептичних, фізичних і хімічних показників її якості. Вона має бути прозорою, безбарвною, приємною на смак, без запаху. Запах і присмак при температурі 20°C і при підігріванні до 60°C не повинен перевищувати 2 бали. За бактеріологічними показниками вода повинна мати: колі-титр — не менше 300; колі-індекс — не більше 3. Анаеробних мікроорганізмів у воді не повинно бути. Вода має містити, мг/л, не більше: сухого залишку — 100, хлоридів — 350, сульфатів — 500, заліза — 0,3, марганцю — 0,1, міді — 1, цинку — 5, залишків алюмінію — 0,5, гексаметифосфату — 3,5, триполіфосфату — 3,5. Загальна твердість води не повинна перевищувати 7 мг-екв/л, токсичних хімічних речовин, мг/л: берилію — 0,0002, молібдену — 0,5, миш'яку — 0,05, нітратів (по N) — 10, поліакриламід — 2, свинцю — 0,1, селену — 0,001, фтору — 1,5.

Цукор. Використовують цукор-пісок і цукор-пісок рафінований. Цукор пісок повинен мати однорідні кристали з чітко вираженими гранями; смак солодкий, без будь-яких сторонніх присмаків і запахів; колір білий з блиском. Цукор не повинен мати грудок, сторонніх домішок, повинен повністю розчинятися у воді і давати прозорий розчин. Вміст сахарози в перерахунку на суху речовину має становити не менше 99,75 %, вологи не більше 0,14, редукуючих речовин 0,05- 0,065 %. Для цукору-піску рафінованого вміст сахарози в перерахунку на суху речовину має становити 99,9 %, вологи не більше 0,3, редукуючих речовин не більше 0,03 %.

Харчова кухонна сіль використовується дрібнокристалічна (виварна), мелена (різної тонини помелу), немелена — грудкова (брили), подрібнена, зернова (ядро).

Прянощі. Широко застосовують перець чорний горошком та мелений, перець запашний, перець червоний мелений лавровий лист сухий, корицю, гвоздику, мускатний горіх. Використовуються також суміші прянощів, пряно-ароматичні рослини та замітники прянощів.

Пряно-ароматичні рослини. Асортимент вітчизняних пряно-ароматичних рослин, що використовуються в консервній промисловості, включає близько 40 найменувань. До рослин, які почали більш широко використовувати в останні роки можна віднести наступні.

Базилик звичайний — запах нагадує гвоздичний, але з м'ятним відтінком. Кращими є сорти Мінімум, Крупнолистий, Дрібнолистий, що містять до 1 % ефірної олії. Майоран садовий — запах пряний, нагадує пахучий перець. Свіжий майоран містить до 0,4 % ефірної олії, висушений — від 0,6 до 3,2 %. Вітекс священний, або коноплевидний. Запах — гостропряний, нагадує запах перцю. Листки містять від 0,4 до 0,6 % ефірної олії. Вітексом можна замінити чорний перець. Шалфей мускатний — листки і особливо суцвіття мають приємний пряний смак і аромат завдяки тому, що містять до 0,2 % ефірної олії. Меліса лимонна — містить 0,32 % ефірної олії. Завдяки приємному лимонному аромату її використовують при складанні пряних сумішей, що заміняють чорний і пахучий перець. Чабер садовий — свіжі і висушені листки використовують при засолюванні помідорів та огірків. Важливою складовою чаберу є ефірна олія, що зумовлює характерний аромат і гострий смак його. Змієголовник молдавський — квіти і листя мають приємний запах, що нагадує запах лимона. Вміст ефірної олії у свіжій зелені — 0,06–0,08, у висушеній — 0,12–0,17 %. Головна складова олії — цитраль, вміст якого становить 40–50 %. Змієголовник можна використовувати як приправу при солінні огірків і помідорів. Гравілат міський — багаторічна рослина, кореневища якої містять 0,02 % ефірної олії, що має гвоздичний запах. Для консервної промисловості ця рослина становить інтерес як можливий замітник імпоротної гвоздики.

Консервуючі речовини. Кислота сорбінова — кристалічна речовина з слабокислим смаком і запахом. У воді розчиняється погано, тому використовують у вигляді солі — сорбату натрію. Кислота бензойна виробляється у вигляді безколірних голчастих кристалів, які погано розчиняються у воді, тому використовують натрієву сіль бензойної кислоти — бензойноокислий натрій. Консервуюча дія виявляється у кислому середовищі (рН 2,5–3,5).

Освітлювальні речовини. Ферментні пектолітичні препарати виробляють у вигляді зернистого порошку від світлого до темно-

коричневого кольору. Залежно від використаних для вирощування грибів як продуцентів пектиназ препарати мають назву пектофоегидин та пектозаморин. Альбумін харчовий світлий — порошок кремового кольору з слабким специфічним запахом.

Кислоти. Кислота оцтова. Залежно від способу виробництва одержують лісохімічну і синтетичну оцтову кислоту. Вона має бути прозорою, з характерним різким запахом, без механічних домішок, без запаху дьогтю чи гару. З водою змішується у будь-яких співвідношеннях. При розведенні у дистильованій воді не повинно бути слідів каламуті і опалесценції протягом 30 хв. Летка, кипить при температурі 118,5°C, густина — 1,049 г/см³. Концентрація харчової лісохімічної кислоти у вагових процентах — 70±1; 80±1; 98±1.

В оцтовій кислоті не допускається наявності соляної і сірчаної кислот та їхніх солей, а також солі свинцю та миш'яку.

Оцтову кислоту розфасовують у хімічні бутлі з притертим корком, скляні бутлі місткістю 20, 25 і 40 л, а також у бутлі консервного типу 1-82-10000. Дозволяється транспортувати та переносити бутлі в ящиках та лозяних корзинах.

Оцет спиртовий столовий харчовий випускають такої концентрації: 6 %-ний, 9 %-ний, 12 %-ний, та 6 %-ний з лимонним настоєм і 6 %-ний фруктовий.

Оцет — прозора безколірна рідина з чистим кислим смаком і нерізким запахом, характерним для оцту. Лише 6 %-ний оцет з лимонним настоєм має світло-жовте забарвлення і запах лимона та 6 %-ний фруктовий — колір від світло-жовтого до темно-янтарного. Допускається відхилення за вмістом оцтової кислоти ±0,1 %; за вмістом хлористого натрію не більше 1,3 % у 6 %-ного та 2 %-ного — у 9 і 12 %-ного; за вмістом залишкового (неокисленого) спирту 0,15–0,2. Не допускаються наявність каламуті й осаду, живих чи мертвих угриць і бактеріальних плівок, терпкості, металевий в'язкий та інші сторонні присмаки і запахи, солі важких металів. Розфасовують оцет для промислових підприємств у скляні бутлі місткістю до 50 л і в дубові бочки місткістю до 500 л. Зберігають його в сухому, затемненому прохолодному приміщенні.

Кислота лимонна харчова. Залежно від якості лимонну кислоту випускають сорту екстра, вищого та першого. Це — тверда кристалічна, на смак кисла, сипка, суха, безколірна або білого кольору речовина. У кислоті першого сорту допускається жовтуватий відтінок. Пакують лимонну кислоту в чисті, сухі, дерев'яні бочки, ящики або литу паперову тару місткістю 25–30 кг яку зсередини вимощують пергаментом або восковим папером у два шари. Зберігають у сухих і чистих приміщеннях.

Кислота винна (виннокам'яна) харчова. У натуральному вигляді — це порошок або кристали. Добре розчиняється у воді. При розчиненні у дистильованій воді одержують прозорий розчин без запаху. Кислоту виробляють марки А і Б. Вміст винної кислоти в перерахунку на суху речовину не менше 99 %, кількість золи не більше 0,3–0,5, міді — 0,0001–0,00036 %. Зберігають винну кислоту у щільних дерев'яних бочках або ящиках, вимошених зсередини пергаментом чи восковим папером, місткістю до 35 кгм.

Кислота молочна — сироподібна рідина жовтого або буруватого жовтого кольору з різким кислим смаком. Нестійка при зберіганні. Добре розчиняється у воді, спирті, ефірі. Виробляється у вигляді 40- і 70 %-ного розчину першого, другого і третього сортів.

Формування якості баночних консервів в процесі виробництва. Узагальнена технологічна схема консервування представлена на рис. 2.2. Вона включає основні етапи:

- підготовка сировини до перероблення;
- теплове оброблення продукту;
- розфасування тари;
- закатування;
- стерилізація;
- оброблення банок;
- надання товарного вигляду (етикетування).

Підготовка сировини до перероблення включає такі технологічні операції: сортування, інспекція, калібрування, обмолот (горошку), миття, очищення, обрізування кінців, подрібнення (нарізання), фарширування овочів та ін. Сировину сортують за різними ознаками: ступенем зрілості, величиною, формою тощо. Ці операції недостатньо механізовані, їх виконують вручну, а інколи поєднують з *інспекцією*, тобто бракуванням непридатних плодів та овочів. Є передумова для автоматизації процесів інспекції сировини (бобів, зерна, лимонів) за допомогою фотоелектронних пристроїв.

Для *миття* плодів та фруктів використовують різні машини безперервної дії: елеваторні, лопатеві, щіткові, барабанні, струминні та ін., для очищення — машини з абразивними поверхнями, струминні паротермічні печі та ін., для калібрування — вібраційні або похилі ситові поверхні.

Картоплю та інші коренеплоди нарізають коренерізками різних систем на кубики розміром 5х5 або 7х7 мм. Цибулю і капусту подрібнюють на шаткувальних машинах, робочим органом яких є серпоподібні ножі, закріплені спіралеподібно на чавунному диску з прорізами. Через них випадають подрібнені смужки овочів завтовшки 3 мм. На цій машині можна різати всі коренеплоди.

Для різання овочів кружальцями (огірки, баклажани, кабачки і т. ін.) використовують різальні машини з дисковими ножами. Застосовують також машини для висвердлювання капустияних голів, оброблення кукурудзяних качанів, відокремлення зернят, різання плодів та зелені. Для більш тонкого подрібнення плодів та овочів використовують дробарки та протиральні машини. У виробництві плодів та овочевих соків для відокремлення соків від м'якоти застосовують преси та екстрактори.

Термічне оброблення. Спосіб оброблення (бланшування, обсмаження, пасерування та уварювання) визначається видом сировини.

Бланшуванням називають короткочасне (від 2 до 32 хв) прогрівання плодоовочевих напівфабрикатів до 70°C і вище парою або гарячою водою, до якої нерідко додають сіль та харчові кислоти. Цільове призначення бланшування — це інактивація ферментів, усунення летких речовин, надання продукту приємних запаху та смаку. Бланшування здійснюють періодично в котлах або безперервно у бланшувальниках. Бланшування — це один із способів пастеризації. Як самостійна технологічна операція пастеризація застосовується у виготовленні соків, зеленого горошку тощо.

Обсмажування застосовують для виготовлення деяких закусочних та обідніх консервів. Нарізані овочі обсмажують у гарячій олії при температурі 120–160°C протягом 5–20 хв, залежно від виду овочів та призначення готового продукту (кількість олії у паромасляних печах у 4–5 разів перевищує масу обсмаженої сировини). Мета обсмажування — розм'якшування продукту і надання йому приємного смаку та запаху. Обсмажування здійснюється в механізованих паромасляних печах. У процесі обсмажування в харчових продуктах відбуваються складні фізико-хімічні та біологічні перетворення.

Різновидом обсмажування є *пасерування*, для якого кількість олії використовується у 5–6 разів менше від маси овочів, що обробляються. Перед пасеруванням овочі нагрівають до температури 130–140°C до появи легкого золотистого відтінку. Потім температура зменшується до 102–110°C. Для пасерування овочів застосовуються реактори або парові плити.

Уварювання (випаровування) призначено для усунення з продуктів надмірної (зайвої) вологи у випарних чанах відкритого типу або вакуум-випарних установках. Уварювання, здійснюване за залишкового тиску 8–21 кПа та при температурі кипіння 60–96°C, забезпечує високу якість продукту.

Підготовка тари. Одночасно з цими операціями паралельно підготовлюють тару, соуси, сиропи та розсоли. Підготовка тари полягає в митті склотари на спеціальних банкомийних машинах, пе-

ревірці бляшаної тари на герметичність, відбракуванні непридатних банок тощо.

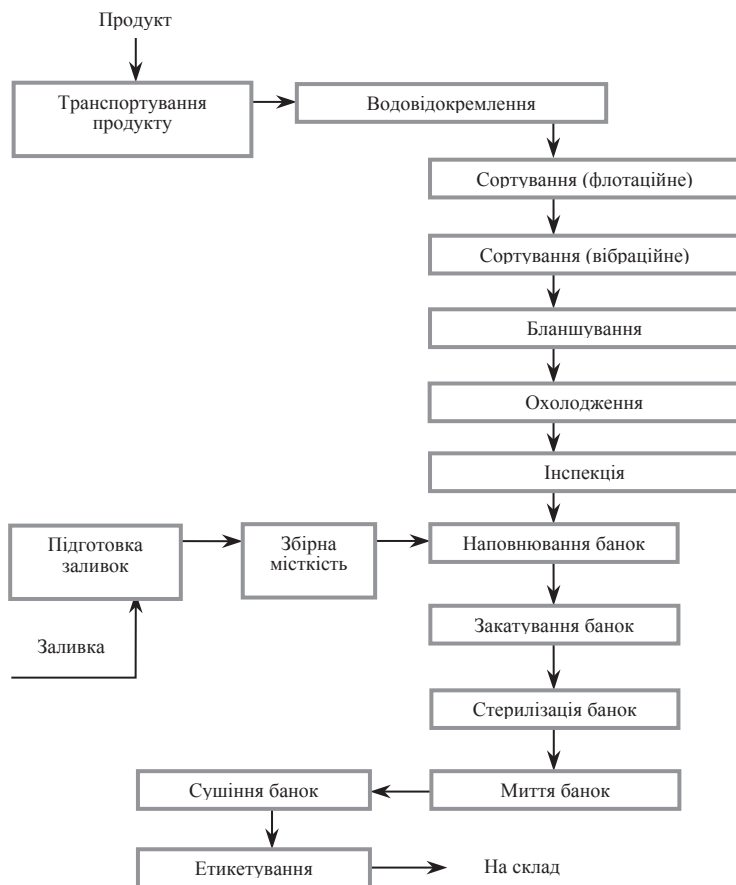


Рис. 2.2. Узагальнена функціональна схема виробництва фруктових і овочевих консервів

Підготовка заливок. Смакові добавки заповнюють у консервах проміжки між укладеними плодами та овочами. Як заливну рідину для компотів використовують цукровий сироп, а в овочевих натуральних консервах — розсіл, іноді з додаванням цукру (до зеленого

горошку), оцтової кислоти (до овочевих маринадів) та ін. Під час виготовлення закусочних консервів і деяких видів консервованих обідніх страв застосовують складніші за вмістом заливки — соуси. Ці смакові добавки готують окремо. Найважливішими технологічними операціями є дозування та перемішування. Підготовка смакових добавок (заливок) так само, як і виготовлення бляшаної тари, може бути зосереджена в окремому цеху. Соуси, сиропи та розсоли мають в основному смакове значення. Заливки виготовлюються в реакторах з емальованими стінками або з нержавіючої сталі.

Розфасування включає дозування компонентів продукту за масою нетто залежно від виду консервів та місткості тари, заливання соусу, олії, розчину солі чи цукрового сиропу. Точність дозування за масою $\pm 2\%$. Для розфасування рідких та густих продуктів застосовуються різні, найчастіше автоматичні наповнювачі. Зелений горошок та кукурудзу в зернах розфасовують за два прийоми: банки заповнюють основним продуктом, а потім додають заливку.

Вакуумування призначено для усунення повітря з банок, заповнених продуктом, перед їх закатуванням, тому що кисень повітря, що залишився у банці, негативно впливає на стійкість консервів під час зберігання. Залишковий тиск у банках — 60–87, а іноді — 33 кПа. Під час теплового вакуумування незакриті банки з продуктом пропускають через екстаустер, де вони протягом 8–10 хв барботуються парою. У приготуванні компотів та деяких інших консервів барботування парою замінюють заливанням продукту гарячими сиропами, розсолами та соусами або заповненням банок заздалегідь прогрітими продуктами. Під час механічного вакуумування (*ексгаустування*) повітря відсмоктують на вакуумзакатувальних машинах. Обидва види вакуумування часто поєднують.

Герметичне закупорювання (закатування) банок здійснюють на спеціальних автоматичних та напівавтоматичних закатувальних машинах. Ці машини мають складні кінематичні схеми, різні для бляшаних і скляних банок.

Стерилізація складається фактично з однієї технологічної операції, включаючи завантаження та вивантаження банок. Стерилізація консервів здійснюється в стерилізаторах безперервної та періодичної дії (автоклави) з метою пригнічення та знищення мікроорганізмів.

Для безперервної стерилізації застосовуються різні апарати вітчизняного та зарубіжного виробництва, зокрема гідростатичний стерилізатор «Гідрон». Процес стерилізації ведеться автоматично за заданою програмою в межах від 20 до 75 хв при температурі до 120°C. Існує пропозиція здійснювати безперервну стерилізацію в

апаратах з масляним наповненням, а також з газовим нагріванням за атмосферного тиску.

Оброблення і надання товарного вигляду консервам полягає у митті, полосканні, сушінні та етикетуванні банок. Потім банки складають у ящики і закладають на зберігання. З цією метою використовують мийно-сушильні агрегати, етикетувальні та інші машини. Для оформлення та пакування консервів у бляшаній та скляній тарі існують механізовані лінії.

За способами приготування і призначенням овочеві консерви поділяють на натуральні, соки, напої, закусочні, мариновані овочеві страви, напівфабрикати, соуси, пюре, пасти, креми, приправи.

Виробництво різних баночних консервів передбачає свої особливості. Зокрема, закусочних консервів виділяють три типи:

фаршировані — очищені та оброблені тепловим способом перець, баклажани або очищені томати, нафаршировані сумішшю підсмажених коренеплодів і цибулі і залиті томатним соусом;

різані — порізані баклажани, перець або томати в суміші з підсмаженими коренеплодами та цибулею, залиті томатним соусом;

ікра овочева — подрібнена суміш підсмажених овочів з додаванням томатної пасти та інших компонентів.

На рис. 2.3 показано спрощену функціональну схему кількох паралельних потоків технологічного процесу цих консервів, які згодом об'єднуються в одну лінію.

Пакування. Залежно від способу консервування застосовується герметична металева (бляшана та алюмінієва) і скляна тара: банки, туби, пляшки. Бляшана тара виготовляється безпосередньо на консервних заводах, інша — на спеціалізованих підприємствах. Останнім часом деякі пастоподібні консерви розфасовують у алюмінієві туби, в пакети з поліетилену та інших полімерів. Фасують овочеві та фруктові консерви в збірні циліндричні металеві банки місткістю, см³: 353, 370, 580, 895, для підприємств громадського харчування — 3020, на замовлення 8820. Крім металевих банок використовують скляні банки місткістю, см³: 225, 385, 560, 1030, 2080 (пасти), 3200 та 10000 (соки, маринади, томатна паста, пюре), алюмінієві туби для пюре, пляшки, банки скляні імпорتنі. Продукція в металевій і скляній тарі повинна упаковуватись в ящики з гофрованого картону, дощаті, полімерні.

Консерви, фасовані в алюмінієві туби, повинні бути упаковані в дерев'яні або картонні ящики, що мають всередині осередок кожної туби. Допускається пакування консервів в полімерні ящики для міських перевезень.

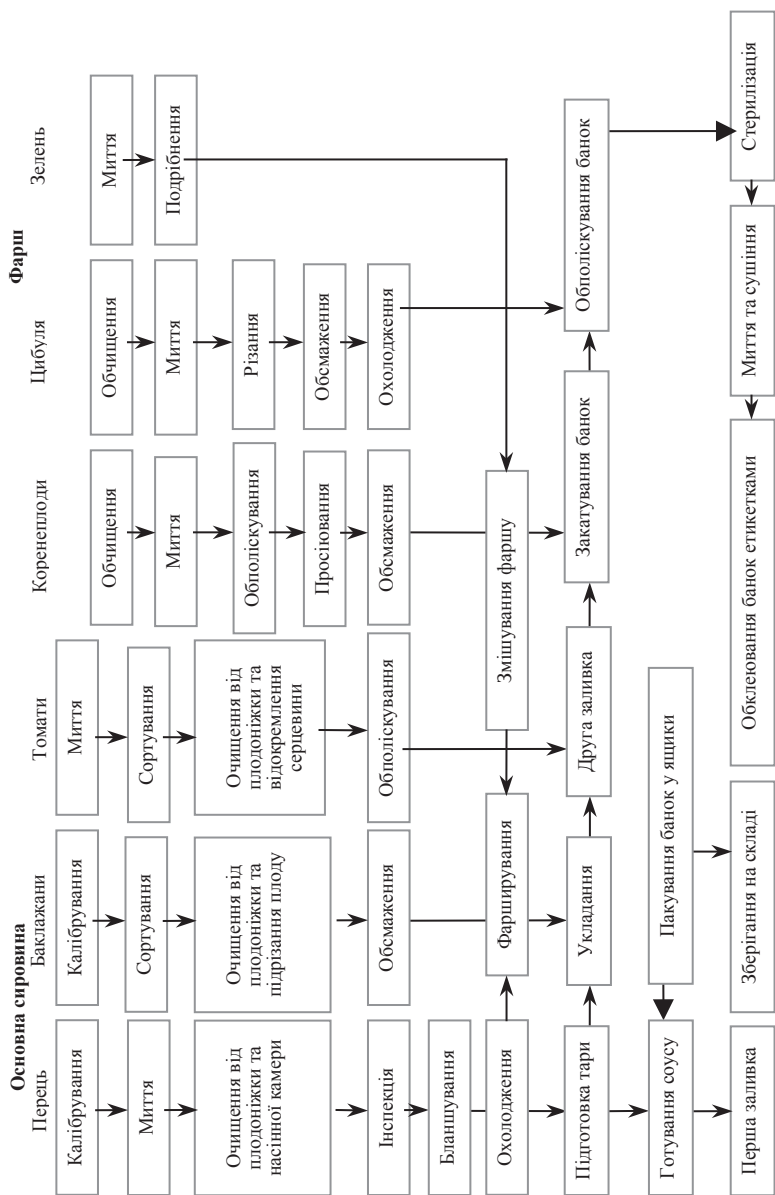


Рис. 2.3. Функціональна схема виробництва закусочних овочевих консервів

Особливості виробництва різних видів овочевих консервів представлені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИГОТОВЛЕННЯ
ОВОЧЕВИХ І ЗМІШАНИХ КОНСЕРВІВ**

Група консервів	Особливості виробництва	Призначення
Консерви натуральні: горошок зелений; квасоля стручкова; кукурудза цукрова; томати натуральні цілі; пюре із шпинату; морква і буряк гарнірні	Овочі миють, очищують, бланшують, нарізають, деякі протирають, фасують в банки, заливають 2–3 % розчином солі чи без неї; в кукурудзу цукрову додають цукор. Натуральні консерви добре зберігають багато компонентів хімічного складу (особливо вітамін С) свіжих овочів, їх зовнішній вигляд, смак, аромат	Використовують для приготування перших, других страв, салатів, вінегретів, гарнірів
Соки овочеві натуральні: Соки з цукром: без м'якоті, з м'якоттю. Соки купажні (овочеві плодово-ягідні)	Соки овочеві натуральні із цукром виробляють із зрілих овочів одного виду, купажні — із овочів, плодів і ягід. Їх миють, відбраковують, подрібнюють, підігрівають, віджимають на спеціальних шнекових апаратах. Для купажних соків змішують окремі види	Вживають як освіжаючі напої, мають дієтичне значення
Напої овочеві: Ароматний, Червоний, Молодість, Особливий, Томатний, Естонська, Осінній, Літній	Напої овочеві виробляють на основі томатного соку натурального або концентрованого, томатної пасти, в які в залежності від виду напою додають яблучний сік, овочеві і фруктові пюре, соки, ефірні олії, цукор і сіль або тільки сіль	Освіжаючі напої, мають дієтичне значення (для дієтичного харчування)
Консерви овочеві закусочні: Овочі різані в томатному соусі	Овочі миють, очищають, ріжуть кружальцями або шматочками, бланшують, додають суміші, що складаються з обсмажених коренеплодів (моркви, петрушки, редиски, селери або без них), зелені петрушки, кропу, селери свіжих, швидкозаморожених, потім вводять часник, перець чорний мелений, перець запашний, лавровий лист, цукор-пі-сок, укладають у банки й заливають томатним соком	Вживають в холодному або підігрітому вигляді. Використовують для гарнірів до м'ясних і рибних страв, як холодну закуску

Закінчення табл. 2.1

Група консервів	Особливості виробництва	Призначення
Овочі фаршировані в томатному соусі	Цілі овочі та капустині листя (для голубців) після миття, очищення, бланшування (крім по Мідорі) фарширують овочевою сумішшю, що складається з обсмажених на олії цибулі, моркви, коренів петрушки, селери, пастернаку, зелені (петрушки, кропу, селери), редису, укладають в банки і заливають томатним соусом	Використовують в їжу так само, як консерви овочеві різані в томатному соусі
Салати і вінегрети	Свіжі, швидкозаморожені, квашені, консервовані овочі нарізують, змішують з олією, сіллю, цукром, прянощами, оцтовою кислотою (або без неї), укладають у банки, закупорюють і стерилізують	Вживаються в холодному вигляді
Ікра овочева	Овочі обсмажують на олії, подрібнюють до пюреподібного стану, змішують з обсмаженою цибулею, морквою, білими коріннями (петрушка, пастернак, селера), зеленню і додають спеції, сіль, цукор, продукти томатні концентровані	Використовують в холодному і підігрітому вигляді, для бутербродів, гарнірів
Маринади овочеві	Овочі свіжі, огірки і помідори солоні готують так само, як і для натуральних консервів. Цілі або нарізані овочі укладають у банки, заливають маринадною заливкою, в склад якої входять сіль, цукор, прянощі, оцтова кислота (для слабокислих маринадів — 1,0–1,5 %, кислих — до 2,5 %) закупорені банки стерилізують або пастеризують	Застосовують маринади в якості гарнірів до м'ясних і рибних страв і холодних закусок
Перші обідні страви	Готують із свіжих квашених і солевих овочів, картоплі, круп, бобових, макаронних виробів, м'яса чи без нього з додаванням жирів, томатної пасти чи томатного пюре, солі, цукру, прянощів	Перед вживанням розводять у воді в 1–1,5 кратній кількості і кип'ятять
Продукти томатні концентровані: томатне пюре, томатна паста, томатна паста солена, томатні соуси	Томатну пасту виробляють із зрілих томатів шляхом протирання, гомогенізації і уварювання в вакуум-апаратах при температурі до 55°C. Томатне пюре уварюють в відкритих чанах. Томатні соуси отримують з томатного пюре, томатної пасти чи свіжих томатів, моркви, цибулі, яблук, айви, перцю солодкого з додаванням прянощів, часнику, оцтової кислоти	Застосовується для приготування їжі в домашніх умовах, на підприємствах громадського харчування, в якості заливок в консерви

До фруктових консервів відносяться компоти, соки, сиропи, екстракти, пюре, пасти, соуси, креми, желе, коктейлі, мариновані фрукти, приправи. Особливості їх виробництва представлені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЛИВОСТЕЙ
ВИГОТОВЛЕННЯ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ КОНСЕРВІВ**

Група	Особливості виробництва	Призначення
Компоти	Виготовляють із свіжих, зрілих плодів чи ягід. Сировину миють, очищують, видаляють неїстівні частини, укладають в банки, заливають цукровим сиропом (концентрацією 30–65 % залежно від складу цукрів і кислот в сировині) соком, водою, сиропом на сорбіті, ксиліті (компоти дієтичні), укупорюють і стерилізують	Вживають як десертні страви в домашньому і громадському харчуванні. Перед вживанням розводять водою чи фруктовоягідним соком.
Соки натуральні, з цукром, з м'якоттю	Плоди і ягоди сортують, миють, подрібнюють і пресують. З метою збагачення соків каротином, клітковиною й іншими компонентами рослинних тканин випускають сік з м'якоттю за допомогою шнекових апаратів, на яких разом з соком витягують тонко подрібнену м'якоть. З метою підвищення калорійності і пом'якшення кислого смаку соків в них вводиться цукор. Соки натуральні, з цукром і м'якоттю стерилізують, соки з цитрусових плодів пастеризують	Вживають як десертні напої. Вони є сировиною для приготування сиропів, екстрактів, желе в домашніх умовах і на підприємствах громадського харчування. Використовують в виробництві кондитерських і кулінарних виробів
Соки концентровані	Виготовляють з освітлених соків і соків з м'якоттю випаровуванням, з вилученням ароматичних речовин і концентрацією сухих речовин 54–70 %. Випаровують соки освітлені в пластичних та трубчастих апаратах, а соки з м'якоттю — у випарувальних апаратах з примусовою циркуляцією. Використовують апарати вітчизняного та іноземного виробництва. Випускають сік концентрований яблучний, виноградний, чорносмородиновий, журавлинний	Соки вживають як десертні напої і використовують як сировину для виготовлення сиропів і екстрактів

Закінчення табл. 2.2

Група	Особливості виробництва	Призначення
Екстракти фруктові і ягідні	Їх готують уварюванням одного виду свіжих або консервованих фруктових і ягідних соків. Випускають вищим та 1-м сортами, 25 найменувань	Використовують в якості сировини в виробництві напоїв, кондитерських і кулінарних виробів
Фрукти і ягоди протерті і дроблені	З свіжих чи заморожених плодів і ягід отримують пюре чи дроблену масу, потім додають цукор, підігрівають масу до повного розчинення цукру, фасують в скляні банки місткістю до 1 л, алюмінієві лаковані туби — до 0,2 л чи в тару з термопластичних полімерних матеріалів — від 0,03 до 0,25 л	Використовують в якості сировини для виготовлення киселів, мусів, кулінарних, кондитерських виробів та безпосередньо вживання в їжу
Пюре стерилізоване	Готують його з дикорослих і культурних ягід, аличі, груш, персиків, слив, яблук шляхом обшпарювання, протирання, фасування в тару, герметизації, стерилізації	Використовують в виробництві кондитерських і кулінарних виробів
Пюре, фрукти і ягоди протерті, пасти дієтичні	Виготовляють з високоякісних свіжих або швидкозаморожених плодів та ягід, а також з плодово-ягідних напівфабрикатів, сушеного чорнослива з додаванням чи без додавання сорбіту і ксиліту, лимонної кислоти, кориці	Використовують для дитячого і дієтичного харчування
Соуси фруктові	Їх готують з протертих свіжих фруктів, швидкозамороженого пюре шляхом додавання цукру, варення, фасування в тару, герметизації і стерилізації. Виробляють соуси вищого та 1-го сортів: айвовий, абрикосовий, грушевий, персиковий, сливовий, яблучний, із вмістом сухих речовин не менше 21 %, в абрикосовому — не менше 23 %	Використовують в якості приправ до рибних, м'ясних та інших страв, десертів
Маринади фруктові і ягідні	Підготовлені свіжі, зрілі, цілі або нарізані фрукти і ягодикладають в банки, заливають маринадною заливкою (водний розчин цукру, солі, оцтової кислоти, прянощів), закупорюють, стерилізують або пастеризують. Готують зі свіжих чи заморожених фруктів та ягід одного виду або асорті, слабокислими або кислими	Використовують в якості холодних закусок і приправ до рибних, м'ясних та інших страв

Функціональна схема виробництва фруктових соків наглядно показана на рис. 2.4.

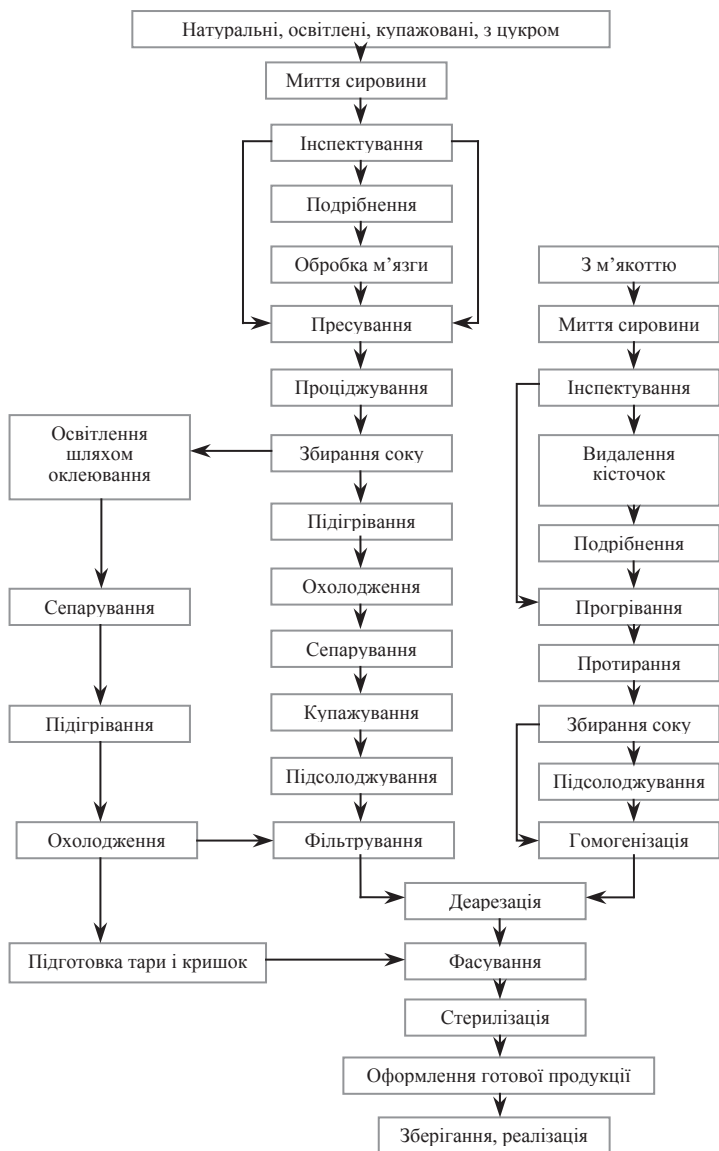


Рис. 2.4. Технологічні операції виробництва соків

Дефекти. Розрізняють два види дефектів консервів: дефект банок, за якого їх вміст цілком доброякісний і придатний для їжі; дефект, за якого вміст банок для їжі непридатний. До бракованих, але придатних для їжі консервів, належать банки з деформованими гострими гранями на корпусі або з пом'ятими закатаними швами, іржаві банки. До цієї категорії браку належать консерви, що не відповідають вимогам стандарту за вмістом у них олова, солі, а також консерви, приготовлені з порушенням рецептури, та консерви в банках з фізичним (хибним) бомбажем. Повним браком консервів є банки зі здутими торцевими днищами (бомбажні), які не набувають нормального стану, після натискання пальцями, та розгерметизовані.

Спільними для всіх видів консервів є такі дефекти, як бомбаж, плоске скисання, а також дефекти тари: іржа, деформація корпусу, денець, фальців і поздовжнього шва жерстяних банок як гострих граней, так званих «пташок», деформація і перекіс кришок скляних банок, тріщини і відкол скла, пробоїни, підтікання, хлопавки. Крім загальних дефектів, консерви можуть мати і специфічні, характерні лише для окремих груп або видів. До них відносять потемніння консервів внаслідок меланоїдиноутворення, зміна кольору при взаємодії фенольних сполук з металами, сульфідних груп білків з металами (мрамуровість тари у зеленого горошку), помутніння сиропу, заливки у натуральних консервів, компотів і маринадів за рахунок розм'якшення сировини і переходу твердих частинок в рідку фракцію консервів. Характеристика основних дефектів фруктових і овочевих консервів в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

ДЕФЕКТИ ОВОЧЕВИХ І ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ

Назва дефекту	Причини виникнення
Мікробіологічний бомбаж	Виникає в результаті розвитку термостійких мікроорганізмів. Утворюються гази, що викликають здуття банки, порушення герметичності і токсини. Наслідком виникнення бомбажа є порушення режиму стерилізації, використання сировини сильно обсемененої мікроорганізмами, порушення герметичності банок. Псування викликається бактеріями <i>Clostridium botulinum</i> (характерно утворення великої кількості газів, можливе порушення герметичності, змінюється зовнішній вигляд продукту, з'являється каламуть. Токсини, які утворюються, руйнуються лише при кип'ятінні понад 10 хвилин), термофільними бактеріями <i>Cl. soroqenes</i> , <i>Cl. Jrasterianum</i> (теж виділяється багато газу, але токсини не утворюються. Консерви набувають запаху прогірклої олії). Останні кислотостійкі і можуть викликати псування томатного соку і консервованих томатів. Попередження псування — дотримання санітарно-гігієнічного режиму при виробництві, а також підкислення консервів лимонною кислотою.

Назва дефекту	Причини виникнення
Хімічний бомбаж	спостерігається у банках з зовнішньою чи внутрішньою корозією. Відсутність у цих місцях захисних покриттів, контакт металу банок з продуктом призводять до взаємодії кислот і металів, виділення водню, накопичуються важкі метали (олова і заліза в банках з білої жерсті, хрому і заліза — з хромованої жерсті, алюмінію — із сплавів алюмінію).
Фізичний бомбаж	викликається розширенням продукту при заморожуванні, переповерхненні тари. На відміну від консервів з мікробіологічним і хімічним бомбажем, які належать до критичних дефектів і не дозволяються для реалізації, консерви з фізичним бомбажем реалізуються із дозволу органів охорони здоров'я після відповідної перевірки.
Хлопавка	консерви з постійним легким здуттям денця (або кришки), які отримують нормальний стан при натисненні, за рахунок чого здувається протилежний кінець (кришка) і лунає характерний звук клацання. Банки з вібруючими кінцями абувають здуття на протилежному кінці лише при натискуванні на них. Після зняття тиску здуття зникає. Якщо не порушена герметичність консерви придатні в їжу. Банки із вібруючими кінцями відносяться до фізичного бомбажу консервів.
Мікробіологічне псування	Може виявлятися у вигляді пліснявіння, згірнення, ослизнення продукту, випадання осаду, коагуляції вмісту та інших змін продукту.
«Пласке скисання»	Викликають термостійкі бактерії, які обумовлюють мікробіологічне псування (бродиння) продукту без газоутворення і здуття банок. Дефект можна виявити лише після розкриття банок. При цьому спостерігається помутніння продукту, з'являється неприємний кислий запах і смак, розм'якшується консистенція. Причинами псування є повільне охолодження після стерилізації, укладання у щільні штабелі неохолоджені консерви, підвищена температура транспортування і зберігання.
«Пташки»	Невеликі пухлини на кінці банки біля фальців з характерним зломом металу. Дефект виникає в разі недотримання режиму охолодження консервів. Консерви придатні в їжу, якщо не порушена герметичність банок.
Увігнуті кришки	Дефект утворюється у скляних банках під час стерилізації при збільшенні протитиску в автоклавах. Консерви придатні в їжу, якщо не порушена герметичність банок
Пом'ятість, деформація корпусу металевих банок	Виникає внаслідок недбалою проведення з консервами під час виготовлення, затарювання, транспортування, підготовки до продажу, коли їм наносяться механічні пошкодження. Найчастіше пошкоджуються банки великої місткості. Підтікання банок викликає забруднення корпусу їх вмістом внаслідок розгерметизації. Такі консерви непридатні в їжу. Сусідні забруднені, але герметичні банки після промивання і підсування можна зберігати і використовувати в їжу.

Назва дефекту	Причини виникнення
Іржаві банки	Є наслідком пошкодження покриття металу банок. У місцях пошкодження метал банки швидко зазнає корозії у разі зберігання консервів при високій відносній вологості повітря. Розрізняють три ступеня іржавості банок. Банки, з яких іржа легко видаляється протиранням ганчіркою, можна реалізувати або недовго зберігати. Банки, що мають після протирання порушений шар лаку, полуди і чорні плями, негайно реалізують. Консерви, що мають раковини металу банок, в їжу не використовують.
Тріснуті скляні банки	Є результатом механічних ударів або заморожування вмісту банок. Такі консерви непридатні в їжу. Як виняток, можна використовувати соки, сиропи, екстракти після їх фільтрування.
Потемніння верхнього шару консервів	Виникає при окисненні хімічних сполук вмісту банок киснем, що є в повітрі банок над продуктом. Зміна кольору шару у 2-3 см завтовшки більш виразна у консервах, що мають світле забарвлення (ікра з кабачків, деякі види обідніх консервів та ін.). Консерви можна використовувати в їжу, верхній шар бажано видалити.
Потемніння вмісту банки в центральній частині	Спостерігається у разі дуже повільного охолодження як наслідок затримання проникнення тепла через в'язку масу продукту. Цей дефект виникає в пастах, повидлі, які розливають після асептичної стерилізації в бочки або в банки великої місткості. Частину продукту видаляють, а решту використовують в їжу.
Потемніння усього вмісту банок	Виникає внаслідок тривалої стерилізації консервів зі світлим забарвленням вмісту. При високій температурі (вищій від зазначеної у формулі стерилізації) в продукт утворюються меланоїдини. Потемніння вмісту консервів може також виникати в разі зберігання консервів при температурі, вищій від 30°C. Такі консерви можна використовувати в їжу.
Чорні плями на поверхні вмісту консервів	Зумовлені утворенням частинок сірчистого олова або сірчистого заліза внаслідок взаємодії сірчистих сполук з металом внутрішньої поверхні банок, погано захищених ізоляційним матеріалом. Дефект спостерігається найчастіше в зеленому горошку, обідніх та інших консервах. Такі консерви можна використовувати в їжу.
Чорні мале-нькі частинки в заливах	Сірчисте залізо (олово), що відкладається на поверхні банок, згодом відривається, і у вигляді невеликих частинок потрапляє у заливу. Погіршується зовнішній вигляд заливи, консерви придатні в їжу.
Потемніння внутрішньої поверхні металевих банок	Є наслідком утворення в консервах, що містять значну кількість білкових речовин (зелений горошок, квасоля стручкова та ін.), сполук сірководню і меркаптанів продукту з металами на внутрішній поверхні банки, які мають синювато-коричневий колір. Цей дефект може бути у вигляді окремих плям або покриття усієї поверхні у вигляді нерозчинної плівки. Консерви придатні в їжу.

Питання для самоперевірки

1. Принципи на яких основані способи консервування фруктів та овочів.
2. Сутність способів консервування.
3. Чинники, що впливають на формування якості овочевих і фруктових консервів.
4. Властивості фруктів та овочів, що обумовлюють їх цільове призначення при виготовленні овочевих і фруктових консервів.
5. Основні етапи виробництва овочевих і фруктових консервів.
6. Вплив технологічних операцій на формування якості овочевих і фруктових консервів.
7. Сутність операції вакуумування (екстаукування).
8. Особливості формування якості різних видів овочевих і комбінованих консервів.
9. Особливості формування якості різних видів фруктових консервів.
10. Роль пакування в формуванні якості овочевих і фруктових консервів.
11. Контроль виробництва консервів.
12. Дефекти овочевих і фруктових консервів, які можуть виникнути в процесі виробництва та їх причини.

Тести

1. Які методи консервування ґрунтуються на утворенні в продуктах речовин, яким притаманна консервуюча здатність?
 - а) фізичні;
 - б) мікробіологічні;
 - в) хімічні;
 - г) комбіновані.
2. Який основний критерій відбору сортів овочів для переробки?
 - а) урожайність;
 - б) вміст поживних речовин;
 - в) цільове призначення;
 - г) транспортабельність.
3. Для виготовлення яких видів овочевих консервів використовуються спеціалізовані гібриди Класік F1 та Вольюм F1?
 - а) натуральні консерви;
 - б) цільноплодове консервування;

- в) закусочні консерви;
 - г) томатопродукти та томатний сік.
4. В якому ступені стиглості використовують бобові культури для виготовлення консервів?
- а) технічна;
 - б) біологічна;
 - в) знімальна;
 - г) не має значення.
5. З якою метою проводиться калібрування сировини при виробництві фруктових та овочевих консервів?
- а) одержання сировини однорідної за ступенем стиглості та кольором;
 - б) одержання сировини однорідної за розміром та формою;
 - в) видалення гнилих, пліснявих, м'яких, битих плодів;
 - г) одержання сировини однорідної за якістю.
6. Яке цільове призначення бланшування?
- а) інактивація ферментів, усунення летких речовин;
 - б) розм'якшення продукту, надання специфічного приємного смаку і запаху;
 - в) усунення зайвої вологи;
 - г) надання привабливого кольору.
7. В чому особливість пасерування?
- а) кількість олії в 5-6 раз перевищує масу сировини;
 - б) підвищена температура теплової обробки;
 - в) підвищена вологість обробки;
 - г) кількість олії в 5-6 раз менше маси сировини.
8. Як впливає вакуумування на формування якості готових консервів?
- а) покращується колір;
 - б) покращуються смакові властивості;
 - в) підвищується стійкість під час зберігання;
 - г) підвищується харчова цінність.
9. Який дефект виникає при збільшенні протитиску в автоклавах під час стерилізації ?
- а) хлопавка;
 - б) «пташки»;
 - в) тріщини на банках;
 - г) увігнуті кришки.

10. Який дефект виникає внаслідок завищеної температури чи тривалої стерилізації в консервах зі світлим забарвленням?

- а) потемніння середнього шару консервів;
- б) чорні плями на поверхні продукту;
- в) потемніння всього вмісту консервів;
- г) «пташки».

2.2. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ФЕРМЕНТОВАНИХ ФРУКТІВ І ОВОЧІВ

Квашення, соління, мочення — це способи консервування, в основу яких покладено ферментативні процеси, тому готові продукти називають ферментованими.

Соління, квашення і мочення — це різновиди одного й того ж способу консервування. Квашені овочі відрізняються більшим вмістом молочної кислоти (до 1,8 %) і меншою кількістю солі (до 2 %), вони мають кислувато-солонуватий смак. Солоні овочі, порівняно з квашеними, містять менше молочної кислоти (до 1,4 %), більше солі (до 4,5 %) і мають солонуватий смак. Солять огірки, томати, перець, кабачки, кавуни, а також інші види овочів: баклажани, моркву (цілу, нарізану), буряки столові (без прянощів, з прянощами), цибулю (обчищену і необчищену), часник (обчищений, необчищений, в молочній стадії стиглості), зелені овочі (листя кропу, селери, петрушки), горох і квасолу стручкові, виноградне листя, капусту кольрабі і цвітну, овочеве асорті.

Мочіння ґрунтується на мікробіологічних процесах, які сприяють нагромадженню у продукті консервантів — молочної кислоти й спирту. Мочінням цей метод називається тому, що яблука та ягоди нерідко заливають чистою водою з розрахунку на утворення консерванту за рахунок цукру сировини. Мочені фрукти, наприклад яблука, містять найменше солі (%): 0,3-0,9, порівняно небагато молочної кислоти — 0,5-1,4, більше — цукру-2 і до 1,8 спирту, який, з'єднуючись з кислотами, утворює складні ефіри. Цукор, спирт і ефіри надають моченим яблукам та іншим моченим фруктам приємного кисло-солодкого, злегка різкуватого, смаку і приємного аромату. Для мочення використовують також груші, сливи, маслини, терен, брусницю, журавлину, виноград.

На якість готової ферментованої продукції впливають: склад спонтанної мікрофлори, сировина, вода, сіль, тара, концентрація і твердість розсолу і води, температура ферментації, особливості природних сортів овочів і фруктів.

Мікрофлора. У процесі життєдіяльності бактерії, що знаходяться в повітрі, на поверхні фруктів, овочів, у розсолі (дикі культури) або введені при консервуванні у вигляді спеціально вирошчених чистих культур молочнокислих бактерій, виробляють ферменти, під дією яких змінюються майже всі речовини свіжих овочів і фруктів. У процесі ферментації діють різні ферменти, що залежить від умов ферментації, специфічності і активності окремих ферментів. При створенні відповідних умов (температура, анаеробність) переважає діяльність анаеробних дегідрогеназ. Під час ферментації діє фермент сахараз, що розкладає сахарозу на глюкозу і фруктозу, які зброджуються під дією різних ферментів. За характером дії розрізняють гетероферментативні молочнокислі бактерії, які зброджують вуглеводи з утворенням молочної, оцтової кислот, етилового спирту і вуглекислого газу і гомоферментативні, що зброджують цукри до молочної кислоти за іншою схемою. Молочна кислота, яка накопичується у ферментованих продуктах у кількості від 0,6 до 1,8 %, пригнічує розвиток і дію гнильних, оцтовокислих, маслянокислих, колібактерій.

Розвиток мікробіологічних процесів і перевага одного над іншим залежать від того, наскільки забруднена сировина різними видами мікроорганізмів; від температури бродіння і зберігання продукції, концентрації солі, кислот і цукрів, доступу повітря. Мікрофлора сировини до миття містить, крім молочнокислих бактерій, дріжджі, гриби, бацили. Миття сировини у 2 рази зменшує кількість цієї мікрофлори.

Молочнокисле бродіння викликають молочнокислі бактерії різних видів, але всі вони розвиваються без доступу кисню повітря, тобто є анаеробними. Отже, ізолюючи продукцію від доступу повітря, можна уникнути небажаних процесів, які розвиваються у присутності кисню. Крім молочної кислоти, можливе утворення незначної кількості пірвиноградної, лимонної кислот й інших речовин, які не погіршують якості продукції, а утворюють своєрідний приємний смак і аромат.

Спиртове бродіння розвивається при мочінні плодів та ягід за рахунок цукрів у результаті діяльності винних дріжджів з утворенням винного спирту (у яблуках його може нагромаджуватися 18 %) і діоксиду вуглецю. Крім винного, утворюються й інші спирти. При взаємодії кислот і спиртів утворюються складні ефіри, які надають аромату моченим плодам і ягодам. Діючись вуглецю частково залишається у плодах і надає їм освіжаючої приємної гостроти. Спиртове бродіння відбувається без доступу повітря.

Небажаних процесів маслянокислого бродіння можна позбутися старанним миттям сировини і підтриманням температури не вище

22°C; від пліснявіння й оцтовокислого бродіння — ізоляцією продуктів від доступу повітря; від гнильного бродіння — утворенням кислого середовища. Виконання цих умов сприяє розвитку тільки молочнокислого і спиртового бродіння і одержанню продукції високої якості.

Сировина. Тільки здатні до ферментації сорти фруктів і овочів можуть забезпечити високу якість продукції. Рекомендують для переробки різні сорти капусти, що містять не менше як 4,0 % цукрів і мають високі технологічні властивості: Амагер 611 (4,2 %), Харківська зимова (5,1 %), Брауншвейзька (5,4 %), Білосніжка (6,5 %), Білоруська 455 (6,5 %). Широко використовують для квашення сорти Слава, Сабурівка, Московська пізня, Копенгаген, Подарунок, Надія, Колобок. Кращими для квашення вважаються пізні сорти. Зріз у якісній капусті повинен бути білим, без бороздок від черв'яків і непідмороженим, хрусткої консистенції зі свіжим приємним запахом та солодким смаком.

Сорти огірків для соління повинні містити не менш як 2,0 % цукрів і мати високі технологічні властивості. Найкращі для соління сорти: Ніжинський 12, Молдовський 12, Харківський, Должик, Щедрий та ін. Огірки сортів Конкурент, Кущовий, Космос, Успіх 221, Сигнал 235 придатні для ферментації та зберігання протягом 4 міс.

З томатів для соління рекомендують сорти: Донський, Гумберт, Ністру, Ракета, Глорія, Призер, Лія. Для соління придатні сорти: перцю солодкого — Ювілейний 307, Ротунда, Новогогошари, Консервний круглий, Восток.

Баклажани солять пізніх сортів, зі щільною консистенцією та фіолетовим забарвленням, посортвані за ступенем стиглості та за розмірами, використовують сорти баклажанів — Делікатес, Консервний, Сімферопольський 105, Кримський 7/14, Універсал 6, Ювілейний; кабачків — Консервний, Одеський, Грибівський; моркви — Нантська, Харківська, Вітамінна 6, Артек, Шантене 246, Шантене Сквирська; буряків — Єгипетський, Грибовський плескакий, Бордо, Незрівняний.

Для виготовлення мочених яблук підбирають яблука кисло-солодкі, без яскравого забарвлення, повністю дозрілі, без пошкоджень, зі щільною м'якоттю. Кращими вважаються такі сорти яблук: Антонівка звичайна, Пепінка литовська, Аніс та Пепін шафранний. Рекомендують також сорти: Тіролька, Сари синап, Вагнера призове та ін.

Вода. Водопровідна вода може містити значну кількість мікрофлори. Тому бажано використовувати воду, що має вміст мікроорганізмів нижчий від максимального допустимого рівня. Хлорована

вода стримує розвиток молочнокислих бактерій, тому бажано воду брати із свердловини. Озонована вода дуже швидко знешкоджує мікрофлору, в тому числі молочнокислі бактерії, і виділяє кисень, який сприяє розвитку плісені. Надлишкові іони металів у воді, особливо іони заліза, викликають потемніння м'якості плодів.

Сіль. На формування якості готової продукції значний вплив має концентрація розсолу. Мала концентрація солі у розчині не сприяє виділенню соку, зумовлює розм'якшення тканин і кислуватий смак продукції. Висока концентрація солі спричиняє більш глибокий плазмоліз клітин, виділення соку і зморшкуватість. Втрати маси збільшуються із збільшенням концентрації солі в розчині. Дослідами встановлено оптимальні концентрації солі для кожного виду ферментованих фруктів і овочів, які зазначені у технологічних інструкціях. Для виготовлення ферментованої продукції, переважно для огірків і томатів з високими органолептичними показниками, щільною і хрусткою консистенцією, рекомендують використовувати розсіл, що має концентрацію кухонної солі 6-8 %. Додавання до розсолу хлористого кальцію (0,5 кг на 100 л) сприяє утворенню фракцій пектину, який поліпшує пружність, щільність тканин овочів, виключає утворення порожнин, при цьому збільшується вихід стандартної продукції і зменшуються втрати. Сіль може також містити значну кількість мікрофлори. Сіль із завищеною кількістю мікроорганізмів необхідно піддавати термічній обробці.

Прянощі. Для виготовлення ферментованих продуктів використовують різноманітні прянощі та їх композиції, а також листя (вишня, чорна смородина та ін.). Прянощі також містять у великих кількостях бактерії, дріжджі, гриби, а також інші мікроорганізми. Найбільшу кількість шкідливих грибів мають листки вишні, чорної смородини, сушеного кропу. Вони можуть бути причиною інфікування продукції у період ферментації. Тому прянощі та іншу допоміжну сировину необхідно добре промивати.

Для поліпшення смакових якостей засолених овочів використати прянощі обов'язково треба подрібнювати або робити з них екстракт.

Формування якості ферментованих фруктів і овочів в процесі виробництва. Узагальнена технологічна схема представлена на рис. 2.5. Вона включає основні етапи:

- підготовка сировини (інспектування, миття, очищення, калібрування);
- підготовка тари та заливки;
- завантаження основної та додаткової сировини в ємність для ферментування;
- ферментування (при оптимальній температурі);

- доброжування (при низькій температурі);
- фасування (у споживчу тару);
- надання товарного вигляду (етикетування).

Формування якості різних ферментованих фруктів і овочів має свої особливості. Наприклад, оптимальні режими ферментації з урахуванням багатьох факторів: для квашеної шаткованої капусти — 18–24°C, для солоних огірків, томатів, баклажанів, патисонів, солодкого перцю, буряків, моркви — 20–25°C; кавунів і мочених яблук — 12–15°C.

Квашена капуста. Капусту шаткують на спеціальних машинах, стрічками до 5 мм завдовжки, а рубають шматочками не більш як 12 мм у найбільшому вимірюванні на тих самих машинах, але з іншими відрегульованими ножами або вручну. Одночасно підготовляють допоміжну сировину, спеції і сіль (наповнювачі). Залежно від рецептури (асортименту) в капусту додають: моркву; брусницю, журавлину, буряки, цілі або нарізані яблука, кмин, солодкий перець, лавровий лист, пастернак, мариновані гриби. На 1 т готової продукції усіх найменувань капусти додають близько 15 кг солі. Шатковану капусту завантажують у підготовлені місткості, рівномірно пересипаючи її сіллю і наповнювачами. Для квашення капусти використовують дерев'яні дошки, виготовлені з букової і дубової деревини і залізобетонні місткості від 5 до 40 т, бочки з дуба, бука, берези, ялини, сосни місткістю до 120 дм³; контейнери ЕС-200 місткістю 340 кг. У дошки, бочки, контейнери вкладають мішки з поліетиленової плівки. Для поліпшення якості в капусту вводять закваски чистих культур молочнокислих бактерій при завантаженні її в дошки за допомогою лійок або інших розпилювальних приладів. Завантажену сировину для створення анаеробних умов трамбують, ущільнюють і пригнічують гвинтовим, водо-сольовим або вакуумним способом до появи соку над капустою.

Гвинтовий спосіб забезпечує ущільнення за допомогою дерев'яного круга, стоків і брусів, на які тисне гвинтовий устрій. Водо-сольове пригнічення передбачає використання концентрованого розчину солі, який наливають на поліетиленову плівку 200 мкм завтовшки, укладену зверху на капусту. Діаметр плівки повинен бути на 0,8 м більшим, ніж діаметр місткості. Вакуумний спосіб ґрунтується на тому, що поліетиленовий мішок вкладають у дощик або контейнер ЕС-200 перед завантаженням капусти і герметизують після завантаження її. З мішка за допомогою спеціального штуцера, шланга і вакуумного насоса відкачують повітря до появи соку над капустою. Капуста на початковому етапі інтенсивного бродіння повинна ферментувати при температурі 18–24°C упродовж 9–12 діб до накопичення в ній не менш як 0,7 % молочної кислоти. Після

цього вона може доброджувати в холодному приміщенні при температурі 0-2°C.

Суцільноголовчасту квашену капусту виготовляють за іншою технологією. Головки капусти зачищають до білого листа, качан зрізають врівень з головкою і надрізають ножом на 4 або 8 частин 2-3 см завглибшки. Головки укладають у бочки, пересипаючи прянощами (часник, листя селери, петрушки, перець гострий стручковий свіжий або сушений) і заливають 4 %-ним розчином солі. Ферментацію необхідно проводити при температурі 22–28°C упродовж 2–3 діб. За цей час в ній накопичується близько 0,7 % молочної кислоти. Далі вона повинна доброджувати при низькій температурі 0–2°C.

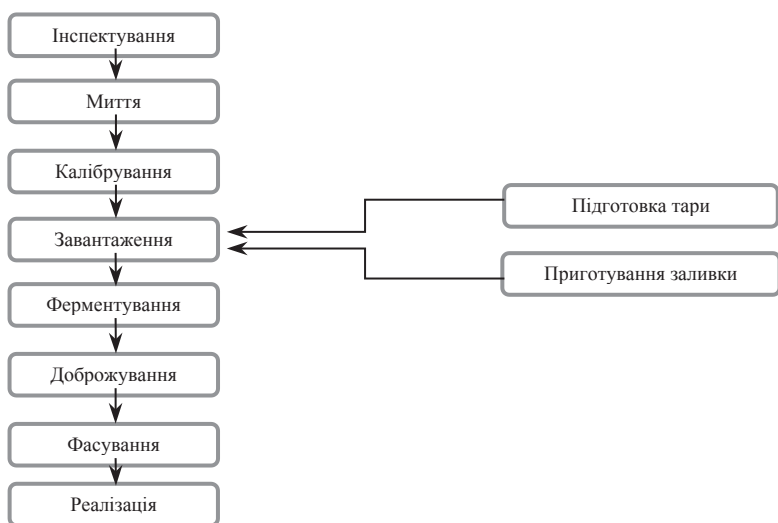


Рис. 2.5. Узагальнена схема виробництва ферментованих овочів

Огірки солоні. Огірки перед солінням калібрують за довжиною на такі групи (см): пікулі — не більше як 5,0, корнішони I групи — 5,1-7,0, корнішони II групи — 7,1-9,0, зеленці дрібні — 9,1-11,0, зеленці середні і великі — 11,1-14,0. Залежно від використаної допоміжної сировини і прянощів, огірки виготовляють таких видів: звичайні, пряні, гострі, часникові і з солодким перцем. Для виготовлення звичайних огірків використовують: кріп (30-40 кг на 1 т готової продукції), хрін (5 кг), часник (3-1 кг), перець стручковий гіркий свіжий (1-1,5 кг) або сушений (0,2-0,3 кг), листя чорної

смородини і вишні (10 кг). У рецептуру пряних солоних огірків входить більше пряної зелені — від 10 до 25 кг або корінь петрушки — 10 кг чи острогін і корінь петрушки — разом 15 кг. У рецептуру гострих огірків входить більше хрону — на 2-3 кг, перцю стручкового гіркого — на 2-3 кг, що надає їм гострого смаку, а в часникові огірки — на 2-3 кг більше часнику, ніж у звичайні.

Солять огірки в бочках з поліетиленовими вкладишами місткістю для огірків I сорту не більш як 100 дм³, а для II — не більше ніж 120 дм³; у контейнерах ЕС-200, в яких можна помістити до 200 кг солоних огірків. Можна також солити огірки у залізобетонних місткостях, обладнаних перегородками (щитами), щоб запобігти механічним пошкодженням при завантаженні. Щити у 2 рази зменшують тиск на огірки. Місткості мають систему охолодження (до температури 0-2°C) і пристрій для вивантаження огірків. Фахівцями запропонована для підготовки і соління огірків технологічна лінія, яка має великі місткості-ферментатори з механізованим завантаженням у них сировини, заливанням розсолу та теплообмінником для підтримання необхідної температури при ферментації.

Підготовлені за вимогами технологічної інструкції огірки та іншу сировину укладають у місткості, заливають розчином солі, концентрація якого залежить від розміру огірків (для великих огірків — 70-80 г/л, середніх і малих — 60-70 г/л). Перша активна ферментація відбувається на ферментативних майданчиках при температурі 20-25°C впродовж 2-х діб. В огірках накопичується 0,3-0,4 % молочної кислоти. Повільна ферментація має відбуватися в охолоджених приміщеннях при температурі від 0 до 2°C або в неохолоджених приміщеннях при температурі не вищій від 10°C. В охолоджених приміщеннях огірки готові до споживання через 30-40 діб, а в неохолоджених — через 15-20 діб з дня їхнього засолювання.

Томати солоні. Томати кожного ботанічного сорту перед солінням поділяють за якістю на стандартні і нестандартні, сортують за розміром на великі, середні, малі, і стиглістю — на червоні, рожеві, бурі, молочної стиглості і зелені. Солять тільки стандартні плоди. Залежно від набору прянощів, солоні томати виготовляють звичайні, пряні, гострі і часникові. Для виготовлення звичайних томатів використовують кріп свіжий (15-20 кг на 1 т готової продукції), перець свіжий гострий стручковий (1 кг) або сушений (0,2 кг), листя чорної смородини (10 кг), петрушки і селери (3-4 кг). Для виготовлення гострих томатів додають більше перцю, корінь хрону, до часникових — часник (3,25-4 кг), до пряних — листя хрону, перець духмяний, лавровий лист і корицю.

Солять томати так, як і огірки, у бочках місткістю не більше як 100 дм³ (червоні — в бочках не більше ніж 50 дм³), контейнерах ЕС — 200. Для томатів червоних, молочної стиглості і зелених використовують розчин солі концентрацією 70 г/л, для рожевих і бурих — 60 г/л. Після заливання розчином солі томати активно ферментують при температурі 20-24°C впродовж 2-х діб, а повільно — при температурі 0-2°C впродовж 30-40 діб.

Перець солоний. Для соління використовують перець видовженої форми, що має довжину не менш як 6 см, округлої форми — з розміром у найбільшому діаметрі не менше ніж 4 см. Для виробництва обчищеного перцю видаляють насінневу камеру з плодоніжкою і вкладають один плід у другий по 10-15 одиниць. Для соління перцю використовують часник, листя селери і перець гострий. Перець цілий з прянощами заливають 5 %-ним розчином солі, а обчищений — 4 %-ї концентрації.

Кабачки солоні. Підготовлені кабачки калібрують на дві групи: до 150 мм завдовжки, з діаметром не більш як 65 мм, і від 151 до 220 мм завдовжки і діаметром не більш як 80 мм. Для соління кабачків використовують кріп, хрін, перець гострий, листя дуба і вишні. Залежно від набору прянощів, виготовляють кабачки звичайні, гострі і часникові. Заливають кабачки першої групи з прянощами розчином солі концентрацією 6 %, другої групи — 7 %.

Баклажани солоні. Сортують за ступенем стиглості та за розмірами і бланшують у 3 %-у розчині солі (масою до 200 г — 5 хв, понад 200 г — 10 хв), охолоджують, щільно вкладають у бочки, пересипаючи кожен ряд дрібною сіллю з розрахунку 10 кг/ т. Через кожні три ряди кладуть спеції (селеру, петрушку, часник, перець стручковий гіркий). Бочки закупорюють, заливають 4—5 %-м розчином солі через шпунтовий отвір. Ферментація триває 5 — 6 днів, потім доливають ще розчину, закривають шпунтовий отвір і ставлять бочки у підвал для продовження ферментації.

Моркву, буряки, цибулю солять із спеціями, заливаючи 4 — 6 %-м розсолем. Інколи солять суміші капусти, моркви, перцю та інших овочів.

Кавуни солоні. Кавуни сортують за розміром у найбільшому поперечному діаметрі на малі — від 12 до 15 см; середні — від 16 до 20 і великі — від 21 до 25 см. Солять кавуни у 8 — 12 % розчині солі або в кавуновому сокові, заливають їх 5 %-ним розчином солі або кавуновим соком і додають сіль.

Дині солоні. Відбирають плоди діаметром 15 см зі щільною м'якоттю. Миють, ріжуть надвое, видаляють насіння, вкладають у бочки і заливають 5 %-м розчином солі. Бродіння триває одну добу. Бочки перевіряють на щільність, підтягують обручі, доливають

розсіл і ставлять на доброджування. В готових солоних динях вміст молочної кислоти 0,6 — 1,2 %, солі — 3 %, розсіл прозорий. Недозрілі дині солять у власному сокові і зберігають при 2 — 5°C.

Кавуни мочені. Для мочіння використовують менш насичений розчин солі (2 — 4 %). Під час виготовлення не допускають бурхливого бродіння, процес ферментації має відбуватися за низьких температур. Для мочення відбирають невеликі (діаметром до 15 см) тонкошкірі кавуни, які перешаровують м'якоттю дозрілих кавунів. На 100 кг кавунів потрібно 50 кг м'якоті.

Яблука мочені. Придатні для мочення яблука витримують у сховищах при температурі 10-12°C впродовж 20-25 діб після знімання з дерева. Яблука кожного помологічного сорту сортують за стиглістю, розміром, якістю (стандартні, нестандартні, брак) і миють. Дно і стінки бочок вистилають зсередини соломою шаром 1-2 см і укладають яблука тісними рядами. Верхній шар закривають соломою 2-3 см. Для виготовлення яблук з прянощами (пастернак, селера, острогін) їх укладають на дно, всередину і зверху. Укладені яблука заповнюють заливним розчином, який складається з цукру (10-40 кг на 1 т готової продукції, замість цукру можна додавати мед — 10-20 кг), солі (5-15 кг), солоду (5 кг, замість солоду можна додавати житнє борошно — 7,5 кг). Додають також гірчицю (1,5-2 кг). Яблука ферментують інтенсивно на майданчику при температурі від 12 до 15°C впродовж 3-5 діб, а на другому етапі — в охолоджених сховищах при температурі від — 1°C до 2°C (6 діб) або в неохолоджених сховищах при температурі від 10 до 12°C (30 діб).

Висококонцентровані розсоли негативно впливають на смак ферментованих овочів, збільшують втрату їх маси, затримують розвиток молочнокислих бактерій, нейтралізують кислоти, викликають розвиток грибів. Останні дослідження дали змогу виявити оптимальні концентрації розсолу, %: для огірків 6-7; помідорів, баклажанів — 7; кавунів, перцю — 5; моркви — 4; буряків — 2; капусти 1,2 — 1,5.

Для підвищення ступеня механізації процесу квашення та соління слід застосовувати нові технології, які передбачають використання контейнерів відповідного розміру. Оптимальна висота контейнерів для соління, см: огірків — 130, помідорів — 90, перцю — 70, кавунів — 100, баклажанів — 80, моркви та буряків — 180, цибулі і часнику — 140, яблук — 90, кабачків та патисонів — 110. Останнім часом з цією метою використовують контейнери ЕС-200, в яких забезпечуються необхідні умови для одержання якісних продуктів соління. М. П. Орлов установив для овочів уточнену температуру ферментації, °C: огірків, кабачків 20-25; цибулі, часнику 25-30; перцю, баклажанів 15 — 20; кавунів 10 — 15; моркви 20-25;

буряків — 30-40; помідорів 8-18; капусти 16-20; яблук 1-10. При нижчих температурах затримується розвиток молочнокислих бактерій, а при вищих активізується розвиток дріжджів, масляно- та оцтовокислих бактерій. Розроблено проект квасильно-засолювальний цеху, у якому використано технологію виробництва і зберігання ферментованих овочів контейнерним способом, оптимальні умови зберігання продукції, механізацію та автоматизацію технологічних процесів з виробництвом продукції високої якості з урахуванням максимального використання виробничих потужностей, мінімальних затрат праці і раціонального використання сировини.

Фасування й закупорювання. Для фасування ферментованих овочів використовуються дерев'яні діжки, контейнери, тара з полімерних і комбінованих матеріалів.

Для квашеної капусти використовуються бочки місткістю не більше 120 дм³, піддони ящики спеціалізовані (ГОСТ 21133), контейнери ЕС-200 з мішками-вкладками з поліетиленової плівки (ГОСТ 19360), пакети, стакани з полімерних і комбінованих матеріалів масою не більше 0,5 кг, відерця з полімерних матеріалів масою не більше 1,0 кг. Для огірків першого сорту використовується діжкова тара місткістю не більше 100 л., для огірків другого сорту — не більше 120 л. Для кавунів солоних та мочених використовуються дерев'яні діжки місткістю не більше 100 л, використовуються також вкладки з полімерних матеріалів

Мочені яблука фасують у діжки на 50—150 л. Діжки повинні відповідати вимогам стандарту: бути чистими, без пошкоджень, стороннього запаху і не протікати. Якщо бочки були у користуванні, старе маркування повністю видаляють. При фасуванні плодів у діжки суворо стежать за їх наповненням. Продукцію укладають щільно, без порожнин і так, щоб у діжці плодів чи ягід було не менше 80 і не більше 95 % її місткості. У 100-літровій бочці плодів повинно бути не менше 50 кг. Зсипати плоди у діжки і струшувати не можна, тому що такі плоди травмуються і якість їх погіршується. Якщо мочать яблука з прянощами, то плоди розділяють на три частини (за масою) й укладають на дно, середину і зверху на плоди. Прянощі беруть у такій кількості: острогону — 4 %, пастернаку — 10, селери — 8 % від маси яблук. У окремих рецептах беруть 1,5 — 2 % гірчиці. У бочки додають щось одне: гірчицю чи острогін або пастернак чи селеру.

Під час мочення яблук для збереження плодів від натискань і надання їм золотистого кольору дно і стінки бочок вистилають шаром (1—2 см) житньої чи пшеничної озимої соломи, а верхній ряд плодів вкривають шаром соломи 2—3 см. Якщо бочки більшої міс-

ткості, то соломною (1-2 см) перестилають кожний ряд плодів. Солома повинна бути свіжою, без запаху плісняви. Перед використанням її миють і ошпарюють. Для цього солому укладають у ванну чи дерев'яний чан, заливають крутим кип'ятком і витримують у закритому вигляді 10-15 хв. Перед укладанням у діжки соломі бажано ошпарити сухою парою.

Наповнені плодами діжки щільно закупорюють, зважують і через шпунтовий отвір заливають питною водою чи спеціально приготовленою заливкою. До складу заливки входить 1-4 % цукру, 0,5-1,5 — солі і 0,5 — солоду чи 0,75 % піспи. Замість цукру іноді використовують мед у кількості 1—2 %. Цукор чи мед необхідні для молочнокислого і спиртового бродіння, сіль покращує смак мочених яблук.

Дефекти ферментованих овочів. Причиною виникнення дефектів може бути використання непридатних для ферментації сортів овочів та фруктів, забрудненої тари, порушення технології виготовлення, недотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва та зберігання. Основними є дефекти органолептичних показників та мікробіологічного характеру (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

ДЕФЕКТИ ФЕРМЕНТОВАНИХ ФРУКТІВ ТА ОВОЧІВ

Назва	Причини виникнення
Кислий смак	Переокисання виникає при високій температурі ферментації та з'являється при тривалому зберіганні продукції в теплих приміщеннях (вище 10°C), в результаті чого поновлюється бродіння і накопичується додаткова кількість молочної кислоти
Солонуватий смак	Результат перевищення допустимих концентрацій солі в розчині
Гіркуватий присмак	Виникає внаслідок проведення ферментації при високих температурах (понад 15°C). Частіше виникає при моченні
Затхлий, гнильний запах і присмак	Результат зберігання продукції при високих температурах (понад 12°C). Зумовлений дією гнильних бактерій і плісняви
Нерівномірні за розміром шматочки капусти	виходять при нарізці її погано відрегульованими ножами, а великі рвані шматки листя капусти — при шинкування тупими ножами
Сухуваті жорсткі плоди в солоних зелених помідорах	утворюються в результаті засолювання підморожених плодів і потрапляння дрібних, недорозвинених екземплярів

Назва	Причини виникнення
Тріщини на шкірці мочених яблук	з'являються при розриві її газами, утвореними при бурхливому бродінні (при температурі понад 25°C)
Ослизнення огірків, помідорів, капусти	відбувається в результаті розвитку слизоутворюючої мікрофлори на поверхні продукту при витіканні або недоливі розсолу
Пліснявіння	відбувається в результаті внаслідок розвитку цвілі
Тягучий розсіл	утворюється при зберіганні продукції при високій температурі
Потемніння верхнього шару	відбувається при витіканні розсолу. Характерно для капусти
Порожевіння	результ розвитку специфічної мікрофлори, характерне для огірків
М'яка консистенція	утворюється внаслідок розвитку мікрофлори, яка виділяє пектолitiчні ферменти, а також при зберіганні продукції при підвищених температурах (понад 2°C), при переробці продукції з низьким вмістом цукрів і при витоку розсолу
Внутрішні порожнечі в огірках	з'являються при високій температурі ферментації (понад 24°C), недостатній концентрації солі в розсолі і при солінні огірків з великими насіннєвими камерами
Пухлість яблук	Виникає внаслідок мацерації тканин при тривалому зберіганні у теплому приміщенні

Питання для самоперевірки

1. Сутність переробки овочів і фруктів ферментуванням.
2. Особливості соління, квашення та мочення.
3. Процеси, які відбуваються під час ферментування, їх вплив на якість готової продукції.
4. Властивості сировини, що впливають на якість готової ферментованої продукції.
5. Сорти овочів, які використовуються для посолу та квашення.
6. Сорти яблук, які використовуються для мочення.
7. Основні етапи виготовлення ферментованої продукції, їх вплив на якість.
8. Особливості виготовлення ферментованої продукції з різних видів овочів та фруктів.

9. Вплив пакування на формування якості ферментованих овочів та фруктів.

10. Дефекти ферментованих овочів та фруктів, які можуть виникнути в процесі виробництва та їх причини.

Тести

1. Яка особливість мочених овочів та фруктів як різновиду ферментованих?

- а) менший вміст солі, менше молочної кислоти, більше цукру;
- б) більший вміст солі, менше молочної кислоти, більше цукру;
- в) менший вміст солі, більше молочної кислоти, менше цукру;
- г) більший вміст солі, більше молочної кислоти, менше цукру.

2. Які процеси є небажаними при квашенні фруктів та овочів?

- а) молочнокисле бродіння, спиртове бродіння;
- б) маслянокисле бродіння, спиртове бродіння;
- в) маслянокисле бродіння, оцтовокисле бродіння;
- г) молочнокисле бродіння, маслянокисле бродіння.

3. Яка масова частка цукрів у сортах капусти, які використовуються для квашення?

- а) не менше 2,0 %;
- б) не менше 4,0 %;
- в) не менше 6,0 %;
- г) не менше 8,0 %;

4. Які дефекти можуть виникнути від надлишкового вмісту іонів металів у воді, що використовується для виробництва ферментованих овочів ?

- а) специфічний присмак;
- б) розм'якшення консистенції;
- в) посвітління м'якоті;
- г) потемніння м'якоті.

5. Яка оптимальна температура ферментування квашеної шинкованої капусти?

- а) 8-10°C;
- б) 12-15°C;
- в) 16-20°C;
- г) 20-24°C.

6. Яка оптимальна температура ферментування мочених яблук?
- а) 8-10°C;
 - б) 12-15°C;
 - в) 16-20°C;
 - г) 20-24°C.
7. Яка оптимальна концентрація розсолу для виготовлення солоних огірків?
- а) 1,2-1,5 %;
 - б) 2,0-4,0 %;
 - в) 4,0 — 5,0;
 - г) 6,0-7,0 %.
8. Яка оптимальна концентрація розсолу для виготовлення квашених кавунів?
- а) 1,2-1,5 %;
 - б) 2,0-4,0 %;
 - в) 4,0 — 5,0;
 - г) 6,0-7,0 %.
9. Який вплив спиртового бродіння на якість ферментованих овочів?
- а) пригнічує розвиток гнильної мікрофлори;
 - б) погіршує смак і аромат;
 - в) покращує консистенцію;
 - г) поліпшує смак і аромат
10. Який дефект виникає внаслідок проведення ферментування яблук при завищених температурах?
- а) порожевіння;
 - б) гіркуватий присмак;
 - в) ослизнення;
 - г) потемніння.

2.3. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ СУШЕНИХ ФРУКТІВ І ОВОЧІВ

Сушіння — широко розповсюджений спосіб консервування. Він простий і зручний. При сушінні значно зменшуються маса і об'єм продуктів, що впливає на транспортні витрати, потреби в тарі і складських приміщеннях. Сушені овочі і фрукти добре зберігаються і вимагають менше площі для зберігання. Сушені фрукти і овочі при оптимальних умовах можна зберігати до 1 року, а овочі в гер-

метичній тарі — ще довше. Транспортування їх значно здешевлюється. Вони більш поживні та калорійні в порівнянні зі свіжими. Сухофрукти, особливо абрикоси, персики, виноград, сливи, мають велике дієтичне значення.

Але при сушінні змінюється склад овочів та фруктів, змінюється смак, запах, колір, відбувається втрата вітамінів, знижується засвоюваність. В процесі сушіння з них випаровується велика кількість вологи, внаслідок чого підвищується концентрація розчинних речовин. Кількість цукрів у сушених фруктах збільшується з 9 до 64,6 %, органічних кислот — з 0,7 до 2,3 %. Внаслідок високої концентрації цукру, органічних кислот та інших речовин біохімічні процеси майже повністю припиняються, а мікроорганізми не можуть розвиватись. Відомо, що життєдіяльність мікроорганізмів припиняється при кількості вологи у фруктах 20–25 %. Тому висушують плоди до залишкового вмісту вологи 16–24 %. Овочі містять менше цукрів і органічних кислот, які є консервантами, тому їх висушують до меншого залишкового вмісту вологи — 12,5–14 %, а для тривалого зберігання — до 8 %.

Якість готової продукції залежить від багатьох факторів: властивостей і придатності сортів фруктів та овочів для сушіння, їхньої підготовки до сушіння, технологічного процесу сушіння та ін. Для того, щоб мати продукцію високої якості, необхідно використовувати сорти, придатні для сушіння, дотримуватись технологічного режиму підготовки сировини, її обробки, режимів сушіння.

Способи висушування. Використовують різні способи видалення вологи з фруктів і овочів: природні (на сонці та в тіні) та штучні. До штучних відносяться: конвективний, кондуктивний, сублімаційний, сушіння у киплячому і віброкиплячому шарі, сушіння струменем високої частоти, сушіння інфрачервоним промінням або радіаційним способом, сушіння з вибуханням у закритому апараті, розпилювальне сушіння, піносушіння та ін..

Конвективний спосіб ґрунтується на підведенні тепла до продукту за допомогою теплоносія — повітря і відведення парів води разом з теплоносієм. Для конвективного сушіння використовують тунельні і стрічкові сушарки.

Кондуктивний (контактний) спосіб передбачає перебування продукту безпосередньо на нагрітій поверхні сушильних агрегатів.

Сублімаційний спосіб — швидкозаморожені продукти висушують під вакуумом в спеціальних вакуум-установках при температурі -5°C , і вода з твердого стану, минаючи стан рідини, переходить у газоподібний стан. Продукти, висушені способом сублімації високої якості, вони зберігають поживні речовини, свій зовнішній ви-

гляд, попередню форму, об'єм, колір і смак, при занурюванні у воду швидко відновлюють попередні властивості.

Сушіння у киплячому і віброкиплячому шарі — під тиском потоку гарячого повітря шар фруктів висушується у напівзваженому стані. Фрукти, висушені у віброкиплячому шарі, мають високу якість і швидко розварюються. Фрукти, сушені з вибуханням у закритому апараті, швидко відновлюються при кулінарній обробці (за 6–10 хв замість 18–25 хв при конвективному сушінні).

Сушіння інфрачервоним промінням — тепло до продукту підводиться від джерел випромінювання (лампи або нагрітої металевої поверхні). За зовнішнім виглядом фрукти, висушені інфрачервоним промінням, кращі, ніж ті, що висушені конвективним способом.

Сушіння з вибуханням у закритому апараті-«пушці» — продукт нагрівається до утворення всередині його перегрітої пари, що створює певний тиск, який різко знижують, від чого відбувається «вибух зсередини» продукту і він стає пористим;

Розпилювальне сушіння та піносушіння використовують для виготовлення овочefруктових порошків у спеціальних сушильних агрегатах.

Висушування осмотичним зневодненням фруктів. У 75 %-ній цукровий сироп, який має температуру 19–20°C, занурюють нарізані яблука, груші без насіннєвих камер, сливи, абрикоси без кісточок і витримують впродовж 12 год. Для уникнення потемніння, поліпшення смаку, біологічної цінності в сироп можуть додавати 0,2 % лимонної і 0,1 % аскорбінової кислот. Співвідношення між сиропом і плодами за масою — 4:1. У процесі витримування більшість води видаляється осмотично. Після такого зневоднення плоди відділяють від сиропу і досушують у сушарці до вмісту води 10 %. Висушені фрукти мало змінюють фізико-хімічні властивості, мають яскраво виражений аромат і світле забарвлення. Цю продукцію використовують як десертну страву, а також для виготовлення компотів.

Тривалість сушіння залежить від температури, що коливається в межах від 45 до 85°C (для деяких видів — 100–120°C), а також від інтенсивності переміщення теплоносія (повітря), особливостей будови, хімічного складу фруктів та овочів, ступеня їхньої стиглості, способів попередньої обробки, навантаження на одиницю сушильної поверхні тощо. Висушування триває від 3,5 до 24 год.

Сонячне сушіння. Фрукти і овочі нагрівають прямими сонячними променями (радіаційне сушіння) і нагрітим на сонці повітрям у тіні (конвективне сушіння). Вода з продукту відводиться природним рухом повітря. Сировину завантажують у сита і підносять, виставляють на майданчику під прямі сонячні промені або розміщу-

ють у тіні під навісом з достатнім рухом повітря. Сонячне сушіння не потребує великих витрат, проте воно тривале (4–20 діб) і є небезпека забруднення плодів піском, пилом, ураження мухами, осами та іншими комахами. Щоб уникнути цього, сировину необхідно закривати шаром марлі або сітки.

Сировина. Сировина для сушіння повинна мати відповідні розмір, зовнішній вигляд, забарвлення шкірочки, м'якоти, стиглість, структурно-механічні властивості, вміст сухих речовин, у тому числі цукрів і кислот. Тому для виготовлення кожного виду сушених фруктів і овочів рекомендують помологічні, ампелографічні, ботанічні сорти, які мають відповідні властивості, щоб мати продукцію високої якості. Такі сорти виділяють в окрему групу — сушилні (абрикоси, персики, сливи, вишні, виноград та ін.).

Вишні. Для сушіння використовують помологічні сорти з щільними м'ясистими плодами, кисло-солодкі на смак, з високим вмістом сухих речовин. Кращими сортами вишень для сушіння є: Гріот остгеймський, Подбельська, Самсонівка, Любська, Лотівка, Жуковська, Чорнокорка. Високу якість готової продукції отримали при використанні сортів Володимирська, гріот Український, Анадольська та ін.

Сливи. Сушені сливи називаються чорносливом. Найбільш цінний продукт сушіння слив це сорти Угорка. Випробування 50 сортів слив цього ряду на дослідних станціях на придатність їх для сушіння показало, що чорнослив відмінної якості виходить зі слив сортів Угорка італійська, Угорка ажанская, Угорка домашня, а також з дрібноплідної сливи сорту Ізюм-Ерік; хорошої якості продукт отримують з сортів Катерина, Голдандь чорна, Чіркуша, Ренклюд зелений і ін. Для сушіння відбирають великі, м'ясисті, з кісточкою що вільно відділяється, щільною шкірочкою, високою цукристістю (не менше 10 %) та помірною кислотністю (не більше 1,2 %) плоди. Такі плоди при сушінні не повинні «текти». В при переробці доцільно мати набір сортів слив різних термінів дозрівання з тим, щоб мати максимально розтягнутий сезон сушіння. Для сушіння треба застосовувати тільки цілком дозрілі (але не «текучі», перестиглі плоди). Спостереження показують, що найбільші плоди дозрівають у середині сезону (з 3 серпня по 14 вересня, відповідно 39,4–40,2 г). Дослідами встановлено, що плоди слив зі стертим восковим нальотом, залишені на сонці, втрачають воду в півтора рази швидше, ніж плоди з цілим восковим нальотом.

Для сушіння черешень найкраще підходять сорти Валерій Чкалов, Дрогана жовта, Дрогана червона та ін.

Персики. Плоди персика для цієї мети повинні бути однорідними за величиною, жовтого або оранжевого кольору. Кісточка краще

невелика, яка добре відділяється від м'якоті. Для сушіння використовують персики столових та универсальних сортів с м'якоттю оранжевого або жовтого забарвлення, яка не темніє на повітрі. До таких сортів відносять Золотий Ювілей, Тріумф, Дакоту.

Інжир вибирають дозрілий, підв'ялений, вирівняний, з тонкою еластичною шкіркою, невеликою кількістю насіння, великою м'якоттю.

Абрикоси. Для сушіння беруть абсолютно дозрілі абрикоси, так як з недозрілих виходить малоцукристий кислий продукт. Сушильні сорти абрикосів — плоди високоцукристі, містять мало кислот, за розмірами дрібні і середні, зі щільною, нерозсипчатою м'якоттю. Культивуються переважно в Середній Азії. До цієї групи відносяться сорти: Хурмеш, Бабаї, Кайсі, Кондак та ін. Найкращими сушильними сортами вважають — Ісфарак, Хурмаї. Висушені дрібноплідні абрикоси з кісточкою називають урюком, без кісточки (видалена після сушіння) — кайсою, а половинки крупноплідних абрикосів — курагою.

Виноград. Для сушіння слід вибирати цукристі сорти винограду, так як із звичайних столових сортів виходять занадто кислі родзинки. З безнасінневих сортів винограду отримують кишмиш, а із сортів з насінням — ізіум. До сушильних сортів винограду відносять: кишмиш білий, кишмиш чорний, Катта-куртан, Султані, Нимранг, Коринку білу, Коринку чорну, Коринку рожеву, Мускат александрівський.

Яблука. Не всі сорти яблук однаково підходять для сушіння. Кращий сушений продукт виходить з кислих і кисло-солодких сортів яблук. Для сушіння відбирають плоди з твердою, соковитою м'якоттю білого або жовтуватого кольору з тонкою шкірочкою і невеликою насінневою камерою. Сушені яблука, які отримані з солодких сортів в звареному компоті не мають характерного смакового букету. Не рекомендується сушити яблука з терпким смаком, а також недозрілі плоди.

Груші. Для сушіння найбільш придатні сорти груш з щільною м'якоттю, невеликою кількістю кам'янистих клітин і дрібною насінневою камерою, з не дуже крупними плодами. Груші для сушіння використовують літніх та ранньоосінніх сортів, майже дозрілі і, ні в якому разі, не перезрілі. Плоди повинні бути солодкі і соковиті. Терпкі плоди с грубою м'якоттю дають сушений продукт низької якості. Зимові сорти груш для сушіння не використовують. Відбирають не зовсім зрілі плоди, але такі, що вже починають жовтіти. Краще всього підходять для цієї мети сорти: Бергамот, Лісова красуня, Безсім'янка, Лимонка, Ільїнка.

Картопля. Для сушіння придатні клубні таких сортів, як Лорх, Берлихинген, Прикульський та ін. Клубні повинні бути здорові-

ми, свіжими, зрілими, з міцною шкірочкою, без механічних пошкоджень, овально-округлої форми, не зелені і не в'ялі, без наростів і ознак проростання, не запарені і підморожені. Розмір їх в найбільшому поперечному діаметрі — не менше 5 см. Вони повинні містити максимум сухих речовин, мати невелику кількість глибоко посаджених вічок і не темніти після чищення. Особливу увагу звертають на вміст простих цукрів (глюкози та фруктози). Якщо їх більше 0,4 % на 100 г сирової картоплі, то вони сприяють утворенню під час висушування так званого дефекту «підсмаження».

Цибуля. Сушать як цибулю-перо, так і ріпчасту. Промислово більше сушать ріпчасту. Для сушіння придатні гострі сорти цибулі ріпчастої. З цією метою використовують як нові сорти — Хілтон F1, Бамкіо, Сонеста F1, Дюрко F1, так і традиційні сорти — Марківський, Чеботарівський, Павлоградський, Бессоновський, Балаклеевський, Арзамаський, Дністровський, Данилівський, Каба та ін. Вони містять сухих речовин не менше 15 %. При чищенні утворюється не більше 20 % відходів. Південні сорти цибулі Кримський і Болгарський дають сушену цибулю гіршої якості. Дрібну цибулю, діаметром менше 3 см, для сушіння використовувати не бажано.

Цибуля порей. Для сушіння використовують сорти пізньостиглі (120-180 днів від посіву до збирання), гострі та напівгострі. До кращих можна віднести: сорт Літній бриз — листя великі, широкі, розлогі, зелені з восковим нальотом, «нога» циліндрична, висотою 15-25 см, діаметром 4 см, маса однієї рослини 200-340 м, чудово підходить для переробки, і, зокрема, сушіння.

Капуста білоголова. Для сушіння придатні середньопізні і пізні сорти білоголової капусти, так як вони містять більше сухих речовин і дають готовий продукт високої якості. Найбільш придатні для сушіння щільні качани без зеленого листя і без качанчика. Кращі сорти для цієї мети: Слава, Московська пізня, Білоруська і Брауншвейка. Капуста сорту Амагер також використовується. Капусту миють, шинкують стрічками шириною 3-5 мм. Для збереження вітаміну С нашинковану капусту бланшують, а потім сушать при 65-70°C.

Морква. Для сушіння рекомендують брати сорти моркви яскраво-оранжевого кольору (які містять багато каротину — джерела вітаміну А) і з невеликою серцевиною. Найкращі для сушіння сорти Шантане та Імператорська, які мають оранжево-червоне забарвлення і ніжну м'якоть. Не придатні для сушіння молоді, старі чи потемнілі коренеплоди.

Столові буряки. Столові буряки для сушіння вибирають з добре забарвленою темно-червоною м'якоттю, без білих кілець і прожилок.

Формування якості сушених фруктів і овочів в процесі виробництва. Узагальнена технологічна схема представлена на рис. 2.6.

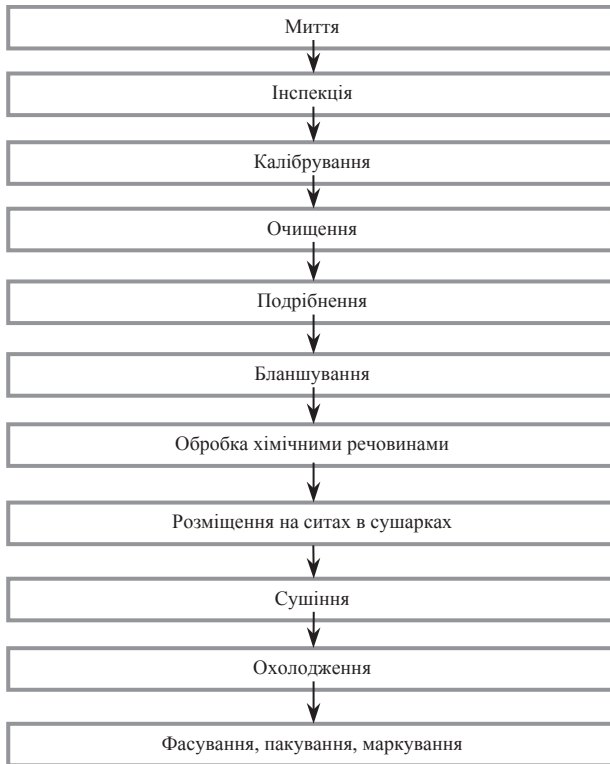


Рис. 2.6. Функціональна схема виготовлення сушених овочів

Вона включає основні етапи:

- підготовка сировини (миття, інспектування, очищення, калібрування);
- нагрівання;
- бланшування;
- обробка різними хімічними речовинами (препаратами);
- розміщення в сушарках;
- сушіння;
- фасування (у споживчу тару);
- надання товарного вигляду (етикетування).

Значний вплив на якість готової продукції мають всі процеси і операції і, в першу чергу, способи і режим сушіння. Різні види фруктів і овочів мають особливості проведення всіх технологічних операцій.

Сушіння абрикос. Абрикоси сушать 7–8 днів, після чого на 10–12 днів складають у купи для вирівнювання вологості. Кінець сушіння визначають органолептично: при стисканні в руці висушені плоди легко розділяються, відновлюючи свою форму. Вихід кураги 15–30 %, кайси 12–25, урюку 30–50 % від маси сирих плодів. Вологість 16–19 %. Хімічний склад урюку: цукру 40–80 %; кислот 1–6; втрати каротину — до 16 %.

Сушіння винограду. Залежно від місця сушіння розрізняють такі види виноградної сировини: бедона (висушений на сонці), сояги (висушений у тіні), сабза (перед сушінням оброблений 0,5 %-м розчином лугу та висушений на сонці). В кишмишних сортах винограду 20–25 % сухих речовин, ізюмних 20–22 %. Перед сушінням виноград обкурюють сірчистим ангідридом ($30\text{--}40\text{ г/м}^3$) і обробляють 0,3–0,4 %-м киплячим розчином лугу, що зумовлює утворення на плодах тріщин у вигляді сітки і прискорює процес сушіння. Великі грона розрізають на частини. Через 6–8 діб, коли ягоди потемніють, їх перевертають і залишають ще на 6–8 діб. Сушать до вологості 18 %. Вихід становить 27–32 % кишмишних та 26–27 % ізюмних сортів від маси сировини.

Сушіння інжиру. На решетах за 3–4 дні на сонці при $30\text{--}40^\circ\text{C}$ утворюється шкірочка. Потім інжир досушують до вологості 22–24 % у невеликих штабелях. Пізніше, протягом 3–5 міс., у продукції відбувається перерозподіл вологи, і тільки тоді визначають остаточну її готовність.

Сушіння хурми. Плоди для сушіння збирають, залишаючи Т-подібну форму гілочки. Їх очищають і прив'язують шпагатом на жердинах так, щоб вони не торкались один одного. На стелажах хурму сушать розрізаною.

Штучне сушіння картоплі та овочів. Овочі бланшують, білоголову капусту, цибулю обробляють розчином бісульфіту натрію для збереження кольору. Картоплю, моркву, буряки для видалення шкірочки обробляють гарячим 0,2–0,3 %-м розчином лугу, після чого їх миють і бланшують. З метою збереження ароматичних речовин деякі овочі не бланшують (часник, цибуля, біле коріння, пряна зелень).

Штучне сушіння картоплі, овочів проводиться гарячим теплоносієм (повітрям, інфрачервоним випромінюванням) або при пониженому тиску, у вакуумі в розпилювальних сушарках (сушена продукція має крупнопористу структуру, що полегшує її віднов-

лення при одержанні сухого овочевого пюре, яке використовується як компонент для дитячого чи дієтичного харчування). Сушіння може бути контактним (зневоднення на валкових сушарках) та сублімаційним (заморожування у вакуумі з подальшим видаленням льоду).

Сушильні камери, у яких використовується гаряче повітря чи підігріта пара, бувають шафного, тунельного, канального, стрічкового типів.

Шафні сушарки обладнані примусовою вентиляцією, за якої повітря подається із швидкістю 0,4–0,6 м/с. Продукцію вміщують на ситах, натягнутих на дерев'яні рами. Повітря подається знизу, проходить крізь сита і виходить у витяжну трубу. На нижніх ситах температура завжди нижча, тому їх періодично міняють місцями.

Тунельні сушарки зроблені з цегли у вигляді каналу, в який надходить теплоносій (повітря з топковими газами) і по якому переміщуються візки з установленими на них ситами з різаною продукцією. Тривалість сушіння 12–24 год.

Найпоширеніші стрічкові сушарки, всередині металевого корпусу яких є 4–5 сітчастих конвеєрних стрічок з корозійностійкої сталі. Чотири стрічки завантажують тільки з торцевого боку, а п'яту — з різних боків. Під кожною стрічкою встановлено калорифер, індивідуальний привод та варіатор швидкостей. Найшвидше волога видаляється на тих стрічках, на яких сировина свіжа, тому швидкість руху їх найбільша. Перша стрічка рухається від місця навантаження, друга — у зворотний бік і на неї перевантажується сировина з першої стрічки і т.д. Сировина розпушуються ворушилками. Машина ПКС-20 має чотири стрічки загальною поверхнею 20 м² і продуктивністю 1 т за добу. Парові п'ятистрічкові сушарки СПЛ-4Г мають різну продуктивність і площу сітчастих стрічок. Цикл сушіння 200 хв, продуктивність за добу при сушінні яблук — 400 кг, абрикос без кісточок — 200 кг.

У сушарки СПГ-4Г-90 калорифери розміщені під кожною стрічкою, обладнані регульовальними вентилями подачі пари та конденсатовідвідниками, що дає змогу змінювати температуру сушіння продукції на кожній стрічці. Вологе повітря в сушарках СПГ-4Г-90, СПК-4Г-45 та КСА-80 (чотиристрічкова) видаляється вентиляторами, тоді як в інших типах сушарок — припливно-витяжною вентиляцією.

Стрічки сушарок мають індивідуальні приводи і варіатори швидкостей. У п'ятистрічкових сушарках при потребі нижню стрічку використовують для охолодження сушеної продукції.

Картопляне пюре. Виробляють сушінням тонкого шару його на валках-барабанах великого діаметра, що рухаються у протилежні

боки та обігріваються зсередини парою. На барабан подається картопляне пюре, а наприкінці обертання барабана на ньому залишається висушена до вологості 4 — 6 % тонка плівка, яку знімають за допомогою ножів.

Картопляна крупка виробляється на струменевих млинах, на яких подрібнена варена картопля висушується у вібруючому потоці стисненого повітря. Її вологість 4–6 %. Вона досить міцна, тому не ламається при перевезенні на значні відстані.

У розпилювальних сушарках тонкодиспергований продукт потрапляє в потік гарячого повітря (120–180°C) і майже миттєво висушується. Такі сушарки використовують для сушіння плодоягідних і томатного соків з отриманням порошоків. Томатний порошок містить 90–96 % сухих речовин, у тому числі 12 % білка, 55 вуглеводів — енергетична цінність 1,1 МДж в 100 г. Використовується після розбавлення водою.

Цибулю висушують на пластівці (інколи з них роблять порошок). Цибулю миють, видаляють верхні луски, зрізають механічним ножом верхню та нижню частини і ріжуть на шматочки завтовшки 3–5 мм. У приміщенні, в якому підготовляють цибулю до сушіння, повинна бути добра вентиляція. Цибулю не бланшують. Проводять двоступінчасте сушіння в тунельних сушарках у потоці повітря: перше — при температурі 70°C, друге — при 57°C. Сушать до вологості 7 %, після чого досушують у фінішері до вологості 4 %. Вихід готового продукту 11 %.

Моркву ріжуть кубиками або шматочками, бланшують при 87–88°C протягом 6–8 хв, потім сульфітують. Сушать у тунельних сушарках спочатку протягом 7 год до вологості 7 % (температура теплоносія 71°C), а потім у фінішерах до вологості 4 % (температура теплоносія 48–49°C). Для отримання порошку моркву після подрібнення пресують. Видавлений сік екстрагують для одержання каротину. Масу після пресування пропускають крізь решето, сушать 2 год при частому помішуванні, потім сушать на барабанних (вальцювих) сушарках до вологості 10–12 %. У сушених продуктах міститься, %: азотистих речовин — 1,8; жиру — 0,9, а борошно використовують при випіканні печива, хліба, приготуванні супів, каш, соусу.

Часник сушать теплоносієм з температурою 60°C, досушують у фінішері при 37°C до вологості 5 %. Вихід готової продукції (сушені шматочки чи порошок) 20–33 % від маси сировини.

Батат миють, обдають парою під тиском, очищують і бланшують 5—7 хв парою з температурою 93–98°C, ріжуть на шматочки чи стовпчики, сушать на стрічкових сушарках безперервної дії товстим шаром без піджарювання та подрібнення. Використовують також і

тунельні сушарки, в яких температура 90°C. Досушують у фінішерах до вологості 5 %. Сушений батат смачніший за картоплю. Використовують його як борошно або варять. Містить 80 % вуглеводів, в тому числі 50 % крохмалю. Для одержання пластівців батат сушать на валкових сушарках після сульфитації. Температура валків-барабанів, на які подається маса, становить 111–120°C, теплоносії має температуру 50–54°C, сушіння триває 20–24 с. На 1 кг пластівців потрібно 6–7 кг сирого батату. Вологість готового продукту 4–6 %.

Столові буряки для сушіння вибирають з добре забарвленою м'якоттю. Після бланшування їх ріжуть на стовпчики і сушать у тунельних або стрічкових сушарках при температурі 75°C, поступово знижуючи її до 45–50°C. Висушені буряки сортують і просіюють. Хімічний склад сушеної продукції: сухих речовин — 86 %, в тому числі вуглеводів — 64,8; білків — 6,8; клітковини — 5,4; золи — 6 %; вітаміну С — 12–18 мг %.

Баклажани ріжуть кільцями, посипають сіллю і залишають на 15 хв для видалення гіркоти, потім миють у проточній воді, бланшують у киплячій воді 6 — 7 хв, охолоджують, дають воді стекти і сушать при температурі до 60°C.

Білоголову капусту для сушіння беруть з білими листками, вирізають качан і шаткують на локшину завширшки 4 мм, потім бланшують у киплячій воді 3 хв. Після стікання води капусту розкладають на лотки чи решета і сушать при 65–70°C, періодично перемішуючи.

Штучне сушіння ягід, насіннячкових та кісточкових плодів. Яблука, груші та інші фрукти, оброблені пестицидами і отрутохімікатами, після миття витримують 15–20 хв у 0,5–1,0 %-ному розчині сірчаної кислоти і добре промивають. Щоб запобігти потемнінню, нарізані яблука і груші обробляють діоксидом сірки в камерах упродовж 1–1,5 год (спалюють 1,5–2 г сірки на 1 кг яблук) або витримують упродовж 5–10 хв у 0,1–0,2 %-ному розчині сірчистого ангідриду. Сливи мають щільну шкірочку, вкриту восковим нальотом, що затримує випаровування вологи. Тому перед сушінням їх бланшують у киплячому 0,5 %-ному розчині лугу або 1–1,5 %-ному розчині питної соди 1,5 хв. Це сприяє швидшому (за 6 год) випаровуванню води і дає змогу мати продукцію з більшим вмістом сухих речовин та високої якості.

Черешні світлого забарвлення з кісточкою бланшують у киплячій воді у 0,5–1 %-ному розчині лугу, промивають і обробляють сіркою впродовж 30 хв, що запобігає побурінню. Черешні, що мають інтенсивно-червоне забарвлення, не сульфитують, оскільки вони втрачають забарвлення. Вишні бланшують у 1–1,5 %-ному розчині питної соди або 0,2–0,3 %-ному розчині лугу.

При штучному сушінні абрикосів урюк стає матовим, твердішим, ніж при сонячному. Для надання йому прозорості абрикоси перед сульфитацією бланшують парою або гарячою водою при температурі 95-98°C впродовж 2-4 хв. Така обробка прискорює процес сушіння. Для збереження кольору і смаку фрукти, бланшовані до сушіння, сульфитують 0,5-0,6 %-ним розчином сірчистої кислоти 5-6 хв або бісульфіту натрію 8-10 хв.

Виноград бажано бланшувати у 0,5 %-ному гарячому розчині соди впродовж 3-5 с і добре промити. На шкірочці утворюються маленькі тріщинки, що сприяє кращому випаровуванню вологи. З метою збереження ароматичних речовин деякі фрукти не бланшують (суниця, малина). Ягоди тільки миють (крім малини) і сушать. Виноград спочатку сульфитують, а потім сушать у тунельних сушарках теплоносієм з температурою 78°C, знижуючи її до 54°C. На кожному піддоні 25 кг грон. Кінцева вологість ягід винограду 16–18 %. Тривалість сушіння 18 год. Потім на машині відокремлюють гребені, інспектують та фасують готову продукцію.

Плоди інжиру для сушіння використовують світлозабарвлені, з кремовою, жовтою або золотистою шкіркою. Сушать цілими або різними після сульфитації. Температура теплоносія на початку сушіння 71°C, а наприкінці 50°C. За 10 год інжир висушують до вологості 15–20 %.

Хурму, якщо осінь була дощова, сушать у сушарках: спочатку теплоносієм з температурою 50–60°C для усунення терпкого смаку, а потім при 70–75°C. Різані плоди сушать 24 год, цілі 50–60 год.

Для сушіння абрикосів, винограду, яблук і груш застосовують конвеєрні стрічкові сушарки СКО-90, ЗКО-90М, які працюють за принципом конвективного сушіння, мають примусову циркуляцію повітря (атмосферне повітря змішується з топковими газами), періодично завантажуються й розвантажуються.

На тунельних сушарках «Чачак» (Молдова) встановлено калорифери, тому, на відміну від сушарки югославської фірми ЦЕР, продукти висушування в них не контактують з топковими газами.

Останнім часом для сушіння продукції почали використовувати теплоту інфрачервоного випромінювання, джерелом якого є лампи КГ220 В-100 Вт або трубчасті випромінювачі. Порізані на шматочки або цілі дрібні плоди, розміщені у будь-якій ємкості, опромінюють лампами або випромінювачами, що розміщені на відстані 35–50 см від плодів. Продуктивність установок — до 1 т за зміну, тому раціональне їх використання можливе в умовах невеликих фермерських господарств. Якість продукції, висушеної інфрачервоним випромінюванням, краща, ніж висушеної у сушарках інших типів. Потужність освітлення — близько 6 кВт на 1 м² поверхні. Промис-

лова установка продуктивністю 760 кг за зміну має таку характеристику: потужність — 92 кг/год; площа листів — 6,6 м²; довжина — 7 м; ширина — 1м; кількість ламп потужністю 1000 Вт — 39 шт., тривалість сушіння із завантажуванням і розвантажуванням — 1 год.

Сублімаційне, або молекулярне, сушіння полягає у видаленні із плодів води, яка переходить у кристалічний стан після заморожування продукції під вакуумом, а потім набуває газоподібного стану. Пориста структура висушених сублімаційним сушінням продуктів пояснюється тим, що завдяки швидкому заморожуванню в плодах утворюються дуже дрібні кристали льоду, які не порушують цілісності колоїдної структури клітини. Розрізняють три стадії сублімаційного сушіння: 1) заморожування продукту в камері при мінус 15°C та різкому зниженні тиску; 2) власне період сублімації, перехід льоду у газоподібний стан; 3) видалення пари за допомогою теплоти. Процес сублімації, залежно від виду продукту, триває 15–30 год.

Бувають сублімаційні установки періодичної та безперервної дії. До їх складу входять обладнання для нагрівання води і подавання її у порожнини полиць субліматора (температура води 40°C); сушильна камера (субліматор), де на ситах тонким шаром розміщена продукція; конденсатор, до якого підводиться охолоджений розсіл; форвакуумний насос (для створення та підтримування вакууму); холодильний компресор.

Несульфитовані плоди завантажують у камеру, вмикають насос для створення вакууму (при температурі мінус 10–15°C у вакуумі випаровується більшість води), потім у конденсатор подають більш холодний розсіл. Якщо температура стінок конденсатора нижча за температуру продукції на 20–30°C, висушування продукту продовжується, а якщо різниця температур зменшується, у порожнини субліматора подають гарячу воду, яка сприяє досушуванню продукції.

Для сублімаційного сушіння відбирають плоди невеликих розмірів та округлої форми (за іншої форми сушіння відбувається нерівномірно). Висушені після сублімації плоди досить гігроскопічні через високопористу структуру, яка збільшує їх сорбційну поверхню. Тому висушену продукцію зберігають у світлозахисній, герметичній тарі, заповненій азотом.

Цитрусові сушать у сублімаційних сушарках. М'якоть, перетворена на тонкодиспергований продукт, потрапляє в потік гарячого повітря (120–180°C), в якому висушується миттєво.

Інтенсифікувати процеси сушіння плодовоовочевої продукції можна шляхом використання гарячого потоку повітря, яким підсушу-

вана маса обдувається з усіх боків. За таким принципом працюють сушарки фірми «Комплекс» (Угорщина). Підготовлена продукція (шматочки або цілі плоди розміром близько 1 см) швидко нагрівається повітрям з температурою 100–120°C, яке інактивує ферменти. Далі нагрівання продовжується за нижчої температури, а наприкінці її доводять до 60–70°C. Швидкість подачі повітря становить 5 м/с. Тривалість сушіння 2–3 год залежно від виду продукції.

Перспективним є спосіб висушування продукції при температурі 50–70°C до вологості 45–55 % з наступним вміщенням її в апарат, де вона нагрівається і всередині неї створюється високий тиск. Після відкривання кришки апарата внаслідок перепаду тиску всередині і зовні продукції вона «вибухає» зсередини, набуваючи високо-пористої структури, яка потім легко досушується на сушарках до потрібної вологості. Така продукція при кулінарній обробці швидко відновлює свою структуру (за 6–10 хв замість 18–25 хв при звичайних способах сушіння).

Під час сушіння виникають небажані процеси, які супроводжуються зміною зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, харчової цінності продукту.

Розтріскування шкірки, витікання соку, закисання, пліснявіння, потемніння може статися від порушення температурних режимів і швидкості сушіння. Перегрівання зовнішніх шарів спричиняє карамелізацію цукру. Високі концентрації солей, кислот у продукті і температура сушіння призводять до денатурації білків, що знижує харчову цінність продукту і зменшує ступінь набухання сушених продуктів.

Підвищення температури і зниження швидкості сушіння є причиною деформацій, усихання продукту, втрат ним здатності нормально набухати і розварюватись.

Підвищення температури сушіння призводить до значних втрат ефірних олій. Тому для продуктів, багатих на ці речовини, рекомендують температуру, меншу за граничну.

У процесі сушіння відбуваються значні зміни хімічного складу: руйнуються вітаміни (С, Р, В, В₂, каротин), барвні, фенольні сполуки, утворюються темнозabarвлені речовини флорафени, меланоїдини, карамелей.

Усі зазначені вище процеси і зміни знижують товарну, біологічну, харчову цінність та якість готових продуктів.

Пакування, маркування сушених фруктів і овочів. Усі сушені продукти гігроскопічні, тому їх герметично запаковують у паперову або поліетиленову тару, фанерні, картонні чи дощаті ящики, чотиришарові крафт-мішки. Зберігають у прохолодних, сухих, добре провітрюваних без доступу світла приміщеннях.

Дефекти. Основними є дефекти органолептичних показників та мікробіологічного характеру (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

ДЕФЕКТИ СУШЕНИХ ФРУКТІВ ТА ОВОЧІВ

Назва	Причини виникнення
Запліснявілість плодів і овочів	Виникає в результаті зберігання продукції при високій відносній вологості, не дотримання санітарно-гігієнічних правил і норм
Загнивання плодів і овочів	Виникає в результаті зберігання продукції при високій відносній вологості, не дотримання санітарно-гігієнічних правил і норм
Пошкодження с/г шкідниками	Виникає в наслідок порушення санітарних норм і правил, встановлених органами сан нагляду
Відволожування	Внаслідок зберігання продукції при високій відносній вологості повітря
Затхлий, «грибний», або «сінний» присмак	Викликається дією ферментів, які залишаються при недостатньому бланшуванні сировини або ферментів, що відновлюються при зберіганні
Спиртовий присмак	Утворюється при спиртовому бродінні внаслідок порушення умов зберігання продукції
Світло-жовте забарвлення моркви	Результат використання сортів, непридатних для сушіння
Потемніння	Внаслідок високої температури сушіння
Підсмажені овочі	Результат порушення режиму висушування

Питання для самоперевірки

1. Сутність консервування овочів і фруктів висушуванням.
2. Способи сушіння, їх вплив на якість готової продукції.
3. Чинники, що впливають на якість сушених овочів та фруктів.
4. Властивості сировини, що впливають на якість готової продукції.
5. Сорти овочів, які використовуються для сушіння.
6. Сорти фруктів, які використовуються для сушіння.
7. Основні етапи виробництва сушених овочів та фруктів, їх вплив на якість.
8. Особливості виготовлення сушеної продукції з різних видів овочів.

9. Особливості виготовлення сушеної продукції з різних видів фруктів.

10. Вплив пакування на формування якості овочів та фруктів.

11. Дефекти сушених овочів та фруктів, які можуть виникнути в процесі виробництва та їх причини.

Тести

1. Для якого способу висушування використовуються вакуум-установки?

- а) конвективний;
- б) кондуктивний;
- в) сублімаційний;
- г) осмотичний.

2. Який залишковий вміст води у овочів призначених для тривалого зберігання?

- а) 4,0 %;
- б) 8,0 %;
- в) 12,0 %;
- г) 16,0 %.

3. Яку кількість цукрів та кислотність повинні мати сливи, що використовуються для сушіння?

- а) цукрів не менше 10 %; кислотність не більше 1,2 %;
- б) цукрів не більше 10 %; кислотність не менше 1,2 %;
- в) цукрів не більше 8 %; кислотність не менше 1,5 %;
- г) цукрів не менше 8 %; кислотність не більше 1,5 %;

4. Яку кількість сухих речовин повинні містити сорти цибулі придатні для висушування (не менше)?

- а) 7,0 %;
- б) 10,0 %;
- в) 15,0 %;
- г) 18,0 %.

5. Як називається виноград висушений в тіні?

- а) бедона;
- б) сабза;
- в) авлон;
- г) сояги.

6. З якою метою проводять сульфитування фруктів та ягід під час висушування?

- а) збереження поживних речовин;
- б) збереження кольору;
- в) подовження терміну зберігання;
- г) прискорення процесу висування.

7. Яка мета бланшування овочів та фруктів перед висушуванням?

- а) збереження поживних речовин;
- б) збереження кольору;
- в) подовження терміну зберігання;
- г) прискорення процесу висування.

8. Яка температура висушування моркви в тунельних сушарках?

- а) 70–72°C;
- б) 50–52°C;
- в) 90–92°C;
- г) 110–112°C.

9. Яка температура теплоносія у фінішерах при виробництві сушеної моркви?

- а) 35–36°C;
- б) 48–49°C;
- в) 55–56°C;
- г) 68–69°C.

10. Який дефект сушених овочів викликається ферментами, які залишилися при недостатньому бланшуванні сировини?

- а) спиртовий присмак;
- б) потемніння;
- в) відволоження;
- г) грибний присмак.

2.4. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ ФРУКТІВ ТА ОВОЧІВ

Швидке заморожування фруктів і овочів і наступне їх зберігання в замороженому стані — один з найкращих способів консервування. Заморожування ґрунтоване на застосуванні температур нижче криоскопічних, при яких припиняються майже всі мікробіологічні і сильно уповільнюються біохімічні процеси. При правильно проведеному заморожуванні і зберіганні добре зберігаються натуральні і

поживні властивості, а також значна кількість вітамінів. Заморожування допомагає зберегти врожай і переробити його в більш пізній термін, скоротити сезонність в переробці фруктів і овочів, тому що заморожену сировину можна використовувати для виробництва консервованої продукції.

При швидкому заморожуванні має місце швидке проходження зони максимального утворення кристалів льоду, тобто температурної області, яка у більшості продуктів лежить у межах від -1°C до -5°C . При швидкому заморожуванні утворюються дрібні кристали льоду, рівномірно розподілені в клітинах і міжклітинному просторі, і не спричиняють порушення цілісності клітин. При повільному заморожуванні утворюються великі кристали льоду, розташовані переважно в міжклітинних просторах, і руйнують стінки клітин. Після розморожування такі тканини втрачають багато соку, стають менш щільними, в'ялими, волокнистими. Тому в теперішній час використовують тільки швидке заморожування, оскільки механічне пошкодження клітин при ньому незначне.

Однак при заморожуванні плодів і овочів може відбуватися зміна кольору, смаку, консистенції, що обумовлено хімічними реакціями, зниження харчової цінності через втрати вітамінів, барвників, часткової втрати вологи через випаровування.

Збільшення обсягів виробництва і розширення асортименту швидкозаморожених овочевих і фруктових продуктів — одне із найважливіших завдань овоче- і фруктопереробної харчової галузей промисловості, а також консервної промисловості споживчої кооперації України. Потреба збільшення обсягів виробництва цієї продукції зумовлена і тим, що попит на неї задовольняється тільки на 6-7 % (з урахуванням імпоротної продукції). Це пояснюється тим, що цей метод консервування передбачає великі витрати на оснащеність усієї морозильної галузі і кожної її ланки холодильного технікою і апаратурою для забезпечення так званого безперервного холодильного ланцюга — попереднє охолодження зібраних фруктів і овочів — транспортування — заморожування — зберігання — транспортування — реалізація.

Досі вважали, що в заморожених продуктах при температурі -30°C при зберіганні не відбувається жодних процесів і вони залишаються незмінними.

Останні наукові досягнення і практичний досвід свідчать, що в швидкозаморожених овочевих і фруктових продуктах відбуваються значні зміни як під час заморожування, так і при зберіганні і розморожуванні.

У процесі заморожування втрачається частина води. Верхній шар продукції зневоднюється, і в ньому може відбуватись окиснен-

ня органічних речовин. Чим нижче температура заморожування, тим менші втрати маси. Втрати маси залежать також від властивостей продуктів і коливаються у межах від 0,55 до 8,4 %.

При заморожуванні продукти збільшуються в об'ємі, особливо ті, які мають незначну концентрацію клітинного соку.

Зміни смаку, запаху, кольору, консистенції, харчової цінності продуктів пов'язані з різними процесами.

Відбуваються зміни хімічного складу продукції. Так, в ягодах чорниці вміст сахарози зменшується на 16 %, в журавлині — на 29 %, титрована кислотність зменшується відповідно на 5 і 7 %. Значно (від 9 до 19 %) втрачається вітамін С. Вміст катехинів (речовини Р-вітамінного характеру) в ягодах зменшується на 4–6 %. Погіршується забарвлення ягід. Може відбуватись агрегація (об'єднання молекул) вуглеводів, внаслідок чого вони втрачають первинні властивості.

При заморожуванні кількість дубильних речовин зменшується внаслідок окислення. Фрукти, що містять мало цих речовин, швидко втрачають смак (терпкість, в'язучий смак).

Пектинові речовини фруктових пюре утворюють желе, що не бажано.

Білки стійкі проти заморожування. Вони зв'язують багато води і зменшують її втрати.

Жири гідролізуються і окиснюються, а з білками і амінокислотами утворюють білково-ліпідні комплекси, що не перетравлюються.

При заморожуванні овочевих і фруктових продуктів частина мікроорганізмів залишається живою, але діяльність їх значно уповільнюється, що стримує розвиток мікробіологічних і біохімічних процесів.

Якість готової продукції залежить від багатьох факторів: властивостей і придатності сортів фруктів та овочів для заморожування, їхньої підготовки, технологічного процесу заморожування та ін. Для того, щоб мати продукцію високої якості, необхідно використовувати сорти, придатні для заморожування, дотримуватись технологічного режиму підготовки сировини, її обробки, режимів заморожування.

Важливо притримуватись строків заморожування. Сировину необхідно заморожувати не пізніше ніж через 12 годин з моменту збирання, а ягоди з ніжною консистенцією — не пізніше ніж через 6 годин.

Сировина. Сировина для заморожування повинна мати відповідні розмір, зовнішній вигляд, забарвлення шкірочки, м'якоті, стиглість, структурно-механічні властивості, вміст сухих речовин, у тому числі цукрів і кислот. Тому для виготовлення кожного виду

заморожених фруктів і овочів рекомендують помологічні, ампелографічні, ботанічні сорти, які мають відповідні властивості, щоб мати продукцію високої якості.

Фрукти швидкозаморожені. Заморожують абрикоси, агрус, аличу, брусницю, вишні, горобину, груші, журавлину, малину, обліпиху, персики, порічки, суниці, смородину, чорницю, яблука тощо. Заморожують також фруктові пюре і соки.

Черешня. Для заморожування найбільш придатні плоди сортів середніх і пізніх термінів дозрівання з середньощільною і щільною м'якоттю, з високим вмістом сухих речовин, цукру, кислоти, з світлим або інтенсивним забарвленням. Плоди черешні темних сортів: Дніпровка, Мелітопольська чорна, Французька чорна, Бігаро Оратівського та ін. Плоди світлозабарвлених сортів: Францис, Дрогана жовта, Райдужна та ін.

Вишня. Заморожують здорові, зібрані разом з плодоніжками вишні, зрілі, без перестиглих плодів, які мають оптимальний діаметр (більше 16 мм). Для заморожування найбільш придатні сорти, плоди яких мають інтенсивно темне забарвлення соку і щільну м'якоть. Особливо добре в замороженому вигляді зберігаються плоди сорту Жуковська. Придатні для заморожування розсипом і плоди сорту Володимирська. Дещо гірше розсипом зберігаються плоди сорту Гріот український, Гріот Подбельський, Анадольська (в період зберігання і дефростації частково втрачається клітинний сік плодів).

Абрикоси. Для швидкого заморожування придатні абрикоси приблизно 85-90 % ступеня знімальної зрілості, діаметром 35–45 мм. Більш зрілі плоди швидше подрібнюються і при очищенні виникають значні втрати сировини. Придатні для заморожування плоди сортів: Мелітопольський пізній, Краснощокій, Нікітський, Піонерський, Степовий, Шалах.

Сливи. Кращі для заморожування — плоди сортів групи угорок середніх і пізніх строків дозрівання з щільною м'якоттю, інтенсивно забарвленою шкіркою, високим вмістом сухих речовин, цукру, пектину, з невеликою кісточкою, яка легко відділяється. Гарний продукт отримують зі слив без кісточок, залитих 40–50 %-им цукровим сиропом. Плоди з кісточкою, яка не відокремлюється заморожують у цілому вигляді. Найбільш придатні для заморожування плоди Угорки італійської, Угорки Ажанської, Угорки домашньої, Кірк, Анни Шпет, Ренклову фіолетового, Ренклову Альтана. Плоди світлозабарвлених сортів без цукру заморожувати не слід, тому що в процесі зберігання вони буріють.

Суниця. Садова суниця малоприсадна для консервування нагріванням, тому що при стерилізації ягоди розм'якшуються і зменшу-

ються в обсязі, тому краще її заморожувати. Ягоди суниці заморожують у цілому вигляді з цукровим піском, в цукровому сиропі або без цукру. Без цукру краще заморожувати ягоди з чашолистками (при дефростації такі ягоди менше втрачають клітинного соку). При заморожуванні добре зберігається смак і аромат ягід. Для заморожування придатні ягоди великі або середнього розміру з красивим інтенсивним забарвленням, щільною, смачною м'якоттю, які легко відділяються від чашолистків і з великим вмістом вітаміну С. Для заморожування рекомендується суниця наступних помологічних сортів: Аеліта, Ароматна, Йосип Магомет, Київська рання, Комсомолка, Коралка, Коралова 100, Красуня Загір'я, Муту, Мелітопольська урожайна, Народна, Рясна, Пізня з Загір'я, Перемога, Рання Москвіра, Ремонтантна Київська, Рубінова, Технічна, Чернорівка та ін. Кращими є сорти: Приазовська, Запорізька, Мелітопольська урожайна, Мелітопольська ароматна, Ідун, Сочинська красуня. З нових сортів кращими властивостями для холодильної обробки відзначається суниця Аромат літа.

Агрус. Заморожують у цілому вигляді без обробки й надалі використовують у кондитерському виробництві. Для безпосереднього вживання заморожених плодів їх краще заморожувати в 50 %-му цукровому сиропі. Агрус для заморожування використовується наступних сортів: Авенаріус, Англійський зелений, Бразильський, Варшавський, Каррі, Мисівський 37, Тріумфальний, Фінік, Хаутон та ін.

Виноград. Заморожують виноград у 20-40 %-му цукровому сиропі, а також без цукрового сиропу. Добре зберігається його якість при заморожуванні у сиропі у дрібній герметичній тарі (скляні або металеві банки ємністю до 1 л), упакованої під вакуумом. Світлозабарвлені сорти винограду без цукрового сиропу не заморожують, так як в процесі зберігання ягоди буріють і смак їх погіршується. Темні сорти винограду можна заморожувати без цукру розсипом або гілочками в картонних коробках ємністю до 1 кг. Якість замороженого винограду залежить також від вмісту в ньому цукру і сухих речовин. Виноград з високим вмістом цукру і сухих речовин у замороженому стані має кращі смакові властивості, ніж виноград зі зниженим вмістом цукрів і сухих речовин. Виноград для заморожування рекомендується наступних сортів: Мускат Олександрійський, Мускат Гамбурзький, Німранг та ін

Малина. Збір малини в даний час, особливо для цілей холодильної промисловості, виконується головним чином вручну, щоб не пошкодити ягоди. Використовують малину, яка має ягоди малої або середньої величини, яскраво-червоні, округлої або конусоподібної форми. М'якоть повинна бути досить щільною, соковитою.

Для швидкого заморожування найбільш придатні такі сорти: Нодь-мароші, Маллінг Експлоїт, Маллінг Промайз, Гігантська Кневетта, Ллойд Джордж, Ф. Хунгарія, Ф. 27, Ф. 228, Ф. 401 і Ф. 411. Нодь-мароші сорт пізнього дозрівання (з кінця червня до кінця липня). При заморожуванні дає високу якість ягід, вони не злипаються. Маллінг Експлоїт — ранній англійський сорт (дозріває з середини червня до середини липня), добре переносить транспортування, при заморожуванні дає розсипчасті ягоди.

Персики. Персики заморожують половинками і часточками. З точки зору швидкого заморожування персики відносяться до незручних фруктів. На якість продукту значно впливають властивості сорту, ступінь дозрівання і технологія обробки. Сорти повинні відповідати наступним вимогам: рівномірна ступінь дозрівання, не тверда, але й не пухка м'якоть, колір плодової м'якоті рівномірний і несхильність до побуріння. М'якоть навколо кісточки не повинна бути забарвлена і не повинна розм'якшуватися в процесі обробки. Перевага віддається сортам з білою і золотисто-жовтою м'якоттю. До головних вимог слід також віднести легкість відділення м'якоті від кісточки і від шкірки. Кілька років проводилися дослідження з метою встановлення сортів персиків, придатних для швидкого заморожування. Виявилось, що у самих кращих сортів нелегко відокреплюються кісточка і шкірочка. Найбільш придатні плоди зі щільною яскраво забарвленою м'якоттю. Персики з кісточкою, що відділяється заморожують цілими без шкірки, яку видаляють зануренням плодів у киплячий 1 %-ий розчин лугу на 15-20 сек. На оцінку придатності сорту персика до заморожування вирішальний вплив має його схильність до зміни кольору. Це так зване ферментативне побуріння (або покоричневіння) викликають у фруктах поліфенольні і поліфенолоксидні ферменти (поліфенолоксидази). Поліфенолоксидні ферменти каталізують молекулярне окислення поліфенолів, що проходить за участю кисню, виникають продукти полімеризації хінонів, які дають сполуки, що викликають побуріння. У різних сортів персиків вміст поліфенолів дуже коливається.

Груші. Для швидкого заморожування груші мають другорядне значення. Пояснюється це тим, що термін зберігання деяких сортів груш, як і яблук, в охолодженому стані досить великий — 2-7 міс. Проте, з сортів груш найбільш кращі з точки зору холодильної обробки і подальшого зберігання Зимовий декан, Лимонка, Бере Олександр, Серрес Олівер, Попівська груша, Зимовий дюшес, Бергамот Еспер, Вільямс (Вільмош), Гарбуз Бойка, Дюшес Дуель, Кіффер. Для швидкого заморожування необхідно використовувати зрілі плоди, оскільки тільки таким чином можна забезпечити характерний приємний смак продукту. Перезрілі груші часто набувають ко-

ричневого забарвлення, тому їх не можна піддавати заморожуванню. Згідно з експериментальними даними, після тривалого зберігання в охолоджену стані груші стають непридатними для швидкого заморожування. Сорти груш, призначені для швидкого заморожування, повинні відповідати таким вимогам: рівномірне забарвлення, соковита м'якоть, виражений характерний смак. Непридатні плоди з терпким смаком і зернистою м'якоттю. Груші не повинні ушкоджуватися в процесі заморожування і розморожування.

Яблука. Швидке заморожування яблук не має широкого поширення в Україні. Головна причина цього полягає в тому, що зимові сорти, як правило, можна зберігати в холодильниках до нового врожаю. Швидкому заморожуванню найчастіше піддаються яблучне пюре і яблучні дольки, майже вся кількість яких йде головним чином для потреб кондитерської промисловості. Проте, для холодної переробки придатні зимові сорти: Джонатан, Старкінг, Голден Делішес, Великодній розмарин. При виборі сортів яблук самим основним з точки зору придатності до швидкого заморожування вимогою є те, щоб вони не були схильні до побуріння. Фруктова м'якоть повинна бути білою, щільною, смак характерним і приємним. До швидкого заморожування придатні повністю зрілі яблука. З недостиглих або перезрілих плодів неможливо отримати продукти хорошої якості. Найбільше відповідають всім вимогам Великодній розмарин і Джонатан. За кордоном придатними до швидкого заморожування вважають сорти Голден Делішес, Джонатан, Йорк Імперіал, Роуд Айленд, Грі-Нінг, Орлеан і ін, їх м'якоть практично не буріє при заморожуванні.

Овочі швидкозаморожені. Заморожувати можна майже всі овочі (крім салату і редиски). Найчастіше для заморожування використовують баклажани, буряки, гарбузи, дині, горошок зелений, кабачки, капусту білоголову і червоноголову, кукурудзу цукрову, квасоллю, моркву, перець солодкий червоний і зелений, петрушку, селеру, спаржу, томати, цибулю, часник, шавель, шпинат.

Заморожують також овочеві суміші — набори для супів, суміші зеленого горошку з морквою, молоду зелень пряних рослин — петрушку, кріп, селеру, цибулю зелену. Розроблена НТД на 20 найменувань заморожених овочів.

Баклажани. Для заморожування використовують баклажани середньостиглі, з глянцевиими плодами, темно-фіолетові, циліндричної форми, середніх і великих розмірів. М'якоть повинна бути світлою, щільною, без гіркоти, з високими смаковими та технологічними якостями. Найкращими є сорти: Бернар, Індус — дуже добре підходять для заморожування, всіх видів кулінарної переробки, приготування страв у зимовий період.

Горох. Для заморожування використовують лущильні і цукрові сорти, середньоранні та середньопізні. Стінки бобів цукрові, м'ясисті, солодкі, без наявності жорстких тканин. Насіння мозкові з зморшкуватою поверхнею, багаті білками, цукрами, крохмалем, вітамінами і каротином. До кращих можна віднести лущильний сорт Беркут (ідеальний для приготування гарнірів і супів) та цукровий сорт гороху Рафінад.

Кабачки. Для заморожування використовують кабачки ранньостиглі. Плоди бажано циліндричної форми, масою 0,6-1,9 кг. Поверхня плоду гладка або слаборебриста. Кора повинна бути тонка, м'якоть біла чи світло-жовта, щільна, ніжна. Кращі сорти: Снежногорськ, Пеппі — смакові і технологічні якості відмінні, плоди ідеально підходять для заморожування.

Капуста брокколі. Для заморожування використовують сорти середньоранні, невеликого або середнього розміру. До кращих для заморожування можна віднести сорт Мачо.

Капуста брюссельська. Для заморожування використовують сорти середньопізні, діаметром 2-4 см, масою по 8-14 г.

Капуста цвітна. Для заморожування використовують сорти середньоранні, з щільною, компактною головкою, з добрими смаковими якостями, високим вмістом цукру і аскорбінової кислоти, 0,5-1,5 кг. До кращих можна віднести сорти Дачниця, Замет та ін.

Кукурудза. Для заморожування використовують сорти кукурудзи ранньостиглі і середньоранні, конічної чи циліндричної форми, масою 200-250 г. До кращих сортів можна віднести Золотий лід, Ранкова та ін.

Цибуля порей. Для заморожування використовують сорти пізньостиглі, гострі та напівгострі. До кращих можна віднести сорт Літній.

Морква. Для заморожування використовують сорти ранньостиглі, середньостиглі та пізньостиглі, які відрізняються вирівняністю коренеплодів, переважно циліндричної та конічної форми, з високим вмістом каротину та сухих речовин. До кращих можна віднести сорти Делікатесна, Золота осінь, Фея та ін.

Буряк. Для заморожування використовують сорти середньостиглі, насиченого кольору, з високою вирівняністю коренеплодів, округло-плоскої чи циліндричної форми, з високим вмістом сухих речовини, які у замороженому вигляді добре зберігають цінні поживні властивості. До кращих можна віднести сорти Вирівська, Червоний богатир та ін.

Перець. Для заморожування використовують сорти скоростиглі, ранньостиглі та середньостиглі, міцні, з гладкою, глянцевою поверхнею чи злегка ребристі, яскравим забарвленням, достатньою тов-

щиною стінок. До кращих можна віднести сорти Бухарест, Льодяник, сорт Заморозь мене, Сатурн та ін.

Гарбузові овочі. Рекомендуються для заморожування патисон Білі-13 — середньостиглий сорт, форма дископодібна з зубчастими краями, масою 0,4–0,5 кг, гарбуз Колобок — середньостиглий високовітамінний сорт, плід округлий або округло-овальний, масою 4–7 кг, кора тонка, шкіряста, помаранчева, м'якоть помаранчева, дуже цукриста, соковита, з високим вмістом каротину і цукрів, смакові якості добрі, при заморожуванні відмінно зберігає поживну цінність.

Зелені та пряно смакові овочі. Рекомендуються для заморожування петрушка листова Бісер — скоростиглий сорт, листова пластинка середня, зелена з тонким черешком, лист надзвичайно ніжний, з високою ароматичністю, петрушка листова Зелений кришталь — пізньостиглий сорт універсального призначення, листя великі, зелені, з високою ароматичністю, вважається неперевершеним сортом для заморожування, зберігає цінні властивості і аромат. Селера Сенеж листовий — середньостиглий сорт, лист середнього розміру, темно-зелений, гладкий, маса однієї рослини 160 г, смакові якості і ароматичність хороші, при заморожуванні добре зберігає смакові якості і ароматичність. Кріп — середньопізній сорт, лист довгий, сизо-зелений, дуже розсічений, з восковим нальотом, маса однієї рослини при збиранні на зелень 30–40 г, ароматичність сильна, при заморожуванні зберігає всі кращі якості і ароматичність. Шпинат Жирнолистний — ранньостиглий сорт, листя зелені, соковиті, ніжні, слабкопухирчасті. Щавель Смарагдовий сніг — сорт ранньостиглий, молоде листя містить велику кількість вітаміну С, каротин, вітаміни групи В, цінні органічні кислоти, листки яйцевидні, зелені, слабопухирчасті, сорт відмінно підходить для заморожування.

Квасоля спаржева. Рекомендуються для заморожування: сорт Снігуронька — ранньостиглий, боби прямі або слабовигнуті, без пергаментного шару і волокна, в технічній стиглості ясно-жовті; Снігова королева — середньостиглий сорт, боби прямі, без пергаментного шару і волокна, в технічній стиглості зелені, насіння біле, відмінного смаку.

Томати. Для заморожування використовують сорти з щільною шкіркою та м'якоттю, високим вмістом сухих речовин, яскравим забарвленням. Рекомендуються для заморожування: сорт Капія рожева — середньостиглий, плід незвичайної перцевидної форми, соковитий, м'який, яскраво-рожевий, масою 150 г, при заморожуванні зберігає свої смакові і корисні якості; Червона пісня — ранньостиглий сорт, плід яйцевидної форми, твердий, гладкий, забарвлення незрілого плоду зелене, зрілого — червоне, маса плоду

160 г.; Пальміра — середньоспілий сорт. плоди дуже привабливі, яскраво-помаранчеві, подовжено-еліптичні форми, довжиною 8-10 см, масою 90г. Завдяки щільній шкірці та м'якоті ідеальні для цільноплідного заморожування.

Формування якості заморожених фруктів і овочів в процесі виробництва. Узагальнена технологічна схема представлена на рис. 2.7.

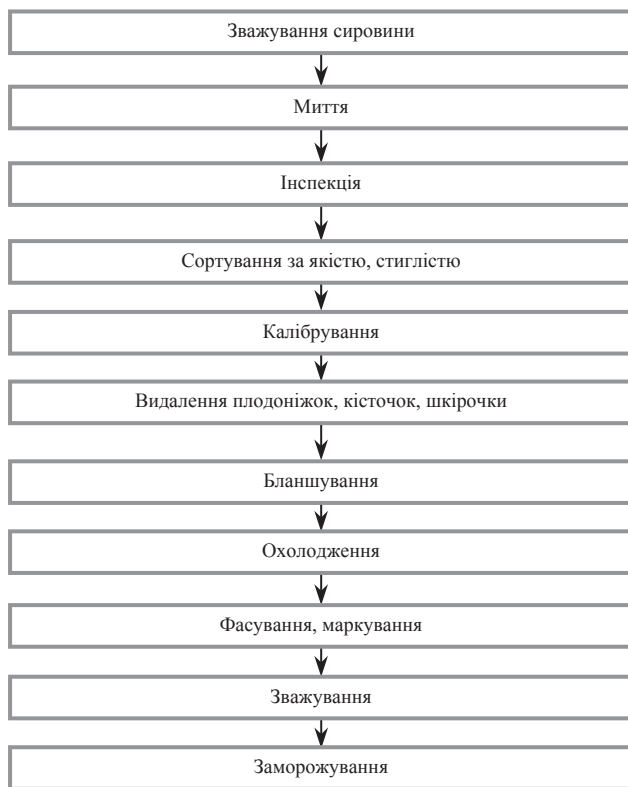


Рис. 2.7. Узагальнена функціональна схема виробництва заморожених фруктів і овочів

Вона включає основні етапи:

- зважування сировини;
- підготовка сировини (інспектування, миття, очищення, калібрування);

- сортування за якістю та стиглістю;
- калібрування;
- видалення плодоніжок, кісточок, шкірочки;
- бланшування;
- охолодження;
- фасування, маркування;
- зважування;
- заморожування;
- пакування.

Процес виробництва швидкозаморожених фруктових і овочевих продуктів відбувається за загальною схемою. Для окремих видів фруктів та овочів цю схему можна змінювати.

Овочі, фрукти та продукти з них заморожують в основному повітряним охолодженням. Рідко практикують заморожування продуктів рослинного походження криогенним способом і в охолоджених рідинах (у розчині кухонної солі).

Повітряне заморожування здійснюють у камерах з природною конвекцією повітря і в швидкому потоці повітря в тунельних і гравітаційно-конвеєрних морозилках при температурі -35 – 50°C , а також флюїдизаційних скороморозильних апаратах при температурі -40 – 45°C . Заморожування з природною конвекцією повітря найдешевше, але у зв'язку із його тривалістю, якість продукції нижча, ніж при швидкому потоці повітря.

Овочefруктові продукти рекомендують заморожувати при максимально низькій температурі -35 – 50°C . Тривалість заморожування залежить від температури, властивостей сировини, її розмірів, форми, товщини і коливається від 8 хв до 1 год.

Способом флюїдизації заморожують дрібні плоди і овочі - зелений горошок, ягоди, нарізані овочі в апаратах лоткового типу. Цей метод забезпечує індивідуальне заморожування фруктів, красивий зовнішній вигляд, високу якість і малі втрати маси. Залежно від виду фруктів і овочів, строк заморожування становить 3–13 хв.

Заморожують фрукти та овочі розсипом і в тарі. Продукцію, заморожену розсипом, відразу фасують у тару.

Для збереження структури і кольору яблук їх витримують впродовж 1–2 год у розчині, що містить 0,2 % аскорбінової кислоти і 0,3 % хлористого натрію, після чого залишають на 1 год у 30 %-му розчині цукру, нагрітому до 60°C . Після охолодження яблука 14–16 год обробляють водним 0,02 %-м розчином сірчистого ангідриду.

Заморожування черешень. Плоди черешні темних сортів: Дніпровка, Мелітопольська чорна, Французька чорна, Бігари Оратівського та інші — заморожують без обробки розсипом у деках в один-два шари (не вище 40 мм) або розфасованими в тару. Плоди світло-

забарвлених сортів: Францис, Дрогана жовта, Райдужна та інші — перед заморожуванням бланшують у воді при 90–95°C протягом 1–6 хв залежно від розміру, щільності і ступеня зрілості (більші і більш щільні плоди бланшують 5–6 хв), дрібні і меншої щільності — 1–3 хв). Пробланшовані плоди розфасовують у скляні банки, заливають охолодженим цукровим сиропом 20–30 %-ної концентрації, щоб плоди повністю покрилися сиропом, закупорюють і заморожують у швидкоморозильних апаратах при температурі 25–35°C нижче нуля.

Заморожування фруктових соків. Натуральні соки заморожувати економічно не вигідно, оскільки вони містять мало сухих речовин (5–15 %). Тому доцільно заморожувати концентровані соки. Концентрують їх у вакуум-апаратах або виморожуванням (кріоконцентрація). Дуже популярні у багатьох країнах заморожені концентрати апельсинового, грейпфрутового, лимонного, мандаринового соків та їхніх сумішей, а також заморожені концентрати фруктових напоїв.

Фасування, пакування, маркування швидкозаморожених овочів і фруктів. Фасують ці продукти для реалізації в роздрібній торгівній мережі в споживчу тару: в коробки з ламінованого картону масою нетто 0,5–1 кг, в пакети (мішечки) з поліетилену, кашированого целофаном або з одного поліетилену, кашированої фольги, полістеролу, сарану, поліаміду масою нетто до 1 кг. Продукцію в споживчій упаковці укладають в ящики з гофрованого картону масою нетто до 15 кг, а для громадського харчування — в коробки масою нетто 15–20 кг з поліетиленовим вкладишем.

До кожної пакувальної одиниці вкладають етикетку або ярлик, в якому зазначають вид продукту, його сорт, масу нетто, найменування і адресу підприємства-виробника.

Обідні, закусочні страви фасують блоками по 1–5, 10, 20 порцій; салати, гарніри і напівфабрикати — блоками по 1, 3, 5 кг; десертні напівфабрикати для громадського харчування — по 0,5, 1, 3, 5 кг в пакети з лакованого целофану, поліетилену ПП-4, ГШ-5, поліетилену П-2020Т. Блоки по 5 порцій фасують у перфоровані картонні коробки. Блоки, загорнуті в поліетиленову плівку і укладені в картонні коробки, пакують в ящики з поліетилену або гофрованого картону. Ящики або блоки маркують. Крім загальноприйнятих даних, вказують склад страв, умови зберігання, строк придатності, рекомендації щодо розігрівання і зберігання.

Дефекти заморожених фруктів та овочів. Причиною виникнення дефектів може бути використання непридатних для заморожування сортів овочів та фруктів, порушення технології виготовлення, недотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва та

зберігання. Основними є дефекти органолептичних показників (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

ДЕФЕКТИ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ ФРУКТІВ ТА ОВОЧІВ

Назва	Причини виникнення
Гіркий смак овочів	Причиною може бути недостатнє або неправильно проведене бланшування
Втрата форми	При використанні непридатних для заморожування сортів фруктів та овочів, порушення режимів зберігання
Погіршення консистенції	Порушення строків заморожування, порушення режимів зберігання
Зниження вітамінної та харчової цінності	Порушення строків заморожування, особливо для ягід
Потемніння плодів	Виникає внаслідок тривалого витримування сировини перед заморожуванням, недотримання умов бланшування
Наявність плодів з фізіологічними захворюваннями	Наслідок недбалого сортування
Наявність плодів з мікробіологічними захворюваннями	Може виникнути внаслідок недостатньо ретельного сортування
Порушення герметичності і механічні пошкодження упаковки	Виникають внаслідок недоліків пакування, недбалого поводження з продукцією при переміщенні, транспортуванні, зберіганні

Питання для самоперевірки

1. Сутність консервування овочів і фруктів заморожуванням.
2. Процеси, що відбуваються при заморожуванні, їх вплив на якість готової продукції.
3. Чинники, що впливають на якість заморожених овочів та фруктів.
4. Властивості сировини, що впливають на якість готової продукції.
5. Сорти овочів, які використовуються для заморожування.
6. Сорти фруктів, які використовуються для заморожування.
7. Основні етапи виробництва швидкозаморожених овочів та фруктів, їх вплив на якість.

8. Особливості виготовлення швидкозамороженої продукції з різних видів овочів.

9. Особливості виготовлення швидкозамороженої продукції з різних видів фруктів.

10. Вплив пакування на формування якості швидкозаморожених овочів та фруктів.

11. Дефекти швидкозаморожених овочів та фруктів, які можуть виникнути в процесі виробництва та їх причини.

Тести

1. Який сорт вишень вважається одним з кращих для заморожування?

- а) Анадольська;
- б) Гріот український;
- в) Жуковська;
- г) Догана жовта.

2. Якого ступеня зрілості використовуються абрикоси для заморожування?

- а) 95 % технічної зрілості;
- б) 85–90 % знімальної зрілості;
- в) 80 % біологічної зрілості;
- г) не має значення.

3. Сорти моркви яких термінів дозрівання використовуються для заморожування ?

- а) ранньостиглі;
- б) середньостиглі;
- в) пізньостиглі;
- г) не має значення.

4. Яка температура заморожування фруктів та овочів в гравітаційно-конвеєрних морозилках ?

- а) — 20...-30°C;
- б) — 30...-35°C;
- в) — 35...-50°C;
- г) — 40...-60°C.

5. Яка тривалість заморожування фруктів та овочів у флюїдизаційних швидко морозильних апаратах?

- а) 3–13 хв;
- б) 15–20 хв;

- в) 25–30 хв;
- г) 40–60 хв.

6. Який недолік має заморожування у камерах з природною конвекцією повітря?

- а) більша тривалість процесу;
- б) недостатньо низка температура;
- в) зміна смаку замороженої продукції;
- г) немає правильної відповіді.

7. При якій температурі заморожують фрукти та ягоди в цукровому сиропі?

- а) 20–25°C;
- б) 25–35°C;
- в) 35–40°C;
- г) 45–50°C.

8. Які процеси не відбуваються в заморожених фруктах та овочах?

- а) випаровування води;
- б) гідроліз білків;
- в) гідроліз жирів;
- г) окислення.

9. Який дефект виникає при використанні непридатних для заморожування сортів фруктів та овочів?

- а) гіркий смак;
- б) фізіологічні захворювання;
- в) потемніння;
- г) втрата форми.

10. Яка причина потемніння заморожених плодів?

- а) недотримання умов бланшування;
- б) недостатньо ретельне сортування;
- в) порушення строків заморожування;
- г) недоліки пакування.

Розділ 3

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ КРОХМАЛЮ, ЦУКРУ І КОНДИТЕРСЬКИХ ТОВАРІВ

На формування якості крохмалю, цукру і кондитерських товарів впливають якість використаної сировини, чіткість дотримання технології виготовлення, особливості пакування. Якість картопляного крохмалю залежить від ботанічного сорту картоплі, ґрунтових і кліматичних умов вирощування, які суттєво впливають на хімічний склад бульб і накопичення даного полісахариду. Під час виробництва цукру значний вплив на якість мають, зокрема, розміри бурякової стружки, що надходить на переробку і правильність проведення основних етапів рафінації дифузійного соку — дефекації, сатурації, сульфітації. Якість цукристих і борошняних кондитерських виробів безпосередньо залежить від основної та додаткової сировини, дотримання рецептури, обґрунтованого використання таких харчових добавок як антиоксиданти, штучні барвники і ароматизатори, згущувачі.

3.1. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ КРОХМАЛЮ

Крохмаль картопляний

Сировина. Сировиною для виготовлення картопляного крохмалю є картопля. Хімічний склад бульб картоплі коливається в досить широких межах і залежить від ботанічного сорту картоплі, кліматичних та інших умов. Середній хімічний склад картоплі: вода — 75 %, сухі речовини — 25 %, з яких: крохмаль — 18,5 %, азотні речовини — біля 2 %, клітковина — 1 %, мінеральні речовини — 0,9 %, цукор — 0,8 %, жир — 0,2 % і інші речовини (пектинові і пентозанові і ін.) — 1,6 %.

Середня крохмалистість картоплі, яку переробляють на заводах лише 13-15 %, хоча є і висококрохмалисті сорти картоплі: Білоруський (23-25 %), Вольтман (20-22 %), Кандидат (20-23 %), Темп (22-24 %). З використанням сучасних методів селекції виведені пе-

спективні висококрохмалисті гібриди картоплі підвищеної врожайності.

Висококрохмалисті сорти картоплі вирощують на ґрунтах легкоуглинистого гранулометричного складу. Найбільший вміст крохмалю у бульбах там, де до них прикріплюються столони, та в зоні розміщення камбіальної тканини.

На якість та вихід картопляного крохмалю впливають майже всі складові. Клітковина (0,2-3,5 %) є основою стінок клітин і чим її більше, тим більш значні втрати крохмалю. Цукри (0,1-8,0 %) призводять до втрат сухих речовин і створюють сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, особливо слизистих бактерій. Переважна більшість азотистих речовин розчинні у воді, є добрими піноутворювачами і заважають промиванню крохмальних зерен. Під дією кисню повітря частина розчинних білків утворює пласти-вці, які осаджуються на крохмальних зернах, забруднюючи їх. Глюкозид соланін утворює стійку піну і перешкоджає очищенню крохмалю.

Важливе значення має розмір крохмальних зерен. Великі зерна полегшують технологічний процес і забезпечують одержання високоякісної продукції.

Картопля повинна бути однорідною за розміром, округлої або округло-овальної форми, з міцною шкіркою, дрібними вічками, стійкою до хвороб, шкідників та механічних пошкоджень і добре зберігатись.

Бульби для виробництва крохмалю повинні мати відповідний стан тургору (в'ялі чи підв'ялені не придатні). В партії не повинно бути позеленілих бульб (впливають на вихід крохмалю); може міститися невелика кількість травмованих та загнивших. Бульби, що зберігалися при температурі нижче 5°C, треба оtepити протягом 5–10 днів.

Підприємства, що переробляють картоплю працюють посезонно. До подачі на підприємство картоплю зберігають в буртах при температурі 2-8°C. На зберігання закладають тільки високоякісні бульби. Під час зберігання картопля дихає, отже, зберігати картоплю більше 5-7 місяців недоцільно, тому що втрачаються сухі речовини, в тому числі крохмаль.

Формування якості картопляного крохмалю в процесі виробництва. Схему виробництва картопляного крохмалю наведено на рис. 3.1.

Доставка картоплі на завод. Картоплю на переробку подають за допомогою гідравлічного транспортера, при цьому частково відділяють пісок і землю.

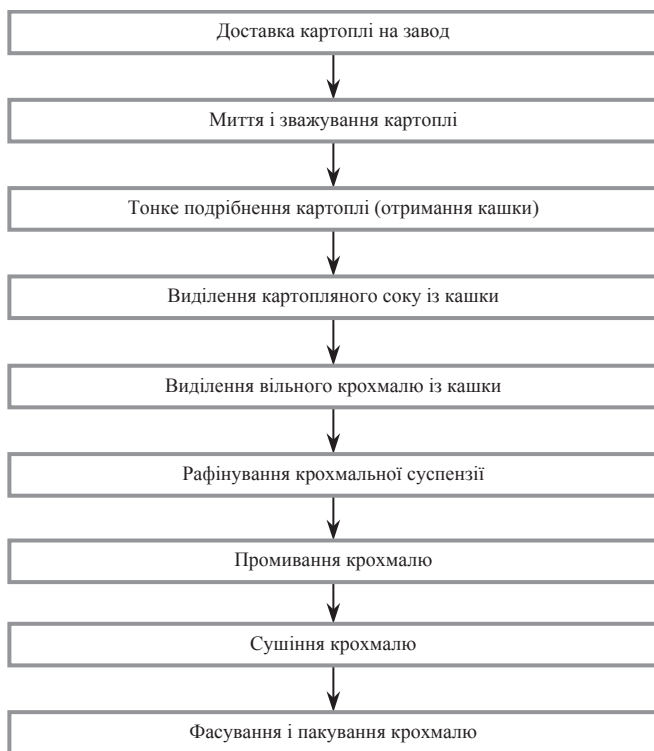


Рис. 3.1. Узагальнена схема виробництва картопляного крохмалю

Миття і зважування картоплі. Миттю картоплі приділяється дуже велика увага, адже на наступних стадіях сировину не очищають від шкірки, а наявність в крохмалі мінеральних домішок не допускається. Крім того, ретельне миття суттєво впливає на якість, забезпечує вихід крохмалю вищих сортів завдяки зменшенню в готовому продукті темних частин і забруднень. Картоплю миють в мийних машинах комбінованого типу, що мають камери в високому рівні води (відділяють соломку та інші легкі домішки), камери з низьким рівнем води (відділяють землю) та сухі камери (вода не затримується, а стікає в спеціальну канаву). Миючі машини оснащені спеціальними вловлювачами піску та гальки. На великих заводах широке розповсюдження отримала миюча машина КМЗ — 57М. Тривалість процесу миття складає 10-14 хвилин, витрати води —

200-400 % до маси картоплі. Для обліку маси картоплі, що надійшла на переробку, відбувається зважування відмитих бульб на автоматичних вагах.

Тонке подрібнення картоплі (отримання кашки). Крохмаль міститься всередині клітин картоплі у вигляді крохмальних зерен. Щоб його видалити необхідно розірвати клітинні стінки. Для цього картоплю подрібнюють на машинах-тертушках. Подрібнення проводять двічі. При першому подрібненні використовують пилки з висотою зубців 1,5-1,7 мм, для повторного — 1,0 мм. На сучасних підприємствах коефіцієнт подрібнення сягає 85-95 %, в тому числі 79-85 % при першому подрібненні. Для підвищення якості крохмалю, особливо його білизни, і попередження мікробіологічних процесів у картопляну кашку додають діоксид сірки або сірчисту кислоту.

Виділення картопляного соку із кашки. Отримана картопляна кашка являє собою суміш, що складається із розірваних стінок клітин, крохмальних зерен і картопляного соку. Контакт соку з крохмалем погіршує якість крохмалю, викликаючи його потемніння, що є наслідком окислення амінокислоти тирозину, а також знижує в'язкість крохмального клейстеру та сприяє утворенню піни і слизу. Картопляний сік відділяють від кашки на осаджувальних шнекових центрифугах відразу після подрібнення картоплі. Згущену кашку, в якій концентрація сухих речовин складає до 40 %, отримують при мінімальних втратах крохмалю з картопляним соком.

Виділення вільного крохмалю із кашки. Після відділення картопляного соку на осаджувальних центрифугах кашку направляють на ситову станцію заводу. Тут на різних ситових апаратах від неї відділяють велику і малу мезгу, а також осаджують і промивають крохмаль. Доцільним є використання гідроциклічних установок для розділення тонкоподрібненої картопляної кашки на крохмальну суспензію і суміш мезги з картопляним соком. Для виділення мезги використовують центробіжні ситові апарати: барабанно-струйні або центробіжно — лопатні.

Рафінування крохмальної суспензії. Рафінування на центробіжних ситах проводять в два етапи: спочатку крохмальну суспензію подають на піногасний пристрій, а потім на піскові гідроциклони, для видалення піску. Внаслідок такої обробки одержують сирий крохмаль, що містить майже 50 % вологи. Отриману згущену суспензію направляють в гідроциклони для промивання крохмалю, яке проводять в три етапи.

Потім крохмаль обезводжують на вакуумних фільтрах і висушують у пневматичних сушарках, які працюють за принципом сушіння ретельно розпушеного крохмалю у рухомому потоці гарячо-

го повітря. Залишковий вміст вологи після сушіння має становити 17-20 %, що відповідає відносній вологості повітря 65-75 %. Недосушений крохмаль погано зберігається. Крохмаль нестабільний до теплової дії і легко змінює фізико-хімічні властивості при інтенсивній термічній обробці. При нагріванні вище від 50⁰ С і наявності вологи відбувається набрякання зерен крохмалю і можлива їх часткова клейстеризація, а при температурі вище 80⁰ С — навіть розтріскування зерен, внаслідок чого вони втрачають характерний блиск (люстр) і стають матовими. Такий крохмаль дає клейстер зниженої в'язкості з підвищеною кислотністю, що є причиною часткової деградації молекули крохмалю і її окислення.

Фасування, пакування. Крохмаль картопляний пакують у подвійні мішки масою нетто до 50 кг, а також фасують у пакки або пакети з паперу, полімерних матеріалів масою від 250 до 1000 г. На транспортній тарі передбачено попереджувальний напис «Бойться вологи».

Крохмаль кукурудзяний

Сировина. Зерно кукурудзи складається з оболонки — 6-8,5 %, алеїронового шару — 6-8 %, зародку — 10-14 % і ендосперму — 70-75 %. Середній хімічний склад зрілої кукурудзи (%) — крохмаль — 68-72, азотні органічні речовини — 10-13, жири — 4-6, цукри — 2,5-3,5, клітковина — 2-3, пентозани — 4-6, мінеральні речовини 1-2. Кращим для переробки на крохмаль є зерно кукурудзи зубоподібної і напівзубоподібної. Білки кремнистої кукурудзи міцніше зв'язують клітини з крохмалем і перешкоджають його вимиванню.

Створено гібриди кукурудзи з крохмалем амілопектинового і амілазного типів. Зразки крохмалю амілопектинового типу відрізняються підвищеною чутливістю до ферментативного гідролізу, пониженою температурою клейстеризації і формують в'язкі, прозорі клейстери. Вони стійкі до ретроградації та придатні для отримання натуральних харчових згущувачів.

Формування якості кукурудзяного крохмалю в процесі виробництва. Схема виробництва сирого кукурудзяного крохмалю складається з наступних етапів:

- замочування кукурудзи;
- відділення зародка;
- помел кукурудзяної кашки;
- відціджування і промивання на ситах мезги і зародка;
- виділення крохмалю із крохмале-білкової суспензії;

- промивання крохмалю;
- сушіння крохмалю;
- пакування крохмалю.

Замочування кукурудзи. Це важлива технологічна операція від якої залежить вихід кінцевого продукту. В ендоспермі зерна кукурудзи крохмаль міцно утримується специфічним білком — глютеном. Мета замочування — розм'якшення зерна для послаблення і розриву зв'язків між білком і крохмалем, ендоспермом і зародком, а також сприяння переходу із зерна в воду більшої частки водорозчинних речовин, що утруднюють виділення і очищення крохмалю. Для замочування зерна використовують слабкий розчин сірчаної кислоти (концентрація SO_2 у воді 0,15-0,20 %). В процесі замочування (48-50 год) відбуваються різні фізико-хімічні і біохімічні процеси. Зерно набрякає. Під дією кислоти оболонки зерна стають проникними, що прискорює перехід водорозчинних речовин — цукрів, декстринів, амінокислот, частково білків і пектинових речовин у воду.

Для прискорення хімічних реакцій і підвищення швидкості дифузії хімічних сполук замочування проводять при підвищеній температурі (48 — 50 °C). До кінця замочування ферменти майже повністю інактивуються, а із мікроорганізмів залишаються тільки термофільні молочнокислі бактерії, що зброджують цукри до молочної кислоти. Молочна кислота, в свою чергу, допомагає розм'якшенню зерна. У воду переходить біля 6,5 % сухих речовин зерна, 70 % мінеральних речовин, 42 % розчинних вуглеводів, 16 % азотних речовин. При цьому зародок втрачає близько 60 % своєї маси, ендосперм — 13-14 %.

Виділення зародка. Кукурудзу подрібнюють так, щоб звільнити зародок у непошкоджені вигляді. Зародок — цінна частина зерна, вміст жиру в ньому складає 55 % на суху речовину. Із зародка виготовляють кукурудзяну олію. Щоб повністю видалити зародок, зерно подрібнюють на дискових подрібнювачах двічі. При першому подрібненні звільняється 75 — 85 % зародку, і 20-25 крохмалю, при другому — 15-20 % зародка, 15 — 19 % крохмалю. Після першого подрібнення кашку проціджують на дугових ситах і направляють в гідроциклони для відділення зародку. Із гідроциклону кашка надходить на друге подрібнення. Кашка, яку отримали після першого і другого дроблення, містить зародок, оболонки зерна, крохмаль, глютен і водорозчинні речовини. Необхідно максимально видалити зародок із кашки разом з суспензією крохмалю, потім відділити його від суспензії на ситах, а потім промити на ситах до повного видалення вільного крохмалю. Для цієї операції використовують гідроциклонні установки.

Помел кукурудзяної кашки. Отримана після відділення зародку кашка являє собою суміш великих частин оболонки зерна, зв'язаних з ендоспермом; подрібненого чистого ендосперму; вільного крохмалю і білка. Для повного відділення крохмалю кашку піддають тонкому подрібненню, попередньо відцідивши на дугових ситах вільний крохмаль, глютен і частину дрібної мезги. Отримане крохмальне молоко двічі пропускають через капронові сита № 64-70 і направляють на рафінування, а сходи — на подрібнення.

Відціджування і промивання на ситах мезги і зародка. На сучасних заводах проводять багатократне промивання продукту за принципом протируху, що дозволяє мінімальною кількістю води відмити максимум вільного крохмалю. Відціджування великої мезги і її трьохкратне промивання проводять на ситах з діаметром 0,5 — 0,6 мм. Промита велика мезга не повинна містити вільного крохмалю більше 1,5 %. Дрібна мезга відділяється на капронових ситах, чотирьохкратно промивається і надходить на механічне зневоднення. Вміст вільного крохмалю в ній не повинен перевищувати 4 %.

Виділення крохмалю із крохмалебілкової суспензії. Рафіноване крохмальне молоко містить 11 — 14 % сухих речовин, із них 88 — 92 % складає крохмаль, 6 — 10 % — білок, 0,5 — 0,1 % — жири, 2,5 — 5 % — розчинні речовини, 0,1 % — дрібна мезга, 0,2-0,4 % — зола; рН — 3,8 — 4,2. Глютен міститься в молоці у вигляді завислих частин розміром 1 — 2 мкм, його щільність значно нижча щільності крохмальних зерен. На цій властивості ґрунтується процес їх розділення, який проводять на центробіжних сепараторах.

Промивання крохмалю. Крохмальне молоко після відділення глютену містить деяку кількість домішок. Тому крохмаль додатково (в дві або три стадії) промивають на вакуум — фільтрах. Промитий крохмаль містить (% на суху речовину): чистого крохмалю 98,4 — 98,7 і домішок (білок, жир і ін.) 1,3-1,6 %. Вміст вологи в сирому крохмалі 40-52 % (на частку вільної вологи припадає 12-15 %, а на частку сорбційно — зв'язаної — 35-38 %). Сирий крохмаль розводять водою і отримують крохмальне молоко із вмістом сухих речовин 12-14 %, потім на ситах відділяють великі механічні домішки, які могли потрапити під час транспортування або завантажування. Потім суспензію пропускають через сита з капроною сіткою для видалення дрібної мезги і гідроциклони — для відділення піску. Механічне зневоднення крохмалю сприяє економії теплоти під час сушіння і отриманню більш високоякісного готового продукту. Використовують центрифуги або вакуум — фільтри. Після центрифуги вміст вологи складає 34-36 %.

Сушіння крохмалю. Найчастіше використовують пневматичні сушильні установи, в яких забезпечено добрий контакт крохмалю

з теплоносієм. Процес сушіння відбувається дуже швидко. Із сушарки крохмаль з температурою 55-60⁰С надходить в спеціальний охолоджувач. Охолоджений продукт збирається в бункері, де руйнується більша частка грудочок. Потім крохмаль просіюють і подають на упаковку.

Пакування. Крохмаль пакують у подвійні мішки масою нетто від 15 до 60 кг, а також фасують у пачки або пакети з паперу, картону, полімерних матеріалів масою від 100 до 1000 г. На транспортній тарі передбачено попереджувальний знак «Боїться вологи».

Характеристику дефектів, які виникають у крохмалі в процесі виробництва, наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ
В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА КРОХМАЛЮ**

Назва дефекту	Причина виникнення
Наявність механічних та сторонніх домішок	Порушення технології виготовлення і умов зберігання
Поява запаху і смаку зіпсованого продукту (бродиння)	Недотримання технології виготовлення і умов зберігання
Наявність хрусту при розжовуванні від мінеральних домішок	Недотримання процесу миття картоплі, дуже забруднена сировина
Сірий колір крохмалю	Порушення технології виготовлення і умов зберігання
Підвищена вологість крохмалю	Порушення технології виготовлення і умов зберігання

Питання для самоперевірки

1. Як вміст клітковини в картоплі впливає на якість і вихід картопляного крохмалю?
2. Що являє собою картопляна кашка?
3. Яка мета замочування кукурудзи при виробництві кукурудзяного крохмалю?
4. Що є причиною появи хрусту при розжовуванні крохмалю?
5. Який вміст вологи у сирому кукурудзяному крохмалі?
6. Яку кількість жиру містить зародок кукурудзи?
7. Який розчин використовують для замочування кукурудзи?

8. Які зміни відбуваються в картопляному крохмалі під час нагрівання до температури 80°C ?

9. Що ви розумієте під люстром крохмального крохмалю?

10. Як може змінитися колір картопляного крохмалю під час окислення амінокислоти тирозину?

Тести

1. Який глікозид картоплі утворює стійку піну і перешкоджає очищенню крохмалю?

- а) соланін;
- б) амідгдалін;
- в) нарінгін;
- г) глюкоза.

2. Яку речовину додають у картопляну кашку для підвищення якості крохмалю, зокрема його білизни?

- а) діоксид сірки або сірчисту кислоту;
- б) сорбіт або ксиліт;
- в) індигокармін або ультрамарин;
- г) юглон або бензойну кислоту.

3. З яким білком в ендоспермі зерна кукурудзи міцно зв'язані зерна крохмалю?

- а) глютенном;
- б) альбуміном;
- в) глобуліном;
- г) казеїном.

4. При якій температурі зберігають картоплю до подачі на переробку?

- а) $2-8^{\circ}\text{C}$;
- б) $0-13^{\circ}\text{C}$;
- в) $-4-6^{\circ}\text{C}$;
- г) $0-20^{\circ}\text{C}$

5. Який залишковий вміст води після сушіння крохмалю?

- а) 17-20 %;
- б) 5-10 %;
- в) 1-5 %;
- г) 30-40 %.

6. Яка тривалість процесу замочування зерна кукурудзи?
- а) 48-50 год.;
 - б) 20-24 год.;
 - в) 10-15 год.;
 - г) 2-5 год.
7. Яка кількість мінеральних речовин переходить у воду під час замочування кукурудзи?
- а) 70 %
 - б) 50 %
 - в) 40 %;
 - г) 20 %.
8. Розчин сірчаної кислоти якої концентрації використовують для замочування зерна кукурудзи?
- а) 0,15-0,20 %;
 - б) 1-2 %;
 - в) 3-4 %;
 - г) 5-6 %.
9. Яка тривалість миття картоплі під час виробництва крохмалю?
- а) 10-14 хв.;
 - б) 20-25 хв.;
 - в) 30-40 хв.;
 - г) 5-8 хв.
10. Яка середня крохмалистість картоплі, яку переробляють на заводах?
- а) 13-15 %;
 - б) 22-24 %;
 - в) 25-30 %;
 - г) 5-10 %.

3.2. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЦУКРУ

Цукор-пісок

Сировина. Основною сировиною для виробництва цукру-піску є цукровий буряк та цукор-сирець із цукрової тростини.

Приймання цукрового буряка, відбір зразків, визначення забрудненості і цукристості проводять відповідно до вимог ГОСТ 17421-82

«Буряк цукровий для промислової переробки. Вимоги при заготівлях», договорів, інструкції з приймання, зберігання і обліку цукрового буряка.

Коренеплоди кондиційного цукрового буряка повинні відповідати наступним вимогам:

- фізичний стан — коренеплоди, що не втратили тургору;
- квіткові коренеплоди, % — не більше 1;
- зів'ялі коренеплоди, % — не більше 5
- коренеплоди зі значними механічними пошкодженнями, % — не більше 12;
- зелена маса, % — не більше 3;
- вміст муміфікованих, підморожених, гнилих коренеплодів — не допускається.

Партію буряків оглядають, ділять за категоріями, зважують разом з транспортом. Проводиться визначення загальної забрудненості, а потім -цукристості.

Після проведення технологічної оцінки цукрового буряка, він надходить на зберігання. Коренеплоди укладають в кагати на заздалегідь підготовленому кагатному полі. Коренеплоди цукрового буряка — живі організми, в яких протікають процеси дихання, а при неправильному зберіганні може відбуватися проростання і загнивання коренеплодів.

Проростання характеризується відношенням маси паростків до маси всіх буряків в зразку. Проростання починається через 5-7 діб після збирання при підвищеній температурі і вологості. Коренеплоди, що знаходяться в кагаті, проростають нерівномірно: у верхній частині в 2 рази частіше, ніж в нижній. Проростання — негативне явище, оскільки призводить до втрат сахарози, адже посилюється дихання і збільшується виділення теплоти. Інтенсивніше проростають коренеплоди у не вентильованих кагатах, і ті, на яких залишилися росткові бруньки. Для боротьби з проростанням під час збирання буряків видаляють верхівки голівок коренеплоду, а перед укладанням в кагати обробляють 1 %-им розчином натрієвої солі гідразиду малеїнової кислоти (3-4 л на 1 т буряків). Якщо голівка буряка зрізана низько або вона злегка підв'ялена, то при укладанні в кагати використовують 0,3 %-ий розчин пірокатехіну (3-4 л на 1 т буряків). Мікроорганізми, в першу чергу, розвиваються на відмерлих клітинах механічно пошкоджених, підморожених і зів'ялих коренеплодах, потім уражуються живі, але ослаблені клітини. Тому важливою умовою зберігання сировини від псування є її неушкодженість. Необхідно створити сприятливі умови для захисних реакцій у відповідь на механічні і інші пошкодження. Для пригнічення життєдіяльності мікрофлори застосовують 0,3 %-ий

розчин пірокатехіну, 18-20 %-ий розчин вуглеамміаку (2-2,5 % на 1т буряка), препарат ФХ-1 (1-1,5 % до маси партії буряків). ФХ-1 є суспензією свіжого фільтраційного осаду -1,05-1,15г/см, обробленого свіжим хлорним вапном (1,5 % до маси буряків).

На проростання і розвиток мікроорганізмів впливають температура і вологість. Підтримка температури в межах 1-2⁰С, дотримання оптимального газового складу повітря в міжкореновому просторі та вологості за допомогою примусового вентилявання кагатів, ліквідація вогнищ гниття сприяють кращому збереженню коренеплодів цукрового буряка.

Мінімальні втрати сировини забезпечуються зберіганням її на комплексних гідромеханізованих складах. Гідромеханізовані склади з твердим покриттям, обладнані системою гідроподачі і вентилявання, дозволяють не лише скоротити втрати цукрової маси і цукру, але і значно підвищити ефективність використання всього комплексу технічних засобів і операцій під час розвантаження, складування, зберігання і подачі буряка в переробку. Механізовані способи обробки і збирання цукрового буряка призвели до того, що значно збільшилася його забрудненість. В партії буряків, що надходять на переробку, міститься земля, трав'янисті домішки, бадилля, буряковий бій, які, потрапляючи в кагат, ущільнюють його простір, погіршують аерацію. Крім того, пошкоджені коренеплоди легко уражуються мікроорганізмами, що є причиною масового гниття сировини. Один з радикальних засобів зниження забрудненості — гідралічний спосіб очищення коренеплодів і подальше їх зберігання в митому вигляді. Добрі результати забезпечує установка на буртоукладальній машині пристрою для видування бур'янів, бадилля і соломи.

Формування якості цукру-піску в процесі виробництва. На рис. 3.2. наведено схему виробництва цукру-піску.

Підготовка сировини. Буряк, що надходить на завод, накопичується в залізобетонній ємності, розташованій поряд з головним корпусом заводу. Головний гідротранспортер розділений на дві ділянки: нижню і верхню. На початку нижньої ділянки, що заглиблена в землю, встановлюють вловлювач для піску. Після видалення піску буряк разом з водою проходить через вловлювачі соломи, гички і каміння. Очищена сировина спеціальним насосом подається в жолоб верхньої ділянки гідротранспортеру. У верхньому гідротранспортері суміш буряків з водою додатково очищається від домішок. Перед надходженням буряка на миття важливо якомога повніше відокремити від нього транспортерну воду і домішки. Це здійснюється на дискових і ротаційних водовідділювачах. На ротаційних водовідділювачах разом з транспортерною водою відділяються

камені, пісок, уламки і хвостики коріння, частково гичка і солома. Для того, щоб повторно використовувати воду для транспортування буряка, її необхідно очистити і освітлити.



Рис. 3.2. Узагальнена схема виробництва цукру-піску

Миття буряків. При ручному збиранні ґрунт, що залишається на коренеплодах, складає 1-3 % від маси партії буряків, при механізованому збиранні комбайном — 10-12 %.

Буряк необхідно ретельно відмити від забруднень, по-перше, для того, щоб вберегти ножі для нарізання від їх затуплення і, по-друге, для запобігання забрудненню дифузійного соку. Буряк частково відмивається від домішок у гідравлічному транспортері і бурякопідйомних пристроях. Для повного очищення буряка від забруднень і додаткового відділення важких і легких домішок застосовуються бурякомийки. Земля і глина найкраще відмиваються при терті коріння один об одного. Тому на початковій стадії миття буряки повинні знаходитися в скупченому стані, спочатку

відбувається їх відмивання барабанній бурякомийці. Принцип роботи бурякомийки полягає в тому, що буряк в барабані не відмивається від бруду водою, а бруд відтирається від буряка в суспензії певної густини. Ступінь відмивання землі від буряка до 70 %. Витрата свіжої води до 30 % до маси буряка. Перевага бурякомийок барабанного типу полягає в тому, що їх ефективність вища при очищенні дуже забруднених буряків, постійно відділяються домішки, низький відсоток пошкоджених буряків. Після барабану буряк піднімається в обполіскувач. З нього буряк надходить двома шнеками. Внизу обполіскувача є каменевловлювач. Легкі домішки відділяються ситовим транспортером. Після обполіскувача буряк додатково очищається в гідрокаменепісковловлювачі. Після барабанної бурякомийки і обполіскувача буряк надходить в приймальну ємність другої бурякомийки, яка складається з відділення з низьким рівнем води і відділення з високим рівнем води. У першій частині відділення з низьким рівнем води відбувається інтенсивне механічне видалення поверхневих забруднень буряка при нестачі води, а в другій частині цього відділення буряк частково відмивається за наявності незначного об'єму води. У другому відділенні за наявності надлишку води завершується відмивання буряка і відділення домішок. Чистий буряк виводиться шнековими конвеєрами, у верхній частині яких встановлено форсунки для подачі чистої хлорованої води для обполіскування буряка. Втрати цукру в транспортерно-мийній воді залежать від якості буряка і пори року. До настання морозів розмір втрат визначається залежно від якості буряка, що надходить залізничним транспортом, і знаходиться в межах 0,17-0,35 % від маси буряка. Щоб втрати цукру залишалися в допустимих межах, необхідно, щоб температура води при митті цілих, непошкоджених буряків була не вище 15-18⁰С. У разі підвищення температури води втрати цукру збільшуються.

Нарізання буряка на стружку. Відмитий буряк із бурякомийки елеватором, після якого встановлений контрольний стрічковий транспортер з підвісним електромагнітним сепаратором, направляють в бункер до бурякорізок. Для видалення з маси буряків феромагнітних домішок, які не видалили на попередніх стадіях очищення, застосовуються електромагнітні сепаратори. Для повного вилучення цукру з буряка за допомогою дифузійного способу, коренеплоди необхідно нарізати на стружку. Процес отримання стружки з буряків здійснюється на бурякорізках за допомогою дифузійних ножів, встановлених в спеціальні рамки. Продуктивність дифузійної установки і вміст цукру в обезцукреній стружці залежать від якості стружки. Бурякова стружка може мати вигляд жолобків або пластинок залежно від типу дифузійного апарату. Ши-

рина жолобчастої стружки — від 3 до 5 мм, товщина стружки складає 0,5-1 мм. Її поверхня повинна бути гладкою без тріщин. Дуже тонка стружка небажана, оскільки вона деформується, збивається в грудки і погіршує циркуляцію соку в дифузійних установках. Якість бурякової стружки прийнято визначати довжиною її в метрах в наважці масою 100 грам (100 г якісної стружки — 15 см). Для отримання якісної бурякової стружки на центробіжних бурякорізках необхідно, щоб буряк в процесі різання з достатнім зусиллям притискався до поверхні ножів і внутрішньої поверхні барабана. Для центробіжних бурякорізків з діаметром барабану 1200 мм при швидкості різання 8,2 м/с тиск на внутрішню поверхню барабана близько 40 кПа.

Одержання дифузійного соку. Дифузією називається вилучення інгредієнтів зі складної за своїм складом речовини за допомогою розчинника. У механізованих дифузійних апаратах безперервної дії бурякова стружка і дифузійний сік знаходяться в безперервному протитечійному русі. Найважливіша вимога до дифузійних апаратів — суворе дотримання принципу протитечі соку і стружки при рівномірному заповненні всього апарату. Відмінна робота дифузійного апарату можлива тільки зі стружкою високої якості. Якщо в апараті є транспортуючі пристрої, то стружка під час процесу не повинна перемішуватися, а лише переміщуватися. Для отримання дифузійного соку високої якості в апараті слід підтримувати певну температуру, а тривалість дифундування повинна бути оптимальною. Так, тривалість дифундування в апаратах безперервної дії при використанні грубої стружки складає 70-80 хв, а температура, при якій відбувається дифузія, не повинна перевищувати 75°C, оскільки при її підвищенні стружка дуже розварюватиметься і забиватиме поверхню сит. Стружка надходить в головну частину дифузійного апарату і рухається до хвостової його частини, віддаючи сахарозу рухомому назустріч розчиннику. У хвостовій частині апарату знаходиться стружка з незначною кількістю сахарози, але оскільки сюди надходить чиста вода, то дифузія продовжується. Дифузійний процес необхідно здійснювати за відсутності повітря, оскільки при доступі повітря дифузійний сік піниться, в ньому швидко розвиваються мікроорганізми, які викликають корозію стінок апарату. Втрати цукру в процесі дифузії не повинні перевищувати встановлених норм, а втрати тепла повинні бути мінімальними. Дифузійні апарати не повинні бути складними в обслуговуванні і ремонті.

Очищення дифузійного соку. Мета даної операції — збільшити вихід товарного цукру і зменшити його втрати. Отриманий дифузійний сік містить 15-16 % сухих речовин, з них 14-15 % сахарози і близько 2 % нецукрів. До числа розчинних нецукрів входять роз-

чинні білки, амінокислоти, редуруючі цукри, пектинові речовини, слабкі азотисті основи, солі органічних і неорганічних кислот, а також пластівці коагульованого білка і мезга. Він має кислу реакцію (рН 6,0-6,5), дуже темний, майже чорний колір і сильно піниться. Всі нецукри затримують кристалізацію сахарози, збільшуючи втрати цукру з м'ясом. Для їх видалення проводять очищення дифузійного соку вапном (дефекацію) з подальшим видаленням його надлишку діоксидом вуглецю (сатурація). Для освітлення соку проводять сульфитацію (обробку діоксидом сірки)

Дефекація дифузійного соку (обробка дифузійного соку вапном). Обробку дифузійного соку вапном (дефекацію) проводять в два етапи: попередня дефекація і основна дефекація. На етапі переддефекації до соку додають 0,2-0,3 % СаО. При цьому рН соку повільно підвищується до 10,8-11,6. Під час основної дефекації додають 2,5-3 % СаО до маси і рН соку підвищується до 12,2-12,3.

Переддефекація, що проводиться при оптимальній рН, забезпечує переведення в осад до 80 % високомолекулярних сполук соку, які складають 30-40 % всіх нецукрів, що видаляються при очищенні соку. Також метою переддефекації є нейтралізація і осадження кальцієвих солей низки кислот (лимонної, оксилімонної, яблучної, винної, щавлевої і ін.) і утворення осаду, що складається з великих щільних пластівців. Осад добре фільтрується і стійкий до руйнуючої дії іонів кальцію в умовах високої лужності і температури під час основної дефекації.

Основна дефекація дифузійного соку. Цю дефекацію проводять відразу ж після переддефекації без попереднього фільтрування або підігріву соку. Основні процеси, що відбуваються при основній дефекації: розкладання деяких органічних нецукрів соку (амідів кислот, солей амонію, редуруючих речовин), а також омилення жирів, доосаджування аніонів кислот.

В результаті розкладання амідів (аспарагіну, глютаміну і ін.) виділяється аміак, в розчині накопичуються розчинні солі кальцію, які погіршують кристалізацію сахарози і призводять до збільшення її втрат.

В результаті розкладання редуруючих цукрів утворюються органічні кислоти — молочна, оцтова, мурашина і розчинні солі кальцію.

При омиленні жирів утворюється мило, яке випадає в осад, і гліцерин. Пектинові речовини розкладаються з утворенням метилового спирту, оцтової і полігалактуранової кислот. Метилловий спирт при подальшому випаровуванні соку випаровується, оцтова кислота утворює водорозчинну оцтовокальцієву сіль, а полігалактуранова кислота — слизистий осад — пектат кальцію, який важко відфільтрується.

Таким чином, в процесі дефекації з нецукрів, що перейшли в розчин, утворюються солі кальцію і барвні речовини, які погіршують якість очищеного соку.

Тривалість основної дефекації регулюється залежно від вмісту нецукрів в соці і способу проведення переддефекації. Обробку соку вапняним молоком проводять при температурах нижче 50°C (холодна дефекація), у інтервалі температур 50-60°C (тепла) і 85-90°C (гаряча основна дефекація). Тривалість холодної основної дефекації складає 20-30 хв, оптимальна тривалість гарячої дефекації — 15-20 хв. Комбінована холодно-гаряча дефекація дозволяє провести достатньо повне розкладання нецукрів і отримати менш забарвлений сік. При цьому перший ступінь — холодна дефекація (при температурі нижче 50°C) — триває 20-30 хв, друга — гаряча (при температурі 85°C) — 10-15 хв.

Сатурація дифузійного соку (обробка цукрових розчинів діоксидом вуглецю. Під сатурацією розуміють обробку соку сатураційним газом, що містить 30-34 % діоксиду вуглецю. Сатурацію проводять в дві стадії (I і II сатурації) з обов'язковим відділенням осаду нецукрів. Дифузійний сік з температурою 80-85 °C надходить відразу ж після дефекації в безперервно діючий сатуратор, який має форму циліндру з конічним днищем і розширеною верхньою частиною. Сатураційний газ подається в нижню частину сатуратора. Дефекований сік надходить зверху на конічну тарілку назустріч потоку газу.

При продуванні діоксиду вуглецю майже все надмірне вапно випадає в осад у вигляді оксиду кальцію. Частинки цього осаду несуть на собі позитивний заряд і адсорбують на своїй поверхні всі негативно заряджені нецукри. Сік після I сатурації містить близько 4-5 % осаду. Після сатурації сік направляють у відстійники, після яких 75-80 % всього соку є злегка каламутною рідиною, практично позбавленою осаду. Після відстійників сік відразу ж направляють на контрольне фільтрування. Другу частину соку (20-25 % загальної його кількості) — загущену суспензію, в якій міститься 18-20 % осаду, направляють на вакуум-фільтри.

II сатурацію проводять для зниження концентрації розчинних солей кальцію, оскільки неповне видалення кальцієвих солей з соку призводить до утворення накипу в теплообмінних апаратах і збільшує втрати сахарози. Для контрольного фільтрування соку I сатурації і фільтрування соку II сатурації застосовують дискові фільтри, що працюють під надмірним тиском 0,15-0,20 МПа.

Сульфатація соку (обробка цукрових розчинів діоксидом сірки). Для зниження кольоровості і лужності фільтрований сік II сатурації обробляють діоксидом сірки в зрошувальних або рідинно-струменевих сульфитаторах. Сульфатаційний газ містить 10- 15 %

діоксиду сірки. При пропусканні газу через дифузійний сік частина розчиненого діоксиду сірки реагує з водою, утворюючи сірчисту кислоту. Остання є хорошим відновником барвних речовин соку, перетворюючи їх на безбарвні сполуки. Крім того, сірчиста кислота і її солі блокують карбонільні групи редукуючих сполук — моносахаридів і продуктів їх розпаду, запобігаючи утворенню барвних речовин в соці. Сірчиста кислота також знижує лужність соку за рахунок переходу карбонату калію, що має лужну реакцією, в нейтральний сульфід, що полегшує процес кристалізації сахарози, знижуючи її втрати з мелясою.

Складний і багатоступеневий процес очищення дифузійного соку забезпечує видалення тільки 30-35 % нецукрів. При цьому майже повністю відділяються білки, 40-45 % безазотистих органічних речовин і 10-12 % зольних елементів. Очищений сік містить (%): 12-14 сухих речовин, з них 10-12 сахарози; 0,5-0,7 азотистих речовин; 0,4- 0,5 безазотистих органічних речовин і 0,5 золи. Чистота соку 86-92 %.

Згущування соку випаровуванням. Згущування соку ведуть в два етапи: спочатку його згущують до вмісту сухих речовин 65 %, при цьому сахароза ще не кристалізується, а надалі, після додаткового очищення, в'язкий сироп згущують до вмісту сухих речовин 92,5-93,5 %, після чого відокремлюють кристали сахарози. Всього з очищеного соку випаровують 110-115 % води до маси буряка. Розділення процесу згущування на два етапи викликано тим, що на першому етапі при невеликій в'язкості розчину процес ведуть в багатокорпусних випарних установках, що дозволяє понизити питому витрату палива приблизно в 2,5 рази. Як типову на цукрових заводах застосовують схему з використанням чотирикорпусної випарної установки і концентратора. Останній корпус працює під розрідженням. Нагрітий до температури кипіння (126°C) сульфітований сік надходить в перший корпус випарної установки, де з нього випаровується частина води, утворюючи вторинну пару. Сік послідовно проходить з першого корпусу в другий, третій, четвертий і потім в концентратор, згущуючись до потрібної густини. Гріюча пара надходить тільки в перший корпус, решта корпусів обігрівается вторинною парою попереднього корпусу. Багатократне використання теплоти пари у випарній установці можливо тільки за умови пониження температури кипіння соку і тиску, починаючи від першого до останнього корпусу.

Концентратор не обігрівается парою, в ньому відбувається тільки випаровування води за рахунок перепаду тиску. При згущуванні соку відбувається ряд процесів, що призводять до зміни його хімічного складу: відбувається розкладання сахарози і редукуючих

цукрів з утворенням органічних кислот, що знижує рН соку, підвищується кольоровість сиропу, що є наслідком процесу карамелізації сахарози і утворення темнозбарвлених продуктів взаємодії редукуючих цукрів з аміносполуками, зростає концентрація солей кальцію, які частково випадають в осад.

Варіння утфелів і отримання кристалічного цукру. Очищений сироп, що містить 55-60 % сухих речовин, надходить на подальше уварювання. Щоб виділити з сиропу практично чисту сахарозу, кристалізацію проводять в киплячих перенасичених розчинах у вакуум-апаратах при низькій температурі. Продукт, отриманий після уварювання, називається *утфелем*. Він містить 7,5-8 % води, 92-92,5 % сухих речовин і близько 55 % цукру, що викристалізувався. Міжкристалева рідина є в'язким розчином, що містить нецукри і насичений розчин сахарози.

Для того, щоб при мінімальних витратах палива максимально вилучити цукор з цукрових буряків, кристалізацію сахарози проводять багато разів. Рациональною є трикристалізаційна схема продуктового відділення. За даною схемою сироп із збірки надходить у вакуум-апарат і виварюється до вмісту сухих речовин 92,5 %. Готовий утфель I кристалізації (утфель I) спускають в приймальню утфелемішалку. Через утфелерозподільник він надходить до центрифуги. В процесі центрифугування відокремлюють кристали сахарози і два відтіки (міжкристалеву рідину).

Оскільки поверхня кристалів вкрита плівкою міжкристалевої рідини, кристали в центрифугі пробілюють артезіанською водою з температурою 70-95°C. Воду витрачають в кількості 3-3,5 % до маси утфеля. Таким чином, перший відтік — це міжкристалевий розчин утфеля, що містить деяку кількість дрібних кристалів, а другий — отримують під час пробілювання кристалів цукру.

Сушіння цукру-піску. Цукор-пісок вивантажують з центрифуги із вмістом вологи 0,8-1 % на вібротранспортер і елеватором подають в сушильно-охолоджувальну установку, де висушують гарячим повітрям до вмісту вологи 0,14 % (при безтварному зберіганні масова частка вологи в цукрі-піску повинна бути 0,03-0,04 %), а потім охолоджують.

Коли цукор-пісок проходить по стрічковому транспортеру, з нього видаляють феродомішки за допомогою магнітного сепаратора, а потім в сортувальній установці відокремлюють грудки і виділяють фракції за розміром кристалів. Очищення повітря від цукрового пилу ведеться в циклонах. Далі цукор-пісок надходить в бункер на зберігання.

Цукор-рафінад

У буряковому цукрі-піску міститься деяка кількість нецукрів (барвних речовин, зольних елементів і т. д.), що надають йому жовтуватого кольору, а також присмаку і запаху. Основна мета цукро-рафінадного виробництва — отримання кристалічного продукту високої якості із вмістом чистої сахарози не менше 99,9 %.

Спочатку цукор-пісок просіюють і направляють у спеціальні апарати для приготування сиропу. Одержаний *сироп фільтрують* на штампованих ситах з визначеним розміром отворів. А потім на гравієвих фільтрах з висотою шару гравію 40-50 см. Тонку суспензію і речовини колоїдної дисперсності виділяють із сиропу фільтруванням крізь шар фільтруючих порошків (фільтроперліт або кізельгур).

Для видалення продуктів карамелізації цукрів, меланоїдинів і продуктів лужного розкладу редуруючих цукрів, що зумовлюють забарвлення і погіршують якість цукру здійснюють *адсорбційне очищення* за допомогою активованого вугілля і іонітів. Очищений сироп направляють у вакуум-апарати. Для надання кристалам рафінованого цукру-піску світло-голубого відтінку на початку загущення сиропу вносять розчин індигокарміну (1,5 г речовини на 2 т утфелю). Наприкінці виварювання в апарат додають гідросульфід натрію (100 г на 1 т утфелю), який розщеплюючись у воді, виділяє водень і сірчисту кислоту. Останні діють на хромофорні групи барвників з ненасиченими зв'язками і знебарвлюють розчин.

Згущення сиропу проводять при якомога більш високому розрізненні у вакуум-апараті. Кристали цукру у перенасиченому цукровому розчині утворюються за допомогою тонкоподрібненої рафінованої пудри.

Утворені кристали відділяють від міжкристалевої рідини методом центрифугування (перший відтік — темний); потім цукор пробілюють клерсом (насиченим розчином цукру у воді) і відбирають другий відтік (білий). Міцність цукру-рафінаду залежить від кількості клерсу, що залишився на поверхні кристалів цукру (кашка). Вологість кашки для одержання швидкорозчинного цукру-рафінаду становить 1,6-1,8 %, з властивостями литого — 3-3,5 %, колотого пресованого — 1,8-2,3 %. При виготовленні рафінованого цукру-піску кристали промивають гарячою фільтрованою водою, але вихід кристалічного цукру буде на 8-10 % нижчим, ніж при пробілюванні утфелю клерсом. Для одержання грудкового цукру-рафінаду кашку направляють на преси дискові, що виробляють бруски, або роторні — грудки у вигляді кубика чи паралелепіпеда. Потім цукор

сушать, а видовжені бруски розколюють на грудки відповідного розміру і фасують.

Пакування. Цукор-пісок, у тому числі рафінований, фасують у паперові або поліетиленові пакети масою нетто 0,5 і 1,0 кг. Для міських перевезень використовують одинарні пакети, а для міжміських — із подвійного паперу.

Рафінований цукор-пісок фасують також масою нетто 10 г у художньо оформлені пакети. Рафінадну пудру можуть фасувати масою 0,25 кг. Цукор-рафінад пресований надходять у дрібному фасуванні. Його загортають по дві грудки масою нетто 15 ± 1 г у підпергамент і етикетковий папір, і по 100 пакетів укладають у картонні коробочки чи загортають у паперові пачки масою нетто 1,5 кг.

Решту видів грудкового цукру фасують у пачки масою нетто 0,5 і 1 кг. Фасований цукор-пісок і цукор-рафінад упаковують у ящики дощаті масою до 25 кг й з гофрованого картону масою до 20 кг. Цукор-пісок, у тому числі рафінований, упаковують масою нетто 50 кг, а грудковий цукор-рафінад — масою нетто 40 кг.

При зберіганні цукру-піску відносна вологість повітря не повинна бути вищою за 70 % на рівні поверхні нижнього ряду упакованого цукру, а цукру-рафінаду — 75 %. Цукор-рафінад і упакований цукор-пісок повинні зберігатись при температурі не вищій як 40° С. Зберігати цукор (понад рік) можна в складах, які опалюються і не опалюються.

Температура цукру не повинна перевищувати 25°С, а мінімальна температура повітря в складах, що опалюються, 12° С. Для такого зберігання цукор-пісок і рафінований цукор-пісок упаковують масою нетто по 50 кг у нові мішки з тканини з поліетиленовими вкладишами і масою нетто 40 кг у паперові п'ятиаркушеві мішки з одним шаром, що ламіновані поліетиленом. Строк зберігання упакованого цукру-піску в опалювальних складах — до 8 років, у неопалювальних — від 1,5 до 4 років з урахуванням умов зберігання і виду тари; цукру-рафінаду в опалювальних складах — до 8, у неопалювальних — до 5 років.

Дефекти. В табл. 3.2. наведено характеристику дефектів, які виникають в процесі виробництва цукру.

Таблиця 3.2

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ

Назва дефекту	Причина виникнення
Зволоження, втрата сіпучості, наявність грудочок, які не розсипались	Зберігання при підвищеній відносній вологості повітря і різких перепадах температур повітря

Закінчення табл. 3.2

Назва дефекту	Причина виникнення
Нехарактерний жовтуватий або сірий колір, наявність шматочків непробіленого цукру	Порушення технології виготовлення
Сторонні смак і запах	Утворюються при упакованні в нові мішки, оброблені емульсією з запахом нафтопродуктів, а також при недотриманні товарного сусідства
Сторонні домішки	Результат поганого очищення цукру на електромагнітах і використання для пакування мішків із недостатньо обробленої мішководини

Питання для самоперевірки

1. Які заходи застосовують для боротьби з проростанням буряків?
2. Яке устаткування застосовують для видалення з маси буряків феромагнітних домішок?
3. В чому сутність дифузії?
4. Для чого під час виробництва цукру-рафінаду додають розчин індигокарміну?
5. Що являє собою клерс?
6. Який принцип роботи бурякомийки?
7. Яким вимогам повинні відповідати коренеплоди кондиційного буряка?
8. Які витрати води під час миття буряків?
9. В яких межах знаходиться розмір втрат цукру під час миття буряків?
10. Для чого під час виробництва цукру-рафінаду застосовують фільтропереліт і кізельгур?

Тести

1. Яку форму має бурякова стружка, яка надходить до дифузійного апарату?
 - а) жолобків або пластинок;
 - б) квадратів або прямокутників;
 - в) кульок або напівкульок;
 - г) циліндрів або конусів.

2. В чому сутність процесу дефекації дифузійного цукру під час виробництва цукру-піску?.

- а) в обробці вапном;
- б) в двократному фільтруванні;
- в) в обробці високими температурами;
- г) в ретельному перемішуванні.

3. Яку речовину використовують для сатурації дифузійного соку?

- а) діоксид вуглецю;
- б) пірокатехін;
- в) тартазин;
- г) бензоат натрію.

4. З яким вмістом води вивантажують цукор-пісок з центрифуги?

- а) 0,8-1 %;
- б) 2-4 %;
- в) 5-10 %;
- г) 10-15 %.

5. Для чого проводять сульфитацію дифузійного соку?

- а) для обезбарвлення;
- б) для переведення до насиченого стану;
- в) для покращення смаку;
- г) для збільшення виходу продукту

6. Яку довжину має 100 г якісної бурякової стружки?

- а) 15 см;
- б) 10 см;
- в) 5 см;
- г) 20 см.

7. Якою повинна бути товщина бурякової стружки?

- а) 0,5-1 мм;
- б) 1-2 мм;
- в) 2-3 мм;
- г) 3-4 мм.

8. Яку температуру повинна мати вода для миття буряків?

- а) 15-18 °C;
- б) 5-8 °C;
- в) 10-12 °C;
- г) 25-28 °C.

9. Яку ширину повинна мати жолобчаста бурякова стружка?

- а) 3-5 мм;
- б) 8-10 мм;
- в) 12-15 мм;
- г) 15-20 мм.

10. При якій температурі повинна відбуватися дифузія?

- а) не більше 75°C ;
- б) не більше 60°C ;
- в) не більше 40°C ;
- г) не більше 20°C .

3.3. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ТОВАРІВ

Сировина. *Фруктово-ягідні пюре* — основна сировина для виробництва фруктово-ягідних кондитерських виробів. У кондитерському виробництві надають перевагу яблучному пюре з добрими технологічними властивостями. Таке пюре здатне утворювати драгли і його отримують із зимових сортів яблук з щільною м'якоттю, добре вираженими смаком і ароматом, з вмістом пектинових речовин близько 1 %, органічних кислот — 0,5 і цукрів — 6-10 %. Кращими сортами вважаються яблука Антонівка, Пепінка, Ренет Симиренка. Консервують пюре за допомогою сірчистої і бензойної кислот, частково — сорбінової кислоти, а також стерилізацією, заморожуванням, концентруванням, сушінням.

Фруктово-ягідні припаси. Застосовують для поліпшення смаку й аромату фруктово-ягідних виробів, зокрема мармеладу. Їх готують з високоякісних плодів і ягід. Підготовлену сировину протирають, змішують з цукром до концентрації сухих речовин 55-60 %, фасують у банки, герметизують і стерилізують. Частину припасів готують холодним способом, для чого підкислюють і змішують з цукром-піском у співвідношенні від 1:1,6 до 1: 2,3. Випускають у герметичній тарі.

Фруктово-ягідні підварки. Одержують уварюванням пюре з цукром, щоб вміст сухих речовин становив не менш як 69 %. Вони достатньо стійкі при зберіганні і потребують менше тари.

Драглеутворювачі, піноутворювачі, емульгатори. Драглеутворювачі — речовини, здатні за певних умов утворювати драгли (гелі), які в рідкому стані можна відлити в будь-які форми. При охолодженні драгли переходять в напівтвердий стан (золі). У кондитерській промисловості драглеутворювачі застосовуються під час виготовлення мармеладу, желейних цукерок, а також стабіліза-

ції пінної структури пастили і збивних цукерок. Як драглеутворювачі використовують пектин, агар, агароїд, желуючий крохмаль і желатин.

Пектин. Входить до складу фруктів, ягід, овочів, стебел, листя, коріння і інших частин багатьох рослин. Використовують пектин, одержаний в сухому або рідкому вигляді з яблучних вичавок і бурякового жому. Одержання харчового пектину з рослинної сировини ґрунтується на двох основних процесах: екстрагуванні пектину і обробці одержаного пектинового розчину. Пектин являє собою порошок без сторонніх включень, без грудочок, від світло-сірого до кремового кольору. Пектин легко набрякає, розчиняється в холодній і гарячій воді. Водні розчини мають високу в'язкість. Особливістю пектину, як драглеутворювача, є здатність формувати гелі у водних розчинах тільки за присутності цукру і кислоти. Пектин чутливий до нагрівання, особливо при температурі більше 70°C. Збільшення температури і збільшення тривалості нагрівання призводить до ослаблення властивостей пектину. Масова частка води в пектині не повинна перевищувати 8 %. Пектин зберігається при температурі до 20°C і відносної вологості повітря не більш 75 %.

Агар. Цю речовину одержують з морських водоростей анфельції або фуцеларії. Промиті підготовлені водорості уварюють в гарячій воді з додаванням певної кількості лугу. Відвар фільтрують, охолоджують до повного застигання, розрізають, додатково очищають, потім зневоднюють. Агар, висушений виморожуванням, має пористу структуру і білий колір; його виготовляють у вигляді стрічок або пластин. Агар, висушений тепловим способом, залежно від способу сушіння виготовляють у вигляді тонкої плівки світло-коричневого кольору або у вигляді порошку. До якості агару передбачено наступні вимоги: колір — від білого до світло-коричневого, залежно від сорту і виду; смак і запах — без сторонніх. Регламентуються міцність драглів, температура застигання (для розчину агару, що містить 0,85 % сухого агару, — не нижче 30°C); температура плавлення (для драглів, що містять 0,85 % сухого агару, — не нижче 80°C); масова частка води для агару, який виморожували в природних умовах — 20 %, для агару, одержаного за допомогою теплового сушіння, — 18 %. Масова частка золи для агару вищого сорту — не більше 4,5 %, I сорту — не більше 6,0 %.

Останніми роками застосовують агар з водоростей фуцеларії, яку добувають в Балтійському морі. Цей вид агару одержав назву фуцеларан. У кондитерські вироби його додають в 1,5 — 2 рази більше, ніж агару.

Агар упаковують в 3 — 5-шарові паперові мішки масою не більш 20 кг або коробки з гофрованого картону масою не більше

10 кг. Усередині упаковку вистилають пергаментом, під пергаментом або обгортувальним папером. Агар зберігають в чистих, сухих, провітрюваних складах, що не мають сторонніх запахів. Температура в складі не повинна зазнавати різких коливань, а відносна вологість повітря не повинна перевищувати 80 %.

Агарід. Одержують з чорноморської червоної водорості філофори ребристої. Агароїд, як і агар, є полісахаридом, який складається із залишків галактози. Але до його складу входить значно більше сірки. Агароїд погано розчиняється в холодній воді, а в гарячій утворює колоїдний розчин. За здатністю до застигання він значно поступається агару. Драглі, одержані із застосуванням агароїду, відрізняються затяжистою консистенцією і не мають склоподібного зламу, характерного для агару. Температура застигання драглів на агароїді значно вища, ніж на агарі. Для зниження температури застигання до рецептури виробів додають лактат натрію або кислий фосфат натрію. Водоутримуюча здатність у драглів на агароїді слабкіша, тому стійкість їх до висихання і зацукровування нижча, ніж у драглів, виготовлених на агарі. Технологічна схема виробництва агароїду подібна до схеми виробництва агару.

Якість агароїду повинна відповідати наступним вимогам: агароїд і 1 %-ні драглі з нього не повинні мати стороннього смаку і запаху, колір — від світло-сірого до сірого, зовнішній вигляд — пластинки, пластівці, порошок або крупа без сторонніх домішок, включень, цвілі і ознак мікробіологічного псування. Масова частка вологи не більше 18 %. Агароїд зберігають в чистих, сухих, добре провітрюваних складах при відносній вологості повітря не більше 80 %. Агароїд легко вбирає сторонні запахи, тому його не можна зберігати поряд з речовинами і матеріалами, які мають сильний запах.

Желюючий крохмаль. Є одним з видів модифікованого крохмалю. Його одержують шляхом окислення нативного крохмалю розчином перманганату калію в кислому середовищі.

Для кондитерської промисловості виготовляють картопляний желуючий крохмаль, який повинен відповідати наступним вимогам: зовнішній вигляд — однорідний порошок білого кольору з кремовим відтінком, запах — властивий крохмалю, масова частка сухих речовин — не менше 80 %, золи — не більш 0,4 %. Крім того, нормується міцність драглів, одержаних на основі крохмалю, і в'язкість цукрово-крохмального розчину. Желуючий крохмаль зберігають в упакованому вигляді в сухих, чистих, провітрюваних складах при відносній вологості повітря не вище 70 %. Термін зберігання в таких умовах 12 міс.

Желатин. Це драглеутворююча речовина тваринного походження. Одержують желатин з сировини, що містить колаген або

осейн (шкур, сухожиль, хрящів і кісток тварин). У холодній воді і в розбавлених кислотах желатин набуває, поглинаючи воду в кількості, що в 10 — 15 разів перевищує його власну масу. Желатин легко розчиняється в гарячій воді, утворюючи при охолоджуванні драгли. Для отримання слабких драглів в розчині повинно бути не менше 1 % желатину. Драглеутворююча здатність желатину в умовах кондитерського виробництва в 5 — 8 разів слабкіша, ніж у агару і пектину. Желатиново-цукрові драгли відрізняються високою чутливістю до дії кислот. На кондитерських фабриках желатин має обмежене застосування.

З *піноутворювачів* в кондитерській промисловості застосовують яєчні білки, препарати з білків молока, кров'яний альбумін, желатин, екстракт мильного коріння.

Яєчні білки. У кондитерській промисловості застосовують свіжі, морожені, висушені, а також законсервовані цукром яєчні білки. Білок яйця складає приблизно 92,6 % сухої речовини. При сильному збиванні він збільшується в об'ємі за рахунок насичення маси пухирцями повітря. Піноутворююча здатність білків збільшується при поступовому додаванні води. При додаванні цукру або жиру піноутворююча здатність білків знижується.

Піноутворювачі з білків молока. Застосовуються як замітники яєчного білка. Одержання піноутворювачів з білків молока ґрунтується на лужному, кислотному або ферментативному гідролізі білкового комплексу молока. Продукт гідролізу висушують. За піноутворюючою здатністю він не поступається яєчному білку.

Кров'яний альбумін. Є сироваткою крові, висушеною розпилювальним способом. Застосовується кров'яний альбумін як піноутворювач.

Желатин. У кондитерській промисловості желатин використовується не лише як драглеутворювач, але і як піноутворювач. Піноутворююча здатність желатину залежить від вмісту в ньому глюкози. Чим більше глюкози, тим вища піноутворююча і нижча драглеутворююча здатність.

Екстракт мильного кореня. Коріння рослини мильнянки, що росте в Україні, містить сапонін — речовину, що відрізняється піноутворюючою здатністю. Вміст сапонінів в мильному корінні коливається від 4 до 15 %.

Сапоніни мають велику поверхневу активність, вони значно знижують поверхнєве натягнення, їх розчини дають густу і стійку піну. Але сапоніни розчиняють червоні кров'яні тільця. Ця дія достатньою мірою нейтралізується у присутності жирів та фосфатидів і стеринів, що супроводжують їх. Тому при виробництві халви відвар мильного кореню дозволено застосовувати в невеликій кількості.

ті (0,03 % сапоніну), а для інших кондитерських виробів його використання заборонено. Мильний корінь надходить на виробництво у висушеному вигляді, шматками завдовжки 15–20 см. Вологість коріння не повинна перевищувати 13 %.

У виробництві кондитерських виробів *емульгатори* застосовують для розрідження шоколадних мас. Найбільш широко для цього використовують фосфатиди, що мають високу поверхневу активність. Один з найпоширеніших фосфатидів — лецитин. На кондитерські фабрики він надходить у вигляді фосфатидних концентратів, які одержують з олійного насіння при виробництві олій. Вміст лецитину у фосфатидних концентратах 40 — 70 %. Фосфатидні концентрати виробляють в основному двох видів: соняшникові і соєві. Якість фосфатидних концентратів повинна відповідати наступним вимогам: смак — властивий фосфатидам, не допускається згірклий, кислий або інший сторонній присмак. Консистенція при 20°C — текуча. Масова частка вологи — не вище 1 %. Фосфатидні концентрати зберігають в чистих, сухих, добре вентильованих складах, захищених від дії сонячного проміння. Термін зберігання фосфатидних концентратів вищого сорту — 1 міс, I сорту — 4 міс.

Харчові кислоти, барвники і ароматизуючі речовини. Кислоти додають при виробництві кондитерських виробів для надання їм смаку, властивого фруктам і ягодам. Широке застосування одержали харчові органічні кислоти, особливо винна (виннокам'яна), лимонна, молочна і яблучна. Всі ці кислоти, окрім молочної, кристалічні. Товарна молочна кислота являє собою 40-70 %-ний розчин. Кислоти, які використовуються в кондитерському виробництві, взаємозамінні. При підкислюванні карамелевої маси слід враховувати, що інвертуюча здатність кислот різна. Якщо коефіцієнт інверсії для соляної кислоти прийняти за 100, то у решти кислот його величина буде наступною: у фосфорної — 6,21; лимонної — 1,72; яблучної — 1,27; молочної — 1,07.

Винна кислота. Являє собою безбарвні, прозорі кристали. Температура плавлення кристалів 170°C. Смак дуже виражений, кислий. Винна кислота добре розчиняється у воді, з підвищенням температури її розчинність збільшується. У спирті винна кислота розчиняється гірше.

Винна кислота зустрічається в багатьох рослинних продуктах, особливо багато її у винограді. Сировиною для отримання цієї кислоти є відходи виноробного виробництва: вичавки, дріжджі, осади винного каменю, відкладення виннокислих солей, що утворюються в резервуарах і діжках в період витримки виноматеріалів і зберігання виноградного соку. При розчиненні в дистильованій воді винна кислота повинна давати прозорий розчин, без запаху, меха-

нічних домішок і каламутності. Вміст винної кислоти в товарній кислоті в перерахунку на суху речовину повинен бути не менше 99 %. Упаковують винну кислоту в дерев'яні діжки місткістю до 100 кг або ящики масою 35 кг, викладені зсередини пергаментом, підпергаментом або щільним пакувальним папером, зберігають в сухому місці. Зволожена винна кислота і її розчини швидко руйнуються різними мікроорганізмами.

Лимонна кислота. Харчова лимонна кислота являє собою безбарвні або із слабким жовтуватим відтінком кристали. Одержують її зброджуванням простих вуглеводів грибом *Aspergillus niger*. Сировиною є меляса — відходи цукрового виробництва, що містять близько 50 % цукру. Лимонна кислота не має запаху, смак — яскраво виражений, кислий. Температура плавлення водної лимонної кислоти — 70-75°C, безводної — 53°C, що важливо під час застосування кислоти у виробництві карамелі для рівномірного розподілу її по всій масі. Лимонна кислота добре розчиняється у воді, з підвищенням температури розчинність збільшується. Залежно від способу кристалізації харчову лимонну кислоту випускають у вигляді дрібних і великих кристалів. Харчова лимонна кислота повинна відповідати певним вимогам: зовнішній вигляд — безбарвні або з жовтуватим відтінком кристали, слабкі розчини (1-2 %-ні) повинні мати приємний кислий смак; розчин лимонної кислоти в дистильованій воді повинен бути прозорим, без запаху; вміст лимонної кислоти повинен бути не менше 99 % у перерахунку на лимонну кислоту з однією молекулою води кристалізації. Упаковують лимонну кислоту для промислових цілей в чисті, сухі, дерев'яні діжки, ящики або литу паперову тару з двохшаровою внутрішньою прокладкою з пергаменту, підпергаменту або воскового паперу по 25–30 кг. Зберігають в чистих, сухих приміщеннях. При транспортуванні кислоти потрібно обережати від забруднення і зволоження.

Яблучна кислота. Одержують з рослинної сировини і синтетичним шляхом. Вона міститься майже у всіх плодах і овочах, у великій кількості — в тютюні і махорці. Яблучна кислота, яку одержують з рослинної сировини, кристалізується у вигляді голочок, добре розчинних у воді. Температура плавлення 100°C. Яблучна кислота, отримана синтетично, кристалізується легше рослинної, вона менш розчинна у воді, плавиться при вищій температурі (130–131°C), легко розчиняється в спирті і ефірі.

Молочна кислота. У промислових умовах молочну кислоту одержують шляхом зброджування цукрових розчинів, патоки, обезжиреного молока, маслянки і сироватки молочнокислими бактеріями. Молочну кислоту виробляють двох видів: середньої концентрації

(40 % кислоти) і підвищеної концентрації (70 % кислоти). Іноді молочну кислоту виробляють у вигляді пасти.

Молочна кислота повинна бути прозорою, без каламуті і осаду; I сорт — безбарвна або жовтуватого кольору; II сорт може мати колір від жовтого до жовто-коричневого; III сорт — від жовтого до темно-коричневого. Кислота не повинна мати неприємного гострого запаху, обумовленого наявністю домішок летких кислот; 1 % — ний водний розчин повинен мати чистий кислий смак, без стороннього відтінку. Молочна кислота має обмежене застосування. Вона використовується в тих випадках, коли додавання до продукту води разом з кислотою не погіршує його якості і не ускладнює технологічного процесу, наприклад для підкислення фруктових мас в цукерковому і мармеладному виробництві і для підкислення фруктових карамельних начинок. У кондитерській промисловості можуть застосовуватися всі сорти молочної кислоти, але III сорт слід застосовувати тільки для інверсії цукру.

У кондитерській промисловості для надання привабливого кольору виробам застосовують різні барвники. Їх можна поділити на дві основні групи: синтетичні, які мають високу забарвлюючу здатність, одержують шляхом органічного синтезу, і натуральні, які виділяють з рослин.

Синтетичні барвники. Для кондитерських виробів найчастіше застосовують індигокармін, тартразін і яскраво-червоний (понсо).

Індигокармін надходить на кондитерські фабрики у вигляді пасти синьо-чорного кольору, сухі речовини пасти складаються з індигокарміну (не менше 50 %) і сірчаноокислого натрію. Барвник добре розчиняється у воді — утворює прозорий розчин чистого синього кольору. Індигокармін зберігають в критих складах, захищених від сонячного проміння, при температурі 1-25°C. Термін зберігання 12 міс з дня виготовлення.

Тартразін — синтетичний харчовий барвник жовтого кольору. Добре розчиняється у воді, слабо в спирті, не розчиняється в жирі. Для забарвлення кондитерських виробів використовують розчин барвника концентрацією 5-10 % в дистильованій або перекип'яченій воді. Застосування жорсткої води не допускається. Розчин барвника готують і зберігають в скляному або емальованому посуді. Розчин не підлягає тривалому зберіганню. Барвник характеризується доброю світло- і термостійкістю. Його можна вносити в кондитерські маси при температурі до 200°C. Тартразін — порошок оранжевого кольору без стороннього запаху. Масова частка вологи не більш 8 %.

В наш час все частіше використовують штучний червоний барвник понсо (яскраво-червоний). Цей барвник при 20°C розчиняється

ся у воді та етиловому спирті. Характеризується доброю стійкістю у водному розчині, стабільністю при нагріванні (до 205°C), в кислому, а також в лужному середовищі (у діапазоні рН від 5 до 9,5). Розчинність барвника 110-140 г/л є максимальною, а його кількість, яка може бути розчинена для отримання запасного розчину, вільного від осаду і стабільного при зберіганні протягом 3 діб при 20°C, складає 11 — 14 г/л.

Чинники, що впливають на стабільність харчових синтетичних барвників:

- світло (особливо ультрафіолет). Необхідно захищати готові барвники від дії прямих сонячних променів;

- температура. Рекомендується вносити барвники на останніх стадіях приготування продукту для того, щоб максимально знизити тривалість і ступінь дії температур на барвник;

- контакт з відновлюючими агентами (аскорбіновою кислотою, металами, інвертним цукром і т.д.) і окисляючими речовинами (кислотами, діоксидами сірі, озоном і т.д.). Взаємодія з відновниками і окислювачами може з часом призвести до часткового або повного обезбарвлення барвника;

- мікробна обсімененність. Деякі види бактерій, дріжджів і цвілевих грибів виділяють відновлюючі речовини, які є причиною знебарвлення барвників.

Натуральні барвники. Одержують з бузини, вичавок винограду темних сортів, вишні, ожини, чорниці і т.д. Для отримання барвника можна використовувати столовий буряк. Натуральні барвники виробляють двох видів: концентровані (у вигляді сиропоподібної рідини) і порошкоподібні. Смак барвників кислий або слабокислий, злегка терпкий, у бурякового — солодкий. Запах повинен відповідати аромату використаної сировини. Колір червоний або темно-червоний. Барвник повинен повністю розчинятися у воді. Недоліком більшості натуральних барвників є те, що червоного забарвлення вони можуть надавати тільки продуктам, що мають кислу реакцію середовища (карамелі, пастилі, підкисленим сортам драже, і т.д.). Продукти з нейтральною і слаболужною реакцією середовища ці барвники забарвлюють у синій колір. Барвні сполуки найчастіше складаються з антоціанів, які здатні надавати тканинам рослин різного забарвлення (червоного, фіолетового, синього та ін.). Забарвлення антоціанів залежить від багатьох чинників і перш за все від рН середовища. Барвники зберігають в чистих, сухих, добре вентильованих приміщеннях при температурі від 0 до 20°C і відносній вологості повітря не вище 75 %. Термін зберігання 12 міс з дня виготовлення.

Куркума — натуральний барвник, який одержують з коріння багаторічних трав'янистих рослин сімейства імбирних. Куркума надходить на кондитерські фабрики у вигляді висушених шматочків коріння або тонкоподрібненого порошку. Куркума не розчиняється у воді, тому її використовують у вигляді спиртових настоїв.

Кармін — барвник червоного кольору — одержують з кошенілі (комах, що живуть на кактусах, поширених в Мексиці і деяких інших країнах). Кармін важко розчиняється у холодній воді, тому його використовують у водно-аміачному розчині.

Для надання кольору кондитерським виробам достатньо трьох барвників — червоного, жовтого, синього. Змішуючи ці барвники, можна одержати необхідний колір. Так, поєднання жовтого і синього барвника надає продуктам зеленого кольору, червоного і жовтого — оранжевого, синього і червоного — фіолетового. Дозуванням барвників можна змінювати інтенсивність забарвлення і досягати бажаних відтінків кольору. Барвники повинні зберігатися в чистих і сухих приміщеннях при температурі повітря від 0 до 20°C в місцях, захищених від прямого сонячного проміння. Для надання кондитерським виробам приємного аромату використовують різні ароматизатори, які бувають трьох типів: натуральні (наприклад, ефірні олії, які одержують під час переробки ефіроолійних культур); синтетичні; комбінації синтетичних і натуральних ароматизаторів, що утворюються в результаті хімічних перетворень різних органічних сполук. Застосовують також деяку сировину, що має специфічний запах (какао-продукти, каву, вина, спирт і т.д.).

Ароматичні есенції. Являють собою спиртові або водно-спиртові розчини різних ароматичних речовин (синтетичні ароматичні речовини, ефірні олії, настої, екстракти натуральної сировини) або їх сумішей. Залежно від сили аромату есенції поділяють на одно-, дво- і чотирикратні. За зовнішнім виглядом есенція повинна бути прозорою рідиною із запахом, що відповідає контрольному зразку. Для кожного виду есенції регламентуються колір, показник заломлення і густина. Через порівняно невисоку точку кипіння (близько 80°C) есенції слід вводити у виробі і напівфабрикати при температурі нижчій за температуру кипіння. Інакше аромат випарується. Есенції слід зберігати в закритих затемнених приміщеннях при температурі до 25°C. Склади повинні мати добру вентиляцію.

У виробництві цукрових кондитерських виробів широке застосування мають окремі ароматизатори, наприклад ваніль і ванілін.

Ваніль. Міститься в стручкоподібних плодах тропічного дерева сімейства орхідей. Роста ваніль в Східній Мексиці, Перу, Чилі, Індії, Західній Африці, на Мадагаскарі і в інших районах з високою вологістю повітря і тропічним кліматом. Плід являє собою

м'ясистий, зеленувато-жовтий стручок завдовжки 20-30 см і діаметром 1 см. В середині нього знаходиться кашкоподібна маса і велика кількість дрібного чорного насіння. Плоди не мають запаху, оскільки речовина-носії аромату (ванілін) з'єднана з глюкозою. Для отримання ванілі з сильним запахом недостиглі плоди піддають ферментації. Після цього плоди підсушують, сортують за довжиною, зв'язують в пучки по 50 шт і укладають в ящики по 60 пучків; маса плодів в ящику 3-4 кг. Готова ваніль має червоно-коричневий колір з гляncем, вкрита кристалічним нальотом ваніліну, який надає їй чистого ванільного запаху. Ваніль застосовують в кондитерській промисловості для ароматизації готових виробів і напівфабрикатів. Спочатку її злегка підсушують, потім дрібно нарізають, перетирають з цукровим піском (1:4) або готують спиртовий розчин. Для цього дрібно нарізану ваніль заливають спиртом з розрахунку 1 частина (за масою) ваніліну на 9 частин спирту і настоюють протягом 2 діб, перед використанням фільтрують.

Ванілін. В наш час промисловість використовує синтетичний ванілін, що є кристалічним порошком білого кольору. Температура плавлення кристалів 80-82°C. Ванілін слабо розчиняється у воді (при 80°C одна його частина розчиняється в двадцяти частинах води), але добре розчиняється в спирті. Упаковують ванілін в жерстяні коробки масою 250, 500 г, 1 і 5 кг. Кришку в місці з'єднання з коробкою обклеюють ізолюючою стрічкою і пломбують.

Спиртні напої, вина. Спиртні напої застосовують під час виготовлення різних кондитерських виробів для надання характерного запаху і смаку, специфічного для окремих видів напоїв. Найчастіше застосовують етиловий спирт, коньяк, ром, міцні і ароматні сорти лікерів, настоек, наливов, виноградних вин.

У кондитерській промисловості вина і спиртні напої застосовують під час виробництва цукерок з лікерними, горіховими, помадними і іншими корпусами, глазурованих шоколадом; цукерок помадних неглазурованих; драже з лікерними, марципановими і іншими корпусами; шоколаду з начинкою і без неї; карамелі з лікерними, марципановими, молочними і іншими начинками.

Етиловий спирт (C_2H_5OH) — це прозора безбарвна рідина без сторонніх запаху і смаку та домішок. Температура кипіння 78,3°C. З водою етиловий спирт змішується в будь-яких співвідношеннях. Сировиною для отримання спирту є картопля, цукровий буряк, зернові культури, кукурудза. Технологія ґрунтується на спиртовому бродінні цукру, який міститься в сировині. Цукор під впливом ферментів дріжджів розщеплюється до спирту і діоксиду вуглецю. Крохмаль для отримання спирту необхідно попередньо перевести в цукор (мальтозу) за допомогою ферменту діастази.

На кондитерські фабрики спирт надходить в бутлях, упакованих в ящики. Бутлі повинні бути герметично закупорені і опечатані. Зберігають спирт в сухих, затемнених і добре вентиляваних приміщеннях при температурі від 10 до 20°C подалі від опалювальних і нагрівальних приладів.

Коньяк. Міцний алкогольний напій із специфічним букетом і смаком. Готують його з витриманого в дубових бочках коньячного спирту. До складу купажу, окрім витриманих, можуть входити молоді коньячні спирти, спиртовані і ароматизовані води, дистильована вода, цукровий сироп і колер. Всі коньяки залежно від термінів витримки, а отже, від ступеня розвитку в них смакових і ароматичних властивостей, поділяються на ординарні, марочні і колекційні. Коньяки, одержані із спиртів 3-5-річної витримки, повинні містити 40-42 % об. спирту і цукру до 1,5 г на 100 мл.

Ром. Це міцний алкогольний напій, прозорий, світло-коричневого кольору, злегка пекучого смаку. Складається з ромового спирту, спирту-ректифікату вищого очищення і дистильованої води. Ромовий спирт одержують з продуктів переробки цукрової тростини або тростинової меляси. Для дозрівання спирт витримують в нових дубових бочках при температурі 18-23°C протягом 4-5 років. Для отримання рому спирт розбавляють водою, якщо необхідно забарвлюють колером. Дозволяється додавати спирт-ректифікат, цукровий сироп, чорносливовий морс, суміш складних ефірів. Відповідно до вимог стандарту ром містить 45 % спирту, 2 % цукру (для пом'якшення смаку), має коричневий колір із золотистим відтінком.

Лікер. Цей міцний алкогольний напій одержують настоюванням спирту-ректифікату на суміші різних ароматних трав, насіннєві і плодах, часто з додаванням ефірних олій, підсолоджений і забарвлений нешкідливими натуральними барвниками. Міцність лікерів від 20 до 45 % об. Вміст цукру від 32 до 60 %. Залежно від вмісту спирту і цукру бувають лікери міцні, десертні і креми.

Настоянки. Залежно від вмісту спирту і цукру настоянки бувають гіркі, міцні, гіркі зниженої міцності, напівсолодкі, солодкі і аперитиви. Гіркі настоянки виготовляють в більшості випадків з настоїв лікарських рослин. Для надання настоянкам аромату і різноманітних присмаків додають ароматичні речовини і ефірні олії. Гіркі настоянки містять 35 — 45 % об. спирту і до 1 % цукру, який пом'якшує смак. Гіркі настоянки зниженої міцності містять 25 — 30 % об. спирту і характеризуються м'яким смаком і приємним ароматом. Напівсолодкі настоянки містять 25 — 30 % об. спирту і 2 — 3 % цукру. Від гірких настоянок зниженої міцності напівсолодкі настоянки відрізняються тільки вмістом цукру. Солодкі настоя-

нки виготовляють з суміші спиртованих настоїв і ароматних спиртів з плодово-ягідними морсами, цукровим сиропом, спиртом, водою і деякими іншими добавками. Солодкі настоянки містять спирту 17–20 % об., цукру — 14 — 25 %.

Наливки. Виготовляють з суміші (купажу) плодово-ягідних морсів з цукровим сиропом, спиртом і водою. Наливки відрізняються від солодких настоянок, в основному, тільки підвищеним вмістом цукру (28–34 %).

Напівфабрикати лікєро-горілчаних виробів. До них відносяться спиртовані морси, соки, настої, ароматні спирти.

Спиртовані морси — це водно-спиртові витяжки з свіжої або сушеної плодово-ягідної сировини (вишні, малини, журавлини і ін.). Вміст спирту в них біля 25 % об.

Спиртовані соки містять 20–25 % об. спирту. Їх одержують шляхом додавання спирту до плодово-ягідних соків з полуниці, абрикосів, чорної смородини, вишні і ін.

Спиртовані настої містять близько 60 % об. спирту. Одержують шляхом двократного настоювання в спирті ефіроолійного насіння, трави, коріння, квітів, кори, плодів або їх суміші.

Ароматні спирти готують шляхом відгонки летких речовин з настоєм ароматичної сировини у водно-спиртовому розчині.

Виноградні вина. Внаслідок порівняно невеликого вмісту спирту і недостатньо сильного аромату, столові і напівсолодкі вина рідко використовують в кондитерському виробництві. Ширше застосування знаходять десертні і міцні. Десертні вина містять до 16 % об. спирту і до 20 % цукру. Типові десертні вина — кагор, мускат, токай. Вони входять до рецептури багатьох кондитерських виробів. Міцні вина характеризуються високим вмістом спирту (18–20 % об.) і до 16 % цукру. До них відносяться портвейн, херес, мадера, які й використовуються під час виготовлення кондитерських виробів.

Консерванти. Консервантами називаються речовини, здатні в незначних концентраціях пригнічувати розвиток або знищувати мікроорганізми. Ці речовини повинні бути нешкідливі для людини або легко видалятися з продукту перед вживанням; не повинні надавати продукту невластивого смаку або запаху і знижувати його харчову цінність.

Застосування консервантів знижує можливість псування продукту під час зберігання. Безпосередньо у виробництві кондитерських виробів консерванти майже не використовуються. У кондитерські вироби вони можуть потрапити з консервованою сировиною. Найчастіше для консервування сировини (фруктово-ягідної) застосовують сірчану кислоту, рідше — бензойну і сорбінову кислоти.

Сірчисту кислоту додають до фруктово-ягідної сировини у вигляді діоксиду сірки. Сірчиста кислота порівняно легко випаровується під час нагрівання у кислому середовищі. Залишок діоксиду сірки не повинен перевищувати 20 міліграм на 1 кг продукту.

Бензойна кислота являє собою білі кристали, які погано розчиняються у воді і добре в спирті. Її вводять в кількості 0,1 %. У готових кондитерських виробках масова частка бензойної кислоти не повинна перевищувати 0,07 %.

Сорбінова кислота є білим кристалічним порошком без запаху, зі слабо кислим смаком. Погано розчинна в холодній воді, досить легко — в гарячій, добре розчинна в спирті і ефірі. Її додають в кількості 0,2 %. Застосовують як консервант для заварного крему.

Кухонна сіль. Кристали хлориду натрію прозорі, але в подрібненому стані сіль має білий колір, а домішки, що знаходяться в ній, можуть надавати їй різного відтінку. Сіль добре розчиняється у воді (у 100 частинах води при 20°C розчиняється 35,9 частин кухонної солі). На відміну від багатьох інших солей її розчинність у воді при підвищенні температури мало змінюється. Кухонну харчову сіль за способом виробництва і обробки поділяють на дрібнокристалічну, мелену, йодовану та ін. Крім того, поділяють на сорти: екстра, вищий, I і II. Розрізняються сорти за кольором і величиною помелу. Сіль не повинна мати ні запаху, ні сторонніх механічних домішок, які помітно візуально. Водний розчин солі повинен бути нейтральним.

Сорбіт, ксиліт, сахарин. Ці замінники цукру застосовуються для виробництва виробів, призначених для людей, хворих на діабет.

Сорбіт — багатоатомний спирт, що являє собою тверді кристали сірувато-білого кольору. Широко поширений в природі. Зустрічається у водоростях, фруктах і т.д. Одержують його шляхом відновлення глюкози. Найчастіше харчовий сорбіт спресовують в плити; температура плавлення сорбіту 110 -111°C. Водні розчини сорбіту змішуються в будь-якому співвідношенні зі спиртом і гліцерином. Хімічно чистий сорбіт не зазнає змін під час кип'ятіння, випікання, він не леткий і беззольний, містить не більше 5 % вологи, менше 0,2 % редуруючих речовин. Сорбіт має солодкий смак, солодкість його в 2 рази менша, ніж у сахарози. Енергетична цінність нижча, ніж у сахарози. Також сорбіт використовується як водоутримуючий засіб при виробництві помадних цукерок та інших кондитерських виробів з метою запобігання висиханню і зацукруванню.

Ксиліт — п'ятиатомний спирт, який одержують відновленням глюкози. Основною сировиною для виробництва є рослинні відходи (кукурудзяні качани і т.д.). Харчовий ксиліт — це гігроскопічні

кристали солодкого смаку, розчинні у воді і спирті. За енергетичною цінністю він ідентичний цукру, але в 2 рази солодший за нього. Харчовий ксиліт виробляють вищого і I сортів. Ксиліт, розчиняючись у воді, поглинає теплоту і надає виробам специфічного охолоджувального смаку. На кондитерські фабрики надходить у вигляді білих кристалів солодкого смаку, без запаху. Масова частка вологи в ксиліті не повинна перевищувати 2 %.

Сахарин являє собою безбарвні кристали солодкого смаку з температурою плавлення 220°C. Сахарин важко розчинний у воді. При кип'ятінні з водою втрачає солодкий смак. Сахарин не засвоюється організмом і повністю виводиться, тому його використовують у виробництві кондитерських виробів для людей, хворих на діабет. Сахарин солодший за сахарозу приблизно в 500 разів. Якість сахарину контролюється за температурою плавлення.

Солі-модифікатори. Застосовують для регулювання процесів драглетування. До солей-модифікаторів відносяться натрієві солі слабких органічних і інших кислот, зокрема, лактат (молочно-кислий натрій), цитрат (лимоннокислий натрій), ацетат (оцтовокислий натрій), фосфат натрію. У кондитерській промисловості солі-модифікатори застосовуються у виробництві мармеладу яблучного, желейного на агароїді, пату і фруктових цукерок. Також їх застосовують для регулювання (гальмування) інверсії цукру під час виробництва карамелі, халви і інших виробів. На кондитерські підприємства лактат натрію надходить у вигляді розчинів, решта солей — у вигляді білих кристалічних порошків.

Морська капуста. Це вид водоростей, які поширені в далекосхідних морях і біля північних берегів Росії. Водорості висушують до вологості 12-20 % і упаковують. До складу морської капусти входять специфічні речовини — альгінові кислоти, маніт, ламінарин (крохмаль водоростей), а також важливі для людини мінеральні речовини. Особливе значення має йод, що знаходиться в органічно зв'язаному вигляді. У кондитерському виробництві морську капусту, розмелену до порошку, застосовують для виготовлення виробів дієтичного призначення (мармеладу, зефіру, драже, карамелі). Вміст морської капусти у виробах складає близько 1 %.

Допоміжні матеріали. Парафін. Нафтопродукт, що складається з суміші високомолекулярних вуглеводів. Очищений парафін — продукт без запаху і смаку, жирний на дотик, нерозчинний у воді і спирті, добре розчинний в органічних розчинниках. Густина в твердому стані 910 — 920 кг/м³, температура плавлення 50-54°C. Парафін хімічно стійкий.

У кондитерській промисловості парафін використовують як основний компонент глянцю для драже і карамелі, для запобігання

прилипанню кондитерських мас (наприклад, карамельної) до різних поверхонь, а також для парафінування паперу, який використовують для підгорток і етикеток під час загортання кондитерських виробів. харчовій промисловості дозволено використовувати тільки високоочищений парафін, який являє собою білу кристалічну масу без запаху. Вміст масла в ньому не повинен перевищувати 0,5 %, механічні домішки і вода повинні бути відсутніми. До парафіну, який додають в харчові продукти (глянець для драже і т. д.) або в парафінований папір, який безпосередньо прилягає до виробів, існують особливі вимоги — відсутність сірки, фенолу, фурфуролу і ін.

Віск. Жироподібна речовина рослинного і тваринного походження. Віск складається з складних ефірів, утворених вищими жирними кислотами і високомолекулярними одноатомними (рідше двоатомними) спиртами. Це аморфна, пластична речовина, яка розм'якшується під час нагрівання з температурою плавлення 40 — 90°C. За фізичними і хімічними властивостями віск нагадує жири. У кондитерській промисловості використовують в основному бджолиний віск, який застосовують з такою ж метою, що і парафін. Віск — це тверда речовина із зернистим зламом білого або жовтого кольору та слабким своєрідним «медовим» запахом. Залежно від технології отримання віск поділяють на два види: бджолиний, який одержують на пасіках шляхом перетоплювання, і виробничий, який одержують на воскозаводах під час переробки пасічних вито-плень. Масова частка вологи у пасічного воску не повинна перевищувати 0,5 %, у виробничого — 1,5 %.

У виробництві драже і глянсованої карамелі застосовують, окрім бджолиного, ще і інший вид воску — спермацетовий. Його виділяють з жиру, що міститься у верхній частині голови кита — кашалота. Це дуже цінний допоміжний матеріал. Він має своєрідний перламутровий блиск і слабкий своєрідний запах. Температура плавлення 44–50°C.

Тальк. Мінерал підкласу шаруватих силікатів. Сировиною для його виробництва є мінерал талькит. У кондитерській промисловості застосовують тальк лише марки А спеціального очищення (харчовий). Існують особливі вимоги до помелу тальку. Обов'язковому контролю підлягає масова частка миш'яку, яка не повинна перевищувати 0,0014 %. Тальк — антиадгезійний засіб, його використовують у виробництві карамелі і драже.

Силікони. Це високомолекулярні речовини, що містять іони кремнію. У природі вони не зустрічаються. Їх одержують синтетично. Силікони мають підвищену термічну стійкість, низьку температуру застигання, стабільні, нешкідливі, без смаку та запаху. Їх використовують для змащування поверхонь при випіканні конди-

терських виробів. Завдяки обробці силіконами вироби не прилипають і набагато полегшується їх виймання з форм.

3.3.1. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Мармелад фруктовো-ягідний

Формування якості фруктового-ягідного мармеладу в процесі виробництва. Узагальнена схема виробництва фруктового-ягідного мармеладу складається з операцій, наведених на рис. 3.3.



Рис. 3.3. Узагальнена схема виробництва фруктового-ягідного мармеладу

Підготовка сировини. Змішують (купажують) різні партії яблучного пюре залежно від їх показників якості (вмісту сухих речовин, желеутворюючої здатності, кислотності, кольоровості). Отриману суміш протирають через сита з діаметром отворів не більше 1 мм, що забезпечує дрібнозернисту структуру мармеладу. Купажування проводять в ємностях з неіржавіючої сталі, обладнаних мішалками. Кристалічні харчові кислоти розчиняють у воді в співвідношенні 1:1 і фільтрують через тонку тканину або декілька шарів марлі. Також фільтрують і молочну кислоту, яка найчастіше надходить у ви-

гляді розчину концентрацією 40 %. *Цукор* протирають через сита з діаметром отворів не більше 3 мм і пропускають через магніти для видалення металодомішок. *Патоку* підігрівають і проціджують через фільтри з діаметром отворів не більше 2 мм.

Отримання рецептурної суміші. Рецептурну суміш отримують шляхом перемішування купажованого, протертого яблучного і ягідного пюре, підварок і припасів з цукром-піском і патокою. Співвідношення пюре і цукру найчастіше складає 1:1, але може корегуватися залежно від вмісту в пюре сухих речовин і його драглеутворюючої здатності. Драглеутворююча здатність пюре обумовлена якістю і кількістю пектину, що міститься в ньому. Для утворення міцних мармеладних драглів пюре повинно містити 0,8-1,2 % пектину, 65-70 % цукру і 0,8-1 % кислоти (у перерахунку на яблучну).

У рецептурну суміш разом з основною сировиною додають солі-модифікатори: лактат натрію, динатрійфосфат, цитрат натрію і тартрат натрію. При додаванні цих солей знижуються швидкість і температура застигання мармеладної маси, в'язкість маси при уварюванні. Завдяки додаванню солей-модифікаторів до суміші можна уварювати масу до більш високого вмісту сухих речовин, що значно скорочує тривалість сушіння. Окрім того, солі-модифікатори, значно знижують інтенсивність процесу гідролізу сахарози, пектину та інших речовин. При додаванні солей-модифікаторів процес утворення редукуючих речовин під впливом кислоти, що міститься в пюре, істотно сповільнюється. Оптимальна кількість солей-модифікаторів, яку додають до рецептурної суміші, залежить від кислотності використаного пюре. Чим вища кислотність, тим більше необхідно додати солей-модифікаторів. Солі-модифікатори додають до рецептурної суміші безпосередньо у фруктово-ягідне пюре до введення цукру. Рецептурну суміш готують періодичним способом в ємкостях, обладнаних мішалками. Після введення всіх компонентів масу ретельно перемішують і подають на уварювання.

Уварювання мармеладної маси. Мармеладну масу найчастіше уварюють в змієвикових апаратах, вакуум-апаратах періодичної дії (сферичних апаратах), а також в універсальних варильних апаратах. Змієвиковий варильний апарат складається із сталевих корпусу (варильної колонки), усередині якого розташований мідний змійовик. Всередину циліндра подається пара під тиском 294–392 кН/м² (3–4 ат). Рецептурну суміш з вологістю 45–50 % плунжерним насосом безперервно подають в змійовик варильної колонки, де відбувається уварювання. Уварювання під тиском дозволяє знизити температуру кипіння, збільшити вміст інвертного цукру і зсунути початок драглеутворення. В процесі варіння важливо зберегти вла-

стивості пектину, зокрема. здатність утворювати желе; колір, смак та аромат яблучного пюре, а також обмежити зростання вмісту редуруючих цукрів. Уварена маса, що має температуру 106–107°C, із змішувача надходить в паровідділювач, де відбувається відділення сокової пари. Мармеладна маса, яку готують без лактату натрію, має вологість 38–40 %, а з лактатом натрію 26–32 %. Готова маса надходить в збірник-змішувач, куди додають смакові і ароматичні речовини: кислоти, есенції і барвники. Після ретельного перемішування маса надходить на розливання. Готова мармеладна маса містить 30–32 % води і 13–17 % редуруючих речовин.

Розливання мармеладної маси у форми. Розливання мармеладної маси слід здійснювати швидко, оскільки її здатність утворювати желе починається при 70 °C. Для розливання мармеладу застосовується мармеладовідливна машина, яка проводить відливання мармеладу у форми і виймання його з форм після застигання. Готова мармеладна маса насосом перекачується по трубі у лійку відливального механізму і за допомогою дозаторів розливається в металеві форми. Форми проходять через механічний підтрушувач і надходять в камеру охолодження, де відбувається желювання мармеладу. Після цього форми з мармеладом передаються на нижню гілку транспортера і підігріваються для полегшення виймання мармеладу. Підігріті форми надходять у виймальний механізм, де мармелад пневматично виштовхується з форм на решета. Після розливання мармелад у формах вистояється для желювання (садіння). Утворення мармеладних драглів відбувається при температурі 70°C. При застосуванні лактату натрію температура драглеутворення знижується до 65°C. Тривалість застигання коливається в межах 15–30 хв і залежить від кількості лактату натрію і температури в приміщенні. Температура повітря в приміщенні повинна бути в межах 15–20°C; циркуляція повітря сприяє кращому охолодженню маси і прискорює застигання. При неправильно складеній рецептурі і тривалому уварюванні драглеутворення може не відбутися. Після застигання мармелад виймають з форм і укладають на решета. Решета для укладання мармеладу виготовляються з листового алюмінію з отворами діаметром близько 15 мм. При неправильному вийманні мармеладу можлива деформація виробів.

Сушіння мармеладу. Вибраний з форм мармелад має вологість 29–30 %, пухку консистенцію і вологу, липку поверхню. Для отримання готового продукту сирий напівфабрикат піддають сушінню. Під час сушіння вологість мармеладу зменшується до 22–24 %. В результаті теплової обробки на поверхні мармеладу утворюється дрібнокристалічна кірочка, що складається з кристалів цукру. Кірочка надає мармеладу товарного вигляду і є захисним покриттям, що

захищає мармелад від намокання. Сушіння мармеладу відбувається в камерних або шафових сушарках. Камерна сушарка являє собою камеру площею приблизно 10–20 м² і висотою близько 4 м. На стінах камери розміщені стелажі, на які встановлюються решета з мармеладом. Під стелажимами встановлені парові батареї. Вологе повітря виводиться за допомогою вентилятора. Свіже повітря подається через повітроводи. Надлишкову вологу видаляють поступово підвищуючи температуру до 35–40⁰С, а потім до 55–60⁰С. При більш високій температурі розкладаються пектинові речовини, послаблюється структура мармеладу, збільшується вміст редуруючих цукрів, сповільнюється утворення кристалічної кірочки на поверхні. Висушений мармелад повинен містити від 20 до 24 % вологи і 20–25 % редуруючих речовин.

Вистоювання мармеладу. Висушений мармелад має температуру 55–60⁰С. Якщо теплий мармелад укласти в коробки або лотки, то буде продовжуватися випаровування вологи. Внаслідок цього на поверхні паперу, яким перестилають мармелад, конденсуватиметься волога, що може частково розчинити кірочку виробів. Тому після виходу з сушарки мармелад витримують в цеху при температурі 20–25⁰С і відносній вологості повітря 50–75 %. Оскільки мармелад має погану теплопровідність, то охолодження продовжується 4 год.

Після вистоювання формовий мармелад укладається в картонні коробки масою від 100 до 500 г не більше, ніж в два ряди і у фанерні або дощаті лотки масою не більше 3 кг, а також в ящики-лотки з гофрованого картону масою до 5 кг не більше, ніж в три ряди. Для захисту мармеладу від зволоження дно коробок, дерев'яних лотків і коробів вистилають парафінованим папером або пергаментом. Таким же папером перестилають ряди мармеладу і покривають верхній ряд. Готовий мармелад містить 20–24 % вологи і 24–30 % редукуючих речовин.

Мармелад желейний

Желейний мармелад розрізняють за видом використаного драглеутворювача (агар, агароїд або пектин) і за способом виготовлення: формовий, різаний (тришаровий, апельсинові і лимонні часточки) і фігурний.

Сировина. До рецептури желейного мармеладу входять драглеутворювач, цукор, патока, смакові і ароматичні речовини. Для утворення достатньо міцних драглів до рецептури потрібно включити 0,8–1 % агару, 1–1,5 % пектину і близько 3 % агароїду, а також 50–65 % цукру і 20–25 % патоки, яка виконує роль антикристаліза-

тора. Приємного кислого смаку надають виробам 1-1,5 % харчових кислот. У желейному мармеладі, який готують на агарі або агароїді, кислота відіграє роль лише смакової речовини, а в мармеладі, що готують з використанням пектину, кислота, окрім того, грає важливу роль в желеутворенні. У рецептуру тришарового мармеладу вводять невелику кількість яблучного пюре. У рецептуру непрозорого шару тришарового мармеладу та апельсинових і лимонних часточок додають білок, з яким масу збивають. Драглеутворювачі, які отримують з водоростей (агар, агароїд, фуцеларан), легко піддаються гідролізу під дією високої температури в кислому середовищі. Наслідком цього є втрата драглеутворюючої здатності.

Формування якості желейного мармеладу в процесі виробництва. Узагальнена схема виробництва желейного мармеладу складається з операцій, наведених на рис. 3.4.

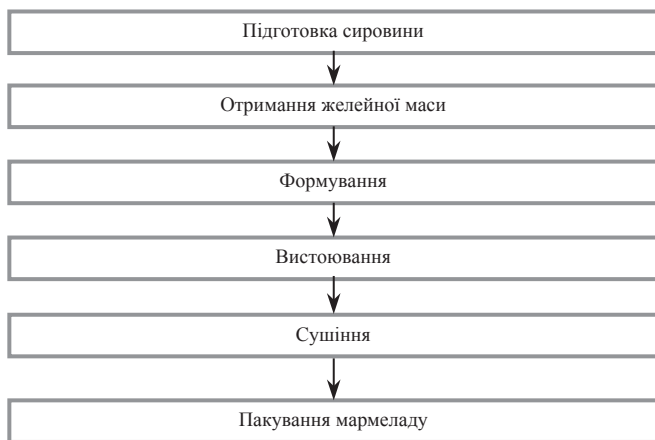


Рис. 3.4. Схема виробництва желейного мармеладу

Підготовка сировини. Агар порціями не більше ніж по 4 кг поміщають в мішечки з бязі і промивають в холодній проточній воді при температурі 10-25°C. Відбувається набрякання агару, і його маса збільшується в 4-6 разів. Тривалість процесу коливається в межах 1-3 год і залежить від температури води, крупності частинок і якості (кольоровості) агару. Агароїд промивають порціями не більше ніж по 1,5 кг в непроточній воді протягом однієї години, після чого включають на 15-30 хв проточну воду. Окрім набрякання і зменшення кольоровості, під час промивання відбувається вида-

лення неприємного запаху. Така технологія промивки пов'язана з тим, що агароїд частково розчиняється в холодній воді.

Отримання желейної маси. Желейну масу отримують шляхом уварювання цукрового, цукро-патокового або цукро-інвертного сиропу, що містить драглеутворювач. Уварювання відбувається періодичним способом у відкритих варильних котлах, сферичних вакуум-апаратах, універсальних варильних апаратах і безперервним способом у змієвикових варильних колонках.

При використанні різних драглеутворювачів сироп готують різними способами.

Агар в цукровому розчині розчиняється значно важче, ніж у воді. Тому набряклий агар спочатку розчиняють у воді, а потім додають цукор і патоку, яку стараються додати в кінці уварювання або після нього.

Агароїд, завдяки кращій розчинності порівняно з агаром, вводять в набряклому стані тільки після розчинення цукру. Після повного розчинення агароїду додають розчин лактату натрію і передбачену рецептурою кількість патоки. При введенні лактату сповільнюється гідроліз агароїду під впливом кислотності патоки, а також значно знижується температура застигання. Сироп уварюють до вмісту сухих речовин 73-74 % при використанні агару і до 70-72 % при застосуванні агароїду і пектину.

Вміст сухих речовин визначають рефрактометром. Уварену желейну масу для оброблення охолоджують в температурних машинах при перемішуванні. Масу, зварену на агарі, охолоджують до 50-60°C, масу, виготовлену на агароїді охолоджують до 74-78° С, а масу, зварену на пектині, — до 76-80°C. Такі температури при обробці мас, які готують з різними драглеутворювачами, обумовлені різними температурами драглеутворення. Так, температура у желейних мас з агаром значно нижча, ніж у мас з агароїдом і пектином.

Формування. Розливання маси проводиться на відливальній машині. Розлитий у форми мармелад утворює желе при температурі 40–45°C протягом 40–90 хв.

Вистоювання. Після утворення желе мармелад виймають з форм в цукровий пісок, укладають на решета і він надходить на сушіння.

Сушіння мармеладу проводиться в камерних або шафових сушарках при температурі 40°C протягом 10–12 год. При вищій температурі в сушарках можливе розплавлення агарових драглів. Висушений мармелад вивантажують з сушарок і витримують в цеху для охолодження протягом 2–4 год, після чого укладають в коробки по 200–500 г, лотки по 3 кг або короби з гофрованого картону по 5 кг.

Пакування. Мармелад всіх видів випускають ваговим або розфасованим в коробки. Ваговий мармелад фруктово-ягідний формований і різаний упаковують в ящики з гофрованого картону, вага нетто не більше 5 кг; у ящики-лотки вагою нетто не більше 5 кг. Кількість рядів не більше 3.

Желейний мармелад укладають в такі ж ящики і лотки вагою нетто до 4 кг; кількість рядів не більше чотирьох (для формового і тришарового), а лимонно-апельсинові часточки — не більше восьми. Ящики для мармеладу шарового вистилають пергаментом або підпергаментом; вага нетто лотків не більше 7 кг і ящиків з гофрованого картону не більше 5 кг. Мармелад, розфасований в коробки, укладають не більше ніж в два ряди. Вага нетто не повинна перевищувати 500 г. Допускається розфасовка в пачки, пакети з картону або целофану. Вага нетто одиниці розфасовки не більше 500 г. Коробки художньо оформляють і перев'язують шовковою або паперовою стрічкою. Допускається заклеювання фірмовою паперовою стрічкою. Ящик і коробка з мармеладом повинні мати етикетку або штамп, де вказано найменування і місцезнаходження підприємства, підлеглість, назву мармеладу, вагу нетто, дату укладання, термін зберігання.

Дефекти. Особливості дефектів, які виникають в процесі виробництва мармеладу, наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА МАРМЕЛАДУ

Назва	Причини виникнення
Неправильна форма	Порушення технологічних режимів при формуванні, сушінні і упаковці; недотримання правил перевезення і зберігання
Зацукрена консистенція	Порушення режимів варіння (низький вміст редуруючих речовин і вологі); неправильні умови зберігання
Намокання поверхні	Порушення режимів варіння і сушіння (високий вміст редуруючих речовин, підвищена вологість); неправильні умови зберігання
Сторонні вclusions	Недоброякісна сировина. Порушення санітарного режиму виробництва
Тягуча консистенція	Значна кількість патоки або інвертного сиропу в рецептурі
Недостатньо пружна консистенція, вироби легко ламаються	Недоброякісна сировина, порушення технологічних процесів виготовлення

Назва	Причини виникнення
Дуже щільна консистенція	Великий вміст пюре, надмірне уварювання маси
В'яла консистенція	Недостатня кількість желуючих речовин, порушення режиму уварювання
Надмірно кислий смак, різкий смак і аромат	Великий вміст в продукті кислот, есенцій
Сторонні присмаки	Зіпсована, недоброякісна сировина

Пастила

Сировина. Основною сировиною для виробництва пастили є фруктове пюре, цукор і яєчний білок. Для надання міцності збитий дрібнопористий піноподібній масі застосовують гарячий агаро-цукро-патоковий сироп, який має назву «клей» (клейова пастила). Клейова пастила, яку формують відливанням, має назву зефір. Якщо замість «клею» використовують гарячу фруктово-ягідну мармеладну масу, то пастилу називають заварною. Окрім клейової і заварної виготовляють «білевську» пастилу, особливістю якої є те, що використовують яблучне пюре із печених яблук, яке збивають з цукром та білками, при цьому клейовий сироп не застосовують.

Формування якості пастили в процесі виробництва. Узагальнена схема виробництва пастили складається з основних етапів, наведених на рис. 3.5.

Підготовка сировини. Яблучне пюре для виробництва пастили повинне мати високі драглеутворюючі властивості, містити не менше 12-14 % сухих речовин та достатню кількість пектинових речовин. Оскільки таке пюре надходить дуже рідко, застосовують уварювання отриманих напівфабрикатів під вакуумом до вмісту сухих речовин 15-17 %. Потім пюре різних партій купажують. Іншу сировину готують аналогічно сировині для виробництва мармеладу. Для виробництва зефіру використовують яблучне пюре з вмістом сухих речовин близько 15 % і вмістом пектину 1,2 %.

Приготування яблучно-цукрової суміші. Готують суміш у спеціальних агрегатах. Масова частка сухих речовин в отриманій суміші повинна бути 57-59 %. В деякі сорти пастили разом з яблучним пюре додають інші види — абрикосове, горобинове, журавлинне.

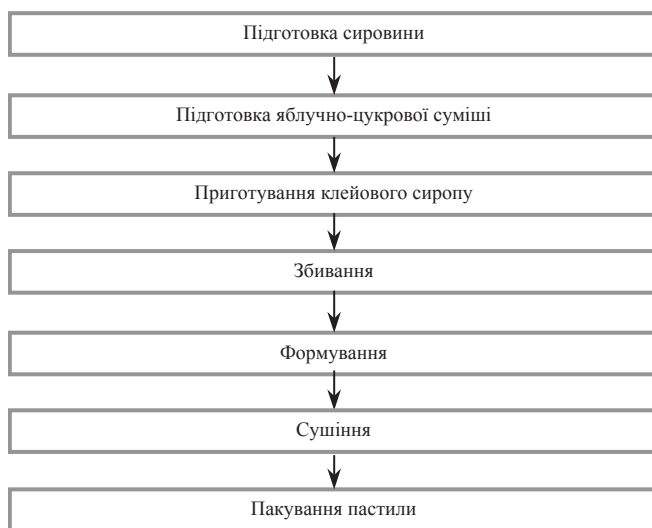


Рис. 3.5. Узагальнена схема виробництва пастили

Приготування клейового сиропу. Агар, який попередньо набув у воді розчиняють під час нагрівання. В отриманий розчин додають цукор, а після його розчинення — патоку. Отриманий сироп фільтрують і уварюють до масової частки сухих речовин 79-78 %. Для зефіру використовують сироп з концентрацією сухих речовин 84-85 %, його додають в змішувач при температурі 85-90⁰С.

Збивання. Збивають пастильну масу в спеціальних агрегатах. Спочатку яблучне пюре і цукор енергійно перемішують до повного розчинення цукру в першому змішувачі, потім масу переміщують в збивальні апарати, додають яєчний білок і проводять процес збивання. Під час збивання маса насичується киснем, її об'єм збільшується майже вдвічі. Густина відповідно знижується і маса набуває вигляду піни, насиченої дрібними пухирцями повітря. В'язкість маси збільшується.

Збита маса надходить до другого змішувача, куди через спеціальні дозатори надходить агаро-цукро-патоковий сироп, який має температуру 80-85⁰С. За потреби до змішувача вводять харчові кислоти, барвники, ароматизатори. Основна роль клейового сиропу — зафіксувати пінисту структуру пастильної маси, надати їй такої механічної міцності, щоб можна було полегшити процес формування. Рецепт зефіру передбачає додавання більшої кіль-

кості яєчного білка — біля 60 кг на 1 т готового зефіру порівняно з 23-26 кг для різаної пастили. Яблучно-цукрову суміш збивають з яєчним білком більше 25 хв, завдяки чому вона стає більш пухкою.

Збіта маса для зефіру містить більше повітря і має меншу густину і більшу в'язкість, ніж у різаної пастили.

Формування. Для формування пастильна маса надходить до спеціальної воронки. Температура маси — 40°C , міцність 630-650 кг/м³, масова частка сухих речовин 66-70 %.

Масу для різаної пастили формують розмазуванням з наступним нарізанням, а формування відливної пастили (зефір) здійснюють відсаджуванням. Якщо пласт пастильної маси для різаної пастили знаходиться на стрічці транспортера, то його охолоджують в спеціальній шафі за допомогою холодного повітря, яке має температуру 8-10⁰C. При цьому відбувається процес драглеутворення. Потім для підсушування і утворення кірочки пастильний пласт проходить через камеру з інфрачервоним обігрівом. Кірочка утворюється в результаті кристалізації сахарози на поверхні пласта, вона складається із найдрібніших її кристалів. Якщо масу розливають у спеціальні лотки, то її направляють на вистоювання в камерах при температурі 38-40⁰C протягом 2-2,5 год або в приміщенні цеху при температурі 20-25⁰C протягом 6-8 год.

Пласти посипають цукровою пудрою і ріжуть на бруски розміром 70x21x20 мм. Після нарізання бруски посипають цукровою пудрою і розкладають таким чином, щоб забезпечити вільну циркуляцію повітря між ними. Відсаджування зефіру проводять у спеціальні лотки у формі окремих половинок напівсферичної чи продовгуватої форми з рельєфним рисунком на поверхні. Драглеутворення і підсушування зефіру проводять в приміщенні цеху протягом 3-4 год. Пастильну масу формують відразу після виготовлення, адже маса навіть при нетривалому зберіганні зменшується в об'ємі, що є результатом втрати частини повітря.

Сушіння. Для сушіння пастили використовують безперервно діючі або камерні сушарки. Мета сушіння — видалення зайвої вологи з утворенням на поверхні пастили тонкої кристалічної кірочки. Сушіння проводять так, щоб волога видалялась рівномірно по всій товщині пастильного бруска. Сушіння не можна прискорювати, тому що це може призвести до утворення твердої кірочки при ще вологій середині і до деформації бруска. Процес проводять в два періоди з різними режимами сушіння. Під час першого періоду, який триває 2,5 — 3 год, підтримують температуру 50-55⁰C. Тривалість другого періоду біля 2 год, температура 40-45⁰C. Пастилу охолоджують в приміщенні цеху при температурі 20-25⁰C протягом 1-2 год, знову обсипають цукровою пудрою і направляють на фасу-

вання і пакування. Масова частка сухих речовин в готовій пастилі 80-86 %.

Сушіння зефіру проводять при температурі 35-40⁰С протягом 5-6 год. Замість сушіння допускається вистоювання в приміщенні цеху протягом 24 год. Потім половинки зефіру обсипають цукровою пудрою і склеюють плоскими поверхнями. Після цього додатково вистоюють в цеху протягом 2-3 год і направляють на фасування і пакування.

Пакування. Пастильні вироби клейові фасують в коробки масою нетто не більше 1000г, в пакети або пачки масою нетто до 250 г, загортають в целофан або полімерні плівки. Вагові вироби вкладають не більше ніж у три ряди в ящики з гофрованого картону, дощані або фанерні масою нетто до 6 кг.

Заварну пастилу упаковують в ящики масою нетто до 7 кг, а також фасують у коробки масою нетто до 500 г ящики і ряди вистилають пакувальним матеріалом так, щоб їх краї закривали верхній ряд виробів. Фасовані вироби можна пакувати в ящики масою нетто не більше 17 кг.

Дефекти. Характеристика дефектів пастили наведена в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ПАСТИЛИ

Назва	Причини виникнення
Деформовані вироби	Порушення режиму зберігання, транспортування і реалізації
Сплюснута форма у зефіру	Низька якість сировини і порушення технологічного режиму
Нерівномірне забарвлення виробів	Недостатньо ретельне перемішування рецептурних компонентів.
Нерівномірна, обмежена пористість	Наявність жиру в збивальній масі, збільшення температури збивання вище від 60 ⁰ С, порушення режиму збивання.
Грубопориста структура	Недостатнє збивання пастильної маси
Занадто густа структура пастили	Низька якість сировини, порушення режиму збивання
Невідповідні смак і запах	Порушення умов і строків зберігання вихідної сировини, відхилення від рецептури.

Варення

Це продукт, який складається із цукрового сиропу і плодів, які зберегли свою форму під час уварювання.

Сировина. Для виготовлення використовують плоди культурних і дикорослих культур в технічній стадії стиглості, ягоди, пелюстки троянд, недозрілі грецькі горіхи, баштанні овочі. Сировина може бути свіжа, заморожена, сульфітована. Допускається додавання харчових кислот (лимонної, винно-кам'яної), прянощів (кориці, гвоздики, кардамону, ваніліну).

Формування якості варення в процесі виробництва. Узагальнена схема виробництва варення складається з етапів, наведених на рис. 3.6.



Рис. 3.6. Узагальнена схема виробництва варення

Підготовка сировини. Сировину сортують за якістю, стиглістю, розміром і забарвленням, видаляють пошкоджені, деформовані, перестиглі, м'яті плоди, очищують від плодоніжок і чашолистиків, миють. Яблука, груші, айву очищають від шкірочки, насіннєвого гнізда і ріжуть на рівні шматочки. Абрикоси, персики, сливи, яблука і груші піддають недовготривалому бланшуванню для руйнування ферментів, збереження натурального кольору, розм'якшення м'якоти і підвищення проникності протоплазми клітин.

Приготування сиропу. Сироп готують із цукру або цукру і патоки, яку додають у кількості 15 % від маси цукру. Патока виконує роль антикристалізатора. Цукор в рецептурі варення перевищує масу плодів в 1,2-1,4 рази.

Варіння варення. Підготовлені плоди завантажують в сироп і варять у вакуум-апаратах або відкритих двотілих котлах. Застосовують однократне і багатократне варіння, коли процес варіння чергується з витримуванням плодів в гарячому сиропі. Під час варіння зусилля спрямовуються на забезпечення інтенсивного проникнення

цукру в тканини плодів і збереження їх об'єму і форми. Найбільш утруднена дифузія цукру при варінні цілих плодів і ягід з непошкодженою шкіркою (в зв'язку з її непроникистістю для цукру). Чергуючи нагрівання та швидке охолодження змінюють пружність парів води у тканинах плодів і прискорюють масообмін. При цьому інтенсивно вбирається сироп і в тканинах створюються сильні конвекційні потоки. Чим більше цукру проникає у плід і менше випаровується води, тим краще зберігаються маса і об'єм плодів, вищі якість і вихід варення. Найбільш якісне варення отримують багатократним варінням, в продукті плоди рівномірно просочені сиропом, зберігається їх форма, натуральний колір, смак і аромат. Варення уварюють до вмісту сухих речовин в сиропі 70-72 %.

Фасування. В готовому варенні видаляють піну і в гарячому вигляді розливають в скляні або жерстяні банки ємністю не більше 1 л, дерев'яні бочки до 25 л, тару з полімерних матеріалів місткістю 0,03-0,25 л. Банкове варення герметично закупорюють і випускають стерилізованим і нестерилізованим.

Джем. Продукт, в якому на відміну від варення, плоди і ягоди знаходяться в розвареному стані, консистенція його густа, желеподібна.

Сировина. Для виробництва джему використовують різні плоди і ягоди, без урахування їх розмірів і форми, в свіжому і десульфітованому вигляді, а також дині. Кращою вважають сировину, яка містить до 1 % пектину, який надає готовому продукту желеподібної консистенції. Це дикорослі і деякі сорти культивованих яблук, ягоди чорної смородини, агрусу, горобини, калини. Слабкіше желе дає пектин айви, абрикосів, слив, персиків. Для підвищення властивостей утворювати желе інколи додають пектин або сік плодів, багатих на нього. Сировину для джему готують так само, як і для варення.

Особливості технології виготовлення. Уварюють плоди в цукровому або цукро-патоковому сиропі в один прийом. Зварений джем охолоджують і розливають в скляні банки ємністю не більше 1 л або жерстяні лаковані до 10 л, в дерев'яні бочки з поліетиленовими вкладишами до 50 л, а також в тару із термопластичних полімерних матеріалів від 0,03 до 0,25 л. Джем в герметичній тарі може бути стерилізованим і нестерилізованим.

Конфітюр. Має желеподібну консистенцію з включеннями дрібних шматочків плодів. *Сировиною* є яблука, айва, суниці, малина, сливи, вишні, черешня, абрикоси, персики. *Особливості технології виготовлення:* цілі або нарізані плоди занурюють у цукровий сироп з додаванням 5-16 % концентрату пектину, лимонної кислоти, ваніліну. Варіння проводять швидко (25 хв) у вакуум-апаратах, завдяки

чому краще зберігаються пектинові речовини, вітаміни, а також колір, смак і аромат плодів.

Повидло. Плодове або ягідне пюре, уварене з цукром до щільної або мазкої консистенції. *Сировиною* є пюре плодове, ягідне, гарбузове свіжоприготовлене, стерилізоване, швидкозаморожене, консервоване хімічними консервантами; цукор-пісок; для деяких видів — також пектин, лимонна або винна кислоти, сорбінова кислота. До варіння сировину звільняють від домішок, сульфітоване пюре десульфітують кип'ятінням у котлі протягом 15-25 хв.

Особливості технології виготовлення. Якщо для варіння використовують вакуум-апарати, то у десульфітованому пюре розчиняють цукор і кип'ятять, щоб знищити осмофільні мікроорганізми. Масу уварюють у вакуум-апаратах при розрідженні, а наприкінці варіння підвищують тиск до атмосферного і доводять температуру повидла до 100°С. Після цього знову створюють вакуум до залишкового тиску 0,1-0,2 Па. При цьому повидло швидко закипає і його температура знижується за рахунок теплоти, витраченої на випаровування води. У процесі варіння протопектин розщеплюється до пектину, який забезпечує желеподібний стан повидла; має місце часткова інверсія сахарози, продукти якої запобігають зацукрюванню повидла. При варінні у двотілих відкритих котлах пюре десульфітують та уварюють до вмісту сухих речовин 16 %, потім додають цукор і варять до готовності. Повидло, зварене у відкритих котлах, має нижчу якість, ніж те, що зварене у вакуум-апаратах. Під час відкритого варіння більш суттєво руйнуються барвні, пектинові, ароматичні речовини, накопичуються продукти реакції меланоїднування.

Желе. Желеподібна прозора маса, яку отримують уварюванням плодово-ягідних соків з цукром. *Сировина:* для виготовлення желе використовують соки з титрованою кислотністю, яка не нижча за 1 %, а для желе без додавання пектину — вони повинні містити не менш як 1 % пектину. В желе з добавками пектину додають 0,4-1,5 % даної речовини, а в Любительське — 0,8-1,0 % до маси готового продукту (з урахуванням вмісту пектинових речовин у соці).

Особливості технології виготовлення. Відфільтрований каламутний сік освітлюють альбуміном, а потім, як і прозорий, після додавання цукру уварюють у вакуум-апаратах (при остаточному тиску 41,3-34,6 кПа) або у варочних котлах (при робочому тиску пари 250-300 кПа) не більше ніж 30 хв до вмісту в пастеризованому желе 65 % сухих речовин, а в непастеризованому — 68 %. У кінці уварювання додають розчин кислоти у кількості, що встановлена дослідним варінням. Уварювання желе з додаванням пектину повинно проводитись швидко — протягом 5-6 хв. Після закінчення варіння масу в га-

рячому стані фільтрують і фасують: непастеризовану з температурою 85-90⁰ С, а пастеризовану — не нижче як 75⁰С — в скляні банки місткістю до 0,5 дм³, металеві банки з лакованою внутрішньою поверхнею або банки алюмінієві цілі — до 0,35, тару з термопластичних матеріалів — від 0,03 до 0,25 і в алюмінієві туби — вище за 0,2 дм³. Желе з масовою часткою сухих речовин 65 і 40 %, розфасоване в скляні банки місткістю до 0,35 дм³ і алюмінієві туби, пастеризують при температурі 95⁰С за формулою: 15-10-15, а в скляних банках І-82-500 — 15-15-20. Після пастеризації банки і туби з желе охолоджують до температури в автоклаві 40⁰С.

Цукати. Плоди, зварені в цукровому або цукрово-патоковому сиропі, відділені від нього після варіння, підсушені, глазуrowані або обсипані цукром-піском.

Сировина. Сировиною для цукатів є насіннячкові і кісточкові плоди, великоплідні суниці, інжир, волоські горіхи, кизил, цитрусові плоди, кірки кавунів і динь.

Особливості технології виготовлення. Сировину зачищають від плодоніжок і чашолистків. Плоди аличі, дрібних абрикосів, горіхів волоських молочної стиглості, сливи дрібноплідні, черешні, вишні використовують цілими; персики дрібноплідні — половинками без кісточок, персики крупноплідні — без кісточок, нарізані на 4-8 частинок, насіннячкові плоди (яблука, груші, айва) — без насінневої камери, нарізані четвертинками, частинками або шматочками 15-20 мм завтовшки і 35 мм завдовжки. Більшість видів сировини бланшують, а абрикоси дрібноплідні (інколи сливи і аличу) — наколюють.

Підготовлені свіжі та сульфитовані плоди і ягоди варять так само, як варення: варіння закінчують, коли в сиропі буде сухих речовин 78 %, а в плодах — 70-72 %. Свіжозварене варення вивантажують на сита для повного стікання сиропу і підсушування плодів. Плоди, призначені для виробництва цукатів, обсипаних цукром, витримують на ситах 2-3 год, а для випуску глазуrowаних цукатів підсушують протягом 12-18 год з обдуванням повітрям, яке нагрівають до температури 40-60⁰С. Вміст сухих речовин в цукатах після підсушування повинен бути не нижчим за 80 %. Для обсипання використовують попередньо просіяний сухий дрібний цукор-пісок (13-15 % від маси плодів). Глазують абрикоси, персики і сливи в цукровому сиропі з концентрацією сухих речовин 80-82 %, динні і кавунові кірки — 79-82 %, всі насіннячкові, цитрусові та інжир — 80-83 %. Глазуrowані плоди вкривають світлою, прозорою, блискучою, склоподібною плівкою глазури, без грубих напливів цукру, без білих плям. Остигання і підсушування проводять у сухих приміщеннях при температурі 20-25⁰С.

Цукати дієтичні виготовляють із айви, абрикосів, персиків, яблук, моркви, гарбузів, шматочки яких обезводнюють у розчині кислоти і сорбіту з додаванням лимонної кислоти. Плоди та ягоди, обсипані цукром, розкладають на сита в один шар і сушать при температурі 50-70⁰С до вологості 14-17 %. Цукати вищого сорту для роздрібної торгівлі у вигляді наборів не менш як трьох видів фасують у картонні або металеві коробки, художньо оформлені, масою нетто до 1 кг. Цукати 1-го сорту для роздрібної торгівлі і цукати для промислової переробки пакують у ящики дощані або з гофрованого картону масою нетто до 12 кг. Цукати дієтичні фасують у пакети з полімерних плівкових матеріалів масою нетто 0,5, 1,0, 2,0 кг, а також у картонні барабани з поліетиленовими вкладишами місткістю 20-50 дм³; їх герметизують термозварюванням, потім цукати обробляють при температурі 90⁰ С протягом 2-4 год залежно від маси пакету.

Дефекти. Основні дефекти варення, джему, повидла, цукатів і желе, а також причини їх виникнення, наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

**ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ
В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ВАРЕННЯ, ДЖЕМУ,
ПОВИДЛА, ЦУКАТИВ, ЖЕЛЕ**

Назва	Причини виникнення
Зацукрювання варення, джему, желе	З'являється під час зберігання при температурі нижчій за 10 ⁰ С, а також під впливом механічної дії — перемішування продукту в банках і бочках, перекочування або їх струшування. Розрізняють два види зацукрювання: цукрове і глюкозне. У варенні і джемі з низькою кислотністю і вмістом редуруючих цукрів менше 25 % при зацукрюванні виділяються великі багатогранні кристали сахарози. Глюкозне зацукрювання з виділенням дрібних кристалів розвивається при значній інверсії сахарози під час варіння варення і джему із кислих плодів. Кристалізація цукру погіршує зовнішній вигляд, смак, консистенцію, сприяє розвитку в них мікроорганізмів.
Пліснявіння	Виникає під час зберігання в умовах підвищеної температури і відносної вологості повітря, при відсутності вентиляції. На поверхні продукту з'являються колонії плісені і дріжджів.
Бродіння	Викликають дріжджі, бактерії, спостерігається при зниженому вмісті цукру в продукті. Підвищується кислотність виробів, з'являється піна.

Питання для самоперевірки

1. Які компоненти входять до рецептурної суміші фруктово-ягідного мармеладу?
2. З якою метою у виробництві мармеладу застосовують солі-модифікатори?
3. Які процеси відбуваються під час сушіння мармеладу?
4. З використанням яких драглеутворювачів готують желейний мармелад?
5. Що є причиною дуже щільної консистенції мармеладу?
6. В чому особливості приготування клейового сиропу для пасти?
7. Що є сировиною для виробництва варення?
8. Чому під час виробництва варення рекомендують багатократне варіння?
9. Як технологія виготовлення впливає на якість желе?
10. Яка причина виникнення пліснявіння фруктово-ягідних кондитерських виробів?

Тести

1. Яку кількість пектину повинне містити фруктово-ягідне пюре, що використовують під час виробництва фруктово-ягідного пюре?
 - а) 0,8-1,2 %;
 - б) 4-5 %;
 - в) 7-8 %;
 - г) 10-12 %.
2. Які солі-модифікатори додають до рецептурної суміші під час виробництва мармеладу?
 - а) лактат натрію, цитрат натрію, динатрійфосфат;
 - б) глюкозу, фруктозу, лактозу;
 - в) сорбіт, ксиліт, тауматін;
 - г) глікоген, манніт, фенілаланін.
3. При якій температурі сушать желейний мармелад?
 - а) 40 °С;
 - б) 50 °С;
 - в) 60 °С;
 - г) 70 °С.

4. Яку кількість яєчного білка додають під час виготовлення зефіру?

- а) біля 60 кг на 1 т готового зефіру;
- б) біля 30 кг на 1 т готового зефіру;
- в) біля 20 кг на 1 т готового зефіру;
- г) біля 10 кг на 1 т готового зефіру.

5. З якою метою додають патоку під час приготування сиропу для варення ?

- а) вона виконує роль антикристалізатора;
- б) для надання приємного кольору продукту;
- в) для подовження термінів зберігання продукту;
- г) для ароматизації продукту.

6. До якого вмісту сухих речовин уварюють варення?

- а) 70-72 %;
- б) 90-95 %;
- в) 30-40 %;
- г) 50-60 %.

7. Яку консистенцію повинне мати повидло?

- а) щільну або мазку;
- б) в'язку;
- в) сиропоподібну;
- г) желеподібну.

8. При якій температурі проводять остигання і підсушування цукатів?

- а) 20-25 °С;
- б) 5-10 °С;
- в) 2-5 °С;
- г) 70 °С.

9. Які існують види зацукрювання варення, джему, желе?

- а) цукрове і глюкозне;
- б) мальтозне і галактозне;
- в) рибозне і ксилозне;
- г) трегалозне і мальтозне.

10. Для яких фруктово-ягідних виробів кращою вважають сировину, яка містить до 1 % пектину?

- а) джему;
- б) варення;
- в) цукатів;
- г) повидла.

3.3.2. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ КАРАМЕЛЬНИХ ВИРОБІВ

Сировина. Під час виготовлення карамельної маси основною сировиною є патока і цукор. При зменшенні кількості патоки в карамельній масі вона може зацукрюватись. Збільшення вмісту патоки погіршує якість маси: робить її більш в'язкою, зменшує солодкість і збільшує кольоровість та гігроскопічність. Можна виготовити карамель лише на одній патоці, без додавання цукру. Якщо карамельну масу готують без патоки, то для запобігання зацукрюванню до цієї маси додають 17-20 % інвертного цукру, тобто суміш однакових кількостей глюкози і фруктози, яку одержують шляхом гідролітичного розщеплювання сахарози. Зменшення кількості інвертного цукру в карамельній масі є причиною зацукрювання, а збільшення викликає підвищення кольоровості карамельної маси і її гігроскопічність. Виготовлена на патоці карамельна маса має набагато вищу в'язкість, ніж та, яку готують на інвертному цукрі. Чим більше інвертного цукру в карамельній масі, тим нижча її в'язкість.

Патока (декстринмальтоза, мальтодекстрин) — продукт неповного кислотного (розведеними кислотами) або ферментативного гідролізу крохмалю. найчастіше використовують картопляний і кукурудзяний (маїсовий) крохмаль. Для карамельних виробів в основному використовують спеціальний вид — карамельну патоку. *Карамельна патока* містить близько 40 % редукуючих речовин, 14-20 % глюкози, 29-37 % мальтози, 10-14 % мальтотріози. Присутність вищих цукрів є гарантією збереження консистенції і в'язкості патоки, регулює процес кристалізації сахарози. Хоча патока абсолютно стабільна і не кристалізується, для полегшення процесу використання рекомендується зберігати її при температурі 50-55 °С. В карамель цей вид патоки додають для зниження кристалоутворення, поліпшення жувальних властивостей і створення умов для реакції з молочним білком, що призводить до утворення характерного кольору та смаку виробів.

Карамельна маса відрізняється високою гігроскопічністю і при значній відносній вологості повітря її поверхня зволожується і починає липнути. Гігроскопічність карамелі залежить від її складових частин, оскільки найбільш гігроскопічною є фруктоза, менш гігроскопічна — глюкоза, потім мальтоза, що міститься в патоці, і менше всього — сахароза. Декстрини малогігроскопічні: їх характер і ступінь деполімеризації мало впливають на гігроскопічність. Суміш речовин часто більш гігроскопічна, ніж окремі речовини, з яких вона складається: інвертний цукор більш гігроскопічний, ніж

глюкоза і, навіть, фруктоза; патока більш гігроскопічна, ніж глюкоза і мальтоза. Властивості карамельної маси можуть бути значно змінені при використуванні деяких *солей модифікаторів* — буферних солей: лактату, цитрату, ацетату натрію та ін. Введення цих солей в кількості 0,05-0,2 % знижує накопичення редукуючих речовин, карамельна маса стає менш гігроскопічною і менш забарвленою.

Формування якості карамелі в процесі виробництва. Схема виробництва карамелі складається з етапів, наведених на рис. 3.7.



Рис. 3.7. Узагальнена схема виробництва карамелі

Підготовка цукро-патокового сиропу. Цукро-патоковий сироп готують із цукру і патоки у співвідношенні 1:0,5. Якість патоки суттєво впливає на процеси приготування і стійкість карамелі. Декстрини патоки підвищують в'язкість цукрового сиропу і ускладнюють кристалізацію сахарози. Редукуючі цукри, крім запобігання зацукрюванню карамелі, сприяють збереженню вологості та підвищують її гігроско-

пічність. Зменшення частки глюкози в патоці підвищує стійкість карамелі при зберіганні. Тому найбільш цінною для виробництва карамелі є низькоцукрена патока кислотного-ферментативного гідролізу крохмалю. Небажаними в патоці є азотисті сполуки, які внаслідок неферментативних реакцій підвищують кольоровість карамелі. Підвищена кислотність патоки сприяє інверсії сахарози у процесі варіння карамельної маси. Висока зольність патоки несприятливо впливає на якість готової карамелі при зберіганні.

При виробництві карамелі можна повністю або частково замінити патоку інвертним сиропом, тобто сумішшю однакової кількості глюкози і фруктози, яку отримують шляхом гідролітичного розпаду сахарози. Цукро-патоковий сироп готують шляхом швидкого уварювання до вологості 13-16 %. Уварений сироп фільтрують і направляють на варіння карамельної маси.

Варіння карамельної маси. Уварювання карамельної маси відбувається при температурі 125-130⁰С з прикінцевим тиском 0,086-0,093 мПа до вмісту сухих речовин 96-99 %. Наведені умови приготування створюють умови для швидкого видалення вологи при більш низьких температурах, таким чином карамельна маса виходить світлою, стійкою під час зберігання.

Карамельна маса в гарячому стані — рідина високої в'язкості. Такий фізичний стан обумовлено патокою, яка завдяки вмісту декстринів є добрим антикристалізатором. За наявності патоки, навіть при високих концентраціях цукру в продукті, отримують аморфну карамельну масу. Антикристалізаційні властивості має і інвертний цукор, який підвищує розчинність сахарози. Для карамельної маси характерно змінювати свою консистенцію залежно від температури: при температурі більше 100⁰С карамельна маса являє собою в'язку прозору рідину, при 70-90⁰С — вона набуває пластичності, легко формується, при 50⁰С — маса стає твердою і склоподібною.

Карамельна маса гігроскопічна, адже вміст вологи в ній досить невисокий 1-4 %. Гігроскопічність також обумовлена вмістом редуруючих цукрів, результатом цього є липкість і нестійкість виробів під час зберігання.

При виготовленні карамелі з молочною оболонкою цукро-патоковий сироп уварюють з молоком. За рахунок цукроамінних реакцій маса набуває молочного смаку та аромату і кремового кольору. При виготовленні карамельної маси доцільно використовувати молочну сироватку. Заміна 1,5 % цукру в рецептурі на молочну сироватку сприяє отриманню прозорої, світлої карамельної маси. Завдяки вмісту лактози готова карамель стає більш стійкою під час зберігання.

Охолодження карамельної маси. Для запобігання кристалізації сахарози (зацукрювання) зварену карамельну масу швидко охолоджу-

ють до температури 80-90⁰С. Маса переходить у в'язко-пластичний стан. Одночасно карамельну масу забарвлюють, підкислюють і ароматизують. Серед кислот кращою вважають лимонну, яка має невисоку температуру плавлення (70-75⁰С), добре розподіляється у масі, відрізняється слабкою інверсійною властивістю, нелетка, добре розчинна у воді. Залежно від кількості доданої лимонної кислоти вміст інвертного цукру у карамельній масі збільшується на 0,5-1 %.

Проминка карамельної маси (для прозорих видів карамелі). Карамельну масу проминають з метою рівномірного розподілу в ній смакових, ароматичних речовин і барвників; видалення з маси великих пухирців повітря; вирівнювання температури по всій масі. Якщо в масі залишаються бульбашки повітря, то вони утворюють в готовій продукції пухирці та раковини. При нерівномірній температурі маса нерівно витягується в джгут, а карамель виходить неоднакової форми і з нерівномірним розподілом начинки. Процес проминки полягає в багатократному перевертанні карамельного пласта і розминанні його таким чином, щоб нижні шари маси загорталися всередину.

Витягування карамельної маси (для карамелі з тягучою оболонкою). Карамельну масу обробляють багаторазовим витягуванням і складанням. Тривалість витягування маси для звичайної карамелі не може перевищувати 7 хв, оскільки більш тривалий процес може стати причиною підвищення густини і погіршення її зовнішнього вигляду. В процесі обробки на тягнульній машині маса додатково охолоджується на 3-5⁰С.

Під час витягування в карамельну масу потрапляє повітря, яке утворює в ній повітряні прошарки і тоненькі капіляри, заповнені повітрям. Маса втрачає прозорість, стає більш крихкою, набуває шовковистості. Капілярно-пориста структура сприяє підвищенню гігроскопічності маси, адже створюються умови для міграції вологи у внутрішні шари. Поверхня карамелі вкривається кірочкою із мікроскопічних кристалів цукру, які захищають її від подальшого намокання. Внаслідок рівномірного розподілу вологи по всій масі тягучої карамелі кристали поступово утворюються у всіх її шарах. Здатність до кристалізації у тягнутої карамелі значно вища, ніж у нетягнутої. Під час витягування в карамельній масі рівномірно розподіляються всі внесені добавки.

Підготовка начинок для карамелі з начинками. Залежно від виду начинок для їх приготування використовують різноманітну сировину.

Фруктово-ягідні начинки готують уварюванням фруктово-ягідного пюре (найчастіше використовують яблучне пюре) з цукром і патокою. Для покращення смаку додають моркву, столовий буряк, гарбуз. Медові начинки готують уварюванням цукро-

патокового сиропу, меду і різних добавок (протерті фрукти, ягоди). Лікерні начинки являють собою уварений цукро-патоковий сироп з додаванням після охолодження лікерів, вина або спирту. Молочну начинку готують із цукро-патокового сиропу, увареного з незбираним, згущеним і сухим молоком та різними добавками (кава, какао терте, какао-порошок, терті горіхи, фруктові-ягідні напівфабрикати). Помадкова начинка — дрібнокристалічна маса, отримана збиванням увареного цукро-патокового сиропу з додаванням фруктові-ягідних напівфабрикатів, молока, тертих горіхів. Збивна начинка являє собою цукро-патоковий сироп, збитий з яєчними білками чи іншими піноутворюючими речовинами. Масляно-цукрова (прохолоджувальна) начинка складається із цукрової пудри, змішаної з кокосовою олією, що має прохолоджувальний ефект з додаванням м'якої олії, яка легко випаровується і підсилює відчуття прохолоди у ротовій порожнині. Марципанові начинки готують під час ретельного розтирання необсмажених ядер горіхів або ядер абрикосових кісточок з цукровою пудрою чи гарячим сиропом. Горіхові начинки відрізняються від марципанових тим, що їх готують змішуванням і розтиранням обсмажених ядер горіхів із цукровою пудрою. Шоколадно-горіхову начинку отримують в результаті розтирання горіхів, бобів какао і 10 % какао масла.

Отримання карамельного батону і калібрування джгута. Для отримання джгута застосовують льодяниковий карамельний батон з вмістом вологи 1-1,5 %. Спочатку на карамеліпідкачувальній машині масі надають форму урізаного конуса, а потім за допомогою калібрувальної машини витягують джгут круглого чи квадратного перетину визначеного діаметру.

Для утворення карамельного батону і калібрування джгута для карамелі з начинкою використовують спеціальну карамеліпідкачувальну машину, у центрі якої розміщена трубка начинконаповнювача. Кількість начинки, що подається, залежить від виду карамелі і регулюється ходом плунжерного насоса. Відповідного перетину карамельного джгута досягають на джгутовитягувальній калібрувальній машині.

Карамель з шоколадною, пралиноюю, масляно-цукровою, а також з іншими начинками виготовляють з перешаровуванням карамельною масою. Оброблену карамельну масу ділять на дві частини: для зовнішньої оболонки беруть близько 60 %, а для внутрішньої — 40 %. Внутрішню оболонку використовують для приготування начинки, їй надають циліндричної форми, розтягують і складають по ширині. Далі витягують і складають 6-7 разів для утворення 64-128 складок, що забезпечує одержання тонкостінної рівномірної карамельної соломки, яка при вживанні розсипається.

Формування карамельних виробів. Формування забезпечує одержання карамельних виробів відповідної форми, розмірів і малюнка. Формування здійснюється переважно на ланцюгових різучих, штампувальних і гравітаційних машинах.

На ланцюгових машинах одержують в основному вироби прямокутної форми. Якщо швидкість руху ланцюгів і стрічки транспортера не збігаються, порушуються форма і розмір готової карамелі.

Карамелештампувальна машина формує вироби різної форми (кулястої, овальної), різних розмірів і відповідного малюнку. При формуванні дуже важливо підтримувати відповідну температуру карамельної маси (близько 80°C) і начинки ($60\text{--}68^{\circ}\text{C}$). Переохолоджена карамельна маса погано формується, на її поверхні утворюються тріщини, а переохолоджена начинка перешкоджає плавленню карамельної маси у місцях надрізу карамельного джгута, внаслідок чого отримують карамель з відкритим швом, з якого витікає начинка. Використання недостатньо охолодженої карамельної маси і гарячої начинки призводить до деформації карамелі при переході її на охолоджувальний транспортер.

Відформована карамель має температуру $65\text{--}70^{\circ}\text{C}$, при якій вона зберігає пластичні властивості та може деформуватись. Тому її обдувають охолодженим повітрям з відносно вологістю повітря не вище 60 %. При охолодженні до температури 35°C карамель стає твердою і крихкою. При температурі охолодженого повітря нижче 10°C поверхневий шар карамелі переохолоджується і на ньому з'являються тріщини. Готова карамель є гігроскопічним продуктом і тому для збереження її якості протягом тривалого часу застосовують загортання або обробку поверхні для захисту від зволоження.

Обробка поверхні карамелі без загортання. Застосовують наступні способи обробки поверхні карамелі:

- обсипання — поверхню карамелі покривають цукровим піском або цукровим піском в суміші з какао-порошком;

- глянування — на поверхню карамелі наносять тонкий шар із воску, парафіну, жиру і тальку;

- глазурування — покриття карамелі тонким шаром шоколадної маси;

- дражирування — поверхню карамелі обливають гарячим цукровим сиропом, обсипають цукровою пудрою або цукровою пудрою в суміші з какао-порошком, а потім глясують;

- кондирування — поверхню карамелі покривають тонкою дрібнокристалічною цукровою кірочкою.

Загортання карамелі. Загортають карамель для надання виробам привабливого товарного вигляду, захисту від забруднень і підвищення стійкості під час зберігання.

Карамель загортають у підгортку та етикетку. Підгорткою служить парафінований папір, а для кращих видів інколи використовують фольгу. Загортання карамелі здійснюють кількома способами: «у перегортку», «у носок», «у затяжку», «у саше», «в обтяжку», «із загортанням кінців етикетки в кутики», «із загортанням кінців етикетки зі зрізаними кутиками на торцях», «у конверт», «термосклеюванням», «бандероллю».

Пакування карамелі. Карамель відкриту без захисної обробки поверхні фасують у металеві і комбіновані банки, коробки з картону масою нетто до 3 кг; карамель загорнута і відкрита — у картонні коробки, металеві і комбіновані банки, пакети з целофану, коробки, банки і пакети з полімерних матеріалів масою нетто не більше 1000 г. Деякі види карамелі фасують по декілька штук в тубики або пачки. Карамель відкриту без захисної оболонки поверхні пакують в мішки з полімерної плівки масою нетто до 8 кг, які вкладають в ящики з гофрованого картону. Карамель відкриту з захисною обробкою поверхні, загорнута і фасовану пакують в ящики дощані, фанерні або з гофрованого картону масою нетто не більше, кг: для загорнутої карамелі соломка — 5; карамелі з лікерною начинкою загорнутої і відкритої — 12; решти видів — 18.

Дефекти. В табл. 3.6 наведено характеристику дефектів, які виникають в карамелі в процесі виробництва

Таблиця 3.6

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА КАРАМЕЛІ

Назва	Причини виникнення
Зволоження поверхні	Підвищений вміст редуруючих речовин, зберігання при підвищеній відносній вологості повітря (понад 75 %); збільшена вологість карамельної маси (понад 3 %). Внаслідок зволоження поверхня карамелі стає липкою, це призводить до злипання незагорнутих виробів або до прилипання підгортки, етикетки. Тривала сорбція вологи спричиняє грудкування виробів, а потім і виділення сиропу.
Зацукрювання	Зволожена карамель у разі зменшення відносної вологості повітря буде підсихати, а цукор з аморфного стану перейде в кристалічний. Кристалізація сахарози починається з поверхні і проникає у внутрішні шари, внаслідок чого карамель втрачає склоподібність і стає матовою або тьмяною (для забарвленої). Наявність кристалів кислот прискорює цей процес. Карамель з тягнутою оболонкою зацукрюється швидше, оскільки капіляри сприяють проникненню вологи всередину. Зберігання карамелі, особливо з начинками, вологість яких вища від 6-8 % спричиняє перехід цукру з аморфного в кристалічний стан.

Назва	Причини виникнення
Згірклість жиру	Виникає під час зберігання карамелі з начинками, які містять жир. Карамель набуває неприємного смаку і запаху
Послаблення аромату	Тривале зберігання під час якого відбувається окислення ароматичних речовин

Питання для самоперевірки

1. Чому найкращою для виробництва карамелі є низькооцукрена патока кисло-ферментативного гідролізу?
2. Які умови уварювання карамельної маси?
3. Для чого проминають карамельну масу?
4. Що відбувається під час витягування карамельної маси?
5. З якою метою у карамельну масу додають солі-модифікатори?
6. Як впливає на якість карамелі процес її формування?
7. Порівняйте основні способи обробки поверхні карамелі.
8. Якими способами проводять загортання карамелі?
9. Що є причиною зацукрювання карамелі?
10. Чому відбувається зволоження поверхні карамелі під час тривалого зберігання?

Тести

1. Яке найкраще співвідношення патоки і цукру під час виготовлення цукро-патокового сиропу?
 - а) 1:0,5;
 - б) 2:3;
 - в) 2,5:3,5;
 - г) 4:5.
2. Що додають в карамельну масу без патоки для запобігання зацукрюванню?
 - а) інвертний цукор;
 - б) молочний цукор;
 - в) виноградний цукор;
 - г) плодовий цукор.

3. Що собою являє інвертний цукор?
- а) суміш однакової кількості глюкози і фруктози;
 - б) суміш сахарози і сахарину;
 - в) суміш мальтози і декстринів;
 - г) суміш лактози і глюкози.
4. При якій температурі уварюють карамельну масу?
- а) 125-130⁰С;
 - б) 100-130⁰С;
 - в) 75-95⁰С;
 - г) 50-70⁰С.
5. Яку консистенцію має карамельна маса в рідкому стані?
- а) в'язку;
 - б) тверду;
 - в) рідку;
 - г) крихку.
6. Який вміст води в карамельній масі?
- а) 1-4 %;
 - б) 5-6 %;
 - в) 10-12 %;
 - г) 15-20 %.
7. Який компонент карамельної маси найбільш гігроскопічний?
- а) фруктоза;
 - б) сахароза;
 - в) декстрини;
 - г) лимонна кислота.
8. До якого вмісту сухих речовин уварюють карамельну масу?
- а) 96-99 %;
 - б) 70-75 %;
 - в) 60-70 %;
 - г) 50-60 %.
9. Яка кислота є найкращою для підкислення карамельної маси?
- а) лимонна кислота;
 - б) винна кислота;
 - в) яблучна кислота;
 - г) молочна кислота.

10. Якою повинна бути тривалість витягування для звичайної карамелі?

- а) не більше 7 хв;
- б) не більше 12 хв;
- в) не більше 15 хв;
- г) не більше 20 хв.

3.3.3. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ШОКОЛАДУ І ШОКОЛАДНИХ ВИРОБІВ

Шоколад є продуктом переробки бобів какао з цукром. Склад характеризується наступними даними (у %): масова частка вуглеводів 5–55; жиру 30–38; білка 5–8; теоброміну і кофеїну близько 0,5; мінеральних речовин близько 1; енергетична цінність шоколаду 2200–2300 кДж на 100 г продукту.

Залежно від рецептури і способу обробки шоколад поділяють на шоколад звичайний, десертний, пористий і шоколад з начинкою. Як начинку для шоколаду використовують різні цукеркові маси: горіхову, фруктову, помадну, їх комбінації і ін. Основна відмінність десертного шоколаду від звичайного полягає в тонкому подрібненні маси і обов'язковій тривалій обробці в спеціальних машинах, які називають коншмашинами. Шоколад звичайний, десертний і пористий виготовляють без добавок і з добавками. Найчастіше в шоколад додають сухе молоко, сухі вершки, обсмажені ядра горіхів, каву, вафлі, цукати. Шоколад без добавок являє собою продукт, виготовлений з какао тертого, какао масла і цукру. Такий шоколад інколи називають натуральним. Шоколад з добавками є продуктом, який готують з какао тертого, какао масла, цукру і різних смакових і ароматичних компонентів. Добавки додають до шоколадної маси двома способами:

1) у порошкоподібному або розтертому вигляді під час отримання шоколадних мас (сухе молоко, третій горіх);

2) в цілому вигляді у готову шоколадну масу перед формуванням (родзинки, горіхова крупка, цілі горіхи, подрібнені вафлі, цукати). Добавки вводять за допомогою спеціальних дозаторів. Використання добавок розширюють асортимент та істотно знижують питому витрату бобів какао на 1 т продукту.

Сировина. Основною сировиною є боби какао — плоди тропічного дерева. Для того, щоб дерево росло, йому необхідні тінь і захист від вітру. Перш ніж дерево почне плодоносити знадобиться 3 — 4 роки. Лише потім починають з'являтися рожеві і білі квіти. Подібно іншим тропічним деревам, дерево какао цвіте цілий рік,

але не кожній квітці призначено стати бобом какао. Річний врожай становить близько 30 плодів на рік; причому боби какао ростуть прямо зі стовбура дерева. Смако-ароматичні характеристики бобів какао різних регіонів вирощування показані в табл. 3.7

Таблиця 3.7

**СМАКО-АРОМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
БОБІВ КАКАО РІЗНИХ РЕГІОНІВ ВИРОЩУВАННЯ**

Регіон вирощування какао	Смак і аромат бобів
Кот-Д'івуар	Терпкі, пряні, карамельні
Венесуела	Терпкі, смажені, горіхові, з нотками кави
Мексика	Запашний, терпкий смак гіркого шоколаду з нотками ізюму
Мадагаскар	Горіховий смак з нотками мокко й грильажу
Еквадор	Запашний смак гіркого шоколаду

Збирають какао два рази на рік. Кожен плід треба зрізати, а якщо він розташований високо, використовують спеціальні пристрої з закріпленими на них ножами. Після збирання врожаю плоди дерева какао повинні пройти наступний процес обробки. Їх виймають із стручків (у кожному стручку знаходиться близько 20 бобів какао), звільняють від клейкого желатинового шару і дають побродити кілька днів. Існує два способи проведення процесу ферментації. При першому способі боби какао викладають на листя банану чи подорожника і зверху накривають ними. Процес ферментації триває до 6 днів. При другому способі боби какао засипаються у великі дерев'яні ящики. Їм потрібне повітря, тому використовуються ящики зі спеціальними отворами. Процес ферментації в даному випадку триває близько 8 діб. Протягом цього часу відбуваються перетворення в хімічному складі. Зокрема, відбувається гідроліз фенольних сполук глікозидазами, частина поліфенолів взаємодіє з білками, що призводить до утворення нерозчинних білково-фенольних комплексів. Сахароза гідролізується до інвертного цукру, а арабіноза і галактоза виділяються з антоціанів. Потім боби какао просушують і укладають в мішки.

Формування якості шоколаду в процесі виробництва. Узагальнена схема виробництва шоколаду складається з етапів, наведених на рис. 3.8.

Очищення і сортування какао бобів. Какао боби, що надходять на переробку, забруднені і містять сторонні домішки (грудочки зе-

млі, волокна мішковини, пісок). Ці сторонні домішки видаляють, оскільки вони не лише погіршують якість напівфабрикатів і готових виробів, але також можуть викликати поломку машин і іншого устаткування. Крім того, сторонні домішки, що потрапили в готову продукцію, можуть бути небезпечними для здоров'я споживача. Окрім сторонніх домішок, боби какао містять подрібнені боби, шматочки оболонки. Їх також відділяють від цілих бобів.

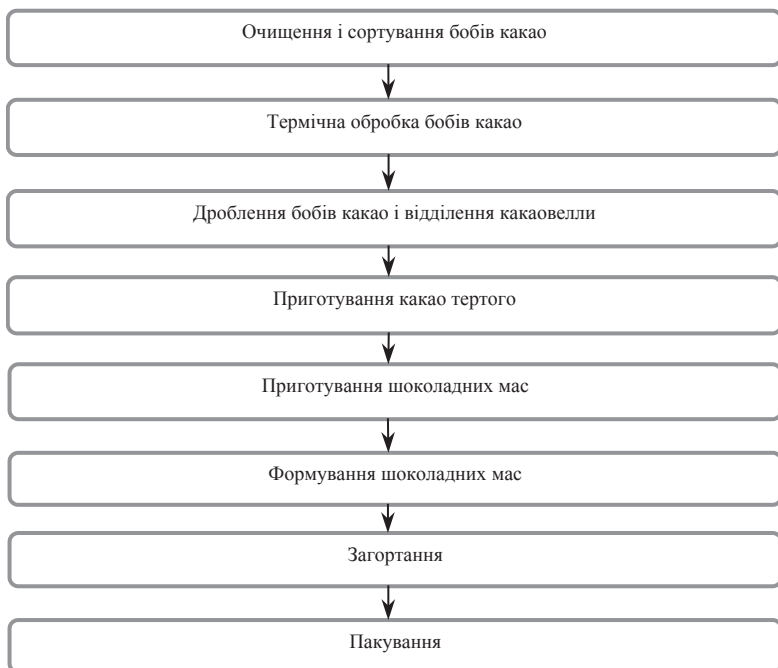


Рис. 3.8. Узагальнена схема виробництва шоколаду

Боби какао різних партій і товарних сортів значно відрізняються за масою і лінійними розмірами. Для отримання шоколаду і какао-порошку високої якості боби какао різних розмірів потрібно піддавати термічній обробці в різних режимах. Для цього їх заздалегідь сортують на групи за розмірами. Цю операцію часто поєднують з очищенням бобів какао.

Операцію очищення і відділення від сторонніх домішок, дефектних бобів і бруду проводять на сортувально-очисних машинах, в

яких поєднані операції по очищенню бобів від пилу і сторонніх домішок, відділенню зламаних, недорозвинених бобів і сортуванню якісних на дві основні фракції (великі і звичайні). Крім того, сучасні машини відділяють злиплі-здвоєні боби, які також піддають подальшій переробці (обсмажуванню) окремо.

На великих підприємствах при безтарному зберіганні бобів какао проводять їх попереднє очищення в складах. Це очищення отримало назву первинного. Очищення і сортування бобів какао, що надходять у виробництво, перед їх безпосередньою переробкою називають вторинним. Для первинного очищення використовують спеціальні машини, що мають високу виробничу здатність (до 9 т/год). При зберіганні бобів какао в мішках, очищення і сортування їх проводять безпосередньо перед обсмажуванням. Відсортовані за розміром і очищені боби какао зберігають в окремих ємкостях. Так само окремо зберігають різні сорти бобів какао. Склеєні і ламані боби накопичують і подають на обсмажування окремо, а після нього змішують з обсмаженими цілими бобами і разом з ними направляють на подальшу переробку.

Сортування бобів какао, відділення їх від пилу і сторонніх домішок проводять в окремих, ізольованих від основного виробництва приміщеннях. З метою поліпшення якості шоколаду і какао-порошку, при використанні низькосортних какао бобів, їх після очищення і сортування, миють водою кімнатної температури. Вимиті боби сушать в спеціальних сушарках при температурі 80–90°C протягом 35–40 хв до вологості 3–4 %.

Різні партії бобів, залежно від засміченості, після сортування і очищення мають неоднаковий вихід. Вихід бобів какао складає в середньому 97 %; при цьому 2,7 % — склеєні і ламані, які теж використовуються у виробництві. Невикористані відходи складають 0,3–1,0 %. На подальшу переробку боби какао подають окремими сортами або в певних композиціях різних сортів відповідно до діючих рецептур. Це зумовлено тим, що какао боби різного походження мають значні відмінності за якістю (смаковим і ароматичним показниками).

Шоколад особливо високої якості можна отримати під час використання не одного якого-небудь виду бобів, а їх композиції, зазвичай з двох–п'яти сортів. Суміш какао бобів складають різними способами: змішуванням какао бобів до обсмажування, змішуванням напівфабрикатів какао крупки або какао тертого. Найпростішим є перший спосіб, але при його використанні доводиться змішувати какао боби часто різних розмірів, для яких потрібні різні режими обсмажування. Змішування какао крупки утруднене внаслідок її гігроскопічності і неможливості накопичення в цеху вели-

кої кількості. Краще змішувати какао терте, але для його зберігання потрібна велика кількість дорогих температурних збірок. Практично у виробництві використовують перший спосіб, незважаючи на його недоліки.

Термічна обробка какао бобів. Термічна обробка какао бобів є найважливішою операцією, від правильного проведення якої в значній мірі залежить якість готового шоколаду і какао-порошку. При термічній обробці відбуваються фізичні і хімічні зміни, в результаті яких істотно змінюються склад і властивості какао бобів. Її проводять по-різному залежно від властивостей кожної партії бобів какао (їх сорту, якості ферментації, вологості, розмірів), а також від того, для якої мети вони призначені. Наприклад, високоякісні боби, що мають тонкий характерний аромат, обробляють в м'якшому режимі, щоб не втратити цінних ароматичних речовин, а боби, недостатньо ферментовані, піддають термічній обробці в жорсткішому режимі (при вищій температурі). Боби, призначені для виготовлення какао-порошку, обробляють при більш високій температурі, ніж для шоколаду.

Масова частка сухих речовин при термічній обробці підвищується від 92–94 до 97–98,5 %. Внаслідок цього оболонка (какаовелла) стає твердою, пористою і крихкою (температура її сягає 135°C), легко відділяється від ядра, оскільки послаблюється її зв'язок з ним. Ядро після втрати більшої частини води також стає крихкішим і легше дробиться. Покращується смак какао бобів і розвивається характерний аромат. Це є наслідком значних хімічних змін, що відбуваються практично у всіх складових частинах какао бобів при обсмажуванні. Якість отриманого смаку, кольору і аромату залежить як від сортових і видових особливостей какао бобів, так і від умов термічної обробки, проведення її в оптимальних умовах. Поліпшення ароматичних властивостей при обсмажуванні є наслідком хімічних перетворень, в першу чергу дубильних речовин. В результаті обсмажування, конденсації і інших хімічних змін знижується вміст розчинних дубильних речовин, унаслідок чого зменшується терпкий смак, притаманний необсмаженим какао бобам, і з'являється гіркуватий приємний присмак, властивий шоколадним виробам. Поліпшення смакових якостей какао бобів при обсмажуванні є також наслідком видалення частини летких кислот, головним чином оцтової кислоти. Загальний вміст кислот знижується, кислий смак сирих бобів какао в значній мірі зменшується, що об'єктивно підтверджується зниженням титрованої кислотності приблизно на 1,5°.

При обсмажуванні утворюється багато речовин, що надають бобам какао приємного аромату. Поява таких речовин зумовлена реа-

кцією амінокислот з цукрами. В результаті цукровоамінної реакції при обсмажуванні бобів какао паралельно знижується вміст вільних амінокислот і редуруючих цукрів, особливо глюкози і фруктози. В результаті цього при обсмажуванні какао бобів утворюються різні леткі органічні сполуки, в тому числі альдегіди, які сприяють утворенню аромату, і нелеткі компоненти (меланоїдини), що впливають на формування смаку і аромату. При обсмажуванні відбуваються зміни цукрів. Продукти деградації цукру, вочевидь, впливають на появу різних ароматів і присмаків.

При обсмажуванні також відбувається перехід деякої частини крохмалю, що міститься в бобах після часткової клейстеризації, з нерозчинної в розчинну форму, тобто крохмаль гідролізується (декстринізується). Потім, при вищій температурі, відбувається обезводнення набряклих зерен крохмалю.

При обсмажуванні відбувається перехід деякої кількості какао масла в какаовеллу. Зокрема, при м'яких режимах обсмажування в какаовеллу переходить близько 0,1 % какао масла, а при жорстких (високій температурі), більшій тривалості і повільному охолодженні ця величина може бути навіть більша 1 %. Для того, щоб запобігти таким втратам какао масла, на деяких підприємствах проводять обсмажування не какао бобів, а какао крупки, заздалегідь відокремленої від оболонки.

Термічна обробка какао крупки дозволяє підвищити її якість. Під час обсмажування какао бобів, які мають порівняно великі розміри, прогрівання відбувається нерівномірно по їх товщині. Зовнішні шари прогриваються значно інтенсивніше, ніж внутрішні. Таким чином, зовнішні шари пересмажуються, а внутрішні обробляються недостатньо. Якщо ж обсмажувати какао крупу, то якість термічної обробки значно підвищується.

Якість обсмажування какао бобів залежить від однорідності їх розмірів і ретельності проведення попередньої операції (сортування). Для какао бобів різного розміру потрібні різні режими при термічній обробці.

Після термічної обробки какао боби якомога швидше охолоджують до температури біля 30°C. Після охолодження процеси хімічних змін в какао бобах сповільнюються або припиняються. Після охолодження припиняється перехід какао масла в какаовеллу.

Дроблення какао бобів і відділення какаовелли. Від ядра какао бобів відділяють оболонку (какаовеллу). Причиною цього є значна різниця в хімічному складі і, отже, в харчовій цінності ядра какао боба і оболонки. Остання містить лише 3–5 % жиру і 13–18 % клітковини. При цьому слід враховувати, що деяка частина жиру, що міститься в какаовеллі — це жир, що перейшов в оболонку з ядра

при термічній обробці. При потраплянні до шоколаду і какао-порошку оболонка погіршує смак і харчову цінність цих продуктів, оскільки містить значну кількість незасвоєної клітковини.

У структуру какао боба, окрім ядра і оболонки, входить ще і зародок, який також бажано відокремити від ядра. Росток знаходиться в розширеній частині какао боба між двома сім'ядолями. Він є невеликою стеблинкою завдовжки близько 4 мм і діаметром 1 мм. У обсмажених какао бобах він складає за масою 0,8 — 0,9 %. Зародок має значно більшу твердість, ніж ядро, і набагато важче подрібнюється на вальцевих млинах. Масова частка жиру в зародку, якість якого значно нижча, ніж жиру ядра, всього 3,5 %. Для видалення зародка фракцію, що виходить після дроблення бобів, пропускають через трієр, який може бути використаний як окремий механізм або вбудований в дробильно-сортувальну машину.

Для відділення оболонки какао боби подрібнюють, внаслідок чого отримують крупку — шматочки ядра розміром 0,75 — 8,0 мм. Після цієї операції відокремлюють какаовеллу. Під час цієї операції частина крупки, що виходить після подрібнення і відділення оболонки, має бути в межах 81–83 %.

Співвідношення ядра, оболонки і зародка в різних сортах бобів какао неоднакове і коливається залежно від сорту і крупності зерен. Частка зародку в середньому для всіх сортів близько 0,85 %.

Оболонку відділяють після подрібнення бобів. Цей процес проводять в дві стадії. Спочатку частково подрібнені какао боби (крупку) сортують за розміром на ситах, в результаті чого отримують декілька фракцій різних розмірів. Потім кожну фракцію окремо розділяють в повітряному потоці на лушпиння і крупку. Чим більша кількість фракцій, тим більш однорідні розміри частинок усередині кожної фракції і тим краще протікає в подальшому відділення оболонки (у більш великих частинок краще, ніж у дрібних). Для відділення какаовелли і подрібнення обсмажених або необсмажених какао бобів в крупку (з подальшим розділенням какао крупки і какаовелли на фракції) застосовують дробильно-сортувальні машини. Ці машини мають робочі органи у вигляді рифлених валків або дисків. Розділення крупки з какаовеллою на фракції проводять на ситах. Какаовелла від крупки відвіюється шляхом повітряної сепарації.

Масова частка вологи какао крупки не повинна перевищувати 3 %. Частка какаовелли в отриманій крупці (засміченість) не повинна перевищувати 1–1,5 %. Найбільш очищеною від оболонок є найкрупніша, що пройшла через сито з отворами розміром 5–8 мм. Цю крупку використовують для приготування шоколаду і какао-порошку. З дрібнішої крупки готують шоколадну глазур, цукеркову

масу і начинки. Але дуже часто какао крупу не розділяють і переробляють всі фракції разом. При переробці какао бобів на дробильно-сортувальних машинах утворюється дрібна фракція, що являє собою дрібну какао крупку, дуже засмічену какаовеллою, і фракцію какаовелли, в якій містяться дрібні частки какао крупки.

Отримана какаовелла неоднорідна за вмістом жиру. У її дрібних фракціях (з виходом приблизно 9 %) масова частка жиру вища, ніж у великих. Це пояснюється частковим попаданням в таку какаовеллу дуже дрібних частинок какао крупки. З цієї причини дрібні фракції какаовелли намагаються використовувати у виробництві (просіюють і застосовують при виготовленні жирової глазури). Вміст крупки в середньому зразку какаовелли не повинен перевищувати 0,5 %.

Розміри фракцій, які отримують на дробильно-сортувальних машинах, обумовлені розмірами отворів ситових секцій, через які вони проходять. Оболонка містить мало жиру в порівнянні з ядром, тому домішки оболонок знижують масову частку жиру в крупці. З цієї причини значення масової частки жиру в тій або іншій фракції крупки може бути показником засміченості крупки оболонкою.

На деяких фабриках замість подрібнення обсмажених бобів какао проводять подрібнення і відділення какаовелли в сирих бобах. При цьому виникає ряд утруднень, головним з яких є погане відділення оболонок. Особливо це відноситься до споживчих бобів («Аккра»). В сортових бобах («Ява», «Цейлон») оболонка з сирих бобів відділяється легше. Це призводить до значних втрат крупки з какаовеллою через прилипання її в сирих какао-бобах до ядра і збільшення домішок какаовелли в крупці. В даному випадку рекомендується заздалегідь підсушувати какао боби. Отриману крупку з сирих, підсушених і слабообсмажених какао бобів піддають термічній обробці. В цьому випадку всі процеси, що супроводжують термообробку, протікають інтенсивніше. Крупа швидше і більш рівномірно прогрівається, тобто тривалість процесу значно скорочується. При цьому зменшується різниця температури внутрішніх і поверхневих частин і, як наслідок, скорочуються перегрівання зовнішньої частини і недостатня обробка внутрішньої частини, властиві термообробці цілих какао бобів. Відбувається більш інтенсивне видалення вологи і летких органічних кислот. Інтенсифікуються зміни, що відбуваються з дубильними речовинами, і, як результат, смак і аромат обсмаженої какао крупки покращується в порівнянні зі смаком і ароматом обсмажених какао бобів. Оптимальна температура для інтенсивних хімічних перетворень при термічній обробці какао крупки значно нижча (112–114°C), ніж відповідна для какао бобів.

Окрім підвищення якості обсмажування крупи, ліквідуються можливі втрати какао масла, яке при обсмажування цілих какао бобів може переходити в оболонку і втрачатися.

Приготування какао тертого. Какао терте є основним компонентом шоколадної маси і напівфабрикатом для отримання какао масла і какао порошку. Всі діючі рецептури на шоколад передбачають витрату какао тертого, а не бобів какао як основного вихідного продукту. Ядро какао боба, а отже, і отримана з нього крупа складається з окремих клітин, в щільних стінках яких містяться какао масло, крохмальні і білкові зерна. Розмір клітин 20–40 мкм. Основна мета помелу крупи полягає в тому, щоб зруйнувати, розірвати клітинну тканину і клітинні стінки та звільнити какао масло, що міститься в цих клітках. Чим ретельніше проведено таке руйнування і подрібнення клітинної тканини і чим менше залишилося цілих незруйнованих кліток, тим вища частка звільненого з клітин какао масла, дрібніші розміри твердих частинок, ефективніший процес помелу. В результаті помелу з какао-крупи виходить какао терте. Воно являє собою при температурі вище 40°C напіврідку сметаноподібну масу: тобто какао терте — це суспензія, де тонкоподрібнені тверді частинки знежиреного какао знаходяться в рідині (какао маслі). Утворення з твердої какао крупи при помелі сметаноподібного какао тертого пояснюється тим, що під час помелу какао крупа нагрівається до 40°C і вище, тобто вище за температуру плавлення какао масла. В результаті цього маса, що розмелюється, набуває напіврідкої консистенції, що є суспензією, в якій рідкою фазою є какао масло, а твердою фазою — частинки клітинної тканини ядра какао бобів.

Про ефективність процесу помелу какао крупи роблять висновки за в'язкістю какао тертого і дисперсністю твердої фази (подрібнення). Головними якісними характеристиками какао тертого є його в'язкість, ступінь подрібнення і масова частка жиру і вологи.

При помелі какао крупи, не дивлячись на короткочасність процесу, відбуваються деякі хімічні зміни її складу. Інтенсивність цих процесів в значній мірі залежить від температури при помелі. Ця температура коливається в досить широких межах і залежить від використаного устаткування. Наприклад, при помелі на восьмивалковому млині температура не перевищує 60°C, а при помелі на ударно-штифтовій машині — доходить до 105–110°C.

При помелі какао крупи дещо зменшуються вологість і титрована кислотність, а також вміст дубильних речовин. У результаті цього посилюється темно-коричневе забарвлення і послаблюється гіркий терпкий смак.

В'язкість какао тертого в значній мірі залежить від вологості. Із збільшенням вологості в'язкість відчутно підвищується. Наприклад, при збільшенні масової частки вологи від 2,5 до 3,5 % в'язкість збільшується в 1,5 рази.

Какао терте — суспензія, яка складається з компонентів, що мають різну густину. У зв'язку з цим какао терте здатне до розшаровування. При зберіганні в рідкому стані верхні шари збагачуються жиром, а нижні — твердими частинками. Цей процес відбувається з набагато більшою інтенсивністю, якщо какао терте містить більш крупні частинки. Зі збільшенням ступеню подрібнення здатність до розшаровування зменшується. Для того, щоб уникнути розшаровування, какао терте зберігають в ємкостях з обігрівом, обладнаних мішалками. Какао терте застигає при температурі близько 20°C.

Окрім уповільнення процесу розшаровування какао тертого при перемішуванні в умовах підвищеної температури (85 — 90°C) спостерігається деяке зниження його в'язкості. Товарне какао терте зберігають в чистих сухих, добре вентильованих складах при температурі $18 \pm 3^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря не вище 75 %. Термін зберігання в цих умовах 6 міс.

Приготування шоколадних мас. 1 етап — змішування тонко подрібнених напівфабрикатів.

Шоколадна маса є тонкодисперсною сумішшю, що складається з какао тертого, какао масла і цукрової пудри. Окрім цих основних компонентів, в шоколадні маси вводять смакові і ароматичні добавки. Із добавок найбільш широко застосовують сухе молоко, сухі вершки, терті ядра горіха або мигдалю. Із ароматизаторів в шоколадні маси додають ванілін або ванільну есенцію. Окрім цього, в рецептуру шоколадних мас входить соєвий фосфатидний концентрат. Його вводять з метою зниження в'язкості маси і відповідно зниження витрат какао масла. Масова частка фосфатидного концентрату складає 0,4 % (4 кг/т). У деякі сорти шоколаду вводять смакові добавки у вигляді кави, кориці, екстракту чаю, спирту тощо.

Всі шоколадні маси, як і безпосередньо шоколад, поділяють на маси без добавок і маси з добавками. Шоколадна маса без добавок складається з трьох основних компонентів: цукрової пудри, какао тертого і какао масла. Крім того, в неї вводять соєві фосфатидні концентрати, ванілін або ванільну есенцію. У шоколадну масу з добавками, окрім того, вводять інші компоненти.

Шоколадні маси поділяють також на звичайні і десертні. Процес приготування звичайних шоколадних мас включає наступні операції: змішування компонентів; подрібнення; розведення какао маслом; гомогенізацію. При виготовленні шоколадних мас для де-

сертних сортів шоколаду їх піддають додатковій обробці — коншуванню. Цю операцію здійснюють на спеціальному устаткуванні — коншмашинах.

Співвідношення основних компонентів рецептури шоколадної маси може коливатися в значних межах. Проте є ряд обмежень, які обумовлені, з однієї сторони, технологією виробництва, а з другої — споживчими якостями, головним чином смаком. Наприклад, масова частка жиру в шоколадній масі повинна знаходитися в межах 31–36 %. Такий вміст жиру забезпечує необхідну для формування текучість маси. Жир вводять в шоколадну масу у вигляді какао масла разом з какао тертим (масова частка жиру близько 54 %). У зв'язку з цим при збільшенні частки какао тертого, має бути знижена частка какао масла і навпаки. При цьому слід враховувати, що деяку кількість жиру можна вводити з добавками (молоко, горіх, соєві фосфатидні концентрати тощо).

Смакові якості шоколадної маси в значній мірі обумовлені співвідношенням цукру і какао тертого. Какао терте надає шоколадній масі специфічного гіркого смаку, а цукор — солодкого смаку.

При періодичному способі для змішування компонентів рецептури шоколадної маси використовують місильні машини (мікси) або меланжери. Компоненти рецептури завантажують в наступній послідовності: какао терте, цукрова пудра, добавки (сухе молоко, тертий горіх тощо) і какао масло. Какао масло вводять не повністю, а з таким розрахунком, щоб масова частка жиру отриманої після змішування шоколадної маси була в межах 28 %. Це викликано тим, що маса з рецептурним вмістом жиру 32–36 % має рідку консистенцію і не може бути ефективно оброблена на вальцевих млинах. Частину какао масла, що залишилася, вводять на стадії розведення після вальцювання.

Змішування проводять при температурі 40–45°C. При цій температурі какао терте і какао масло знаходяться в рідкому стані. Тривалість змішування (15–30 хв) залежить від кількості маси. Отримана в результаті змішування шоколадна маса має бути пластичною, а всі тверді частинки цукру, какао тертого і добавок рівномірно розподілені в рідкій фазі (какао маслі). Якість перемішування всіх компонентів рецептури (однорідність отриманої маси) впливає на правильне проведення подальшого процесу подрібнення і якість виготовленого шоколаду.

II етап — валкування. Отриману шоколадну масу можна представити як суспензію, в якій дисперсійним середовищем є какао масло, а дисперсною фазою — цукрова пудра і тверді частинки з какао тертого. Цукрова пудра, як правило, містить значну частку частинок з більшими розмірами, ніж допустимо в шоколадній масі,

і не всі тверді частинки какао тертого подрібнені досить добре. З цієї причини така шоколадна маса має грубий смак і для того, щоб отримати з неї шоколад високої якості, її слід піддати додатковому подрібненню.

У зв'язку з цим для подрібнення крупних частинок, що містяться в шоколадній масі, її обов'язково піддають процесу однократного або багатократного вальцювання. При цьому тверді частки подрібнюються в процесі механічної дії валків. Шоколадна маса в процесі вальцювання з пластичної поступово, у міру пересування від однієї пари вальців до наступної, гусне все більше і більше і з останньої пари вальців виходить у вигляді сипкої маси. В процесі вальцювання під час проходження від однієї пари вальців до іншої маса стає більш світлою. Зміна консистенції і кольору маси пов'язана із значним збільшенням загальної поверхні часток в результаті подрібнення. Відповідно зменшується кількість какао масла, що доводиться на одиницю поверхні, і відповідно підвищується в'язкість маси. У зв'язку з цим, за необхідності провести повторне вальцювання, в масу вводять 3–4 % жиру і підігрівають її до 40–42°C. Така операція необхідна, оскільки маса у вигляді пластівців погано пристає до поверхні вальців і не може піддаватися вальцюванню. У результаті введення невеликої кількості жиру і підігрівання маса набуває необхідної для подачі на вальцювання напіврідкої консистенції і пластичності. Ця операція отримала назву «відминання» шоколадної маси.

III етап — розведення шоколадної маси какао маслом і введення розріджувача. Порошкоподібна шоколадна маса, що виходить після вальцювання, для подальшої обробки повинна набути текучої консистенції. Ця маса містить не все какао масло, передбачене рецептурою для шоколаду. При додаванні всього какао масла шоколадна маса набуває рідкої консистенції. Таку операцію по перетворенню шоколадної маси з порошкоподібного стану в рідкий називають розведенням. Операцію розведення шоколадної маси можна проводити в машинах різної конструкції: місильних машинах, коншмашинах. При розведенні шоколадної маси без добавок процес проводять при температурі 60–70°C, а при обробці шоколадних мас з добавками — при температурі 45–55°C. Спочатку завантажують в машину какао масло з таким розрахунком, щоб масова частка жиру в масі становила 30–31 %, потім вводять провальцьовану порошкоподібну масу. Проводять перемішування. При цьому шоколадна маса перетворюється в пластичну тістоподібну масу. Потім вводять розріджувач, заздалегідь змішаний з какао маслом у співвідношенні 1:1. Через 30 хв перемішування вводять какао масло, що залишилося. Виготовлена таким чином шоколадна маса набуває рідкої консистенції, її можна перекачувати насосом.

Розріджувач вводять для зниження в'язкості шоколадної маси і відповідно для економії какао масла. Як розріджувач використовують фосфатидні концентрати. Введення їх дає значний ефект. Так, введення 0,5 % концентратів дозволяє зменшити витрати какао масла до 3 %. Іншими словами, добавка 0,5 % фосфатидів знижує в'язкість шоколадної маси на ту ж величину, що і додаткове введення 3 % какао масла. Фосфатидні концентрати отримують при переробці олій. Найчастіше в шоколадному виробництві використовують соєві фосфатидні концентрати. Окрім какао масла і розріджувача при розведенні шоколадної маси, призначеної для звичайного шоколаду, в неї вводять такі компоненти рецептури, як ванілін, есенції тощо. В шоколадну масу для десертного шоколаду ці компоненти вводять при обробці на коншмашинах. Дроблені горіхи і вафлі, цукати та інші компоненти рецептури вводять в шоколадну масу безпосередньо перед формуванням.

Після розведення шоколадної маси, які не підлягають тривалій обробці в коншмашинах, — шоколадна глазур і звичайний шоколад, піддають *гомогенізації* (спеціальній технологічній операції за отримання маси однорідної структури). Для цього шоколадну масу обробляють в темперуючих машинах або в універсальних місильних машинах. Утворення однорідної маси супроводжується падінням її в'язкості до мінімального значення. Оскільки процес гомогенізації при проведенні його з використанням даного обладнання займає багато часу (декілька годин), поширилась обробка шоколадної маси після розведення на спеціальних емульгаторах. Шоколадну масу після розведення прокачують через агрегат. Емульгатор безперервної дії працює таким чином. Шоколадна маса безперервно надходить всередину емульгатора і захватується диском, що обертається. Маса відкидається центробіжною силою на стінки корпусу. Стікаючи вниз і багаторазово вдаряючись об нерухомий диск, маса знову відкидається на стінки корпусу і виштовхується через розвантажувальний отвір. З емульсатора шоколадна маса, призначена для звичайного шоколаду, надходить на формування, а шоколадна глазур — на ділянку глазурування цукерок.

IV етап — коншування шоколадних мас. Під коншуванням розуміють процес теплової і механічної обробки шоколадних мас. Цьому процесу піддають шоколадні маси, призначені для виробництва десертного шоколаду. При цьому процесі в шоколадній масі відбуваються різні фізико-хімічні зміни, в результаті яких технологічні, смакові і ароматичні якості маси значно покращуються. Окрім механічних і теплових дій при коншуванні, підігріта шоколадна маса інтенсивно стикається з повітрям. Цей процес сприятливо впливає на якість шоколадної маси, збагачуючи її смак і аромат.

Під час коншування змінюється (знижується) вологість маси. В результаті перемішування при підвищеній температурі частина вологи випаровується. Зменшення кількості вологи призводить до істотного зниження в'язкості маси, оскільки при цьому, після видалення вологи, жир легше і більш рівномірно покриває тверді частинки. Однорідність маси збільшується. Зниження в'язкості є наслідком зменшення вологості і інтенсивного перемішування. Разом з в'язкістю знижується міцність маси, і вона стає більш однорідною. Дисперсність маси при коншуванні також дещо знижується. При коншуванні значно зменшується вміст летких кислот, неприємних ароматичних речовин, відбувається окислення дубильних речовин. Ці процеси сприяють значному поліпшенню смаку і аромату. Пом'якшується гіркий і терпкий смак, в масі утворюється тонкий, яскраво виражений, приємний аромат, властивий шоколаду.

Коншування проводили в машинах, що мали ночноподібну ємкість і увігнуте дно. Вони віддалено нагадували мушлю. Звідси і пішла назва процесу від латинського слова *conche*-мушля. Такі машини мають чотири великі ємкості по 100–1000 кг. Дном ємкості служать масивні гранітні або металеві плити. По цих плитах усередині ємкості зворотно-поступально рухається циліндричний каток, що вільно обертається довкола своєї осі. Він здійснює 28–36 рухів за хвилину. Найбільше поширення отримали машини з місткістю корита 500 кг, тобто загальне завантаження чотирьох корит машини 2 т. Цей каток безперервно перетирає і збовтує шоколадну масу так, що вона добре перемішується.

Формування шоколадних мас. Цей процес складається з наступних операцій: фільтрування і темперування шоколадної маси; точного дозування порцій в форми; обробки на вібраторах і охолодження (затвердіння); виймання виробів із форми.

Фільтрування шоколадних мас проводять через металеві фільтри з отворами діаметром не більше 2 мм.

Темперування шоколадної маси включає в себе спочатку її швидке охолодження до 33⁰С, а потім повільне охолодження до температури 30⁰С і витримування за таких умов при постійному перемішуванні протягом 3 год. Мета даної операції — створити умови для рівномірного утворення центрів кристалізації стійкої β-форми какао масла. Основним процесом, який відбувається під час формування, є кристалізація какао масла. Це складний процес. Його складність обумовлена наявністю у какао масла поліморфізму. Поліморфізм — це здатність твердого тіла при незмінному хімічному складі існувати в двох або декількох кристалічних структурах. Внаслідок поліморфізму какао масло під час охолодження кристалізується в різних кристалічних структурах, які мають різні фізичні властивості. Такі струк-

тури однієї і тієї ж речовини позначаються грецькими буквами (α , β , γ). Для какао масла відомі чотири різних структури, які позначаються символами. Всі ці форми мають різні кристалічні структури, температури плавлення і відповідно інші фізичні властивості, наприклад густину. Перехід однієї поліморфної форми в іншу відбувається під впливом визначених температурних умов. При цьому для кожної форми існують температурні умови її утворення. Тригліцеридам какао масла властиво перетворення різних форм за схемою $\gamma \rightarrow \alpha \rightarrow \beta' \rightarrow \beta$. Форма β найбільш стійка і тому без розплавлення не переходить в інші форми. Найменшу температуру плавлення має γ -форма. Цю форму можна отримати при різкому охолодженні до 18°C . Какао-масло в γ -модифікації має найменшу густину і крихкість. При повільному нагріванні какао масло, яке знаходиться в γ -формі, розм'якшується, в ньому відбуваються кристалізація і перехід в наступну кристалічну α -форму. Поліморфне перетворення в α -форму відбувається при температурі $23,5\text{--}25,5^{\circ}\text{C}$. При подальшому нагріванні до температури 28°C відбувається перетворення в β -форму. Найбільш високоплавкі кристали властиві стабільній β -формі. Перехід до цієї модифікації відбувається при температурі 30°C . Наявність різних форм какао масла слід враховувати під час формування шоколаду. Для отримання високоякісного шоколаду процес формування і кристалізації какао масла потрібно проводити так, щоб воно кристалізувалося у вигляді стійкої форми β . Для цього і проводять темперування, основною метою якого є створення умов для кристалізації стійкої форми β .

Форми для шоколаду виготовляють з високоякісної сталі або пластмас. Поверхня всіх форм, яка безпосередньо стикається з виробом, повинна бути ретельно відшліфована. Така обробка забезпечує блиск поверхні готових виробів.

Обробка на вібраторах і охолодження відбувається у двох зонах. У першій зоні підтримують температуру біля 8°C . Більш низькі температури несприятливі для охолодження шоколаду, адже швидке охолодження призводить до утворення нестабільних форм кристалів какао масла зі всіма притаманними їм негативними властивостями. Плитки шоколаду погано виймаються з форм, і шоколад частково прилипає до форми. Поверхня стає тьмяною, з плямами. Друга зона розміщена нижче першої. В ній підтримують температуру близько 15°C . Охолодження шоколаду відбувається поступово. При цьому спочатку підвищується в'язкість, а потім шоколадна маса твердне. Об'єм плитки значно зменшується, і вона легко виймається з форми. Зменшення об'єму сягає 2,4 %. Для видалення із форм створюють умови при яких плитки на транспортері перевертаються і піддаються вібрації. Охолоджені плитки деякий час пере-

бувають в зоні акліматизації, де температура близька до температури цеху; така витримка запобігає цукровому посивінню шоколаду. Для цього у зоні загортання підтримують відносну вологість повітря 40-50 % і температуру біля 18°C.

Загортання. Метою загортання є захист шоколаду від шкідливого впливу навколишнього середовища (повітря, світла, вологи, забруднень і механічних пошкоджень), подовження термінів зберігання і надання виробам привабливого вигляду. Шоколад, який випускають в плитках, загортають в алюмінієву фольгу і художню етикетку. Допускається загортання в фольгу з рисунком без етикетки. Основні способи загортання шоколаду — конвертом і бандероллю.

Пакування. Загорнуті плитки упаковують в ящики із гофрованого картону масою нетто не більше 5 кг, коробки або пачки з картону масою нетто до 3 кг, а потім у ящики дощані, фанерні або з гофрованого картону. Шоколад з начинкою у вигляді батонів укладають у ящики масою нетто до 13 кг, шоколадні фігури — у ящики з гофрованого картону масою нетто до 6 кг., а фасований — у ящики масою нетто до 15 кг.

Дефекти. Особливості дефектів, які виникають в процесі виробництва шоколаду, наведено в табл. 3.8.

Какао порошок

Какао порошок — продукт, який отримують з частково обезжиреної розтертої маси обсмажених ядер какао бобів в результаті тонкого її подрібнення. Какао порошок поділяють залежно від обробки на два види: препаратований (оброблений лугами) і непрепаратований. Залежно від вмісту жиру какао порошок поділяють на жирний (з вмістом жиру більше 17 %) і зі зниженим вмістом жиру (не менше 14 %). Застосовують какао порошок для виготовлення напою у вигляді водної або водно-молочної тонкодисперсної суспензії. До складу какао-порошків входить 14–22 % жиру, 23–25 % білка, 20–25 % крохмалю, близько 6 % золи (у обробленому лугами до 9 %).

Виробництво какао порошку складається з подрібнення какао макухи і сепарації. Подрібнення макухи здійснюють на макуходробарці, внаслідок чого одержують шматочки розміром 15-20 мм. Після цього їх подрібнюють на ударно-штифтовому млині до порошку. Гарячий порошок повітряним потоком проноситься через трубки теплообмінника, охолоджуючись до температури 16°C. Охолоджений порошок надходить у сепаратор, де крупні частинки порошку осідають, а дрібні з повітрям переносяться в накопичувач. Крупні частинки повторно подрібнюють. Розмір частинок суттєво

впливає на стійкість суспензії при приготуванні напоїв. Якщо розміри частинок не перевищують 1-12 мкм, то протягом 10 хв суспензія не осідає на дно. В іншому випадку з напою швидко виділяються в осад великі частинки, що суттєво погіршує його якість. Порошок какао можуть виготовляти з обробкою лужними солями і без обробки. Порошок, який оброблений лужними солями, має інтенсивний темний колір. В ньому збільшується вміст простих катехинів, що сприяє поліпшенню смаку. Обробку здійснюють водними розчинами карбонату калію, амонію, магнію. Воду, яка залишається після обробки, видаляють нагріванням або під вакуумом. Надлишок луку нейтралізують винною кислотою.

Таблиця 3.8

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДУ

Назва	Причини утворення
Жирове посивіння шоколаду	Виникає під час зберігання шоколаду, який відформували без належного темперування. На поверхні плиток утворюється сірий наліт, який нагадує плісень. Жирове посивіння є наслідком перетворення нестабільних форм какао масла в стабільну β -форму з виділенням крупних кристалів какао масла на поверхні і всередині плитки. При цьому частка какао масла в поверхневих шарах шоколаду дещо збільшується. Харчові і поживні властивості шоколаду зберігаються, але зовнішній вигляд стає неприємним, а смак — грубим. Жирове посивіння з'являється не відразу під час виготовлення, а через деякий час, особливо часто тоді, коли шоколад зберігається при температурі 25-30 ⁰ C. Дуже швидко шоколад сивіє, якщо після підвищення температури починається її зниження.
Цукрове посивіння шоколаду	Нагадує жирове посивіння, але є наслідком різкого зниження температури зберігання і конденсації вологи на охолоджених плитках шоколаду. Якщо поверхня плиток зволожується вологою із повітря, то можливе розчинення дрібних частинок цукру, що знаходяться в шоколадній масі. При подальшому зберіганні волога випаровується і розчинений цукор викристалізовується на поверхні виробів, утворюючи сірий наліт.
Пліснявіння	Спостерігається рідко, появі цього дефекту сприяє зволоження тари.
Плями на поверхні, вади поверхні	Форми для шоколаду не пройшли ретельної підготовки (миття, сушіння). Із забруднених форм вироби важко виймаються і тому поверхня має різні вади.
Салистий присмак, запах зіпсованого (залежало) жиру	Попадання сонячного проміння на вироби під час зберігання.

Питання для самоперевірки

1. Дайте характеристику основної сировини для виробництва шоколаду.
2. Які зміни відбуваються в какао бобах під час обсмажування?
3. Що являє собою какао терте?
4. Як проводять коншування шоколадної маси?
5. Яка роль розріджувача в рецептурі шоколадних мас?
6. Для чого проводять темперування шоколадних мас?
7. З якого матеріалу виготовляють форми для шоколаду?
8. Що є причиною виникнення жирового посивіння шоколаду?
9. Коли виникає цукрове посивіння шоколаду?
10. Внаслідок чого в шоколаді з'являється салістий присмак?

Тести

1. Який компонент входить до рецептури шоколадних мас?
а) соєвий фосфатидний концентрат;
б) ланолін;
в) гліцерин;
г) тальк.
2. Якій додатковій обробці піддають шоколадні маси для десертних сортів шоколаду?
а) коншуванню;
б) нормалізації;
в) стерилізації;
г) пастеризації.
3. Яка форма какао масла є найбільш стійкою?
а) β -форма;
б) α -форма;
в) γ - форма;
г) λ -форма.
4. При якій температурі проводять темперування шоколадної маси?
а) 30°C ;
б) 40°C ;
в) 50°C ;
г) 60°C .

5. На скільки градусів знижується кислотність какао бобів під час обсмажування?

- а) на $1,5^0$;
- б) на 2^0 ;
- в) на $2,5^0$;
- г) на 3^0 .

6. Яка масова частка сухих речовин какао бобів після їх термічної обробки?

- а) 97-98,5 %;
- б) 95-97 %;
- в) 90-93 %;
- г) 85-90 %.

7. Який вміст клітковини в какаовеллі?

- а) 13-18 %;
- б) 10-12 %;
- в) 8-10 %;
- г) 5-8 %.

8. Який ароматизатор додають в шоколадні маси?

- а) ванілін;
- б) етилванілін;
- в) ванілла;
- г) шафран.

9. Фільтри з якими отворами використовують для фільтрування шоколадних мас?

- а) отвори діаметром не більше 2 мм;
- б) отвори діаметром не більше 3 мм;
- в) отвори діаметром не більше 4 мм;
- г) отвори діаметром не більше 5 мм.

10. Яку специфічну властивість має какао масло?

- а) поліморфізм;
- б) оптичну активність;
- в) електропровідність;
- г) діелектричну властивість.

3.3.4. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЦУКЕРОК

Цукерками називають кондитерські вироби, які виготовляють на цукровій основі, різноманітні за складом, формою, обробкою і смаком, отримані із однієї або декількох цукеркових мас.

Сировина: цукор, патока, какао продукти, горіхи, жири і багато інших речовин, які суттєво впливають на споживні властивості готової продукції.

У кондитерському виробництві широко використовують різні види горіхів (мигдаль, фундук, кеш'ю, ядра волоського горіха) і арахісу. Середній хімічний склад ядер різних горіхів і арахісу наведений в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

ВМІСТ ОСНОВНИХ РЕЧОВИН У СКЛАДІ ГОРІХІВ

Показники	Мигдаль (солодкий)	Фундук	Кеш'ю	Арахіс
Вода, %	6,3	4,5	3,5	7,3
Жир, %	55,2	66,9	51,2	47,2
Азотисті речовини, %	23,6	16,1	18,1	22,2
Клітковина, %	3,6	3,0	0,7	2,5
Зола, %	2,3	2,3	2,6	1,9
Інші речовини, %	9,6	6,9	23,9	18,9

У солодкому мигдалі вуглеводів міститься 14,4 %, з них сахарози близько 3,5 % і редукуючих цукрів — 0,1 %. Олія цих горіхів більше, ніж на 80 % складається із ненасичених жирних кислот. Їх вміст прискорює процеси окислення і сприяє появі згірклого смаку в горіхових масах.

У свіжому солодкому мигдалі близько 53,2 % жиру, у складі якого до 36,4 % олеїнової і 12,5 % лінолевої кислот. Завдяки такому складу при температурі 20°C мигдальна олія переходить у рідкий стан, швидко окислюється і гідролізується під час виготовлення продукції з високою вологістю. Термін зберігання ядер мигдалю — не більше 5 років, ядер фундука і бобів арахісу — не регламентується. Мигдаль цілий смажений застосовують у плитках шоколаду, цукерках, для оздоблення кондитерських виробів. Мигдальне бо-

рошно додають у глазур з метою надання мигдального смаку і запаху. Мигдальну пасту (мигдаль тертий) додають у рецептуру кремів, глазурі, інколи карамелі.

Фундук містить до 66,9 % жиру, у тому числі 35 % насичених кислот, 36,4 % олеїнової і 12,8 % лінолевої кислот. В арахісі міститься 42,5 % жиру, в якому до 36 % лінолевої, яка не стійка до окислення. Разом з тим, у складі бобів арахісу виявлені деякі антиоксиданти, зокрема токоферолі. Вони характеризуються вітамінною і антиоксидантною активністю.

Ядро горіха кеш'ю має своєрідну зігнуту форму і солодкуватий приємний смак. Олія горіха кеш'ю світло-жовтого кольору, має досить приємний смак. Ядра горіхів класифікують залежно від кольору, розміру і його цілісності на значну кількість сортів. Перед пакуванням ядра зі зниженою вологістю зволожують у спеціальних камерах до 5-5,5 %. Це значно знижує крихкість ядра. Ядра упаковують у жерстяні банки, які після видалення повітря заповнюють вуглекислотою, що запобігає появі гіркого смаку. До основних показників якості ядра горіхів кеш'ю відносять кількість ядер з відповідною масою, найчастіше 453,6 г (1 англійський фунт). За кількістю ядер в англійському фунті ціле ядро ділять на сім груп (210, 240, 280, 320, 400, 450 і 500). Ядра з обламаними краями, продовгуваті половинки, дрібні шматочки групують на 24 різні сорти, які повинні бути упаковані окремо. В цих сортах передбачено відповідний допуск домішок ядер більш низького сорту у більш високому. Крім того, основними показниками якості ядра є: масова частка вологи, зовнішні дефекти ядра, виявлені на поверхні (запліснявілі, з плямами, шуплі, недорозвинені ядра), і внутрішні, які виявляються після розламування або розкушування (пророслі, окислені, гіркі тощо).

В кондитерському виробництві широко використовується арахіс. Арахіс звичайний має високий вміст олеїнової кислоти, відрізняється запахом і смаком підгорілих горіхів. У горіхах виявлені різні поліфенольні сполуки у вільній і зв'язаній формі. Арахіс — сировина для виробництва цукерок, халви, начинок для карамелі, східних ласощів, вафельних тортів з пралиновими начинками. В арахісовій халві частка горіхів сягає 60 %, близько 20 % міститься в окремих цукерках з пралиновими корпусами і 10-15 % — у шоколаді.

Різні фірми пропонують нові види жирів для кондитерського виробництва. Наприклад, «Niche Foods» розробила пластичну жирову суміш «Milk White». Сировиною служать олія ріпакова, пальмова, кокосова і соняшникова, а також тваринні жири та емульгатори. Її використовують як заміник молочного жиру в кондитерському виробництві. «Онікс» — чистий рафінований, текстурований, гідрогенізований кокосовий жир. «Онікс 26» — рафі-

нована дезодорована кокосова олія з температурою плавлення 26-29°C, використовується для виробництва глазурі.

Формування якості цукерок в процесі виробництва. Узагальнена схема виробництва цукерок складається з етапів, наведених на рис. 3.9.

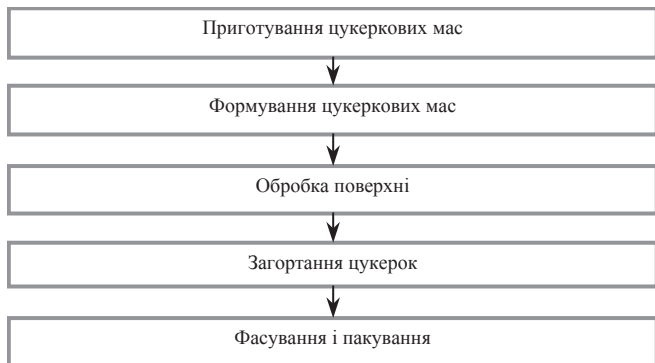


Рис. 3.9. Узагальнена схема виробництва цукерок

Приготування цукеркових мас. Помадкова маса. Помадкову цукеркову масу готують із помадки, додаючи до неї смакові й ароматичні компоненти рецептури. Помадкою називають гетерогенну систему, що складається із двох фаз (твердої й рідкої). Твердою фазою є дрібні і різні за розміром кристали цукру, рівномірно розподілені в насиченому цукро-патоковому або цукро-інвертному сиропі, що є рідкою фазою. Склад рідкої фази залежить від рецептури і включає сахарозу, сухі речовини патоки, інвертний цукор. Крім того, у помадці присутня і третя, газоподібна фаза, — незначна кількість повітря, що потрапляє в помадку в процесі її збивання. Ця фаза майже не впливає на якісні показники помади і виділяється під час темперування. Основні види помадок — цукрова, молочна, крем-брюле, фруктові. Помадку цукрову готують на основі цукро-патокового сиропу. Вона складається тільки із цукру і патоки. Помадку молочну і крем-брюле готують на основі цукро-патокового молочного сиропу. Помадка крем-брюле відрізняється від молочної більшим вмістом молока. Крім того, сироп для крем-брюле піддають спеціальній термічній обробці, у результаті якої під дією високої температури він набуває коричневого відтінку і характерного присмаку пряженого молока. Помадка містить 9-12 % води. Фруктова помадкова маса формується за рахунок використання плодово-

ягідних напівфабрикатів, зокрема, відповідних підварок, пюре, яблучного порошку, яблучного концентрованого соку.

Процес виробництва помадок складається із двох операцій: приготування помадкового сиропу і збивання помадки. Помадковий сироп готують переважно на основі попередньо підготовленого цукрового сиропу, який у спеціальному змішувачі періодичної або безперервної дії змішують із патокою або інвертним сиропом. Частка патоки в рецептурі повинна становити 5-25 % від маси цукру, а частка інвертного сиропу — 3-12 %. Кількість патоки й інвертного сиропу змінюють залежно від призначення помадки й способу її формування. Наприклад, при виробництві помадкового сиропу, помадкова маса якого призначена для формування размазуванням, додають менше патоки (5-12 %) або 3-8 % інвертного сиропу, а в помадкову масу, призначену для формування виливанням, вносять більше патоки (12-25 %) або 8-12 % інвертного сиропу. Сироп, у якому патоки міститься більше 35 % до маси цукру, практично зовсім не кристалізується при збиванні і не утворює помадки, адже містить велику кількість редукуючих речовин і декстринів, що підвищують в'язкість маси. Зниження кількості патоки до 5 % і менше призводить до утворення великих кристалів сахарози, наслідком чого є отримання помадки низької якості.

Помадковий сироп може бути виготовлено і без попереднього приготування цукрового сиропу. При цьому його готують безпосередньо із цукру і патоки. При виготовленні помадкового сиропу в рецептуру можуть додаватися згущене молоко, фруктові-ягідні напівфабрикати і інші компоненти. Якщо в рецептуру додають фруктові пюре, то кількість патоки повинна бути зменшена, тому що під впливом кислоти, що міститься у фруктовому пюре, при нагріванні буде відбуватися процес гідролізу сахарози з утворенням інвертного цукру. При нестачі патоки її частково або повністю можна замінити в рецептурі помадкового сиропу нейтралізованим інвертним сиропом.

Під час охолодження готовий помадковий сироп поступово перетворюється в насичений, а потім у перенасичений. Чим нижча температура охолодження сиропу, тим вище ступінь перенасичення, отже під час збивання утвориться більше центрів кристалізації і більш дрібними будуть ці кристали. А це значить — вище якість помадки. У якісній помадці не повинні зустрічатися кристали розміром більше 20 мкм. Утворення більш дрібних кристалів у присутності більшої кількості патоки є наслідком підвищення в'язкості сиропу й пов'язаного із цим уповільнення росту кристалів.

Іншим важливим показником, що визначає якість помадки, є співвідношення в ній твердої і рідкої фаз. Частка рідкої фази стано-

віль 30-45 %. Тверда і рідка фази в помадці перебувають у хиткій рівновазі, що обумовлена, головним чином, масовою часткою води в помадці і її температурою. При збільшенні вологості і підвищенні температури частка рідкої фази зростає, що виражається насамперед у зниженні в'язкості. Співвідношення твердої й рідкої фаз залежить ще й від інших факторів, основними з яких є масова частка сухих і редуруючих речовин у сиропі і рецептура помадки (співвідношення патоки й цукру).

У помадці з малою вологістю вміст рідкої фази мінімальний, і така помадка важко піддається обробці. Збільшення кількості редуруючих речовин підвищує вміст рідкої фази, робить помаду більш стійкою проти зацукрювання (черствіння). Але дуже значне збільшення вмісту редууючих речовин, так само, як і збільшення частки патоки, може призвести до того, що помадка взагалі не буде збиватися, тобто при охолодженні й збиванні сахароза не буде кристалізуватися. Підвищений вміст редууючих речовин, у помадковій масі збільшує її гігроскопічність. Цей фактор має особливо велике значення для неглазованих цукерок. На якість помадки впливає і інтенсивність збивання. Якщо збивання відбувається енергійніше, то набагато більше утвориться центрів кристалізації, значить помадка буде містити більшу кількість дрібних кристалів.

Фруктово-желейні маси. Такі маси можна умовно поділити на три групи: фруктові, желеутовоюючою основою і консистенцією. Фруктові маси готують із фруктово-ягідної сировини й цукру з додаванням смакових і ароматичних компонентів. Желеутовоювачем є пектин, що входить до складу фруктово-ягідної сировини. Така маса характеризується високою в'язкістю і має пружно-пластичну консистенцію. Рецептури фруктових мас передбачають комбінації різних видів фруктово-ягідної сировини. Це дозволяє урізноманітнити не лише смакові якості мас, але і їх технологічні властивості. У рецептурах багатьох корпусів фруктових цукерок передбачено використання 50 % яблучного й 50 % абрикосового, сливового або чорносмородинового пюре.

Інколи до фруктових цукеркових мас додають лактат натрію або інші солі (цитрати, фосфати). Ці солі мають здатність знижувати в'язкість і температуру охолодження фруктово-ягідних мас, що уварюються (наприклад, яблучного пюре). Також додавання їх у рецептуру знижує інтенсивність процесу гідролізу сахарози, що завжди відбувається при уварюванні під впливом високої температури й кислоти, що міститься у фруктово-ягідній сировині. При використанні пюре зі слабкою желеутовоюючою здатністю солі-модифікатори майже не застосовують.

Співвідношення цукру й фруктово-ягідної сировини в рецептурі фруктових цукеркових мас становить 1,25-1,4 частини цукру на одну частину пюре. Але це співвідношення залежить від якості використаного пюре. Частка пюре може зменшуватися або збільшуватися на 10 %.

Процес приготування фруктових цукеркових мас складається з наступних операцій: приготування фруктово-цукрової суміші; уварювання фруктової маси; введення рецептурних добавок.

Желейно-фруктові маси готують із фруктово-ягідної сировини і цукру з додаванням желеутворювачів (агару, агароїду тощо). Ці маси мають пружно-пластичну консистенцію. Рецептура цих мас передбачає значно меншу кількість фруктово-ягідної сировини, ніж рецептура фруктових мас. Желейно-фруктові маси виготовляють різними способами залежно від того, який драглеутворювач додають до фруктового пюре. Якщо це буряковий, яблучний або інший пектин, то відмінність в приготуванні цих мас від фруктових полягає лише в тому, що наприкінці варіння, коли масова частка сухих речовин досягає 70-72 %, у масу вводять відповідну рецептурі кількість пектину у вигляді 5 %-ного розчину, а потім додатково уварюють до масової частки сухих речовин 75 %. Якщо ж у якості драглеутворювача використовують агар або агароїд, то процес проводять у декілька стадій. Окремо готують масу на основі фруктово-ягідного пюре і частини цукру та масу на основі агару або агароїду із частиною цукру і патокою, що залишилася. Таке роздільне уварювання проводять тому, що агар або агароїд при нагріванні (уварюванні) разом із фруктовою масою, що завжди містить кислоту, значно втрачають свої драглеутворюючі властивості. Це пов'язано з тим, що при нагріванні в кислому середовищі агар і агароїд піддаються гідролізу. Підготовлені маси змішують у температурній машині при температурі 70-75⁰С. Після перемішування готових мас відразу вводять кислоту й есенцію, ще раз перемішують і без затримки направляють на формування.

Желейні маси готують без застосування фруктово-ягідної сировини на основі цукру, патоки й желеутворювача (пектину, агару, агароїду, модифікованого крохмалю).

При виготовленні желейних мас готують цукро-агаровий сироп. Сироп уварюють до масової частки сухих речовин 77–83 % і охолоджують до температури 79–80⁰С.

Збивні маси. Збивні цукеркові маси мають пінисту структурою. Під піною мають на увазі дисперсну систему, що складається із двох фаз: газоподібної і рідкої. Частка газової фази може сягати до 98 % об'єму всієї системи. Газовою фазою є звичайне повітря. Для збивних мас характерним є наявність дрібних, рівномірно розподі-

лених пухирців повітря. Ці пухирці повітря в цукерковій масі розділені тонкими прошарками цукро-патоко-агарової маси із включенням різних смакових компонентів. Утворення піни відбувається під час збивання (диспергуванні повітря). Одержання стійкої високодисперсної піни обумовлено присутністю стабілізатора піни і піноутворювача. Ці речовини полегшують отримання піни й перешкоджають злипанню пухирців повітря. Як піноутворювач для збивних цукеркових мас найчастіше використовують яєчний білок, а як стабілізатор — агар.

Горіхові маси. Вони мають високі смакові якості і значну харчову цінність завдяки більшому вмісту жиру, білків, вуглеводів і незначному вмісту води. Цукеркові маси, які готують на основі ядер горіхів, поділяють на дві групи: пралінові, у яких використовується горіх в обсмаженому вигляді; марципанові, у яких ядра горіхів застосовують без обсмажування — у сирому вигляді.

Маса праліне. Ця маса являє собою розтерті обсмажені ядра горіхів або насіння олійних культур, які змішують із цукровою пудрою з додаванням жиру. До складу пралінової маси входить 30-33 % жиру й 50-60 % цукру. Масова частка сухих речовин 96-99 %. Жир, що міститься у ядрах горіхів, має порівняно низьку температуру плавлення, тому після подрібнення розтерта маса має напіврідку консистенцію. Для виготовлення праліне використовують ядро мигдалю, лісового горіха, фундука, кеш'ю, арахісу. Кращою сировиною, з якої виготовляють праліне для цукерок найвищої якості, є ядро мигдалю.

Рецептурами передбачено використання різних жирів: какао-масла, кокосового масла, кондитерського жиру. Основним структуроутворювачем пралінових цукеркових мас є жир. Процес кристалізації жиру — найважливіший процес структуроутворення мас праліне. Тому кількість і якість жиру в значній мірі визначає його структурно-механічні властивості. Крім жирової частини ядер горіхів, що складається з олій, що мають порівняно низькі температури плавлення й застигання, у праліне додають жири, що мають при кімнатній температурі тверду консистенцію (какао масло, кондитерський жир). Саме ці жири надають відформованим виробам необхідної міцності і здатності зберігати надану форму. У зв'язку з цим структурно-механічні властивості пралінових мас обумовлені в значній мірі складом і співвідношенням жирів. Чим більше в масі твердих жирів і в першу чергу какао масла, тим вона міцніша. Збільшення частки тертих горіхових мас, що містять низькоплавкі олії, у результаті зменшення частки твердих жирів, що вводяться в рецептуру, призводить до зменшення міцності мас, зниження температури їх застигання. Це в значній мірі ускладнює процес структуроутворення.

Процес виробництва пралінових мас складається з наступних операцій: очищення ядер горіхів; термічна обробка (обсмажування ядер); одержання тертої горіхової маси; змішування рецептурних компонентів, головними з яких є терта горіхова маса, частина жиру й цукрова пудра; вальцювання маси; розбавлення; відминання.

Температура обсмажування ядер горіхів залежить від виду горіхів і призначення. Найчастіше вона становить 120–140°C. Масова частка сухих речовин обсмажених ядер складає 1,5-3 %. При обсмажуванні ядер, крім видалення води, відбуваються процеси, що викликають зміну складових частин ядер, наслідком чого є, зокрема, утворення характерного смаку обсмажених ядер. Зміні піддаються всі основні складові частини: білкові речовини, вуглеводи і частково жири. Утворюється деяка кількість легких речовин, результатом чого є незначна втрата сухих речовин (близько 1-2 %). Тривалість обсмажування залежить від використаного обладнання і способу обсмажування, найчастіше становить від 15 до 60 хв. Після обсмажування горіхи швидко охолоджують до температури 30-40°C.

При виготовленні деяких пралінових мас вищих сортів застосовують обсмажування ядер горіхів із цукром. Для цього горіхи спочатку підсушують до вологості 3-4 % і охолоджують. Обсмажування проводять у приладах з електрообігріванням, куди завантажують цукор-пісок і горіхові ядра в співвідношенні 2:1. Суміш інтенсивно перемішують. Цукор плавиться і стає більш темним. Розплавлений цукор тонким шаром вкриває ядра горіхів, які при цьому втрачають вологу. Процес триває протягом 40-60 хв. Цукор і обсмажені горіхи набувають специфічного смаку і аромату.

Масу праліне подрібнюють на п'ятивалкових млинах. При обробці на п'ятивалкових млинах маса змінює консистенцію: з тістоподібної вона перетворюється в сипучу. Це пов'язано зі збільшенням поверхні часток при подрібнюванні. Якість пралінової маси значно залежить від ступеня подрібнювання. Для одержання мас високої якості іноді застосовують двократне вальцювання з відминанням після першого. При цьому перед другим вальцюванням масу вивантажують у місильну машину і до неї додають невелику кількість передбаченого рецептурою жиру для повернення їй тістоподібної консистенції. Маса праліне, яку використовують для виготовлення цукеркових корпусів, повинна містити не менше 80 % частинок розміром менше 30 мкм.

Марципанові маси. Ці маси поділяють на дві групи: сирий марципан і заварний марципан. Сирий марципан являє собою суміш сирих, очищених від оболонки, подрібнених (тертих) ядер горіхів із цукровою пудрою. Заварний марципан одержують «заварю-

ванням» розтертих сирих ядер горіхів гарячим цукро-патоковим або цукро-молочним сиропом. Марципанова маса відрізняється від маси праліне, по-перше, тим, що основною сировиною є тільки ядра горіхів; по-друге, горіхи перед використанням не обсмажуються; по-третє, масова частка сухих речовин марципанової маси значно нижча (близько 90 %). Для виготовлення марципанових мас найчастіше використовують ядро мигдалю. Значну частину мас із сирого марципану застосовують для виготовлення марципанових фігур (тварин або фруктів і овочів). З мас заварного марципану виготовляють корпуси цукерок, які потім глазурують шоколадом.

У зв'язку з тим, що за технологією виготовлення сирий марципан не піддається термічній обробці і має порівняно високу вологість, він частіше, ніж праліне, піддається мікробіологічному псуванню.

Лікерні маси. Лікерні цукеркові маси являють собою сиропоподібну масу, що складається з насиченого розчину сахарози з додаванням молока, фруктових напівфабрикатів або інших смакових і ароматичних речовин. В деякі лікерні маси вводять алкогольні напої, спирт тощо. У цукерковому корпусі лікерна маса перебуває в оболонці (цукровій кірочці), що утворилася в процесі вистоювання й складається з викристалізованої сахарози.

Залежно від добавок лікерні маси поділяють на три групи: винні, фруктові і молочні. Для одержання винної лікерної маси готують цукровий сироп. Воду для сиропу беруть у співвідношенні вода — цукор 1:2. Використання такої рецептури дозволяє одержати вільний від кристалів цукру сироп. Уварювання проводять до масової частки сухих речовин 76–81 %, що відповідає температурі 108–112°C. Готовий сироп проціджують і якомога швидше охолоджують до температури 85–90°C. В охолоджений сироп обережно вводять спирт або алкогольні напої і інші компоненти рецептури. Для зниження втрат спирту і зменшення можливості передчасної кристалізації сахарози спирт і алкогольні напої попередньо розчиняють у невеликій кількості охолодженого до 25–30°C сиропу. Отриману цукеркову масу розливають в чарунки, відформовані з крохмалю. Масова частка сухих речовин в масі повинна бути близько 80 %.

Концентрація сиропу впливає на товщину кірочки, що утворюється при вистоюванні в крохмалі. Чим вища концентрація, тим утворюється товща кірочка, а корпус стає більш стійким до механічних ушкоджень і зміни температур. Товщина кірочки впливає на якість цукерок. При цьому варто враховувати те, що навіть при незначному підвищенні температури зберігання цукерок насичений розчин сахарози, що знаходиться усередині оболонки, стає ненасиченим і починає розчиняти кристали цукру із кірочки. Занадто тов-

ста кірочка робить цукерку грубою на смак, а корпус цукерки, що має тонку кірочку — слабкий і німічний. При роботі з таким корпусом збільшується кількість відходів.

Фруктові лікерні маси виготовляють за тією ж схемою, що і винні. Але цукровий сироп уварюють до більш високої температури— 116-120⁰С. Масову частку сухих речовин доводять до 87–90 %. Це роблять для того, щоб зменшити тривалість наступного уварювання в присутності кислого фруктово-ягідного пюре і, таким чином, уповільнити гідроліз сахарози — зменшити утворення редукуючих речовин. У зв'язку з великою вологістю пюре (90 %) температура кипіння сиропу при цьому знижується й удруге сироп уварюють уже тільки до температури 110–112⁰С. Масова частка сухих речовин 76-81 %.

Фруктово-ягідне пюре підвищує в'язкість маси і дещо сповільнює кристалізацію. У зв'язку із цим частка пюре не повинна перевищувати 30 % готової маси, пюре повинне мати мінімальну кислотність, тривалість уварювання після введення пюре повинна бути мінімальною.

Молочно-лікерні маси готують у дві стадії. Попередньо отримують молочно-цукровий сироп, а потім його змішують із рецептурними компонентами. Сироп уварюють при безперервному перемішуванні до температури 108–112⁰С, що відповідає 77–83 % масової частки сухих речовин. При варінні молочного сиропу доцільніше використовувати незбиране молоко, тому що при виготовленні на згущеному молоці в масу доводиться вводити воду, більша частина якої при уварюванні знову випаровується. Наприкінці уварювання вводять невелику кількість (не більше 3 % до маси цукру) патоки і, якщо передбачено рецептурою, вершкове масло. Введення у лікерні маси патоки до 3 % від маси цукру сприятливо впливає на весь технологічний процес одержання лікерних цукерок. Готовий сироп фільтрують через сито з отворами діаметром 2 мм, охолоджують до 90⁰С. Потім додають і ретельно перемішують передбачені рецептурою смакові й ароматичні компоненти. Їх бажано спочатку змішати з невеликою частиною охолодженого молочного сиропу, а потім ввести в основну масу.

Лотки з відлитюю в крохмальні форми лікерною масою посипають зверху крохмалем і поміщають у сушильні камери з температурою 50–60⁰С. Час вистоювання для утворення цукрової оболонки корпусу цукерки 6-7 год. Товщина кірочки 0,5-1 мм. Усередині залишається насичений цукро-спиртовий, цукро-фруктовий або цукро-молочний сироп. В присутності спирту утворюється цукрова кірочки із дрібних кристалів, яка є достатньо міцною. Спирт сприяє утворенню великої кількості центрів кристалізації. Перенасичений

цукровий розчин при стиканні із крохмалем віддає йому частину вологи. Кристалізація починається з поверхні крохмалю. У зв'язку із цим верхня поверхня кірочки гладка, а внутрішня нерівна. Масова частка сухих речовин насиченого розчину, що утворився усередині цукрової скоринки, 70-75 %. Масова частка сухих речовин самої скоринки 94-96 %. У зв'язку зі значним зменшенням масової частки сухих речовин внутрішньої, рідкої частини лікерного корпусу, після утворення кірочки кристалізація значно уповільнюється, але процес все-таки триває. У процесі зберігання стінки корпусу робляться товщими й, нарешті, корпус процукрюється повністю. Цим обумовлено короткий гарантійний строк зберігання лікерних цукерок (15-30 днів).

Кремові маси. Кремові маси являють собою маслянистий напівфабрикат на основі цукру і жиру з введенням шоколаду, тертих горіхів, молока та інших смакових і ароматичних компонентів, яку одержують шляхом змішування і насичення повітрям під час збивання. Якість кремових цукеркових мас у значній мірі залежить від дисперсності використаних напівфабрикатів (шоколадна маса, тертий горіх тощо). У зв'язку із цим у процесі приготування їх піддають додатковому подрібненню. При збиванні дрібні пухирці повітря рівномірно розподіляються по всій масі. Це робить масу більш легкою і надає їй ніжного смаку. Відносна густина маси 0,9-1,1. Основною властивістю кремових цукеркових мас є їх в'язко-пластична консистенція, яка дозволяє надавати їм різну форму. Кремові маси формують найчастіше відсаджуванням, отримані цукерки мають куполоподібну форму.

Молочні маси. Являють собою частково або повністю закристалізовану масу, яка складається з цукру і патоки, в яку можуть бути додані вершкове масло, терті горіхи, фруктово-ягідні напівфабрикати. Структура маси залежить від рецептури (головним чином від співвідношення цукру, молока, вершкового масла). Всі молочні цукеркові маси виготовляють шляхом уварювання молочного цукропатокового сиропу. Коли використовують незбиране молоко, то цукор розчиняють не у воді, а в молоці. Якщо хочуть отримати масу світлих тонів, їх варять під вакуумом при низьких температурах. У цих умовах утворення барвних речовин істотно уповільнюється і, навпаки, якщо молочним масам хочуть надати кремове і, навіть, темне забарвлення і характерний присмак пряженого молока, їх готують без вакууму, а після закінчення варіння витримують деякий час при підвищеній температурі.

Грильязні маси. Рецептурами передбачено три типи грильязних цукеркових мас: грильяз твердий, грильяз м'який і грильяз фруктовий.

Твердий грильяж є твердою аморфною масою з цукру, що включає подрібнені, обсмажені ядра горіхів, мигдалю. Його отримують шляхом плавлення цукру з подальшим введенням до маси ядер горіхів. Масова частка сухих речовин такої маси 97,7–99,3 %. Частка горіхів понад 30 %. Грильяж м'який отримують шляхом попереднього приготування цукро-медового сиропу з подальшим введенням обсмажених подрібнених ядер. Масова частка сухих речовин такої маси 95,5–96,5 %. Частка ядер горіхів близько 30 %. Цей вид грильяжу може бути виготовлено із заміною меду патокою. При використанні патоки підвищується пластичність маси. Маса повільніше твердне і це призводить до значного спрощення її обробки (пресування і нарізання). Фруктовий грильяж є міцно увареною фруктово-цукровою масою, що включає в себе обсмажені, подрібнені ядра горіха, мигдалю. Масова частка сухих речовин 88–92 %. Частка горіхів коливається для різних сортів і складає 18–40 %.

Формування цукеркових мас. Для формування цукерок використовують п'ять способів: відливання; розмазування; розкатування; випресовування; відсаджування. Використовуючи відливання і відсаджування можна відразу отримати вироби бажаної форми, а після розмазування, розкатування і випресовування потрібно додатково застосовувати процес нарізання. Вибір способу формування залежить головним чином від властивостей цукеркової маси, її структурно-механічних властивостей (в'язкість, пластичність, міцність) і фізико-хімічних властивостей (вологість, температура). Деякі маси можна формувати лише одним способом, для інших можна використовувати декілька способів. Наприклад, лікерні маси можна формувати лише відливанням, маси з сирого марципану, що мають більшу в'язкість, — лише пресуванням, а помадні маси — відливанням і розмазуванням.

Відливання. Відливанням формують маси, які мають низьку в'язкість (добру текучість). За допомогою відливання можна отримати вироби різної форми, які складаються з декількох шарів різних цукеркових мас. Відливання проводять переважно у форми, виготовлені з крохмалю. Проте деякі види виробів формують у форми з цукру-піску.

Відливанням в крохмальні форми виготовляють корпуси помадних, молочно-помадних, фруктових-желейних, лікерних, збивних і інших цукеркових мас. Цукеркова маса відливається в спеціально відштамповані в крохмалі чарунки, що мають потрібну форму. У крохмалі маса набуває відповідної форми і твердне або покривається досить міцною кірочкою.

Найкращим формувальним матеріалом є кукурудзяний крохмаль. Розмір зерен кукурудзяного крохмалю значно менший, ніж у

картопляного. Так, зерна кукурудзяного крохмалю мають розмір 20–30 мкм, а картопляного 50–80 мкм, завдяки цьому форми з кукурудзяного крохмалю мають більш гладку поверхню, що позитивно впливає на якість отримуваних при відливанні корпусів. Велике значення має і температура клейстеризації. Картопляний крохмаль клейстеризується вже при температурі біля 65°C, а кукурудзяний при значно вищій — 64–71°C. Низька температура клейстеризації картопляного крохмалю перешкоджає відливанню у форми з нього цукеркових мас при підвищеній температурі.

Великий вплив на якість форм, отже, і на якість готових виробів має вологість крохмалю. Вона повинна знаходитися в межах 5–9 %. Вологий крохмаль прилипає до поверхні штампів під час виготовлення форм, а також до поверхні отриманого корпусу або цукерки. Цьому явищу сприяє і підвищена температура цукрової маси. Форми з надмірно сухого крохмалю легко обсипаються, що не дозволяє отримати відлиті вироби правильної форми. Для зменшення обсипання форм з крохмалю і підвищення зв'язку між його частками в крохмаль вводять до 0,4 % рафінованої олії (переважно соняшникової, зазвичай 0,25 %).

Оптимальна температура для відливання різних цукеркових мас°C: помадкова (цукрова і молочна) 65–72, помадкова з додаванням горіхів 70–75, фруктово-помадкова 80–85, фруктові 96–106, желейна 70–75, молочна 100–110, лікерна 90–95.

Розмазування. Способом розмазування з подальшим різанням формують більшість видів цукеркових мас: помадкові, фруктові, горіхові, збивні, кремові. Шляхом розмазування можна отримати не лише одношарові, а й багатошарові цукеркові корпуси і неглазуровані цукерки. Процес формування розмазуванням складається з декількох операцій: підготовка цукрової маси; розмазування; вистоявання; нарізання. Підготовка цукрової маси полягає в її темперуванні перед формуванням. При цьому цукеркова маса набуває оптимальної температури і в'язкості. Різні цукеркові маси формують при визначеній для кожного виду маси температурі. Так, помадкові маси розмазують при температурі 60–65°C, фруктові, — 80–85°C, збивні типу «Пташине молоко» — 55–60°C, кремові — 28–30°C.

Спочатку на конвеєрі отримують пласт, який потім розрізають в двох напрямках, дуже часто під прямим кутом. В результаті отримують окремі корпуси, які глазурують, або неглазуровані цукерки правильної форми.

Розкатування. Як і при формуванні розмазуванням, заздалегідь з цукрової маси отримують пласт певної товщини. Утворення цукеркового пласта відбувається під час проходження маси між вал-

ками. Товщина такого пласта відповідає зазору між валками. Способом розкатування формують корпуси із заварних горіхових, помадкових, а також з грильяхжних цукеркових мас. Розкатування може бути використано для формування як одношарових, так і багат шарових цукеркових корпусів. У останньому випадку кожен шар формують на окремому валковому механізмі. Отримані цукеркові пласти ріжуть на окремі корпуси на різальних машинах.

Випресовування. Основою методу є витискування цукеркової маси в джгути відповідного профілю (круглого, овального, прямокутного) через отвори матриць. Цим методом формують пластичні маси, до яких відносяться переважно жиромісні, зокрема пралінові цукеркові маси. Цей метод використовують і для формування марципанових мас з масовою часткою жиру не нижче 25 %. Випресовування застосовують і для деяких помадкових мас.

На роботу машин впливає підготовка маси до формування. Таку підготовку для пралінових мас рекомендується проводити в дві стадії. Початково пралінову масу вимішують протягом 30 хв при температурі на 2–8°C вище, ніж температура плавлення суміші жирів, що входять до її складу. При цьому відбувається повне руйнування структури і маса набуває рідкої консистенції. Потім таку масу охолоджують при перемішуванні до оптимальної температури формування.

Весь процес підготовки спрямовано на те, щоб в цукерковій масі перед формуванням містилася необхідна кількість центрів кристалізації (дрібні частки жиру, що закристалізовувалися). Охолодження дозволяє значно скоротити термін подальшого структуроутворення маси. При цьому тривалість знаходження маси в охолоджувальній шафі після формування, значно зменшується. Це дозволяє підвищити швидкість руху стрічки транспортера і збільшити продуктивність лінії.

Витискування маси при формуванні здійснюється шнековим або валковим нагнітачем, в який маса надходить із завантажувальної воронки. Отримані в результаті випресовування джгути охолоджують на транспортері в шафах при температурі повітря 2–8°C. При цьому температура джгутів знижується до 19–20°C. Джгути набувають значної міцності, жир, що міститься в масі, кристалізується. Тривалість охолодження 7–8 хв.

Відсаджування. Під час формування отримують штучні вироби складної конфігурації шляхом витискання через насадки цукеркових мас. Цей спосіб є різновидом випресовування. Цим способом формують кремові, збивні, пралінові, а також деякі помадкові маси з підвищеною кількістю жиру. При відсаджуванні отримують вироби куполоподібної форми з гладенькою або фігурною поверхнею.

Обробка поверхні: глазурування, обсипання оздоблювальними матеріалами тощо.

Глазурування проводять з метою захисту корпусів від висихання та зволоження, для підвищення харчової цінності, покращення смаку і зовнішнього вигляду. Розрізняють декілька видів глазури, основними з яких є шоколадна та жирова.

Шоколадна глазур буває на какао тертому (43,2 %) і какао маслі (11,6 %); з частковою заміною їх кондитерським жиром (3 і 5 %); на какао порошку (32,5 %), у складі якої відсутнє какао масло; із заміною какао масла шокліном або іншими замінниками какао масла (15,9 %). Шоколадно-молочну глазур виробляють з какао тертого (17 %), какао-масла (23,3 %) і сухого молока (15,7 %). Жир шоклін одержують в результаті викристалізації і переетерифікації пальмової олії. Близький за властивостями до нього жир коберін. Ці жири за температури 20°C мають тверду крихку консистенцію, а в умовах 32,5-34,5°C — повністю розплавляються. Вони поліморфні і глазур з такими жирами треба добре темперувати, щоб попередити посивіння поверхні виробів. Жирова глазур готується на кондитерському жирі 33,4-36,4 % з додаванням, %: какао тертого — 10 і сої молотої смаженої — 11 або какао масла — 10,2 і какаовелли молотої 10,8 чи какао порошку — 2, какаовелли — 11,1 і борошна соєвого дезодорованого — 5 %.

Корпуси цукерок, що надходять на глазурування повинні мати правильну форму, гладку поверхню, а корпуси, які відливали у крохмаль, повинні бути добре від нього очищені і мати визначену температуру (для глазурування шоколадною глазуз'ю — 25-27°C, жировою — 25-30°C). Знижена температура корпусу призводить до застигання тонкого шару шоколадної глазури, в результаті чого відбувається відшаровування її від корпусу. При підвищеній температурі корпусу відбувається стікання з нього глазури, особливо з нижньої сторони поверхні. Крохмаль на поверхні корпусів буде заважати рівномірному покриттю шоколадною глазуз'ю. В місцях, де крохмаль залишився, глазур не змочує корпус. Результатом цього є утворення «вічок» — невеликих ділянок неглазурованої поверхні, які мають округлу форму. Особливо багато «вічок» утворюється на бічній поверхні цукерок.

Глазурування здійснюють у машині, куди подають добре відтеперовану шоколадну глазур з температурою 30°C, а кондитерську — 37-40°C. Корпуси цукерок направляють на сітку транспортера, в камері на них безперервним струменем ллється глазур, частина якої здувається потоком повітря від вентилятора. Нижня поверхня цукерок покривається глазуз'ю за допомогою валиків. Для затвердіння глазури цукерки транспортером переміщують в

охладжувальні камери з температурою 8-10°C, де за 5-6 хв. вони стають придатними для загортання або укладання в тару. Для деяких глазурованих цукерок передбачене обсіпання вафельними крихтами, цукром-піском, цукровою пудрою, какао-порошком, шоколадною крупкою тощо.

Загортання цукерок. Цукерки загортають в етикетку і підгортку; етикетку, алюмінієву фольгу і підгортку; в етикетку і фольгу; етикетку з комбінованого матеріалу та фольгу. Для обгортки цукерок використовують такі матеріали: пергамент, підпергамент, пергамін, целлофан, фольга, етикетковий і парафінований папір, комбіновані та полімерні матеріали. Залежно від способів загортання цукерок застосовують такі способи: в перекрутку, в затяжку, із запакованими кінцями етикетки у носик (в куточок), в обтяжку із запакованими кінцями обгортки складками при загортанні у фольгу. Поширеним способом загортання цукерок залишається спосіб у «перекрутку». Щоб таке загортання було якісним, краї обгорткового паперу повинні бути щільно перекручені, тобто, використаний матеріал повинен гарно закручуватися (мати добрі «твіст» — властивості). Для загортання цукерок у «перекрутку» вітчизняні виробники використовують в основному комбінований матеріал на основі поліпропіленової металізованої плівки. Прошарок із поліпропіленової плівки забезпечує вологостійкість матеріалу, а металізація — покращує зовнішній вигляд і захищає від проникнення сонячних променів. Також можна використовувати поліпропіленову плівку, ламіновану фольгою з парафінованим папером. Парафінований папір виключає промаслювання етикетки і дає більш помітний «твіст»- ефект. Але даний матеріал має один недолік — глазур може переходити на підгортку, що псує зовнішній вигляд. Найбільш прогресивним на сьогодні є пакування типу «флоу-пак», при цьому усі краї герметично запаяні, що дозволяє зберегти аромат цукерок і перешкоджає розвитку шкідливої мікрофлори. Внутрішня поверхня цієї упаковки металізована, тому добре відбиває сонячні промені й тим запобігає висиханню і псуванню цукерок.

Загортка захищає цукерки від дії зовнішнього середовища (усихання, зволоження, дії сонячних променів, забруднення), а також покращує товарний вигляд і робить їх привабливими для споживача. До художнього оформлення етикеток існує багато вимог. Фарба з етикеток не повинна переходити на поверхню підгортки і цукерок. Етикетка і підгортка повинні щільно обгортати цукерку і легко відділятися від неї.

Фасування і пакування. Цукерки пакують у споживчу і транспортну тару. В транспортну тару пакують цукерки, які будуть реалізовані на вагу. Їх пакують у фанерні, дощаті, картонні та паперові

ящики. В якості споживчої упаковки використовують пачки, художньо оформлені коробки і пакети, а також упаковки-іграшки. Пачки мають бути виготовлені із паперу, картону, ацетатних плівок; пакети — з целюфану, фольги, полімерних і комбінованих матеріалів; коробки — з паперу, картону, полістиролу, вони можуть бути металеві та фарфорові; упаковки-іграшки — з кольорової фольги, поліетилену і прозорих штучних плівок.

Загорнуті вагові цукерки повинні бути упаковані в ящики укладанням або насипом. Цукерки більшого розміру (кількість штук в 1 кг не менше 20) укладають рядами. Загорнуті цукерки укладають в картонні ящики масою нетто не більше 12 кг; в дощаті або фанерні ящики масою нетто не більше 15 кг. Незагорнуті цукерки усіх видів пакують в ящики масою нетто не більше 10 кг.

При фасуванні в коробки незагорнуті цукерки можуть бути завчасно укладені в капсули, філейчики або корекси, виготовлені з дозволених полімерних матеріалів. Цукерки повинні бути щільно укладені в коробки, не допускається наявність вільного простору.

Найдорожчим пакувальним матеріалом є папір, який вважається найбільш екологічно чистим. Коробки виробляються з картону-хромеразацу і мають найбільш привабливий дизайн. Найбільш дорогими етикетками є кашіровані, металізовані, на поліпропіленовій основі, а найдешевшими — поліпропіленові та парафіновані.

Дефекти. Причини виникнення дефектів цукерок наведено в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ЦУКЕРОК

Назва	Причини виникнення
Жирове посивіння	Утворюється під час зберігання цукерок, глазурованих шоколадною глазур'ю, яку виготовили без належного темперування.
Цукрове посивіння	Утворюється внаслідок різких коливань температури під час зберігання цукерок, глазурованих шоколадною глазур'ю.
«Черствіння» цукерок з помадковим корпусом	Погіршення якості є наслідком втрати вологи при зберіганні. Процес черствіння особливо інтенсивно відбувається у неглазурованих цукерках. Результатом цього є втрата вологи і порушення рівноваги між твердою й рідкою фазами. Частина цукру переходить із розчиненого стану в кристалічний. Розміри кристалів збільшуються. Смак такої помадки погіршується. Для гальмування даного процесу в помадці прагнуть збільшити масову частку редуруючих речовин, і в першу чергу найбільш гігроскопічного цукру — фруктози.

Назва	Причини виникнення
Білі плями («зайці») на поверхні	При підвищених температурах цукеркових мас перед формуванням відливанням, наприклад в помадкових, відбувається утворення крупних кристалів, наявність яких після їх вистоявання проявляється у вигляді білих плям на поверхні
Згірклий смак	З'являється у цукерках, які містять значну кількість жиру при порушенні умов зберігання. Цей процес уповільнюється шляхом введення в рецептуру цукерок антиокислювачів.

Питання для самоперевірки

1. Які горіхи найчастіше використовують для виробництва цукерок?
2. Назвіть основні ознаки марципанових цукеркових мас.
3. Дайте характеристику основних трьох груп лікерних цукеркових корпусів.
4. Якими способами проводять формування цукерок?
5. Які вимоги до процесу глазурування корпусів цукерок?
6. В чому особливості приготування желейних корпусів?
7. Як готують кремові корпуси?
8. За яких умов проводять глазурування корпусів цукерок?
9. Сутність процесу формування цукеркових мас розмазуванням.
10. Причини виникнення дефектів цукерок.

Тести

1. Для якої помадки цукро-патоковий молочний сироп піддають спеціальній термічній обробці?
 - а) крем-брюле;
 - б) цукрової;
 - в) молочної;
 - г) фруктовій.
2. Що є желеутворювачем у виробництві фруктових цукеркових мас?
 - а) пектин;
 - б) агар;
 - в) агароїд;
 - г) фурцеларан.

3. Яку цукеркові маси мають пінисту структуру?
- а) збивні;
 - б) помадкові;
 - в) желейні;
 - г) марципнові.
4. Що є найкращим формувальним матеріалом у виробництві цукерок?
- а) кукурудзяний крохмаль;
 - б) сода;
 - в) манна крупа;
 - г) соєве борошно.
5. Що являє собою жир шоклін?
- а) замінник какао масла;
 - б) кулінарний жир;
 - в) різновид маргарину;
 - г) спред.
6. Які цукеркові маси готують на основі цукру, патоки і желеутворювача?
- а) жедейні;
 - б) помадкові;
 - в) кремові;
 - г) лікерні.
7. Яка частка горіхів в твердому грильяжі?
- а) більше 30 %;
 - б) більше 40 %;
 - в) менше 10 %;
 - г) менше 5 %.
8. Яку температуру повинні мати корпуси цукерок перед глазуруванням шоколадною глазур'ю?
- а) 25-27⁰С;
 - б) 15-17⁰С;
 - в) 10-13⁰С;
 - г) 5-10⁰С.
9. З якою температурою надходить шоколадна глазур для глазурування корпусів цукерок?
- а) 30⁰С;
 - б) 22⁰С;
 - в) 13⁰С;
 - г) 10⁰С.

10. Для яких цукеркових мас горіхи обсмажують перед використанням?

- а) праліне;
- б) збивних;
- в) марципанових;
- г) желейних.

3.3.5. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ІРИСУ

Сировина. Цукор, патока, молоко (або продукти, що містять білок, наприклад, соя), жири (переважено вершкове масло і маргарин), желатинова маса.

Залежно від технології виготовлення і структури маси ірис поділяють на п'ять основних типів:

— карамелеподібний — маса тверда, аморфної структури, масова частка сухих речовин не менше 94 %;

— тиражений напівтвердий — маса аморфної структури, з рівномірно розподіленими в ній дрібними кристалами цукру, масова частка сухих речовин не менше 94 %;

— тиражений м'який — м'яка маса, з рівномірно розподіленими дрібними кристалами цукру, масова частка сухих речовин не менше 91 %

— напівтвердий — маса в'язка, аморфної структури, масова частка сухих речовин не менше 91 %;

— тиражений тягучий — маса м'яка, тягуча, містить желатин з рівномірно розподіленими дрібними кристалами цукру, масова частка сухих речовин не менше 90 %.

Формування якості ірису в процесі виробництва. Узагальнена схема виробництва ірису складається з етапів, наведених на рис. 3.10.

Приготування рецептурної суміші. Під час безперервного процесу виготовлення ірисної маси всі компоненти за рецептурою закачують насосами-дозаторами в ємність без обігрівання, оснащену мішалкою, звідти маса надходить в змішувач безперервної дії. Потім суміш прокачують через темперувальну машину, яка являє собою дві горизонтально розміщені одна над другою циліндричні камери. У верхній камері суміш інтенсивно перемішується протягом декількох хвилин, а в нижній прогрівається протягом 1 хв в тонкому шарі (товщиною 10 мм) при температурі 110-115⁰С. Підготовлена таким чином суміш надходить на виварювання.

Приготування ірисної маси. Ірисну масу отримують в результаті уварювання рецептурної суміші. В процесі уварювання під впли-

вом високої температури відбуваються фізико-хімічні зміни складових частин рецептурної суміші. Видаляється значна кількість води, в результаті чого підвищується масова частка сухих речовин, значно збільшується в'язкість, формуються характерні смак і аромат, частково гідролізується сахароза, денатуруються білки. Білки і цукри, які містяться в рецептурі ірису в значній кількості, починають взаємодіяти. Таку реакцію називають реакцією меланоїдиноутворення. В результаті цієї реакції утворюються забарвлені продукти, які впливають на смак і аромат ірису. При уварюванні під вакуумом маса виходить менш забарвленою, але в ній розвивається характерний молочний смак. При уварюванні збільшується масова частка редуруючих речовин. Особливе значення при уварюванні ірисних мас має кислотність молока, яке використовується. Уварювання молока з підвищеною кислотністю (більше 17°T) призводить до його згортання — коагуляції білка. Для запобігання цьому процесу до рецептурної суміші додають різні солі: гідрокарбонат натрію, карбонат амонію, кислі фосфати, а також цитрати. Інтенсивність коагуляції білків молока зменшується з підвищенням частки цукру, дисперсності жиру, при скороченні тривалості і температури уварювання. Коагуляція білка знижує якість готового продукту і пластичність отриманої маси, що утруднює її формування.

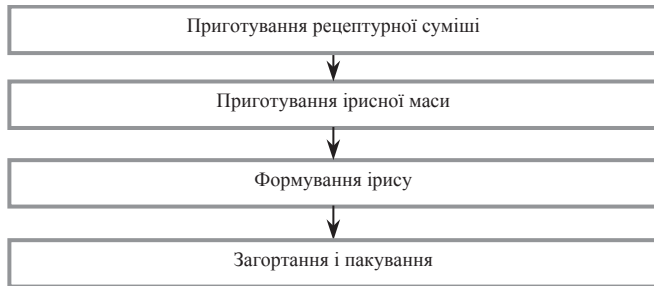


Рис. 3.10. Узагальнена схема виробництва ірису

Залежно від виду ірисної маси уварювання проводять до різної масової частки сухих речовин. Залежно від потрібної масової частки сухих речовин в готовій масі уварювання зупиняють при різних температурах в інтервалі від 120 до 124°C . Наприклад, якщо потрібно отримати масу з вмістом сухих речовин біля 92% , уварювання проводять до температури $122-114^{\circ}\text{C}$.

При приготуванні ірисної маси, призначеної для тиражених видів ірису, в уварену гарячу масу додають до 7% відходів тієї ж іри-

сної маси або цукрову пудру в кількості 0,5 %. Кристалики цукру, що знаходяться у відходах, і цукрова пудра стають центрами кристалізації. Під час перемішування маса закристалізовується — тиражиться. Консистенція тираженої маси більш в'язка, колір — більш світлий. Потім в масу додають смакові і ароматичні компоненти рецептури. Після перемішування масу охолоджують до температури 40-45⁰С.

Формування ірису. На формування надходить ірисна маса з товщиною пласта 20-27 мм. Формування ірисної маси для карамелеподібного і напівтвердого ірису здійснюється на формуючезагортаючих апаратах, в яких безперервне формування джгута поєднується з його нарізанням на окремі вироби, автоматичним загортанням і охолодження готових виробів. При формуванні тираженої ірисної маси її прокачують. Прокачування проводять декілька разів, надаючи пласту необхідної товщини (11-12 мм). Після прокачування пласт з рифленим рисунком на поверхні подається на нарізання. Після нарізання ірис подають на фасування і пакування.

Загортання і пакування. Ірис випускають загорнутим і незагорнутим, фасованим, ваговим або штучним. Його можуть загортати в етикетку з підгорткою, в етикетку з підгорткою і фольгою, в етикетку з кашированої фольги. Фасують ірис у пакети, пачки, коробки масою нетто до 500 г. Ірис ваговий і фасований пакують у ящики масою нетто: для загорнутого ірису насипом — не більше 15 кг; для незагорнутого — не більше 7 кг з укладанням та перестиланням горизонтальних рядів пергаментом, підпергаментом або парафінованим папером; для ірису, фасованого в коробки — не більше 20 кг. Ваговий і фасований ірис пакують в ящики із гофрованого картону.

Дефекти. В табл. 3.10 наведено характеристику дефектів ірису, які виникають в процесі виробництва.

Таблиця 3.10

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ІРИСУ

Назва	Причини виникнення
Тверда консистенція, вироби важко розкусуються	Є наслідком втрати вологи під час коливання відносної вологості повітря у складських приміщеннях
Липка поверхня, етикетка і підгортка прилипають до виробу	Є наслідком сорбції вологи при зберіганні виробів в умовах підвищеної відносної вологості повітря
Салистий, згірклий смак	Виникає під час окислення жиру, який входить до складу ірису

Питання для самоперевірки

1. Що є основною сировиною для виробництва ірису?
2. Назвіть основні п'ять типів ірису.
3. В чому особливість приготування тиражених ірисних мас?
4. Які зміни відбуваються в ірисній масі під час уварювання?
5. Як відбувається процес формування ірису?
6. Особливості загортання і пакування ірису?
7. Що є причиною твердої консистенції ірису?
8. Коли виникає згірклий смак ірису?
9. Як готують рецептурну суміш для ірису.
10. Як відбувається процес прокачування тираженої ірисної маси?

Тести

1. Яку назву має реакція взаємодії білків і цукрів під час уварювання ірисної маси?
 - а) меланоїдиноутворення;
 - б) гідролізу;
 - в) інверсії;
 - г) переестерифікації..
2. В інтервалі яких температур зупиняють уварювання ірисної маси?
 - а) від 120 до 124⁰С;
 - б) від 110 до 115⁰С;
 - в) від 90 до 100⁰С;
 - г).від 70 до 90⁰С
3. Що додають до гарячої ірисної маси, призначеної для тиражених видів ірису?
 - а) відходи тієї ж ірисної маси або цукрову пудру;
 - б) вафельну крихту;
 - в) картопляний крохмаль;
 - г) соду.
4. Частка яких речовин збільшується при уварюванні ірисної маси?
 - а) редукуючих цукрів;
 - б) сахарози;
 - в) мінеральних речовин;
 - г) білкових речовин.

5. Які речовини додають в ірисну масу для запобігання процесу коагуляції білка?

- а) гідрокарбонат натрію, карбонат амонію, цитрати;
- б) луги;
- в) оцтову або молочну кислоти;
- г) вуглекислий амоній.

6. Якою повинна бути кислотність молока, яке використовують для приготування ірисних мас?

- а) не більше 17^0T ;
- б) не більше 20^0T ;
- в) не більше 21^0T ;
- г) не більше 24^0T .

7. До якої товщини пласта проводять прокачування тираженої ірисної маси?

- а) 11-12 мм;
- б) 20-25 мм;
- в) 30-35 мм;
- г) 40-45 мм.

8. Яку кількість сухих речовин повинен містити тиражений тягучий ірис?

- а) не менше 90 %;
- б) не менше 70 %;
- в) не менше 55 %;
- г) не менше 40 %.

9. Який жир є найкращим для приготування ірису?

- а) вершкове масло
- б) жир шоклін;
- в) сало рослинне;
- г) маргагуселін.

10. До якої температури охолоджують ірисну масу після уварювання?

- а) $40-45^0\text{C}$;
- б) $20-30^0\text{C}$;
- в) $10-12^0\text{C}$;
- г) $5-8^0\text{C}$.

3.3.6. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ДРАЖЕ

Драже — вироби переважно дрібних розмірів круглої форми, покриті глянцевою захисною оболонкою.

Сировина. Для виробництва драже використовують різні види сировини, виходячи із складу корпусу і накатки. Найбільш цінною вважають ядра горіхів, какао та молочні продукти, сушений виноград, заспиртовані ягоди, каву тощо.

Формування якості драже в процесі виробництва. Схема виробництва драже складається з етапів, наведених на рис. 3.11.



Рис. 3.11. Узагальнена схема виготовлення драже

Підготовка сировини. Всю сипучу сировину просіюють, рідкі види фільтрують для видалення сторонніх домішок. Для просіювання і фільтрування застосовують різні металеві і тканинні сита. Для звільнення сировини від металевих домішок при виході із просіювальних машин встановлюють магнітні вловлювачі. В'язкі рідини фільтрують (патоку, згущене молоко), перед фільтруванням підігрівають до температури 30–40⁰С. Тверді жири зачищають з поверхні, розтоплюють і в рідкому стані фільтрують. Родзинки — миють, очищають від плодоніжок, механічних домішок і підсушують при температурі 75–80⁰С протягом 40 хв до масової частки сухих речовин 81–83 %. Ядра горіхів перебирають, очищають від сторонніх домішок, обсмажують, відділяють оболонку. Фруктово-ягідні пюре купажують для отримання партій із заданими желуючими властивостями, кислотністю та масовою часткою сухих речовин.

Приготування корпусів драже. Приготування окремих корпусів має свої особливості. Так, основою цукрових корпусів драже є кри-

стали цукру розміром близько 1 мм. Їх завантажують у дражирувальний котел і при його обертанні поливають цукро-патоковим сиропом для змочування всіх кристалів, а потім посипають цукровою пудрою. Після висихання кристалів їх знову змочують поливальним сиропом і посипають цукровою пудрою до одержання корпусу певного розміру. Якщо вологість сиропу нижча за 27-28 %, то кристали цукру склеюються. Для одержання корпусів однакового розміру їх відсіюють крізь калібрувальні сита, а потім розміщують у лотки для підсушування протягом 6-8 год.

Лікерні корпуси одержують із увареного до вологості 17-18 % цукрового сиропу (без патоки) з додаванням смакових речовин, а для більшості видів і алкогольних напоїв. Лікерний сироп відливають у попередньо відштампований формувальний матеріал вручну або на відливальній машині. При недоливанні або переливанні одержують корпуси неправильної форми. Кращим формувальним матеріалом є кукурудзяний крохмаль, який підсушують до вологості 6-7 % і перетирають з олією для зменшення розпилювання і попередження обсіпання відформованих поглиблень. Для утворення рівномірної за товщиною цукрової кірочки відлиті корпуси притрушують зверху формувальним матеріалом. Гарячий лікерний сироп з температурою близько 95°C при контакті з крохмалем охолоджується, віддає частину вологи, стає перенасиченим і в результаті з нього виділяються кристали цукру. Так починається утворення кірочки на поверхні корпусу. Процес кристалізації сахарози триватиме доти, поки цукровий розчин всередині корпусу не перейде в насичений стан і не буде умов для підвищення його концентрації. За рахунок зростання між собою цих кристалів зміцнюється цукрова кірочка. При виробництві драже із заспиртованих ягід звільнені від цукро-спиртового розчину ягоди обсіпають цукром в котлі, дражирують 2-3 хв і переносять у лотки для підсушування.

За технологією виготовлення корпуси драже поділяють на:

- відливні, які формують відливанням в крохмаль;
- корпуси, які формують випресовуванням (із горіхових мас);
- карамельні;
- корпуси з ядер горіхів, заспиртованих або висушених ягід і цукатів;
- цукрові корпуси.

Найбільш поширений спосіб виготовлення корпусів драже — спосіб формування відливанням в крохмаль. Так формують лікерні, желейні, желейно-фруктові, помадні корпуси. Масу для корпусів із горіхових мас формують методом випресовування через матриці з визначеним діаметром отворів і з наступним нарізанням.

Дражирування корпусів. Сутність процесу — покриття корпусів під час обертання дражирувального котла оболонкою із цукрової пудри, шоколаду та інших продуктів. Переважно використовують змочування корпусу поливним цукро-патоковим сиропом і нанесенням цукрової пудри, яка закріплюється на поверхні корпусів і утворює кірочку. При виробництві драже використовують цукрову пудру трьох видів: велику (відчуваються подрібнені кристали цукру), середню і дрібну (на дотик кристали цукру не відчуваються). Поливний сироп готують шляхом розчинення цукру в воді при нагріванні з додаванням патоки. Цей сироп використовують для зволоження корпусу драже з метою адгезії на ньому цукрової пудри. В рецептурі поливного сиропу патока не може бути замінена на інвертний сироп, як буває дуже часто. Її додають для підвищення в'язкості сиропу за рахунок декстринів, що містяться в ній. Найчастіше сироп готують з рівнозначної кількості цукру та патоки. В деякі види поливного сиропу додають молоко, каву, мед, підварки. Готовий сироп фільтрують через фільтр з отворами не більше 1 мм. Перед використанням сироп охолоджують до 25 °С.

Процес дражирування проводять наступним чином. В дражирувальний котел завантажують корпуси драже і котел приводять до руху. Під час обертання котла корпуси зволожують поливним сиропом і пересипають цукровою пудрою. Внаслідок тертя корпусів між собою і об стінки котла відбувається накатування поверхневого шару, яке супроводжується шліфуванням поверхні. Паралельно відбувається незначне підсушування поверхневого шару. Дражирування проводять в 3 прийоми:

1. Перше накатування. Надає корпусам міцності. В результаті обробки утворюється оболонка, яка захищає корпус від механічних пошкоджень. В котел відразу після запуску машини додають поливний сироп, а після того як сироп рівномірно покриває всю поверхню, — невеликими порціями вводять цукрову пудру. Накатана поверхня може бути нерівною і горбистою, але накатка повинна вкривати корпус по всій поверхні шаром однакової товщини. Готові корпуси просівають і подають на вистоювання у приміщення цеху. Під час вистоювання поверхня корпусів підсушується, вологість знижується приблизно на 1 %. Оболонка, яку накатали з цукрової пудри, зміцнюється і надійно з'єднується з корпусом. Завантажування дражирувального котла для лікерних і фруктових корпусів повинне бути мінімальним, адже ці корпуси мають незначну міцність.

2. Друге накатування. Мета операції — підвищення міцності цукрової кірочки і згладжування поверхні. Застосовують поливний сироп з дещо меншою в'язкістю, знижуючи в ньому вміст сухих речовин. При використанні в'язких сиропів спостерігається склею-

вання корпусів і зменшується їх рухливість в котлі. Тривалість другого накатування для лікерних і желейних корпусів 5-10 хв, для інших 10-15 хв. Після другого накатування, яке складає від маси корпусів 20-25 %, напівфабрикат знову витримують в приміщенні цеху при температурі 20-25⁰С протягом 10 год.

3. Обробка поверхні. Мета операції — створення рівної, гладкої, рівномірно забарвленої поверхні. Використовують спочатку пудру великого помелу, а потім — дрібного помелу. Сироп і цукрову пудру додають послідовно триразово.

В деяких видах драже передбачено формування не гладкої, а горбистої поверхні. Для отримання такої поверхні на останній стадії обробки додають не поливний цукрово-патоковий сироп, а чисто цукровий. Такий сироп швидко, нерівномірно кристалізується на поверхні, а при додаванні на змочену сиропом поверхню дрібної цукрової пудри утворюються горбики.

Шоколадну глазур для обробки поверхні попередньо вимішують при температурі 32-33⁰С, якщо необхідно знизити в'язкість — додають какао масло. Для запобігання жировому посивінню шоколадну глазур темперують при температурі 30-31⁰С. Після того як глазур рівномірно розподілиться по поверхні напівфабрикатів, в котел для охолодження направляють струмінь повітря з температурою 16-18⁰С. Додавання глазури і обдування повітрям повторюють 7-8 разів для отримання гладкої рівномірної поверхні. Після нанесення глазури вироби витримують в цеху біля 8 год, а потім направляють на глянсування.

Глянсування драже. Основна мета глянсування — надати продукту привабливого зовнішнього вигляду, зробити поверхню полірованою і блискучою, підвищити стійкість драже під час зберігання.

Під час глянсування драже покривають воскожировою сумішшю, яка складається з харчового парафіну, бджолиного воску і олії. При виготовленні глянцю спочатку розтоплюють віск і парафін, проціджують отриману рідину через сито з отворами 1,5 мм і вливають потрібну кількість рафінованої соняшникової олії. Отриману суміш ретельно перемішують. Температура топлення такої суміші 50-55⁰С. Перед використанням масу нагрівають до 70-75⁰С для того, щоб вона розтопилась. Глянсують вироби в дражирувальних котлах так, щоб маса повністю покрила всю поверхню драже у вигляді тонкого рівномірного шару. Глянець наносять на попередньо змочену цукровим сиропом поверхню напівфабрикату. Масова частка редукуючих цукрів в сиропі повинна бути мінімальною і не перевищувати 2 %, температура сиропу біля 30⁰С. Після рівномірного розподілення глянцю по всій поверхні драже в котел невеликими порціями додають харчовий тальк. Тальк прискорює появу блиску.

Фасування і пакування. Драже фасують у художньо оформлені пачки, пакети, коробки масою нетто до 600 г. Можуть випускатись у вигляді суміші або набору, фасовані у коробки масою нетто до 1 кг. Дієтичне драже фасують у пачки, коробки, целофанові пакети масою нетто до 300 г. Дно коробок і поверхня фасованого в них драже мають бути застелені пергаментом, целофаном або парафінованим папером. Драже вагове з лікерним, желейним, желейно-фруктовим, збивним корпусами пакують у ящики дощані, фанерні і з гофрованого картону, застелені з внутрішнього боку пергаментом або папером масою нетто до 10 кг. Драже з цукровим, марципановим, помадним, ядровим корпусами пакують у ящики з гофрованого картону масою нетто до 13 кг, а в ящики дощані і фанерні — до 20 кг. Драже фасоване складають у ящики з гофрованого картону масою нетто до 15 кг, дощані і фанерні, застелені обгортковим папером — до 20 кг. Драже, фасоване у целофанові пакети, складають у ящики масою нетто до 10 кг.

Дефекти. Характеристику дефектів драже, які виникають в процесі виробництва, наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ДРАЖЕ

Назва	Причини утворення
Зволоження виробів, злипання, деформація	Є наслідком сорбції вологи при зберіганні виробів в умовах підвищеної відносної вологості повітря. Дуже часто забарвлення різнокольорового драже переходить з одних виробів на інші.
Втрата блиску виробів, знебарвлення, набуття неприємного лежалого смаку	Виникає під час зберігання драже під дією прямого сонячного проміння
Мікробіологічне псування драже з лікерними корпусами	Є наслідком дії особливих видів осмофільних дріжджів.
Надлишковий аромат есенції	Недотримання рецептури під час виробництва

Питання для самоперевірки

1. В чому сутність процесу дражирування?
2. Дайте характеристику з прийомів дражирування.
3. Як готують поливний сироп для драже?
4. Якими способами проводять формування драже?

5. Як готують лікерні корпуси драже?
6. В чому особливості приготування цукрових корпусів драже?
7. Як готують корпуси драже?
8. За яких умов проводять дражирування корпусів драже?
9. Сутність процесу глянсування драже.
10. Причини виникнення дефектів драже.

Тести

1. Яку температуру має струмінь повітря, який направляють для охолодження драже в котел?
 - а) 16-18⁰С;
 - б) 20-25⁰С;
 - в) 25-30⁰С;
 - г) 5-8⁰С.
2. Яку кількість разів проводять додавання глазури і обдування повітрям для отримання гладкої поверхні драже?
 - а) 7-8 разів;
 - б) 2-3 рази;
 - в) 1-2 рази;
 - г) 5-6 разів.
3. Що додають для зниження в'язкості в шоколадну глазур перед обробкою поверхні драже?
 - а) какао масло;
 - б) дистильовану воду;
 - в) рафіновану олію;
 - г) гліцерин.
4. Яка тривалість другого накатування для лікерних і желейних корпусів?
 - а) 5-10 хв;
 - б) 20-25 хв
 - в) 2-3 хв;
 - г) 15-20 хв.
5. До якої температури перед використанням охолоджують поливний сироп?
 - а) 25⁰С;
 - б) 15⁰С
 - в) 5⁰С;
 - г) 0⁰С.

6. В скільки прийомів проводять дражирування корпусів драже?
- а) в 3 прийоми;
 - б) в 2 прийоми;
 - в) в 4 прийоми;
 - г) в 5 прийомів.
7. До якої товщини пласта проводять прокачування тираженої ірисної маси?
- а) 11-12 мм;
 - б) 20-25 мм;
 - в) 30-35 мм;
 - г) 40-45 мм.
8. Яку вологість повинен кукурудзяний крохмаль перед формуванням у нього лікерних корпусів драже?
- а) 6-7 %;
 - б) 8-10 %;
 - в) 3-5 %;
 - г) 1-2 %.
9. При виробництві яких виробів використовують цукрову пудру трьох видів — велику, середню і дрібну?
- а) драже;
 - б) ірису;
 - в) цукерок з грильязним корпусом;
 - г) цукерок з желейним корпусом.
10. Кристали цукру якого розміру є основною сировиною для виробництва драже?
- а) близько 1 мм;
 - б) близько 2 мм;
 - в) близько 3 мм;
 - г) близько 3,5 мм.

3.3.7. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ХАЛВИ

Сировина. Основною сировиною для виробництва халви є цукор; патока; ядра арахісу, волоського горіха, кеш'ю; насіння олійних культур (соняшнику, кунжуту); піноутворювачі (мильний корінь, коріння солодки, чайне насіння); ванілін, какао продукти тощо.

Халву готують з розтертого обсмаженого насіння або ядер горіхів шляхом перемішування з карамельною масою. Карамельну масу

отримують під час збивання цукро-патокового сиропу з піноутворювачем — відваром мильного кореня або кореня солодки.

Формування якості халви в процесі виробництва. Узагальнена схема виробництва халви складається з етапів, наведених на рис. 3.12.



Рис. 3.12. Узагальнена схема виробництва халви

Приготування білкових мас. Білковими масами називають напівфабрикат, отриманий в результаті розтирання обсмаженого насіння або ядер горіхів. У цій масі жирова і нежирова, в основному білкова, частина насіння або ядер горіхів порівняно рівномірно розподіляються одна в одній. Розмір частинок білкової маси приблизно 100 нм. Масова частка жиру білкових мас складає 45–60 %. Соняшникова маса часто містить недостатню кількість жиру і тому її додатково збагачують олією (соняшниковою) до масової частки жиру близько 60 %.

Білкова маса, подібно до какао тертого, має схильність до розшаровування в процесі зберігання. З цієї причини її слід перемішувати під час зберігання. Способи отримання різних білкових мас розрізняються залежно від виду. Олійне насіння, що надходить у виробництво, містить різні забруднювачі мінерального і природного походження (зерна інших культур, пошкоджене насіння тощо). Тому перед використанням сировину очищають на сепараторах, віялках і тільки після цього обрушують (знімають з ядра насіннєву оболонку).

Приготування кунжутної (тахінної) маси. Особливістю насіння кунжуту є те, що його оболонка щільно прилягає до ядра і важко відділяється. Але при замочуванні ця оболонка добре набря-

кає, стає еластичною і легко відокремлюється від ядра. Ця властивість використовується при виготовленні білкової тахінної маси. Очищене насіння кунжуту замочують в металевих, дерев'яних або бетонних ємкостях об'ємом 100–1000 л. Кунжутне насіння поміщають в ємності, заповнюючи їх приблизно на 65 %, і заливають теплою водою з температурою 40–50°C. Рівень води повинен дещо перевищувати рівень насіння. При замочуванні насіння набрякає. Його маса збільшується на 30–50 %, відповідно збільшується і вологість (до 38–40 %). Термін замочування кунжутного насіння значною мірою залежить від його сорту і може тривати від 30 до 180 хв. Деякі види кунжуту вимагають тривалішого замочування, закінчення якого визначають органолептично. При розтиранні замоченого насіння між пальцями оболонка повинна легко відділятися. Коли процес закінчений, воду зливають через сітку.

Після обрушування насіння кунжуту отримують масу, що складається з оболонки і ядер насіння. Для відділення ядер від оболонки використовують різницю в значеннях їх густини. Ядро, що містить значну кількість жиру, має густину близько 1070 кг/м³, а густина оболонки, що складається в основному з клітковини, близько 1500 кг/м³. Розділення здійснюють в рідині, що має значення густини, яке знаходиться між густиною ядра і оболонки. Для досягнення даної мети застосовують розчин кухонної солі концентрацією 17–19 %. Густина такого розчину 1120–1150 кг/м³. Цей розчин називають соломуром, а сам процес розділення за його допомогою — соломуруванням. При соломуруванні оболонка тоне (опускається на дно), а ядро спливає на поверхню розчину солі.

Ядро після промивання містить значну кількість вологи (40–45 %). Більша частина води не зв'язана з ядром і може бути легко видалена механічним способом. Цю операцію проводять на центрифугах. Тривалість процесу 2–3 хв. Більш тривале центрифугування призводить до збільшення втрат, оскільки з водою у відходи можуть потрапити і сухі речовини. Це відбувається тоді, коли вода, що виходить з центрифуги, втрачає прозорість. Після обробки вологість насіння знижується до 26–28 %.

Наступною операцією є термічна обробка ядер (сушіння і обсмажування). Таку обробку кунжутних ядер проводять послідовно: спочатку сушать до масової частки вологи 10–14 %, а потім обсмажують до вологості 0,9–1,2 %. Інколи ці два процеси поєднують в одній установці. Окрім видалення вологи, складові частини ядер кунжуту зазнають деяких змін в своєму хімічному складі. Результатом цього є поява характерного смаку і аромату. Ядро змінює і механічні властивості: з'являється крихкість, яка сприяє подальшому подрібненню. Охолоджене обсмажене ядро кунжуту прові-

юють. При цьому, разом з подальшим охолодженням, від ядра відділяються різні домішки (залишки оболонки, необрушені і злипли ядра тощо). Цю операцію проводять на віялках з вібруючими ситами. Після відвіювання ядро пропускають через магніти для відділення металодомішок.

Охолоджене і очищене ядро подрібнюють і одержують масу сметаноподібної консистенції. Для подрібнення використовують різне устаткування (жорнові млини з горизонтальним або вертикальним валом, валкові млини, комбіновані млини). Якість одержаної маси в значній мірі обумовлена ступенем подрібнення. Залишок на шовковому ситі не повинен перевищувати 15 % знежиреної речовини. Якісну тахінну масу можна отримати лише з ядра, масова частка сухих речовин в якому не менше 98,7 %. Більш вологе ядро погано подрібнюється і утворює білкову масу грубої консистенції і високої в'язкості. Щоб уникнути розшаровування, масу зберігають в ємності з мішалками і періодично перемішують.

Отримання білкової маси з арахісу і інших ядер горіхів (шляхом подрібнення ядер після обсмажування). Для обсмажування і подрібнення використовують обладнання, подібне до технологічного обладнання, яке використовують для отримання тахінної маси. Після обсмажування від ядер арахісу відокремлюють плівку, а інколи і зародок. Технологічний режим обсмажування схожий з режимом, що використовують при обсмажуванні кунжуту. Для відділення плівки обсмажене ядро арахісу піддають енергійному перемішуванню. Оболонку видаляють на віялках.

Ядро арахісу, на відміну від інших ядер горіхів, має специфічний бобовий присмак. Цей присмак в значній мірі зникає під час обсмажування. Для поліпшення смакових властивостей ядро арахісу обробляють кухонною сіллю. З цією метою ядро арахісу змочують теплим (35–45°C) розчином кухонної солі концентрацією 4–6 %. Розчин кухонної солі додають в кількості 6–9 %. Ядро арахісу поглинає розчин солі. При цьому масова частка сухих речовин знижується і ядро можна обсмажувати звичайним способом. Сіль в кількості 0,2–0,4 % залишається в третій масі і сприятливо впливає на її смакові якості. За іншим способом ядро арахісу замочують в слабкому (3 %-ному) розчині солі. Ядро просочується розсолон і масова частка сухих речовин знижується до 80 %. Ядро відокремлюють від розсолу, підсушують і обсмажують. Терта маса з ядер має бути добре подрібнена.

Отримання соняшникової білкової маси. Виготовлення соняшникової білкової маси дещо відрізняється від отримання тахінної і арахісової (горіхової) маси. Це пов'язано з тим, що сировиною є не ядро, а необрушене насіння високоолійного соняшнику. Після

очищення від механічних домішок на віялках насіння калібрується за розмірами. Це пов'язано з тим, що обрушення крупного і дрібного насіння краще проводити окремо. Для обрушення використовують машину, в якій соняшникове насіння багато разів піддається ударам об рифлену поверхню. Обрушене насіння (рушанка) складається з цілих ядер, шматочків ядер, цілого необрушеного насіння, підшкірної плівки і дрібного сміття. З рушанки ціле ядро соняшнику виділяють за допомогою різних віялок. Більш повне очищення ядер від найдрібніших частинок лушпиння і інших домішок досягається промиванням водою. Інколи воду підкисляють оцтовою кислотою (0,15 %). Потім більшу частину води відокремлюють на центрифугах, а ядра підсушують до масової частки сухих речовин 85–87 %. Насіння обсмажують. Обсмажене соняшникове ядро і терта маса з нього повинні містити 98,6–99,0 % сухих речовин.

Приготування карамельної маси. Технологія виготовлення карамельної маси для халви принципово не відрізняється від приготування її в карамельному виробництві. Заздалегідь готують карамельний сироп, який уварюють в карамельну масу. Така маса повинна мати пластичні властивості в більш широкому діапазоні температур. При енергійному перемішуванні не повинна кристалізуватися. Ці властивості карамельної маси для халви забезпечуються більшою часткою патоки в рецептурі. Додають 150–200 кг патоки на 100 кг цукру.

Уніфікованими рецептурами передбачено внесення 188,5 кг патоки на 100 кг цукру. Карамельна маса, виготовлена за такою рецептурою, має більшу в'язкість, що сприятливо впливає на якість халви. Карамельну масу для халви уварюють дещо слабкіше. Масова частка сухих речовин в ній менша, ніж в призначеній для карамелі, і має бути 94–95 %. Знижена масова частка сухих речовин сприятливо впливає на структуру отриманої халви і утворення волокнистої структури, полегшує отримання піноподібної структури при збиванні з екстрактом мильного кореня і при подальшому вимішуванні з білковою масою. Рецептурами передбачена часткова заміна патоки інвертним сиропом. Якість халви з використанням карамельної маси, виготовленої за такою рецептурою, знижена. Вона більш гігроскопічна, менш пластична, має меншу в'язкість. Уварюють карамельну масу зі зниженою кількістю патоки до більшої масової частки сухих речовин (96–97,3 %). Масова частка редукуючих речовин в карамельній масі будь-якого складу має бути в межах 32 %.

Приготування екстракту мильного кореня і збивання з ним карамельної маси. Для того, щоб халва мала шарувато-волокнисту структуру, карамельна маса має бути перетворена на пористий лег-

кий продукт. З цією метою карамельну масу збивають з піноутворювачем, використовуючи екстракт мильного кореня або кореня солодки.

Піноутворюючою речовиною у відварі мильного кореня є глюкозид сапонін. Він має поверхневу активність, його розчини дають рясну і стійку піну. Проте слід враховувати, що сапонін несприятливо впливає на червоні кров'яні тільця крові людини. Ця дія достатньою мірою локалізується у присутності жирів і супутніх їм речовин. З цієї причини при виробництві халви відвар мильного кореня дозволено застосовувати лише в невеликих кількостях (до 0,03 % сапоніну), а для інших кондитерських виробів його використання заборонено.

Сухий мильний корінь являє собою висушені тверді корені завдовжки 15–20 см. Перед використанням їх ретельно миють водою, а потім замочують в чистій гарячій воді з температури 60–80⁰С протягом 10–15 год. При цьому корінь розм'якшується. Потім його ріжуть на дрібні шматки по 3–4 см, поміщають у варочний котел, заливають водою і виварюють. Отриманий відвар зливають і фільтрують, а мильний корінь, що залишився, знову заливають чистою водою і випаровують до відносної густини 1,01. Так повторюють 3–4 рази. Відвар після другого, третього і четвертого уварювань об'єднують і уварюють до густини 1,05. Таке значення відносної густини приблизно відповідає масовій частці сухих речовин 10 %. Дещо менше половини сухих речовин складає сапонін.

Готовий відвар мильного кореня — це рідина темно-коричневого кольору, яка не повинна мати стороннього запаху. Її використовують відразу після виготовлення, оскільки при зберіганні відвар псується і втрачає піноутворювальні властивості. Вихід відвару складає приблизно 25 % маси сухого мильного кореня.

Замість мильного кореня у виробництві халви можна використовувати відвар солодкового (лакричного) кореня. Він має меншу піноутворюючу здатність, тому відвар готують більш концентрованим, з густиною не нижче 1,12. Екстракт кореня солодки може надходити у виробництво у вигляді готового концентрату (густої рідини) або в твердому вигляді у брикетах. Відвар мильного кореня збивають з карамельною масою, що має температуру 105–110⁰С. Карамельну масу завантажують в заздалегідь підігрітий до температури 120⁰С котел з мішалкою і додають 1,5–2,0 % (за масою) відвару мильного кореня. Котел завантажують не повністю, оскільки при збиванні об'єм карамельної маси значно зростає. Тривалість збивання 15–20 хв. Збита маса має бути пишною, білого кольору і витягуватися в довгі нитки, що не рвуться. Якщо карамельну масу збивати при зниженій температурі, то її в'язкість підвищується.

Великий вплив на якість збитої карамельної маси має тривалість збивання. Зменшення тривалості збивання призводить до утворення грубоволокнистої структури та появи жовтого кольору. При збільшенні тривалості збивання маса виходить більш пишна, але нитки в ній короткі і легко рвуться.

Вимішування халви. Збиту з екстрактом мильного кореня карамельну масу змішують з білковою масою. В результаті вимішування халва набуває шарувато-волокнистої структури, будову якої можна уявити як каркас з ниток карамельної маси, на якому рівномірно тонким шаром розподіляється білкова маса. Особливе значення має рівномірний розподіл обох компонентів. Рецептурою передбачено введення білкової і карамельних мас майже в рівних кількостях з невеликим перевищенням частки білкової маси (на 54 масових частини білкової маси витрачається 46 частин збитої карамелевої маси). При виготовленні арахісової і інших видів халви на основі ядер горіхів частку білкової маси підвищують до 60 з відповідним зниженням частки карамельної маси до 40. При цьому враховують, що зі збільшенням частки білкової маси знижується здатність готової халви утримувати жир. Із зменшенням частки білкової маси збільшується твердість готового продукту. При змішуванні компонентів велике значення має температура. Збиту карамельну масу використовують з температурою біля 110°C, а білкову — з температурою біля 40°C. Одночасно з основними компонентами додають смакові і ароматичні добавки — какао-порошок, ванілін.

Фасування і пакування халви. Халву випускають ваговою і фасованою. Вагову пакують у ящики дощані і фанерні, застелені пергаментом, підпергаментом масою нетто до 15 кг і з гофрованого картону масою до 12 кг. Фасована халва може бути у вигляді брикетів масою до 300 г, в жерстяних банках — до 600 і в художньо оформлених коробках — до 1500 г.

Дефекти. Дефекти халви, що утворюються в процесі виробництва наведено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ХАЛВИ

Назва	Причини виникнення
Витікання жиру	Зберігання при підвищеній температурі і відносній вологості повітря. Жир слабо зв'язаний з іншими складовими частинами халви, тому при порушенні умов зберігання витікає з продукту. Жир легко окислюється і халва набуває згірлого смаку

Назва	Причини виникнення
Зволоження поверхні, липкість	Халва містить велику кількість редукуючих речовин, отже відноситься до гігроскопічних продуктів. При порушенні умов зберігання поверхня халви може зволожуватися і ставати липкою. Зволоження виробів супроводжується потемнінням поверхневого шару в результаті утворення меланоїдинів.
Грубоволокниста консистенція халви з непромішуванням	Використання під час виробництва карамельної маси зі зниженим вмістом води (менше 3 %)
Жорстка консистенція халви	Використання під час виробництва карамельної маси з підвищеним вмістом води (більше 5-6 %)
Темна, маловолокниста халва	Недостатньо збита карамельна маса
Безволокниста структура халви	Надмірно збита карамельна маса
Суха, тверда консистенція халви	Зменшення частки білкової маси в суміші перед вимішуванням
Дуже м'яка консистенція халви	Збільшення частки білкової маси в суміші перед вимішуванням

Питання для самоперевірки

1. В чому сутність процесу дражирування?
2. Дайте характеристику з прийомів дражирування.
3. Як готують поливний сироп для драже?
4. Якими способами проводять формування драже?
5. Як готують лікерні корпуси драже?
6. В чому особливості приготування цукрових корпусів драже?
7. Як готують корпуси драже?
8. За яких умов проводять дражирування корпусів драже?
9. Сутність процесу глясування драже.
10. Причини виникнення дефектів драже.

Тести

1. Яку масову частку жиру містять білкові маси?
 - а) 45-60 %;
 - б) 20-23 %;
 - в) 15-18 %;
 - г) 10-13 %.

2. Як називають розчин кухонної солі концентрацією 17-19 %, який використовують при виробництві кунжутної маси?

- а) солонуром;
- б) саломасом;
- в) соланіном;
- г) сапоніном.

3. Ядро яких горіхів має специфічний бобовий присмак?

- а) арахісу;
- б) фундуку;
- в) волоських горіхів;
- г) ліщини.

4. Яку кількість патоки додають на 100 кг цукру під час приготування карамельної маси для халви?

- а) 150-200 кг;
- б) 60-100 кг
- в) 30-50 кг;
- г) 10-20 кг.

5. Які піноутворювачі додають під час збивання карамельної маси?

- а) екстракт мильного кореня або кореня солодки;
- б) екстракт шипшини або ожини;
- в) екстракт дубового листа;
- г) відвар буркуну.

6. Яка тривалість збивання карамельної маси з піноутворюючими речовинами?

- а) 15-20 хв;
- б) 1-2 год.;
- в) 5-10 хв;
- г) 30 сек.

7. Яку температуру повинна мати збита карамельна маса під час її змішування з білковою?

- а) біля 110°C ;
- б) $90-92^{\circ}\text{C}$;
- в) $60-70^{\circ}\text{C}$;
- г) $40-45^{\circ}\text{C}$.

8. Яку температуру повинна мати білкова маса під час її змішування зі збитою карамельною масою?

- а) біля 40°C ;
- б) $50-52^{\circ}\text{C}$;

- в) 60-70⁰С;
- г) 90-100⁰С.

9. Який глюкозид має піноутворюючі властивості?

- а) сапонін;
- б) амідгалін;
- в) соланін;
- г) нарінгін.

10. До якого вмісту сухих речовин уварюють карамельну масу для халви?

- а) 96-97,3 %;
- б) 70-80 %;
- в) 40-50 %;
- г) 20-30 %

3.4. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Сировина. Борошно. Найчастіше використовують борошно пшеничне. На якість виробів впливають сорт, колір борошна, кількість та якість клейковини, а також крупність помелу. Оскільки колір виробів із борошна низьких сортів більш темний, перевагу надають борошну вищого, першого і другого сорту.

Основну роль в утворенні тіста виконують білки і вуглеводи борошна. Більше 75 % білків пшеничного борошна складають водорозчинні білки — гліадин і глютенін, які здатні поглинати воду в кількості, що в 2-2,5 рази перевищує їх масу, утворюючи при цьому клейковину. Залежно від якості і кількості клейковини складають рецептури борошняних кондитерських виробів.

Крохмаль. Крохмаль додають в деякі вироби для зниження намоочуваності клейковини і підвищення пластичності тіста (при виробництві печива — 7,5 % до маси пшеничного борошна, при виробництві бісквітного напівфабрикату для тістечок і тортів — до 25 %). Готові вироби набувають шаруватості і розсипчастості, збільшується їх намоочуваність. Під час випікання, внаслідок перетворення крохмалю в декстрини, на поверхні виробів з'являється блиск.

Цукор. Надає виробам солодкого смаку і доброї намоочуваності. За рахунок участі цукру в цукроамінних реакціях змінюються колір і аромат виробів, тісто з цукром стає більш м'яким і в'язким. Надлишок цукру в тісті є причиною його прилипання до робочих пове-

рхонь технологічного обладнання, заготовки розпливаються, а вироби стають твердими.

Патока, інвертний цукор, мед. Підвищують намоочуваність і гігроскопічність виробів; під час випікання забарвлюють поверхню в золотисто-жовтий колір; сприяють збереженню свіжості.

Жири. Використовують вершкове масло, маргарин, гідрогенізовані жири, олію. Жири надають тісту пластичності, а готовим виробам — шаруватій структури, розсипчастості, золотисто-жовтого кольору, приємного здобного смаку та аромату. Надлишок жиру в тісті є причиною його крихкості.

Яєчні продукти (свіжі яйця, яєчний меланж, яєчний порошок). Яєчний альбумін і лецитин жовтка підвищують харчову цінність виробів і покращують структуру тіста. Це особливо важливо під час отримання забивного тіста. Яєчний альбумін, який є добрим піноутворювачем, може замінювати під час виробництва тіста хімічні розпушувачі, а лецитин, який має поверхнево-активні властивості — емульгує жири.

Молочні продукти. Використовують молоко незбиране, вершки, сметану, кисломолочний сир, згущене і сухе молоко, а також вторинні продукти молочного виробництва — молочну сироватку, знежирене молоко, маслянку. Натуральну молочну сироватку використовують замість води під час замішування тіста для вафельних листів, печива, пряників зі зменшеними витратами цукру. Використання сухої молочної сироватки замість сухого молока надає виробам пористості, еластичної структури, стійкості до черствіння.

Хімічні розпушувачі. Являють собою хімічні сполуки, що розкладаються під час випікання і виділяють газоподібні речовини, які розпушують тісто, надають готовим виробам пористості та збільшують їх в об'ємі. Більшість борошняних кондитерських виробів містять значну кількість цукру і жиру, які затримують розвиток дріжджів. Тісто для цих виробів треба розпушувати хімічними розпушувачами. Крім того, застосування дріжджів подовжує процес виробництва. В кондитерській промисловості застосовують лужні хімічні розпушувачі: двовуглекислий натрій і вуглекислий амоній.

Двовуглекислий натрій (двовуглекисла сода, бікарбонат натрію) під час нагрівання розкладається з виділенням 50 % вуглекислоти, яка бере участь в розпушуванні тіста, і води у вигляді пари:



Вуглекислий натрій, що утворився, забезпечує лужне середовище виробам. Він сприяє появі на поверхні виробів жовтуватого кольору і надає їм специфічного «содового» присмаку.

Вуглекислий амоній розкладається в тісті при температурі 60⁰ C до вуглекислого газу і води:



Біля 80 % газоподібних речовин беруть участь у розпушуванні тіста: вони видаляються під час випікання і не впливають на колір та лужність виробів. При надлишку даного розпушувача в тісті тривалий час відчувається запах аміаку. Для отримання виробів з доброю пористістю, без стороннього запаху і з лужністю в межах норм, застосовують суміш двовуглекислого натрію і вуглекислого амонію.

Печиво і крекер

Розрізняють три основні типи печива: цукрове, зтяжне, здобне. Цукрове печиво відрізняється значною пористістю та крихкістю. Завдяки більшому вмісту цукру, жиру і меланжу має солодший смак і більш темне забарвлення поверхні. Для цукрового печива характерним є малюнок на поверхні, який отримують завдяки застосуванню пластичного тіста. Зтяжне печиво характеризується шаруватістю, має меншу крихкість, на відміну від цукрового печива, містить менше цукру і жиру. Поверхня відрізняється досить світлим забарвленням, має проколи і зубчасті або тиснені краї (по периметру). Готують зтяжне печиво із пружноеластичного тіста. Здобне печиво виготовляють лише з борошна вищого сорту з великою кількістю цукру, вершкового масла і яєць. До рецептури здобного печива входять молоко, родзинки, горіхи, мигдаль тощо. Це печиво різноманітної форми і структури. Залежно від рецептури, способу приготування тіста і формування здобне печиво поділяють на: пісочно-виймальне, пісочно-відсадне, білково-збивне, бісквітно-збивне, горіхове і печиво типу сухариків.

Крекер (сухе печиво) має хрустку і ламку консистенцію та шарувату структуру. Переважно його виготовляють на дріжджах і хімічних розпушувачах або тільки на дріжджах.

Основними чинниками, що формують якість печива, є дотримання співвідношення основних компонентів сировини та режимів проведення технологічних операцій. Печиво виготовляють за загальною технологічною схемою.

Формування якості печива в процесі виробництва. Схема виробництва печива складається з етапів, наведених на рис. 3.13.

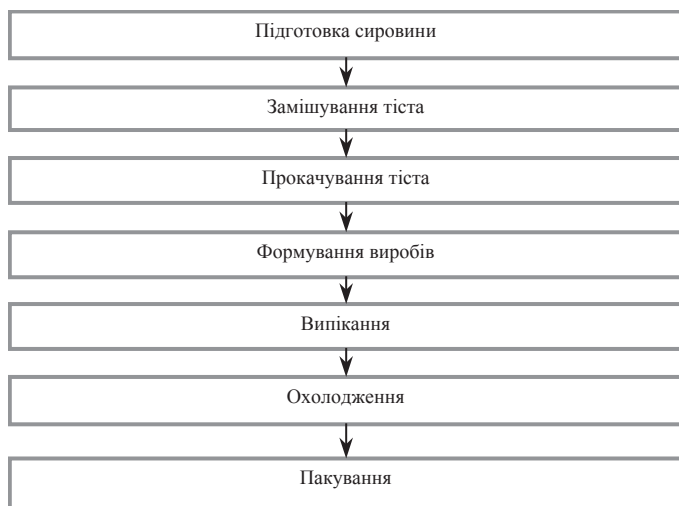


Рис. 3.13. Узагальнена схема виробництва печива

Підготовка сировини. Всю необхідну сировину звільняють від тари; борошно, цукор та інші сипкі продукти просіюють для видалення домішок і обробляють на магнітних апаратах. Тверді жири ретельно зачищають, рідкі проціджують через сита. На спеціальних ситах обробляють молоко незбиране, згущене і сухе.

Замішування тіста. Спочатку готують емульсію із цукру, води, жиру, яєць, молочних продуктів, а потім додають хімічні розпушувачі та борошно в суміші з крохмалем. Під час замішування тіста відбувається розподіл дисперсних фаз і гомогенізація компонентів сировини. Білки, зв'язуючи воду, утворюють клейкі ниточки (клейковину), між якими розподіляються зерна набряклого крохмалю, тобто утворюється тісто з визначеною структурою і властивостями.

На якість тіста значно впливає розмір частинок борошна. Борошно з крупними частинками має меншу питому поверхню, тому клейковина такого борошна набрякає значно повільніше.

Важливу роль в утворенні тіста відіграють жири. Зокрема, вагоме значення має не тільки хімічний склад жиру, але і його фізичний стан безпосередньо під час додавання в місильний агрегат. Жири повинні утворювати тонкі плівки, які обволікають частинки борошна. Цей процес протікає інтенсивніше в тому випадку, якщо жир пластифікований, тобто знаходиться частково в твердому і частково в рідкому стані, з визначеним співвідношенням цих двох

фаз. Жир надає тісту пластичності. Дисперсність жиру, що вводиться в тісто, також має значення. Чим вона вища, тим активніше вплив жиру на якість тіста. З цієї причини краще вводити жири в тісто у вигляді тонкодисперсної емульсії. Це робить готові вироби більш стійкими до окислювальних процесів, що сприятливо впливає на збереженість. На стійкість емульсії, що містить жир, позитивно впливають поверхнево-активні речовини. Поверхнево-активні властивості має лецитин, що міститься в яйцепродуктах, тому його застосування не лише покращує смак виробу, а й позитивно впливає на якість тіста. Подібний вплив на якість тіста мають і фосфатидні концентрати. Пластичності тісту надає крохмаль.

Цукрове тісто має низьку вологість (15-18,5 %), містить багато цукру і жирів, які перешкоджають утворенню клейковини. Таке тісто досить пластичне і легко формується, добре зберігає надану йому форму. Для цукрового печива використовують борошно зі слабкою або середньою за якістю клейковиною. Печиво із борошна з сильною клейковиною має більшу крихкість, низьку намоочуваність. Тривалість замішування цукрового тіста 10-15 хв.

Затяжне тісто має значні пружноеластичні властивості і після припинення механічної дії зберігає свою форму і розміри. Для повного набрякання білків тісто готують з більш високою вологістю (25-32 %) і меншим вмістом цукру і жиру. Для цього тіста використовують борошно зі слабкою клейковиною. Вироби із борошна з сильною і середньою клейковиною швидко деформуються, відрізняються твердістю і низькою намоочуваністю.

Замішування тіста для здобного печива проводять залежно від виду печива. Для пісочно-виймального печива в тістомісильну машину завантажують всю сировину, за виключенням яєць (меланжу) і борошна. Вершкове масло попередньо розтоплюють і перемішують протягом 6-8 хв. Потім в два прийоми додають яйця (меланж) і воду, перемішують ще 2-4 хв; в отриману масу поступово засипають борошно і перемішують 5-8 хв. Тісто повинне бути пластичним з вологістю 16-18 %. Тісто для пісочно-відсадного печива *містить* більшу кількість жиру. Тому замішування тіста починають зі збивання вершкового масла з цукровою пудрою протягом 10-15 хв. Частоту обертання місильного апарату під кінець операції збільшують. Потім додають всі інші компоненти, крім борошна. В отриману однорідну масу додають борошно і перемішують 1-4 хв при незначній частоті обертання агрегату. Вологість тіста 15-24 %. Тісто для збивних сортів здобного печива готують так само як для відповідних видів напівфабрикатів для тортів і тістечок. Тісто для здобного печива типу сухарики готують шляхом попереднього збивання вершкового масла і цукрової пудри. Спочатку (10-15 хв) при

невеликій частоті обертання місильного апарату, а потім такий же час при збільшеному. Після цього в місильну машину додають іншу сировину. Перемішують ще 5 хв і засипають борошно, перемішуючи з ним 2-3 хв. Вологість тіста 24-25 %

Тісто для крекерів готують із пшеничного борошна вищого і 1-го сортів зі слабкою клейковиною. Вміст клейковини в борошні впливає на якість виробів: із борошна з вмістом клейковини більше 30 % крекер швидко деформується, має щільну консистенцію; при вмісті в борошні клейковини менше 25 % крекер має малорозвинену пористість. Вода, яку використовують для виробництва крекеру, повинна мати визначену жорсткість. Надмірно жорстка вода (більше 15⁰) надає клейковині міцності, а виробам жорсткої консистенції. М'яка вода розм'якшує клейковину, тісто стає м'яким і липким. Шарувата структура, колір, вид на зломі крекеру залежать від жирів, які передбачені рецептурою. Для виробництва застосовують вершкове масло, маргарин, гідрогенізовані жири. Жири повинні бути пластичні, мати температуру топлення 36-37⁰ С, твердість — 200-250 г/см.

Тісто для крекерів відрізняється від тіста для печива тим, що рецептура цих видів виробів включає дріжджі. Разом з тим, в більшості сортів, дріжджі використовують разом з хімічними розпушувачами. Приготування тіста для всіх видів крекеру проводять в дві фази. Перша фаза — приготування опари, друга — власне замішування тіста. Під опарою мають на увазі рідке тісто, яке готують з борошна і води з додаванням дріжджів. Опара повинна мати високу вологість — 50-55 %.

Для розвитку дріжджів в опару під час виробництва крекеру вводять невелику кількість цукру (близько 10 кг на 1 т продукції). Заздалегідь подрібнені дріжджі перемішують з теплою водою (температура 35-40°C). Потім вводять борошно в кількості 10-25 % маси всього борошна, передбаченого рецептурою і перемішують 7-8 хв до отримання однорідної маси сметаноподібної консистенції.

Опару вистоюють при температурі 32-35°C протягом 10 год. Під час вистоювання відбувається процес бродіння з утворенням молочної кислоти. Продукти бродіння сприятливо впливають на смак виробів. Набрякання білків при цьому збільшується. Готовність опари визначають за збільшенням об'єму в 2,5-3 рази і за кислотністю, яка повинна становити 7-9°. Після закінчення процесу бродіння замішують тісто. Порядок завантаження наступний: спочатку вводять опару, потім воду. Всю сировину, окрім борошна, перемішують 4-5 хв і додають борошно. Тривалість замішування тіста становить 40-60 хв. Температура тіста при розвантажуванні повинна бути 32-34°C. Вологість тіста 26-31 %.

Для скорочення тривалості приготування опари й замішування тіста для крекери застосовують ферментний препарат амілоризин П10Х, який є найбільш ефективним при використанні борошна із вмістом клейковини 30–40 % середньої й сильної якості. Його вводять в опару у вигляді 10 %-ного розчину (100 г препарату на 1 л води). Ферментний препарат повинен бути повністю розчинений. Розчин готують із запасом не більше, ніж на одну зміну.

Розчин ферментного препарату вводять в опару перед завантаженням борошна. При використанні ферментного препарату рекомендується наступний порядок завантаження сировини. Спочатку перемішують з водою подрібнені дріжджі, потім вводять цукор й розчин препарату. Після додавання борошна всю суміш ретельно перемішують. Після дозрівання опари в місильну машину завантажують спочатку опару, потім всю іншу сировину, а в останню чергу хімічні розпушувачі й решту борошна.

Ферментний препарат, що вводиться, збільшує цукроутворення й газоутворення, внаслідок чого з'являється можливість значно скоротити тривалість бродіння опари до 1-2 год. При цьому скорочується й тривалість замішування до 25-30 хв. З введенням ферменту, разом із значним скороченням виробничого циклу, поліпшується якість крекери, підвищується пористість готових виробів, покращується колір поверхні.

Вилежування тіста для крекери. Підготовка тіста для крекери включає в себе процес вилежування, під час якого відбувається ряд процесів. Основними з них є процеси спиртового бродіння і розмножування дріжджових клітин. В процесі спиртового бродіння ферменти дріжджів перетворюють цукор в етиловий спирт й діоксид вуглецю. При цьому глюкоза й фруктоза зброджуються. Сахароза спочатку гідролізується і перетворюється на глюкозу й фруктозу. На швидкість спиртового бродіння в тісті впливає ряд чинників: температура, рН, наявність деяких вітамінів і мінеральних солей. Так, підвищення температури тіста від 25 до 35°C, подвоює швидкість бродіння й газоутворення в тісті. Оптимальною для бродіння є кисла реакція середовища в межах рН 4–6. Колоїдні процеси, що відбуваються при замішуванні тіста, не завершуються до моменту його закінчення, а продовжуються при вилежуванні тіста: інтенсивно розвивається процес набрякання білків тіста. При вилежуванні відбувається збільшення об'єму тіста, що є наслідком його розпушування бульбашками діоксиду вуглецю, що накопичується в результаті спиртового бродіння. Температура тіста при вилежуванні підвищується на 2–3°C. Тривалість вилежування 1 год.

Прокачування тіста. Прокачування тіста між вальцями застосовують для рівномірного розподілення в ньому компонентів і для

отримання пласта визначеної товщини з гладкою і блискучою поверхнею. Цукрове тісто прокачують один раз. Затяжне тісто прокачують декілька разів. Ця операція потрібна для зняття в тісті внутрішньої напруги, яка може призвести до деформації заготовок тіста. Прокачування сприяє збільшенню пластичності тіста. Завдяки йому рівномірно розподіляється повітря, яке потрапило в тісто в процесі перемішування. При прокачуванні надлишок повітря видаляється і тісто набуває дрібнопористої структури. Багаторазове прокачування і складання пласта сприяють отриманню шаруватого тіста, що надає затяжному печиву характерної структури: збільшує його крихкість і намоочуваність, тобто покращує якість. В процесі багаторазового прокачування тісто для затяжного печива піддають вилежуванню. Під час цього процесу покращуються властивості тіста: воно краще прокачується, заготовки після штампування добре зберігають форму, а випечені вироби мають приємний зовнішній вигляд і рівномірну пористість на зломі. При обробці тіста для затяжного печива прокачування і вилежування чергують у визначеній послідовності. Спочатку тісто прокачують на підготовлених вальцях 5 разів, поступово зменшуючи зазор між валками від 90 до 50 мм. При цьому перед четвертим вальцюванням тісто складають вдвоє, а потім тісто пропускають через вальці 2 рази з зазором між вальцями 30-60 мм. Вилежування тіста відбувається на столах протягом 2 год. Потім відбувається друге чотирикратне прокачування пласта зі складанням пласта вдвоє. При цьому пласт повинен бути повернутий на 90^0 проти напрямку першого прокачування. Друге вилежування триває 30 хв і за ним відбувається третє прокачування в кількості 5 разів. При цьому в свіже тісто завальцюють шматки стрічки обрізків тіста, які отримали при виштамповуванні заготовок тіста. Товщина заготовки після обробки біля 15 мм. Така складна схема виготовлення застосовується під час виробництва затяжного печива із борошна вищого сорту. Зі зниженням сорту борошна кількість прокачувань і тривалість вилежування скорочуються. Прокачування тіста для крекери здійснюють на спеціальних валках. Шматки тіста масою 30–40 кг пропускають між вальцями із зазором 35 мм і повторно із зазором 25 мм. Перед третім прокачуванням додають обрізки, що надходять з транспортера штамп-машини, і прокачують із зазором між вальцями 30–35 мм. Потім складають пласт тіста вдвоє, повертають на кут 90^0 і прокачують в четвертий раз з тим же зазором. П'яте прокачування проводять із зазором 25 мм, попередньо складаючи тісто вдвоє і повертаючи на кут 90^0 . Останнє вальцювання проводять із зазором між валками 13–15 мм. Після цього тісто пропускають через шліфувальні валки із зазором 7 мм, а потім із зазором 2,5–4,5 мм. Для крекери з жировим проша-

рком перед четвертим та шостим прокачуванням пласт тіста при-
трушують сумішшю з борошна й жиру, заздалегідь добре перемі-
шаною й протертою через сито.

Формування виробів. Цукрове печиво формують на роторах, під час формування на верхню сторону виробів наносять складний ри-
сунок; зтяжне печиво і крекер — за допомогою штампів ударної дії, які одночасно роблять проколи на поверхні. Число необхідних проколів заготовки залежить від виду тіста: для галетного — три проколи на 1 см^2 поверхні, для зтяжного — один, а для крекерного достатньо одного проколу на 2 см^2 поверхні заготовки. Проколи сприяють виходу водяної пари при випіканні, вони перешкоджають утворенню пухирців на поверхні випеченого виробу. Збивне печиво формують методом виймання і відсаджуванням.

Випікання. Процес випікання супроводжується складними фізи-
ко-хімічними змінами, що відбуваються під впливом високої темпе-
ратури печі. Від правильно проведеного випікання в значній мірі за-
лежить якість готових виробів. При випіканні відбувається процес тепло- й вологообміну заготовки тіста з пароповітряним середови-
щем печі. Основне призначення процесу випікання — видалити з ті-
ста велику частину води. При цьому різко змінюються структурно-
механічні властивості підготовленої заготовки тіста. Вона набуває
твердості й пористості, поверхня її забарвлюється. Під впливом ви-
сокої температури печі напівфабрикат швидко прогрівається. Проте,
не дивлячись на порівняно невелику його товщину, зовнішні й внут-
рішні шари прогріваються неоднаково. Так, температура поверхне-
вого шару приблизно через 60 с сягає вже 100°C , а температура вну-
трішнього шару тіста — лише 70°C . До кінця випікання температура
поверхневого шару складає $170\text{--}180^{\circ}\text{C}$, а усередині заготовки темпе-
ратура перевищує 100°C . Тривалість випікання складає для різних
видів виробів (в хв): для цукрового, зтяжного печива, більшості
крекерів 4-5; для здобного печива 3-10. В сучасних печах процес ви-
пікання може бути скорочено до 2-3 хв.

Процес випікання поділяють на три періоди. У *першому періоді*
підготовлені заготовки тіста інтенсивно прогріваються. Для того,
щоб уникнути утворення на їх поверхні кірочки, яка здатна пере-
шкоджати вологовіддачі, на початку випікання прагнуть створити
підвищену вологість повітря в печі. Для цього в камеру вводять не-
велику кількість водяної пари. Температуру в печі в першому пері-
оді випікання підтримують порівняно невисокою (близько 160°C).
У зв'язку із цим в першому періоді загальна втрата вологи тістом
незначна. У цей період в заготовках починаються процеси клейсте-
ризації крохмалю й денатурації білків. Білкові речовини денатуру-
ються й згортаються, виділяючи при цьому воду, що поглинається

при набряканні. Ця вода частково використовується при клейстеризації крохмалю. У цей же період відбувається розкладання хімічних розпушувачів — гідрокарбонату натрію і карбонату амонію з утворенням газоподібних продуктів. Обезводнені білки й частково клейстеризований крохмаль розпушуються газоподібними продуктами, утворюючи пористий каркас, який після подальшого обезводнення й охолодження складає основу структури готових виробів.

У *другому періоді* випікання відносна вологість повітря в печі значно знижується. Це є наслідком підвищення температури печі до 250-350⁰С. Цей період характеризується інтенсивним виділенням вологи з заготовок тіста, оскільки температура центральних шарів досягає 100⁰С. Спочатку волога видаляється з поверхні заготовки, але з часом процес поступово проникає в глиб її. Це сприяє збільшенню об'єму підготовлених напівфабрикатів. Швидкість видалення вологи в цей період максимальна і постійна. У даний період випікання відбуваються значні хімічні зміни у складі тіста. На каркас, що утворився з денатурованих білків, адсорбується жир. Загальна кількість білка дещо знижується. Кількість нерозчинного крохмалю зменшується, що пояснюється частковим його гідролізом і утворенням розчинного крохмалю й декстрину. Цукри вступають в реакцію з азотовмісними речовинами, в результаті чого утворюються сполуки, що надають виробам, окрім специфічного забарвлення, ще й характерного аромату. Змінюється склад жиру, результатом чого є зниження його йодного числа. Вміст мінеральних речовин в процесі випікання залишається майже незмінним. При збільшенні в рецептурі тіста кількості гідрокарбонату натрію на поверхні виробу утворюється яскравий золотистий відтінок. Об'єм заготовок тіста під впливом виділеної пари і продуктів розкладання хімічних розпушувачів значно збільшується. Це збільшення залежить від структурно-механічних властивостей тіста. Пружне тісто затяжного печива і крекери дає значно менше збільшення об'єму. Кірочка утворюється на поверхні заготовок при правильному процесі випікання тільки в кінці другого періоду.

У *третьому періоді* інтенсивність процесу виділення вологи знижується і процес завершується. Остаточо фіксується структура виробу. Температура в печі дещо знижується й підтримується на рівні 250⁰С. Тривалість випікання може змінюватися залежно від вологості тіста, температури в печі і ступеня її заповнення.

Охолодження печива у виробничих умовах до затвердіння продовжується 5-10 хв. Випечені вироби у момент виходу з печі мають температуру поверхні 118-120⁰С; температура внутрішніх шарів дещо нижча — 100⁰С. Консистенція виробів ще м'яка, вони легко деформуються. В результаті охолодження вироби легко відділя-

ються від стрічки або сіток печі спеціальним щільно прилеглим ножом й передаються на транспортер для охолодження до температури 30-35°C. Охолодження проводять повітрям, яке має температуру 20-25°C. При більш низьких температурах і збільшенні швидкості повітря, яке подається, готові вироби можуть охолоджуватися нерівномірно, зокрема, поверхневі шари можуть охолоджуватися значно швидше внутрішніх. Причиною цього є недостатня теплопровідність печива. В такому випадку можлива деформація виробів і поява тріщин на поверхні. На інтенсивність розтріскування також впливають вміст клейковини у використаному борошні, вміст цукру і жиру, товщина печива, умови випікання. Чим більше міститься в борошні клейковини, тим повільніше відбувається розтріскування. Втрата вологи виробів може сягати 2-3 %.

Пакування. Печиво, крекер найчастіше фасують в пакки, а здобне печиво — в коробки. Фасування в пакки по 100-250 г здійснюють на машинах різних конструкцій. Найбільш розповсюдженими є машини, що загортають печиво і крекер квадратної та прямокутної форми. Кожна пачка складається з двох стопок виробів, укладених малюнком в один бік. Кожна стопка містить по 4-8 шт. Вироби загортають в два шари паперу. Внутрішнє загортання проводять в пергамент або підпергамент. Для зовнішнього загортання використовують етикетку з мальовничим рисунком або целофан. Укладання пачок з виробами в картонні коробки може бути механізованим, що проводиться спеціальними машинами. Найбільш перспективним пакувальним матеріалом для борошняних кондитерських виробів є лакований целофан, поліетилен високого тиску, поліпропілен та комбіновані матеріали (поліетилен-целофан, поліетилен — папір).

Дефекти. В табл. 3.14 наведено дефекти, які виникають в процесі виробництва печива і крекеру.

Таблиця 3.14

**ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ
В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ПЕЧИВА І КРЕКЕРУ**

Назва дефекту	Причини утворення
Зволоження, втрата крихкості, пліснявиння	Поглинання вологи з навколишнього середовища під час зберігання при підвищеній відносній вологості повітря
Усихання виробів, зниження намоочуваності	Зберігання в умовах, коли відносна вологість повітря нижча за 75 %
Поява згірклого смаку	Зберігання виробів при підвищених температурах, що супроводжується змінами в складі жирів
Ураження борошнис-тою міллю	Забруднене складське приміщення, недотримання санітарних умов зберігання.

Галети

За зовнішніми ознаками нагадують печиво зтяжне і крекер. Споживчі властивості галет зумовлені відповідним складом, в тому числі з обмеженням або середнім вмістом цукру і жиру, у деяких видів — високою стійкістю при зберіганні; можливістю замінити хліб у певних умовах. Технологія приготування галет і крекерів однотипна. Залежно від складу і призначення галети поділяють на три види: прості, поліпшені і дієтичні. Прості галети виробляють з пшеничного оббивного та з борошна 1-го і 2-го сортів на дріжджовій опарі без цукру і жиру. Галети поліпшеного складу виготовляють з борошна вищого та 1 сорту, дієтичні — з борошна вищого сорту з додаванням жиру, цукру і молочних продуктів

Пряники

Залежно від технології виробництва виготовляють два основних види пряників — заварні і сирцеві. Вони відрізняються технологією приготування, а також вуглеводним складом. Пряники сирцеві і заварні містять, г/100г: моно — і дисахаридів — 43 і 34,9; крохмалю та інших полісахаридів — 34,7 і 42,2; білків — 4,8 і 6,2; жирів — 2,8 і 2. Пряники випускають різної форми без начинки і з начинкою, із пшеничного борошна вищого, першого і другого гатунків, а також із суміші пшеничного і житнього борошна. За складом виділяють пряники з великою кількістю меду, а за способом захисту поверхні від дії навколишнього середовища — глазуровані і неглазуровані.

Сировиною для виробництва пряників є пшеничне і житнє борошно, цукор, інвертний цукор, жири, яєчні та молочні продукти, хімічні розпушувачі, есенції, а також:

Патока — в пряниках підсилює характерну для цього виду виробів в'язкість тіста, надає специфічного кольору і смаку;

Мед натуральний або штучний — використовують замість цукру, а також для надання пряникам особливого аромату та смаку;

Алкогільні напої — використовуються у виробництві пряників для поліпшення аромату, створення рихлості;

«*Сухі духи*» — це набір різних прянощів, до яких входять такі види: кориця, гвоздика, ваніль, перець (чорний, запашний), кардамон, імбир, мускатний горіх, бадьян. Найчастіше в пряники додають 0,5 % даної суміші;

Брусниця — лісовий кущ із завжди зеленим листям і червоними кислими ягодами. Використовують для розширення асортименту виробів і покращення їх споживних властивостей;

Овес — у вівсяних пряниках сучасного промислового виробництва вівса міститься не менше однієї десятої частини загальної ваги виробу;

Формування якості пряників в процесі виробництва. Схема виробництва пряників складається з етапів, наведених на рис. 3.14.



Рис. 3.14. Узагальнена схема виробництва пряників

Замішування тіста. Заварне тісто для заварних пряників готують у три стадії:

1. Заварювання борошна в цукро-патоковому або цукро-медовому сиропі.

2. Охолодження тіста.

3. Замішування з іншими видами сировини за рецептурою.

З цукру, патоки, води, а інколи і меду готують сироп, зливають у місильну машину і при температурі не нижче 65°C поступово додають до нього частину борошна. При цьому відбувається часткова клейстеризація борошна, яка сприяє тривалішому збереженню свіжості пряників. При більш низькій температурі пшеничний крохмаль клейстеризується, що погіршує якість виробів. Потім тісто охолоджують до температури $25\text{--}27^{\circ}\text{C}$, оскільки підвищена температура призводить до одержання щільних пряників. В охолоджену заварку додають залишок борошна, хімічні розпушувачі, ароматизатори і замішують тісто сметаноподібної консистенції. Застосовують борошно зі слабкою клейковиною, оскільки при заварюванні підсилюються її пружноеластичні властивості. Температура готового тіста — $29\text{--}30^{\circ}\text{C}$, вологість 20–22 %.

Технологія виробництва сирцевих пряників відрізняється від схеми виробництва заварних пряників способом виготовлення тіс-

та. Замість операції заварки борошна у сиропі всі інгредієнти, які передбачені рецептурою, завантажують в місильну машину в певній послідовності. Спочатку додають цукор або цукровий сироп, воду, мед, патоку, інвертний сироп, меланж, есенцію, «сухі духи». Після перемішування вводять борошно і розведені у воді розпушувачі. Замішування продовжується до 12 хвилин. Маса повинна бути в'язкою. При замішуванні тіста для сирцевих пряників звертають увагу на його вологість (23,5 % — 25,5 %) і температуру (до 22°C). При зниженні вологості тіста пряники набувають неналежної форми, а при підвищенні — розпливаються. Більш висока температура сприяє затягуванню тіста. Для тіста застосовують борошно з середньою за якістю клейковиною. Для збільшення термінів зберігання і зменшення усування сирцевих пряників 50 % пшеничного борошна заміняють на житнє, а замість цукру додають інвертний сироп або штучний мед, які мають гігроскопічні властивості. Використання натуральної молочної сироватки замість води покращує якість пряників і знижує витрати цукру на 1-2 %.

Формування виробів здійснюється різними способами, в тому числі з використанням трафаретів, дощок з вигравіруваними малюнками або надписом, металевих виїмок. Поверхню деяких пряникових виробів перед випіканням змащують яйцем, посипають цукром, подрібненими горіхами, прикрашають родзинками, цукатами або ядрами горіхів. Формують тісто вручну і на тістоформуючих машинах.

Випікання. Сирцеві пряники випікають при температурі 200-240°C протягом 10-12 хвилин; заварні пряники — при температурі 210-220°C протягом 7-12 хвилин. Медяник випікається при 180-200°C протягом 25-45 хвилин. Випікання при високій температурі може призвести до утворення сирої м'якушки у виробих, нерівномірної пористості, усування пряників.

Охолодження і глазурування. Більшість сортів пряників і медяників піддають глазуруванню цукровим сиропом для утворення мармурово-глянцевої поверхні, яка перешкоджає швидкому висиханню пряників і тим самим сприяє збереженню їх свіжості. Крім того, цукрова кірочка поліпшує смак пряників і надає їм привабливого зовнішнього вигляду. Для глазурування використовують цукровий сироп, який отримують розчиненням цукру у воді; дотримуються співвідношення 1: 0,4. Потім вироби підсушують.

Схема виробництва пряників з начинкою складається з наступних етапів:

- замішування тіста;
- формування пряників з начинкою;
- випікання;

- сушіння;
- глазурування;
- сушіння або охолодження;
- пакування.

Замішування тіста здійснюється двома способами: сирцевим і заварним. Отриману масу охолоджують. Після цього в неї додають усі інші інгредієнти, які входять до рецептури і ще раз перемішують. Начинка для пряників обов'язково повинна бути термостабільною. Це пов'язано з тим, що випікання продукту відбувається при досить високій температурі. Будь — яка інша начинка в процесі випікання починає кипіти і може перейти у верхні шари тіста, утворивши всередині порожнину.

Після замішування тісто надходить по транспортеру у формовочні автомати. Залежно від типу тіста використовують різні машини: для сирцевого та напівзаварного тіста — валкова, а для заварного — шнекова. Принцип дії обох машин приблизно однаковий. Начинка і тісто закладаються у два різні бункери. У валковій машині у кожному бункері знаходяться спеціальні валки, які нагнітають тісто в розташовані вертикальні дюзи. Із другого бункера по трубі меншого діаметру всередину тіста закачується начинка. Отримана циліндрична трубка з тіста з начинкою в середині безперервно опускається, проходячи через діафрагмальні отвори. Через задані інтервали часу діафрагма закривається, відсікаючи певні ділянки циліндру і направляє їх на лист або під нього. Завдяки пластичності тіста, при такому нарізанні, начинка опиняється повністю в середині виробу.

Валкова машина добре працює з будь-якими видами сирцевого та напівзаварного тіста, однак валки не впораються з густим заварним. Для заварних пряників використовуються шнекові машини. Відмінність шнекового автомату полягає в тому, що замість одного валкового бункера в машині встановлюється бункер із шістьма парами шнеків. Шнек нагнітає тісто в розташовані горизонтально дюзи, куди з іншого бункера, зі звичайними валками, по іншій трубці заправляється начинка. Потім сформована трубка надходить на розгалужені ролики, опускається вниз і так само, як на валкових машинах, обрізується методом діафрагмального різання і спрямовується на лист або під нього. Вага виробів встановлюється інтервалом спрацювання діафрагмальних ножів. Чим більший інтервал, тим більше тіста відсаджується на лист до спрацювання механізму обрізання. Якщо внутрішня поверхня трубки, по якій рухається тісто, плоска, пряник має гладку поверхню. При використанні рифленої насадки виріб набуває характерної форми з повздовжніми смугами. Готові вироби надходять в тунельну або

ротаційну піч. Випікання пряників відбувається при температурі 190–240°C. Після випікання виріб обов'язково висушують.

Сушіння пряників проводять в спеціальній сушильній шафі з різними температурними режимами: від 80°C на вході до 30°C на виході. В процесі сушіння дуже важливо чітко дотримуватися температурного режиму. Якщо температура в камері вища за норму, то глазур на готовому прянику не буде блискучою і не матиме привабливого вигляду. Якщо ж температура буде низькою, то глазур буде тріскатися і може відставати від поверхні.

«Висушений» пряник оздоблюють цукровою або шоколадною глазур'ю. Основна мета такого оздоблення — подовження термінів зберігання виробів без втрати якості. Оскільки тісто для пряників має дуже високу пористість, то без глазури готовий виріб швидко стає твердим. Глазурування відбувається наступним чином: після сушіння пряник потрапляє в спеціальну машину для тиражування. Основна частина машини — тиражний барабан, який складається із двох вкладених один в одного циліндрів: у зовнішньому знаходиться вже розтоплена глазур, яка через спеціальний отвір потрапляє всередину. Пряник надходить у внутрішню частину тиражного барабану, де покривається глазур'ю з усіх сторін і переміщується на конвеєр для сушіння. Щоб зробити готові пряники більш вишуканими і дорогими, можна оздобити їх шоколадною глазур'ю. Для цього застосовують спеціальний глазурувальний автомат з циркулярним темперуванням глазури. Топлення шоколаду відбувається в спеціальному пристрої, що забезпечує безперервне надходження шоколадної маси і, як результат, — безперервну роботу лінії.

Процес глазурування в подібних автоматах відбувається наступним чином: підігріта до потрібної температури глазур безперервним потоком стікає на конвеєр, утворюючи суцільну завісу і покриває розміщені на ньому вироби зверху і з боків. Для глазурування дна використовується спеціальний вал з лопатями, при обертанні якого генерується хвиля глазури, яка перетікає через конвеєр і покриває виріб з низу. Далі пряники обдуваються потоком повітря, надлишок глазури здувається і поверхня виробу стає гладкою. Конвеєр переміщує пряники в холодний тунель (3–5°C) для закріплення шару шоколаду на поверхні виробу. Сушіння пряників, покритих цукровою глазур'ю, відбувається на спеціальному відкритому конвеєрі. Завдяки великій довжині конвеєра глазур встигає заохолонути при кімнатній температурі і пряники по транспортеру надходять на упаковку.

Фасування і пакування. Пряники фасують у коробки масою нетто до 1 кг, в пакки і пакети — до 500 г. Вагові пряники укладають рядами на ребро або насипом; якщо кількість виробів в 1 кг 25 і бі-

льше — в ящики з гофрованого картону масою нетто до 12 кг або в дерев'яні ящики — до 20 кг. Часто для пакування пряників використовують целофан — прозорий матеріал, що надає можливостей споживачам добре роздивитися вироби перед покупкою. Целофан має газо- і жиронепроникні властивості. Ці фактори особливо мають значення для пакувальних матеріалів, які використовуються для пряників.

Дефекти. Характеристику дефектів пряників, які виникають в процесі виробництва, наведено в табл. 3.15.

Таблиця 3.15

**ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ
В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ПРЯНИКІВ**

Назва дефекту	Причини утворення
Висихання і черствіння пряників	Зберігання при підвищеній температурі і зниженій відносній вологості повітря. Пряники стають твердими, важко розжовуються, цукрова глазур осипається. Заварні пряники, які містять патоку і мед, зазнають цих змін повільніше, ніж сирцеві.
Зволоження і пліснявіння виробів.	Зберігання пряників при відносній вологості повітря вище 80 %.
Неправильна форма, щільна консистенція заварних пряників	Недостатньо охолоджена заварка перед замішуванням тіста

Вафлі

Сировина. Борошно, цукор, жир, смакові і ароматичні добавки, емульсія з яєць, фосфатидів, олії, солі хімічних, розпушувачів. Використовують пшеничне борошно зі слабкою клейковиною, вміст якої складає не більше 32 %.

Формування якості вафель в процесі виробництва. Схема виробництва вафель складається з етапів, наведених на рис. 3.15.

Приготування тіста. Тісто для вафельних листів — це рідина з порівняно низькою в'язкістю і вмістом води до 65 %. Для отримання тіста з такою високою вологістю кількість води в рецептурі повинна в 10-12 разів перевищувати масу всієї сировини без борошна. Рідка консистенція тіста дозволяє отримати тонкі вафельні листи — основний напівфабрикат вафельного виробництва. Воно легко і повністю заповнює всі заглиблення вафельної форми.

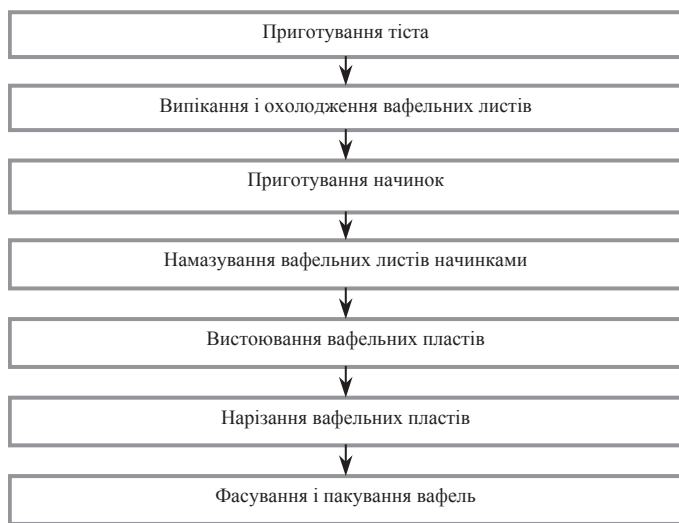


Рис. 3.15. Узагальнена схема виробництва вафель

Для того, щоб знизити можливість злипання окремих частинок борошна в грудочки під час виготовлення вафельного тіста створюють певні умови. Потрібно, щоб при замішуванні, в момент з'єднання борошна з водою, біля кожної частинки борошна утворилася гідратна оболонка. Така оболонка перешкоджає злипанню частинок, які набрякли. Для цього борошно додають не відразу, а невеликими порціями в декілька прийомів. Бажано готувати тісто на емульсії, яка складається із всіх компонентів тіста, за винятком борошна. Це жовток чи меланж, олія, фосфатиди, розчини гідрокарбонату натрію і солі. Емульсію для тіста готують в дві стадії: спочатку — концентровану емульсію з мінімальною кількістю води, потім — розбавлену емульсію. Для цього концентровану емульсію розбавляють у 8 разів. Емульсію готують наступним чином. В змішувач послідовно завантажують фосфатидні концентрати, олію, гідрокарбонат натрію і сіль. Перемішують протягом 15-20 хвилин. Для повного розчинення солі і соди через дозатор подають 2-5 % рецептурної кількості холодної води. Знову перемішують 3-5 хвилин для утворення дрібнодисперсної емульсії. Із змішувача концентрована емульсія через фільтр безперервно закачується у витратну ємність з мішалкою, звідки насосом-дозатором надходить до гомогенізатора. В гомогенізаторі концентрована емульсія при інтенсив-

ному перемішуванні змішується з охолодженою водою, що залишилася

Розбавлена емульсія із гомогенізатора надходить до віброзмішувача, куди за допомогою стрічкового дозатора подають борошно. Безперервне інтенсивне змішування розбавленої емульсії з борошном при одночасній дії вібраційних коливань дозволяє приготувати тісто у віброзмішувачі за 13-15 с. Готове тісто за допомогою насоса проціджується через фільтр і надходить на випікання.

На якість вафельного тіста значно впливає якість борошна, зокрема кількість і якість клейковини. При використанні борошна з великою кількістю клейковини в'язкість тіста підвищується, що несприятливо впливає на якість отриманих вафельних листів. Знижує якість вафельних листів і борошно, що має сильну клейковину. Найкращі результати можна отримати під час використання борошна зі слабкою клейковиною.

На невеликих підприємствах вафельне тісто готують періодичним способом в місильних машинах. В машину послідовно завантажують фосфатиди, які попередньо емульгують з невеликою кількістю води, олію, жовтки, гідрокарбонат натрію, сіль і 10 % передбаченої розрахунками води. Масу перемішують протягом декількох хвилин. Додають всю воду і, якщо це передбачено рецептурою, молоко. Вода і молоко повинні мати температуру 15-20⁰С. Завантажують половину рецептурної закладки борошна, перемішують біля 3 хвилин, додають залишок борошна і перемішують ще 10-15 хвилин. Готове тісто повинно мати рідку консистенцію. Його вологість повинна бути в межах 58-65 %. Відносна густина 1,02-1,10. Готове тісто проціджують через сито з отворами діаметром біля 2,5 мм.

Особливу увагу приділяють вологості отриманого тіста. Зниження вологості призводить до значного збільшення в'язкості тіста і, як наслідок, утруднює дозування і заповнення вафельних форм. А збільшення вологості тіста призводить до суттєвого зниження продуктивності печі і збільшення кількості відтоків. Температура вафельного тіста повинна бути в інтервалі 15-20⁰С. Підвищення температури тіста не знижує його в'язкості, а навпаки — підвищує. Це зв'язано зі збільшенням набрякання клейковини при підвищенні температури, що, в свою чергу, знижує якість вафельних листів.

Якщо до рецептури вафельних листів додають цукор, то роблять це після всіх компонентів, перед додаванням борошна. Цукор додають в тісто для вафельних листів з метою збільшення терміну їх зберігання. Вафельні листи, виготовлені за звичайною рецептурою без цукру, дуже гігроскопічні і тому практично непридатні для

виготовлення вафель з вологими начинками, типу помадних і фруктових, тому в рецептуру тіста додають близько 10 % цукру. Цукор, доданий до рецептури вафельних листів, дозволяє зберегти їх крихкість при деякому збільшенні вологості.

Але додавання цукру збільшує прилипання вафельних листів до форми. Тому для зменшення цього явища в тісто, яке містить цукор, вводять до 3 % олії і 0,5 % фосфатидних концентратів.

Випікання і охолодження вафельних листів. Випікання проводять між двома масивними металевими плитами з зазором 2-3 мм. При цьому тонкий шар тіста безпосередньо контактує з нагріваними поверхнями. Такий спосіб випікання називають контактним. Поверхня плит, яка заповнюється тістом, може бути гладкою, фігурною або гравірованою. В процесі випікання із тіста видалається значна кількість води (180 % до маси сухої речовини). Процес випікання триває 2-3 хв. При температурі поверхні плит 150-170⁰С найбільше видалення вологи відбувається на початку випікання. В процесі інтенсивного перетворення води на пару у вафельних листах утворюються пори, тому в даному випадку роль хімічних розпушувачів обмежена.

Вафельні листи після випікання охолоджують. Залежно від тривалості і умов охолодження, а також вологості листів у них, паралельно охолодженню, відбувається процес поглинання або віддачі вологи, який може супроводжуватись змінами лінійних розмірів листів. Цей процес є основною причиною деформації і розтріскування листів під час охолодження. Охолоджують листи різними способами: охолоджують кожен лист окремо або збирають випечені гарячі листи в гірку, а потім охолоджують. Перший спосіб має переваги, адже при одиночному охолодженні лист не деформується. Це відбувається тому, що відбувається рівномірний доступ повітря і поглинання вологи листом проходить рівномірно у всіх ділянках, що супроводжується однаковими змінами лінійних розмірів. В даному випадку тривалість охолодження листів до температури 30-35⁰С складає 1,5-2 хв.

Приготування начинок. Жирові начинки. Головний компонент рецептури — цукрова пудра та кондитерський або гідрогенізований жир. Фактором, що забезпечує якість жирових начинок, є здатність жиру при замішуванні насичуватися повітрям (здатність до кремоутворення). Ретельно перемішана начинка, яка містить велику кількість повітря, легко тане в роті, має маслянисту, ніжну консистенцію, що є показником її якості. Добра насиченість повітрям забезпечується при використанні частково закристалізованого жиру.

Помадкові начинка. Із звичайної помадкової маси, навіть при збільшенні вмісту жиру, неможливо отримати вафлі високої якості.

При стиканні цієї начинки з вафельними листами, навіть при нетривалому зберіганні, вафельні листи зволожуються, втрачають хрускіт. Це зв'язано з порівняно високою вологістю помадкової маси. Якщо приготувати помадкову масу з меншою кількістю води, то відбувається ріст кристалів цукру, начинка твердіє і її якість значно знижується. Для зменшення інтенсивності переходу вологи із начинки до вафельних листів, в помадкову масу додають сорбіт, фосфатидні концентрати і деяку кількість жиру. Сорбіт виконує роль вологоутримуючого засобу.

Фруктові начинки. Основна вимога до начинок, які мають підвищену вологість, — забезпечення більш тривалого збереження хрустких властивостей вафельних листів. Для цього начинки готують без уварювання: фруктово-ягідну підварку змішують при підігріванні до температури 90⁰С з цукровою пудрою, інвертним сиропом і лимонною кислотою. Цукрову пудру додають невеликими порціями в 3-4 прийоми. Після охолодження до 50⁰С в отриману масу вносять попередньо подрібнені відходи вафельних листів. Масова частка сухих речовин суміші повинна бути не меншою 84 %. Перед намазуванням начинку темперують при 50⁰С. Приготування начинок таким способом зберігає властивості вафельних листів при правильному зберіганні до 1 міс.

Намазування вафельних листів начинками. Для нанесення шару начинки на вафельні листи застосовують машини з валковим намазуючим механізмом. Товщина шару начинки залежить від шаруватості пласта і складає 1-4 мм. Для більшості сортів вафель рецептурами передбачено співвідношення за масою вафельних листів і начинки 1:4. Найбільш розповсюдженими є:

1) тришарові вафлі (два вафельні листи і один шар начинки між ними) — виготовляють з начинками типу помадкових і фруктових, які містять підвищену кількість вологи;

2) п'ятишарові (два шари начинки, які знаходяться між трьома вафельними листами) — виготовляють з жирОВОЮ і праліновою начинками;

3) дев'ятишарові (п'ять вафельних листів, між якими розміщено чотири шари начинки) — виготовляють з жирОВОЮ і праліновою начинками.

Вистоювання вафельних пластів. Пласти з начинкою витримують у виробничих приміщеннях протягом 5-6 год. В процесі вистоювання відбувається випресовування низькоплавких фракцій жиру із начинки і поглинання їх вафельним листом. Наслідком цього є підвищення в'язкості начинки, що сприяє більш міцному її з'єднанню з листами і створенню сприятливих умов для нарізання. Але процес випресовування рідкої фракції жиру відбувається в під-

готовлених листах нерівномірно. В нижніх пластах, під вагою листів, він протікає більш інтенсивно, ніж у пластах, що знаходяться всередині, а в верхніх пластах — цей процес взагалі відсутній. Тому консистенція начинки в різних вафельних пластах — неоднорідна, що є несприятливим фактором під час нарізання пластів і призводить до збільшення відходів та посилення міграція жиру з начинки у вафельні листи. Цей процес негативно впливає на споживні властивості, начинка виходить недостатньо м'якою.

Для усунення даних недоліків застосовують вистоювання з охолодженням в спеціальних холодильних шафах. Вафельні листи не відчують на собі тиску і не виділяють рідкої фази жиру, що покращує якість вафель. Жир під час охолодження в шафі закристалізовується, вафлі набувають достатньої міцності, необхідної при нарізанні. Охолодження в шафах проводять при температурі 4°C і швидкості повітря 6 м/с, протягом 4-5 хвилин.

Нарізання вафельних листів. Після охолодження вафельні листи складають в невеликі штабеля по три пласти товщиною біля 30 мм. Пласт ріжуть двічі по взаємно перпендикулярних напрямках на окремі вироби прямокутної форми.

Фасування, пакування. Вафлі фасують у пачки або пакети масою нетто до 250 г і в коробки — до 1500 г. При фасуванні у пачки вафлі з жировими, горіховими начинками загортають у художньо оформлену паперову етикетку і в підгортку з пергаменту, підпергаменту, пергаміну, целофану або фольгу.

Дефекти. В табл. 3.16 наведено дефекти вафель, які виникають в процесі виробництва.

Таблиця 3.16

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬ

Назва дефекту	Причини виникнення
Зволоження, втрата хрускоту, відшаровування вафельних листів від начинки	Порушення технології виготовлення; зберігання при підвищеній вологості повітря; коливання температур під час зберігання
Згірклий смак і запах	Виникають у вафлях з начинками, які містять жир, при недотриманні умов виробництва і зберігання.

Торти і тістечка

Торти і тістечка — висококалорійні борошняні кондитерські вироби різної форми і розмірів. Торти мають більші розміри, ніж тістечка і більш складне художнє оздоблення поверхні. Відмінна особливість тістечок — невеликі розміри і різноманітна форма.

Формування якості тортів і тістечок в процесі виробництва.
Узагальнена схема виробництва тортів і тістечок складається з етапів, наведених на рис. 3.16.

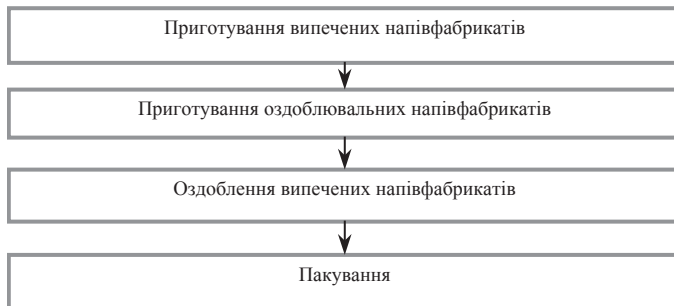


Рис. 3.16. Узагальнена схема виробництва тістечок і тортів

Приготування випечених напівфабрикатів. Бісквітний напівфабрикат. Цей напівфабрикат має пишну, легку, дрібнопористу, еластичну структуру. Поверхня вкрита тонкою кірочкою. М'якушка під тиском легко стискається, а після зняття зовнішнього тиску — набуває початкової форми. Отримують шляхом енергійного збивання яєчного меланжу (яєць) з цукром, перемішування збитої маси з борошном і випікання. Розморожений меланж або яйця збивають з цукром-піском протягом 25-45 хв. В кінці збивання додають есенції. Для скорочення процесу збивання суміш меланжу з цукром можна попередньо підігріти до 40°C . За рахунок насичення маси великою кількістю повітря її об'єм під час збивання збільшується в 2,5-3 рази. В збиту масу додають крохмаль і борошно, перемішують 10-15 с. Таке коротке змішування сприяє тому, що клейковина не встигає розвинути пружні властивості і тісто набуває м'якої і пишної консистенції. З цієї ж причини для запобігання затягуванню тіста використовують борошно з клейковиною слабкої або середньої якості в суміші з крохмалем. В деякі види бісквітного тіста додають вершкове масло, яке попередньо підігрівають до температури 30°C , потім змішують зі збитою масою яєць і цукру протягом 1 хв, і лише після цього додають борошно. Бісквітне тісто випікають при температурі біля 200°C . Випечений напівфабрикат після охолодження (20-30 хв) виймають з форм і витримують в приміщенні цеху не менше 8 год. Вистоювання потрібне для того, щоб уникнути зминання заготовок при нарізанні і розмокання з втратою форми під час обробки сиропом.

Пісочний напівфабрикат. Має добру розсипчастість завдяки наявності у рецептурі великої кількості цукру, жиру, яєць (меланжу). Така рецептура і нетривале замішування сприяють отриманню пластичного тіста. Борошно потрібно використовувати з невеликим вмістом клейковини (28-34 %) слабкої якості. Рецептура і умови замішування не дозволяють клейковині борошна розвинути свою пружність. Під час замішування завантажують всю сировину, передбачену рецептурою, крім борошна. Перемішують 20-30 хв. Потім додають борошно і перемішують не довше 1-2 хв. Вологість тіста складає 18-20 %, а температура — не більше 22⁰С. Підвищення температури під час замішування, збільшення тривалості даного процесу, а також більш висока вологість тіста можуть призвести до затулявання тіста і зниження його пластичності. Із такого тіста отримують напівфабрикат щільної структури, деформований з шерехатою поверхнею. Тісто відразу після замішування розкачують у пласти товщиною 3-4 мм, нарізають за розмірами торта чи тістечка. Інколи поверхню змазують яйцем або обсипають горіхами. Випікають вироби при температурі 200-225⁰С протягом 8-15 хв. Випечений напівфабрикат оздоблюють швидко, поки він ще не вихолонув, адже після охолодження пісочний напівфабрикат стає твердим і ламким. Колір отриманого напівфабрикату має бути світло-коричневим.

Листковий напівфабрикат. Цей напівфабрикат складається з тонких шарів пропеченого тіста. Зовнішні шари — тверді, внутрішні — м'які. Відмінна особливість листового напівфабрикату — відсутність в рецептурі цукру і дуже велика кількість вершкового масла (біля 500 кг на 1 т напівфабрикату). Для замішування тіста використовують борошно з сильною клейковиною, вміст якої повинен бути максимальним (38-40 %). Таке борошно забезпечує отримання тіста з пружноеластичними властивостями. Окрім того, в процесі замішування, до тіста додають невелику кількість харчової кристалічної кислоти (для покращення стану клейковини). Слабкокисле середовище підвищує ступінь набрякання білків, що сприяє еластичності та пружності тіста. Це дуже важливо, тому що збільшується опір розриванню окремих тонких шарів тіста. Процес приготування листового тіста складається із трьох операцій: власне замішування тіста; підготовка вершкового масла; прокачування тіста з маслом. При замішуванні тіста рекомендують наступний порядок завантажування сировини. В місильну машину спочатку завантажують воду, меланж, сіль, розчин кислоти і борошно. Тривалість замішування 15-20 хв. Вологість такого тіста 41-44 %, що значно перевищує вологість тіста для інших випечених напівфабрикатів, крім заварного. В

процесі замішування за достатньої кількості води білок клейковини борошна набрякає, що забезпечує еластичні і пружні властивості отриманого напівфабрикату. Готове тісто ріжуть на шматки. Підготовка вершкового масла включає в себе перемішування невеликих його шматків з незначною кількістю борошна (співвідношення 10:1). При цьому борошно зв'язує вологу, яка міститься в маслі, запобігаючи злипанню шарів тіста під час наступного багатократного прокачування. Отриману однорідну масу розрізають на шматки і поміщають в холодильну камеру з температурою 5-10⁰С на 30-40 хв. Тісто з маслом прокачують на спеціальних валкових машинах. Шматок тіста розкачують до товщини 20-25 мм і загортають в нього шматочки вершкового масла. Тісто з загорнутим в нього маслом неодноразово прокачують і складають, повертаючи пласт під час прокачування на 90⁰. Прокатане тісто охолоджують для того, щоб запобігти витіканню масла і зберегти прошарування тіста маслом. Після охолодження продовжують прокатку і складання тіста. В результаті такої обробки отримують пласт тіста товщиною 4-5 мм, який складається із багаточисельних шарів тіста, прошарованих вершковим маслом. Отриманий пласт нарізають і, за потреби, формують у вигляді конвертів, бантиків. Перед випіканням тісто змазують яйцем або жовтком і проколюють. Наколювання запобігає здуттю під час випікання. Випікання проводять при температурі 215-250⁰С протягом 25-30 хв. Після випікання напівфабрикат охолоджують протягом 1 год до температури 25-27⁰С. Вологість готового напівфабрикату 4,5-10,5 %.

Мигдально-горіховий напівфабрикат. Цей напівфабрикат має розвинену пористість та шерехату з тріщинами поверхню коричневого кольору. Рецептатура передбачає витрати великої кількості мигдалю та горіхів (300-450 кг на 1 т). Для різних видів виробів напівфабрикати виготовляють різними способами. Тісто для тістечок «мигдальні» і мигдально-фруктових тортів готують наступним чином. Передбачену рецептурою кількість мигдалю, цукор-пісок і 75 % білків, які вносять за рецептурою, змішують і отриману масу багатократно пропускають через трюхвалковий млин. Добре розтерту масу перемішують з борошном та білком, що залишився. Готове тісто повинно бути рівномірно перемішане. Його вологість 18-20 %. Тісто для тортів формують розмазуванням, а для тістечок відсаджують у вигляді круглих млинців на листи, змазані маслом і притрушені борошном, потім відразу випікають. Торти випікають при температурі 150-160⁰С протягом 25-30 хв, а тістечка — при температурі 180-200⁰С біля 20 хв. Перед випіканням поверхню заготовок змочують водою, а інколи, для отримання на поверхні глян-

цю, цукровою пудрою. Випечений напівфабрикат охолоджують в приміщенні цеху. Тривалість охолодження 30-35 хв. Температура напівфабрикату 25-27⁰С, вологість 6,5-9,5 %.

Білково-збивний (повітряний) напівфабрикат. Напівфабрикат отримують збиванням яєчних білків з цукром з наступним випіканням. Він відрізняється тим, що до його складу не входить борошно. Виключенням є напівфабрикат для торту «Київський», якому додавання борошна надає підвищеної міцності. Готовий напівфабрикат являє собою білу, з великими порами, легку та крихку піноподібну масу. Збивання маси відбувається в збивальних машинах зі змінною частотою обертання вінчика. Білок ретельно відділяють від жовтка (жир жовтка перешкоджає отриманню стійкої піни доброї якості). Потім білок збивають при невеликій частоті вінчика. Для отримання маси доброї якості білки перед збиванням охолоджують до температури 2⁰С. Неохолоджені білки недостатньо збиваються, а випечений напівфабрикат виходить щільним і розпливчатим. Після того як на поверхні з'явиться біла піна, частоту обертання вінчика підвищують. Збивання триває до тих пір, доки об'єм маси не збільшиться приблизно в 7 разів. Тривалість збивання залежить від піноутворюючої здатності білка і знаходиться в межах 30-50 хв. Потім при незначному обертанні вінчика в збиту масу додають цукор, ванільну пудру, а в деякі сорти — горіхи. Масу потрібно формувати відразу після збивання, тому що в результаті видалення повітря збільшується щільність та знижується формостійкість, а це негативно впливає на якість готових виробів. Під час дозування і формування збитої маси повинна зазнавати мінімального тиску, тому що при його збільшенні знижується якість маси за рахунок втрати повітря. Температура маси під час формування 15-18⁰С. Напівфабрикат для тортів формують розмазуванням у вигляді пласта на листах, а напівфабрикат для тістечок відсаджують із спеціального мішечка. Випікання відбувається при порівняно низьких температурах 100-110⁰С. Така температура забезпечує відповідну пропеченість і характерний білий колір напівфабрикату. Тривалість випікання біля 1 год, а для дрібних заготовок — 20-30 хв. Випечений напівфабрикат охолоджують в приміщенні цеху і лише після охолодження знімають з листів.

Заварний напівфабрикат. Відмінною особливістю цього напівфабрикату є те, що в процесі випікання всередині нього утворюється порожнина, яку потім заповнюють кремом. Даний напівфабрикат використовують переважно для виготовлення тістечок. Тісто готують без розпушувачів і цукру. Рецептурою передбачено велику кількість яєць і меланжу (більше 700 кг на 1 т напівфабрикату). Борошно повинне мати клейковину сильної якості в кількості 28-

36 %. При використанні борошна зі слабкою клейковиною порожнина всередині напівфабрикату може не утворитися. Процес приготування тіста включає дві стадії: заварювання борошна киплячою водою з вершковим маслом і сіллю; змішування отриманої маси з яйцем чи меланжем після охолодження заварки. У варочному котлі нагрівають воду, кількість якої розраховують так, щоб вологість тіста була 53 %, і додають в неї вершкове масло та сіль. В киплячу суміш невеликими порціями при перемішуванні завантажують борошно і перемішують 5-20 хв до отримання маси без грудочків. Крохмаль борошна клейстеризується і маса виходить дуже в'язкою; її температура 80-85 °С, вологість 38-39 %. Цю масу завантажують в мисильну машину, охолоджують при перемішуванні до 70-75 °С і змішують протягом 15-20 хв з меланжем. Вологість отриманого тіста 52-54 %. Не дивлячись на відносно високий вміст вологи, тісто має високу в'язкість і не розтікається на листах. Температура тіста біля 40 °С, його формують відразу після виготовлення шляхом відсаджування на листи, змазані маслом. Якщо тісто призначене для тортів, його розмазують на листах за допомогою спеціальної дерев'яної рамки. Товщина шару близько 4 мм. Оптимальна температура випікання біля 200 °С, а її тривалість 35 хв. В процесі випікання відбувається інтенсивне випаровування вологи. Пари води зустрічають на своєму шляху опір, обумовлений високою в'язкістю тіста і кірочкою, яка швидко утворюється. Наслідком цього є утворення порожнини всередині напівфабрикату. Заварний напівфабрикат доброї якості повинен мати світло-коричневий колір кірочки і невеликі тріщини на поверхні. Охолоджують напівфабрикат у приміщенні цеху.

Приготування оздоблювальних напівфабрикатів. Оздоблювальні напівфабрикати поділяють на групи: креми, фруктові-ягідні начинки, глазури, желе, помади, сиропи, цукати. Найчастіше використовують креми.

Вершкові креми. Найбільш відомий вершковий крем, який виготовляють на молоці та яйцях, має назву «Шарлотт». Його отримують шляхом збивання вершкового масла з цукровим сиропом, що містить значну кількість молока і яєць. Сироп готують в 2 стадії: спочатку одержують цукро-молочний сироп, який кип'ятять 60-90 хв, уварюючи його до вмісту вологи 27 %; окремо збивають яйця, а потім збиті яйця заварюють цукро-молочним сиропом у співвідношенні 1:1. Сироп додають поступово, невеликими порціями при безперервному перемішуванні. Заварену масу змішують з цукро-молочним сиропом, що залишився, і витримують 5 хв при температурі 95 °С. Потім проціджують через сито з отворами 0,6-0,8 мм і охолоджують до температури 20-22 °С. Приготування крему відбу-

вається в збивальній машині. Завантажують охолоджене до $8-10^{\circ}\text{C}$ і нарізане шматочками вершкове масло і змішують з ванільною пудрою. Потім масу збивають до утворення пишної маси. В збите масло поступово, в декілька прийомів, додають охолоджений сироп «Шарлотт». Об'єм маси в збивальній машині збільшується в 2,5 рази. Вологість крему 23-27 %, відносна густина 0,75-0,85.

Білково-збивні креми. Являють собою дуже пишну, піноподібну масу білого кольору, яку отримують збиванням яєчних білків з цукром або цукровим сиропом. Ці креми використовують для оздоблення поверхні тортів та тістечок. Вони менш придатні для прошаровування випечених напівфабрикатів, оскільки мають пишну, ніжну структуру, яка не витримує маси випеченого напівфабрикату. Завдяки великій кількості цукру білкові креми більш стійкі до мікробіологічного псування. Білковий крем готують наступним чином. В збивальній машині протягом 7-10 хв збивають охолоджені до $1-2^{\circ}\text{C}$ яєчні білки. За цей час їх початковий об'єм збільшується приблизно в 7 разів. Після цього додають цукрову пудру, а в кінці збивання — ванільну пудру. Збивають ще 1-2 хв. Крем використовують відразу після виготовлення, адже структура його дуже слабка і він швидко осідає. Для покращення зовнішнього вигляду, смаку, збереження форми і пригніблення мікрофлори рекомендується оздоблені вироби витримувати в печі 1-3 хв при $220-240^{\circ}\text{C}$.

Оздоблення випечених напівфабрикатів. Цей процес можна розділити на три окремі операції: підготовка випечених напівфабрикатів, прошаровування оздоблювальними напівфабрикатами, оформлення поверхні. Підготовка випеченого напівфабрикату — зачистка поверхні від деформованих і підгорілих місць, надання правильної форми. Деякі напівфабрикати, наприклад, бісквітний, розрізають на декілька шарів. Перед перешаровуванням випечені напівфабрикати пропитують ароматизованими сиропами. Для прошаровування використовують креми і фруктові начинки. Товщина прошарків 2-3 мм. Художнє оформлення тортів та тістечок проводять за допомогою витискання крему із металевих трубок різної конфігурації, а також з використанням цукатів, шоколаду, плодово-ягідних виробів тощо.

Пакування. Однією з важливих споживних властивостей тортів є їх упаковка, яка повинна відповідати певним вимогам, які викладені в нормативних документах. Упаковка для тортів необхідна для їх захисту від впливу зовнішніх факторів навколишнього середовища: повітря, світла, вологи, механічних пошкоджень, тому повинна бути досить міцною. Торти пакують в індивідуальну упаковку за його формою, тістечка — в коробки або укладають у лотки та піддони. За формою коробки можуть бути квадратні, овальні, круг-

лі, прямокутні, чотиригранні, шестигранні, восьмигранні; за матеріалом виготовлення розрізняють картонні, з блістеру, з різних полімерів тощо; за технологією виготовлення — складні, складно-розбірні, клесні. Залежно від термінів зберігання тортів упаковка призначена для короткотривалого або довготривалого зберігання. При зберіганні, транспортуванні, реалізації упаковка повинна повністю захищати вироби від шкідливого впливу зовнішнього середовища, забезпечувати нормальний вологообмін та газообмін з навколишнім середовищем. Вона повинна уповільнювати глибокі зміни складу, якості та властивостей продуктів або нормалізувати корисні процеси, які відбуваються у них. Упакування тортів у коробки з вкладишами із лакованого целофану або поліетилену дозволяє довше зберігати свіжий смак, аромат й затримувати черствіння виробів. Якість тортів та їх зберігання залежить не тільки від способу пакування, але й від виду пакувального матеріалу. Вибір матеріалу для упаковки тортів визначається стандартом. Папір, який використовується для виготовлення етикеток й серветок, буває парафінований й етикетувальний. В кондитерській промисловості використовують три марки паперу ОДПЕ -22, ОДПЕ-25, ОДП -22. Папір марки ОДПЕ-25 має більшу міцність на розрив. Для друкування етикеток в основному використовують етикетувальний папір трьох марок. Для виготовлення упаковок використовують картон коробковий, гофрований. Залежно від технічних показників коробковий картон випускають п'яти марок: А, Б, В, Г і Д. Вибір марки картону визначається призначенням і розмірами. Для виготовлення коробок, призначених для зберігання, транспортування тортів, використовують гофрований картон. Він має високу міцність. Такий картон отримують склеюванням шарів гладкого і гофрованого картону.

Пергамент являє собою щільний і міцний, що не пропускає жир і вологу, пакувальний папір. Його виготовляють із спеціальних видів паперу шляхом обробки хлористим цинком і сірчаною кислотою з наступною нейтралізацією та промиванням. Пергамін — це тонкий прозорий папір, маса 1 м² дорівнює 40 г. Його використовують для етикеток. Підпергамент і пергамін являють собою волого- і жиронепроникний папір, виготовлений без обробки кислотою.

Для пакування використовують різні плівкові матеріали. Найбільшого розповсюдження набули плівки, виготовлені на основі целюлози (целофан, лаковий целофан) та з полімерів на основі поліфенолів (поліетилен), вінілових полімерів (полівінілхлорид, саран), натуральний та штучний каучук. Целофан — це гідратцелюлозна плівка, яка містить від 74 до 84 % деревної целюлози, 10-13 % гліцерину, 7-10 % води і 0,3 % золи. Цей матеріал прозорий, газоне-

проникний, стійкий до дії сонячних променів, жирів і ароматичних речовин, не має запаху й фізіологічно не шкідливий. Для зменшення водонепроникності та надання йому термозварювальних властивостей, целофан покривають різними лаками, які отримують на основі епоксидних смол. Плівку із поліетилену, яку використовують для харчових продуктів, отримують методом високого тиску. Такий поліетилен є прозорим, без запаху і смаку, еластичним, пропускає вуглекислий газ і кисень. Його не рекомендується використовувати для пакування продуктів під вакуумом, з високим вмістом жиру. Випуск коробок для кілограмових тортів останнім часом зменшений майже вдвічі. Водночас попит на коробки для тортів вагою 500 і 300 г значно виріс. Спостерігається попит на коробки для двокілограмових тортів, але поділені на 100-грамові шматочки. Зростає попит на коробки з мікрофрованого картону і на складні коробки.

Дефекти. Характеристика дефектів тортів і тістечок, які виникають в процесі виробництва, наведено в табл. 3.16.

Таблиця 3.16

**ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ
В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ТОРТІВ І ТІСТЕЧОК**

Назва дефекту	Причини виникнення
«Цукрове» і «жирове» посивіння шоколадної глазурі	Зберігання при підвищеній вологості повітря, коливання температур під час зберігання
Підгорілі штучні вироби	Порушення режимів випікання
Окислення жирів, плавлення глазурі та крему	Попадання прямих сонячних променів на вироби
Сторонні присмаки і запахи	Недотримання товарного сусідства під час транспортування і зберігання.

Кекси. Кекси — це вироби із здобного тіста з різними поліпшувачами. Сировиною для їх виготовлення є пшеничне борошно вищого сорту, вершкове масло, маргарин, меланж, цукор-пісок, молоко тощо. На якість кексів суттєво впливають замішування і збивання тіста, формування, випікання при температурі 180-200⁰С і охолодження виробів, а для більшості видів — оздоблення поверхні. Залежно від розпушувача кекси поділяють наступним чином: на хімічних розпушувачах, без них і дріжджові.

Рулети. Рулети — вироби, виготовлені з бісквітного тіста і начинки з певним оздобленням поверхні. Вони мають приємний смак та аромат, легко засвоюються організмом людини і характеризуються значною енергетичною цінністю. Виробництво рулетів скла-

дається з таких операцій: підготовка сировини, замішування тіста, формування, випікання, покриття гарячого напівфабрикату начинкою, згортання рулету. Деякі види рулетів виготовляють з додаванням начинки на поверхню розкачаного тіста, формуванням рулету і наступним випіканням.

Баби ромові. Розрізняють баби ромові, бісквітні, горіхові, гречані, яблучні, з повидлом, крохмальні, сирні, сухарні, рисові. При їх виготовленні використовують ароматичні есенції, коньяк, родзинки, горіхи, ванілін та інші види сировини. За формою вони можуть бути цілісні або з наскрізним отвором посередині. Поверхню виробів обробляють цукровим сиропом або помадкою та різними оздоблювальними матеріалами (горіхом, цукровою пудрою). Баба ромова — це виріб з дріжджового здобного тіста з високим вмістом цукру (30 %), вершкового масла (10,3 %), меланжу (8,2 %) з додаванням родзинок (5,1 %), патоки, ванільної пудри, ромової есенції, десертного вина і солі. Дріжджове тісто готують опарним способом. Для виробів використовують форми конусоподібні, гладкі або гофровані. Великі форми мають посередині трубки, завдяки яким тісто краще пропікається і його зручніше промочувати. Готове тісто укладають у форми до $1/3$ висоти; після вистоювання воно займає $3/4$ об'єму форми. Випікають вироби при температурі $210-220^{\circ}\text{C}$ від 45 до 60 хв. Після укріплення структури м'якушки вироби промочують з боку вузької частини, занурюючи в сироп на 10-12 с, і залишають вузькою частиною доверху для повільного проникнення сиропу по всьому виробу. Глазують продукт опусканням вузькою частиною у підігріту до $45-50^{\circ}\text{C}$ помадку, яка повинна розподілятися тонким шаром без тріщин. Вироби мають пористу м'якушку жовтуватого кольору; вони повинні бути добре просочені сиропом.

Питання для самоперевірки

1. Які процеси протікають в тісті для крекеру під час вилежування?
2. В чому відмінність в процесах замішування тіста для цукрового і зтяжного печива?
3. Дайте характеристику основних періодів випікання печива?
4. Як сировина для пряників впливає на якість готових виробів?
5. В чому відмінність у виробництві пряників з начинками?
6. Як оздоблюють пряники?
7. Які особливості приготування тіста для вафель?
8. Які умови випікання вафельних листів?

9. Порівняйте особливості отримання різних напівфабрикатів для тортів та тістечок

10. Як готують оздоблювальні напівфабрикати для тортів і тістечок?

Тести

1. Яку кількість вологи містить тісто для цукрового печива?

- а) 15-18,5 %;
- б) 20-23 %;
- в) 3-5 %;
- г) 10-13 %.

2. Яку температуру топлення повинні мати жири, які використовуються для виробництва крекери?

- а) 36-37⁰С;
- б) 45-50⁰С;
- в) 50-54⁰С;
- г) 54-58⁰С

3. При якій температурі випікають сирцеві пряники?

- а) 200-240⁰С;
- б) 145-150⁰С;
- в) 180-190⁰С;
- г) 170-185⁰С

4. Яке співвідношення цукру і води у сиропі для глазурування пряників?

- а) 1:0,4;
- б) 1:1
- в) 1:2;
- г) 1:1,5.

5. Тісто для яких борошняних кондитерських виробів містить до 65 % води?

- а) вафель;
- б) печива;
- в) пряників;
- г) крекери.

6. Які начинки для вафель містять цукрову пудру і гідрогенізований жир?

- а) жирові;
- б) помадкові;
- в) фруктові;
- г) комбіновані.

7. До рецептури якого напівфабрикату для тортів входить велика кількість вершкового масла (біля 300 кг на 1 т напівфабрикату)?

- а) листового;
- б) пісочного;
- в) бісквітного;
- г) мигдально-горіхового.

8. Які борошняні кондитерські вироби випікають у конусоподібних формах?

- а) ромові баба;
- б) кекси;
- в) рулети;
- г) галети.

9. Технологія виготовлення якого напівфабрикату для тортів і тістечок передбачає заварювання борошна киплячою водою?

- а) заварного;
- б) листового;
- в) мигдально-горіхового;
- г) пісочного.

10. Яку кількість мигдалю вносять за рецептурою до мигдально-горіхового напівфабрикату для тортів і тістечок?

- а) 300-450 кг на 1 т;
- б) 200-300 кг на 1 т;
- в) 100-200 кг на 1 т;
- г) 50-100 кг на 1 т.

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ СМАКОВИХ ТОВАРІВ

На формування якості смакових товарів впливають якість використаної сировини, чіткість дотримання технології виготовлення, особливості пакування.

Якість чаю в першу чергу залежить від того, яке чайне листя використано для переробки; найкращий за смаковими і ароматичними властивостями чай можна отримати лише з ніжного, м'якого, соковитого листя, розміщеного на верхівках пагонів, зокрема з пагонів, які складаються з нерозвиненої бруньки і 2-3 молодих листочків або 1-2 листових пагонів без бруньки. Важливе значення для формування якості чорного, червоного, жовтого чаю має ферментація — технологічний процес, чітке дотримання режимів якого створює неповторні смакові і ароматичні властивості.

Якість кави формують вид, сорт кавових зерен і температурні умови обсмажування. На якість алкогольних напоїв впливає сорт використаного спирту, а також особливості підготовки води. Слабоалкогольні напої високої якості отримують з солоду, який готують з відібраного ячменю з дотриманням технології пророщування і температурних режимів підсушування; збалансованого за хімічним складом хмелю і пом'якшеної води.

В сучасному виноробстві факторами формування якості виноградних вин є використання здорових, неушкоджених ягід зі збалансованим хімічним складом; дотримання рецептури та технології виготовлення.

4.1. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЧАЮ

Сировиною для виробництва чаю є листя тропічної багаторічної вічнозеленої рослини сімейства Theaceae роду *Camelia*, що культивується у вигляді куща заввишки до 1 м. Така форма сприяє кращому догляду за рослинами і є оптимальною для збирання листя. Характер і форма листя чайної рослини визначаються видом рослини. Найчастіше листя має довгасту чи широкоовальну форму з пілоподібно-зубчастими краями, гладку і рівну поверхню. Довжи-

на листя залежно від виду коливається в широких межах — від 40 до 200 мм. Листя складається з одного шару клітин верхнього і нижнього епідермісу, паренхімного шару і губчатого мезофілу.

На нижній поверхні листя можна помітити широкі (розміром майже з клітину) отвори і одноклітинні сріблясто-білі товстостінні волоски завдовжки до 1 мм. Біля основи вони вигнуті і прилягають до поверхні листя. На старому листі їх мало, на молодих листочках — значно більше, а листові бруньки майже повністю вкриті волосинками. Ці волосинки в Китаї називають «бай-хао», що в перекладі означає «біла війка». Звідси походить назва «байховий чай». Так називають розсипний чай (на відміну від пресованого).

Однією з найважливіших діагностичних ознак чайного листя є великі клітини-ідіобласти, у яких дуже товсті здерев'янілі стінки. Вони ніби з'єднують верхній і нижній шари листя. У старому листі їх буває дуже багато. Ідіобласти є не тільки ознакою натуральності чаю, але можуть характеризувати його якість, оскільки високоякісний продукт одержують з наймолодших листочків чайної сировини. Для виготовлення чаю збирають тільки ніжне, м'яке, соковите листя, розміщене на верхівках пагонів. Верхівка пагону, яка складається з нерозвиненої бруньки і 2-3 молодих листочків, називається флешою. 1-2 листові пагони без бруньки називаються глушкою.

Флеша з молодими листочками має найбільш сприятливий хімічний склад для одержання продукту з високими смаковими і ароматичними властивостями. Старі, грубі пагони дають чай низької якості.

Дубильні речовини або чайний танін — один з основних компонентів чайного листя. Вони являють собою суміш різноманітних поліфенолів, катехінів та їхніх похідних. У формуванні якості готового чаю особливе значення мають водорозчинні фракції дубильних речовин, яких найбільше в молодому листі і бруньці. Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що смакові та ароматичні властивості і, навіть, колір чайного настою обумовлені перетвореннями поліфенолів у процесі переробки листя. Зокрема, інтенсивність і характер забарвлення настою залежить від якості і кількості флобафенів, які утворюються під час окислення і конденсації катехінів, а також від кількості барвників, що накопичуються під час взаємодії флобафенів з амінокислотами. Останні відіграють важливу роль у формуванні аромату готового чаю. Дубильні речовини і продукти їх окислення беруть участь у формуванні смакових відтінків терпкості. Слід також відзначити, що поліфенольний комплекс має властивості вітаміну Р, тому є важливим джерелом цього вітаміну.

Алкалоїди чайного листа представлені кофеїном, теоброміном, теофіліном, аденіном, гуаніном тощо.

Частина кофеїну в чайному листі знаходиться у зв'язаному стані з таніном (у вигляді оксітеаніну), тому він значно м'якше діє на організм людини, ніж кофеїн кави. Наявність таніну в чайному настої є причиною помутніння настою після охолодження. Це явище є ознакою високої якості чаю.

З хімічної точки зору, кофеїн — триметил-ксантин-азотиста речовина гіркого смаку, яка відноситься до пуринових сполук. Фізіологічне значення пуринових сполук полягає в тому, що ці речовини входять до складу нуклеопротейдів, що складають основну частину ядер клітин. Вміст кофеїну в чайному листі під час старіння зменшується.

Чайне листя містить порівняно велику кількість білкових речовин. Вступаючи в реакцію з дубильними речовинами, білкові сполуки утворюють нерозчинні з'єднання. Відбувається зниження вмісту екстрактивних сполук чаю.

За деякими даними в чайному листі знаходиться 17 амінокислот, які відіграють важливу роль в утворенні аромату і кольору чаю. При взаємодії амінокислот з дубильними речовинами в присутності поліфенолоксидази чи в умовах підвищених температур утворюються альдегіди і продукти їх подальших перетворень, які входять до комплексу ароматичних речовин чаю. Амінокислоти, вступаючи в реакції з фурфуролом і оксіфурфуролом, які накопичуються під дією високих температур з цукрів, утворюють темно-брунатні сполуки — меланоїдини. Тому під час виробництва чаю намагаються більш повно провести гідроліз білків чайного листа до амінокислот.

Аромат чаю обумовлений наявністю ефірної олії — складної суміші летких речовин, до якої входить майже 100 різноманітних летких сполук. У чистому вигляді чайна ефірна олія — рідина з лимонно-жовтим забарвленням, яка дуже швидко втрачає натуральний аромат.

Якщо прослідкувати зміни в комплексі ароматичних сполук під час процесу виготовлення готового продукту, то виявляється деяка закономірність. Під час процесів зав'язування, скручування і ферментації відбувається накопичення нових ароматичних сполук; значно підвищується загальна кількість ефірної олії, що відбувається за рахунок аліфатичних і ароматичних альдегідів — бензальдегіду, параоксибензальдегіду, коричневого альдегіду тощо. Під час сушіння чайного листа загальна кількість ароматичних сполук значно зменшується, і, крім того, змінюється склад ефірних олій за рахунок утворення нових ароматичних речовин, серед яких можна ви-

ділити бензиловий спирт, гераніол, фенілетиловий спирт, ізовалеріановий альдегід, оцтову, пропіонову, *n*-капронову кислоти. Необхідно зазначити, що якість готового чаю, його ароматичні властивості залежать не від кількості, а від складу ароматичних сполук, а це, в свою чергу, обумовлено якістю врожаю, ботанічним сортом і екологічними умовами вирощування. Безумовно, важливу роль відіграє і технологія виробництва, яка створює відповідний тип або вид чаю.

Найбільш ароматним є червоний чай, який відрізняється високим вмістом розчинних у воді ароматичних альдегідів; менш ароматні — зелений і жовтий чаї, в яких ароматичні альдегіди знаходяться в зв'язаному стані і переходять в розчин в незначній кількості. Ароматичні сполуки чаю дуже леткі і легко піддаються окисленню, тому для збереження ароматичних властивостей чаїв необхідна щільна, герметична упаковка і відповідні умови зберігання.

З вуглеводів у чайному листі виявлено сахарозу, крохмаль, целюлозу і їх складові. Середній вміст розчинних цукрів у готовому чаї складає 3 — 5 %, а целюлози і геміцелюлоз — в межах 8 — 17 %.

Цукри і полісахариди, особливо редукуючі, відіграють важливу роль в утворенні альдегідів, які надають аромату готового чаю різноманітних відтінків — від медового до солодового. Крім цього, у процесі висушування чайного листа під дією високих температур цукри перетворюються на карамелени, які впливають не тільки на ароматичні властивості, а й на формування кольору настою (разом з флобафенами і меланоїдиновими сполуками). Безперечно, під час виробництва зеленого байхового чаю таких глибоких змін у складі вуглеводів не відбувається, а тому органолептичні властивості цього виду чаю обумовлені, в основному, нативним хімічним складом листа.

Пектинові речовини, яких в молодих листочках значно більше, ніж у старих, теж мають важливе значення під час переробки чайної сировини. Вони склеюють листочки під час скручування; таким чином під час даної операції з молодого листа чайної рослини одержують більш якісні, щільної структури чайнки. Крім цього, пектинові речовини надають чаю ледь помітного солодкуватого присмаку і в деякій мірі впливають на гігроскопічні властивості готового продукту.

Важливе місце у фіксації ароматичних властивостей готового чаю мають смолисті речовини, кількість яких коливається від 2 до 6 %. Разом з пектиновими речовинами вони сприяють склеюванню чайного листа в період скручування, а також підвищують якість склеювання під час виготовлення плиткового чаю і «лао-ча».

Вміст органічних кислот у чайному листі не перевищує 1 %. Представлені вони, в основному, щавлевою, лимонною, яблучною, янтарною і фурмаровою кислотами. Доведено, що під час переробки чайного листа ці кислоти, взаємодіючи зі спиртами, утворюють складні ефіри, які входять до складу ефірної олії, що безперечно впливає на формування ароматичних властивостей готового чаю.

Мінеральні речовини представлені в основному окислами калію (50 %), фосфору, кальцію і магнію. Необхідно зазначити, що кількість зольних елементів в процесі переробки майже не змінюється.

Основними барвними речовинами чайного листа є хлорофіл і певна кількість каротину та ксантофілу. Під час утворення продукту ці барвники зазнають змін, їх кількість знижується, особливо це стосується хлорофілу. Наявність хлорофілу в готовому байховому чорному чаї є ознакою низької якості продукту; цей барвник надає настою трав'янистого присмаку і зеленуватого відтінку в кольорі. Тому на всіх технологічних операціях намагаються зменшити вміст хлорофілу. Колір готового продукту формують продукти ферментативного окислення катехінів — теафлавіни і теарубігін. Вони надають чайному настою яскравості і золотисто-жовтих тонів.

Чайне листя містить в своєму складі значну кількість різноманітних ферментів, яким належить важлива роль в перетворенні сировини на готовий продукт. Особливо це стосується окисно-відновних ферментів. Вважають, що основним біокаталізатором чайного листа під час ферментації є поліфенолоксидаза, за допомогою якої окислюються всі основні речовини дубильного комплексу. Велике значення мають і такі ферменти як інвертаза, амілаза, оксинітролаза, протеаза, пектиназа і каталаза.

Вітамінна цінність чаю визначається вмістом поліфенолів з Р-вітамінною активністю. За вмістом вітаміну Р чай не має собі рівних серед продуктів харчування, особливо це стосується зеленого байхового чаю, в якому вміст вітаміну Р сягає 200 мг на 1 г сухого продукту.

Свіжозібране зелене чайне листя багате на вітамін С, але під час переробки чайного листа його вміст різко знижується, особливо в процесі ферментації. В готовому чаї вміст вітамінів в розрахунку на 100 г сухої речовини складає: вітаміну С — 10 — 134, тіаміну — 0,03 — 0,1, рибофлавіну — 0,6 — 1, нікотинової кислоти — 5,4 — 15,2. Виявлено також пантотенову, фолієву кислоти і вітамін К. Безперечно, більш цінним за вмістом вітамінів є зелений чай, який не піддають ферментації.

Залежно від технології виготовлення на світовий ринок поступають такі різновиди чаю:

— байховий — чорний, червоний (оолонг), жовтий і зелений;

— пресований — плитковий (чорний і зелений), таблетований (чорний і зелений) і пресований лао-ча (цеглистий);

— екстрагований — концентрований рідкий чи сухий екстракт чорного і зеленого чаїв (швидкорозчинні).

Розподіл байхового чаю на типи (чорний, червоний, зелений і жовтий) обумовлено спрямованістю біохімічних процесів, що мають вирішальне значення для формування органолептичних властивостей і хімічного складу продукту. Якщо створюються умови для інтенсивних процесів окислення, то одержують чорний чай, а якщо мають на меті знизити чи припинити діяльність ферментів шляхом інактивації, то одержують відповідні види чаю, аж до зеленого з зеленувато-золотистим кольором настою і терпким смаком.

В результаті технологічної переробки чайного листа одержують так звані «фабричні сорти чаю». Потім з них на часрозважувальних фабриках завдяки купажуванню одержують торгові сорти, які і надходять в реалізацію.

Чорний байховий чай

На світовому ринку найпопулярнішим є чорний байховий чай — продукт глибокої ферментації чайного листа.

Формування якості чорного байхового чаю в процесі виробництва. Схему виробництва чорного байхового чаю наведено на рис. 4.1.

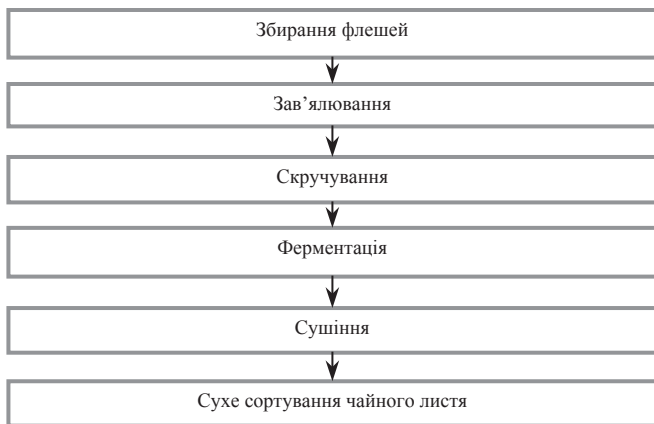


Рис. 4.1. Узагальнена схема виробництва чорного байхового чаю

Збирання флешей з урахуванням їх відновлення проводиться відповідно до кліматичних умов вирощування.

Зібране листя швидко доставляють на чайні фабрики первинної переробки, де його піддають різним технологічним операціям залежно від типу майбутньої продукції.

Зав'ялювання проводиться для ефективної підготовки до наступної важливої операції — скручування. Основна мета зав'ялювання — надати чайному листю м'якості. Досягається це завдяки видаленню частини води за умов, які сприяють цьому процесу. Існує два способи зав'ялювання чайного листя — природний і штучний.

За природним способом листя витримують у приміщеннях чи під тентом на полотняних стелажах з розрахунку 400-600 г листя на 1 м² площі. Залежно від температури і відносної вологості повітря термін зав'ялювання триває від 18 до 48 год. Основними недоліками цього методу є потреба у наявності великих площ і необхідність постійного враховування метеорологічних умов.

Штучне зав'ялювання проводиться на багатострічкових сушарках шляхом обдування листя кондиціонованим повітрям з температурою 35-40 °С. Термін зав'ялювання залежно від характеру сировини складає 2-3 год.

Під час зав'ялювання чайного листя з нього, по-перше, видаляється волога, а по-друге, в ньому відбуваються (особливо інтенсивно під час підвищення температури) різноманітні біохімічні процеси — розкладається хлорофіл, відбуваються зміни в комплексі дубильних речовин, вуглеводів, білків, амінокислот, ефірних олій. Фактично на цьому етапі вже починається формування майбутніх органолептичних властивостей готової продукції.

Після цієї операції зменшується пружність листя (внаслідок втрати води), звужується його площа, втрачається маса і об'єм, але, найголовніше, — листя позбувається здатності відновлювати втрачений тургор.

Скручування чайного зав'яленого листя звільнює продукт від клітинного соку і готує його до ферментації. Скручування проводиться на спеціальних машинах-ролерах, на яких зав'ялене листя піддають стисканню і скручуванню в трубочку. Під час такої обробки відбувається розривання клітин і виділення клітинного соку; звільнений клітинний сік покриває поверхню скрученого листя і починає взаємодіяти з киснем. Якщо листя скручено досить ефективно, то більше виділяється соку з клітин, значить, більше можливостей одержати чай з високими смаковими і ароматичними властивостями. Для підвищення активації окисно-відновних процесів в листі проводять так зване «гаряче» скручування при температурі 60 — 65°C.

Під час скручування посилюються біохімічні процеси, які розпочалися ще на стадії зав'ялювання. Зокрема, накопичуються яблучна і янтарна кислоти, утворюються складні ефіри. Колір листя втрачає свій зелений відтінок і стає мідно-червоним.

Скручування проводиться в 3 — 4 прийоми по 40 — 45 хв. Після кожного скручування добре скручені чайні листки відбирають за розміром на сортувальних машинах, а недостатньо скручені направляють на повторну обробку.

Скручене чайне листя окремими фракціями передається в ферментаційне відділення для ферментації.

Ферментація — найважливіша технологічна операція. Скручене чайне листя витримують в приміщеннях з активним повітрообміном при температурі 20 — 24°C і відносній вологості повітря 95 — 98 %. Термін ферментації під час виробництва чорного байхового чаю залежить від фракції скрученого чайного листя і гатунку скрутки (в основному не перевищує 5 год).

Основною особливістю даної технологічної операції є те, що в період ферментації у звільненому чайному соку посилено протікають біохімічні реакції, в результаті яких утворюється велика кількість нових сполук, що формують якість готового чаю. Накопичуються ефірні олії за рахунок збільшення кількості альдегідів; кофеїн активно переходить у вільний стан; зменшується кількість дубильних речовин, які під впливом окисно-відновних реакцій, що відбуваються за участю поліфенолоксидази, перетворюються на флорафени. До кінця ферментації в чайному листі зникає зелений колір і запах зелені; ферментований чай набуває брунатного кольору, приємного аромату. Також зникає гіркота і формується приємний, більш м'який смак, властивий чорному чаю; також накопичується необхідна кількість екстрактивних речовин, які надають чайному настою характерних органолептичних властивостей.

Слід зазначити, що вміст вітаміну С в процесі ферментації суттєво знижується, зменшується і кількість цукрів.

Сушіння у спеціальних сушильних апаратах проводиться для того, щоб зафіксувати за допомогою високої температури набуті під час попередніх технологічних операцій властивості чайного листа.

Процес включає два етапи — спочатку при температурі 90 — 95°C, а потім при 90°C до кінцевої вологості продукту 3 — 4 %.

У процесі сушіння інактивуються ферменти, видаляється волога, частково втрачаються леткі компоненти, особливо ароматичні сполуки. Але, за дослідженнями А.Л.Курсанова і інших спеціалістів, утворюються нові ароматичні речовини (результат взаємодії дубильних речовин з амінокислотами), які посилюють аромат чаю.

Відбувається також зміна кольору: колір листя від мідно-червоного з брунатними тонами поступово переходить у чорний. У випадку порушення технології сушіння чай може бути пересушеним або недосушеним: у першому випадку з'являються горілі тони в ароматі, що дуже негативно впливає на якість.

Сортування виконують з метою відділення ніжних чайнок від більш грубих. Сухий ферментований чай сортується на плоских або циліндричних сортувальних машинах, обладнаних ситами з відповідним розміром чарунок. Найбільш великі чайнки підлягають нарізанню на спеціальних машинах, після чого одержують дрібний (ламаний) чай. Чай, який не проходить нарізання, називається листовим.

Аналіз класичної технології виробництва чорного байхового чаю показує, що в ній є значні недоліки. Перш за все, під час інтенсивної ферментації втрачається значна частина цінних для цього продукту поліфенолів, протягом сушіння втрачається до 80 % ефірної олії. Ще один дуже серйозний недолік полягає в тому, що майже 25 % клітин чайного листя залишаються після скручування нерозчавленими, отже, речовини, які там знаходяться, фактично не задіяні у створенні продукту. Крім того, дослідження довели, що в утворенні товарних властивостей готового продукту важливу роль відіграють термохімічні процеси, які проходять без участі ферментів, тобто є можливість регулювати їх з метою одержання продукції з високими органолептичними властивостями.

Завдяки багаторічним дослідженням і вивченню досвіду вітчизняного і зарубіжного виробництва чаю, М. А. Бокучава розробив більш економічний метод виробництва чорного чаю з використання термічної обробки недоферментованого чайного напівфабрикату.

Сутність цієї технології полягає в тому, що скручене листя, яке містить до 75 % таніну по відношенню до початкової кількості, минаючи ферментаційне приміщення, направляється на сушіння. Сушать листя в один прийом до кінцевої вологості 6 — 9 % для дрібної фракції і 7 — 10 % — для крупної. Для надання чайному листю високої якості, а також для позбавлення його від грубого, гіркого смаку і запаху зелені проводять термічну обробку, витримуючи при температурі 50 — 65°C без продування повітрям. Обробка триває 2 — 5 год. Після теплової обробки вологість доводять до 4 — 6 %. Потім чай сортують. Чорні байхові чаї поділяють на листові (крупні), ламані (середні), дрібні (висівки, крихти).

Зелений байховий чай

Зелений байховий чай відрізняється від чорного байхового тим, що його хімічний склад майже не поступається хімічному складу зеленого чайного листа. Тому зелений байховий чай має більш високі тонізуючі і освіжаючі властивості, добре вгамовує спрагу. Цей вид чаю поширений в Японії, Китаї, Південній Америці, в країнах Середньої Азії.

Формування якості зеленого байхового чаю в процесі виробництва. Схему виробництва зеленого байхового чаю наведено на рис. 4.2.

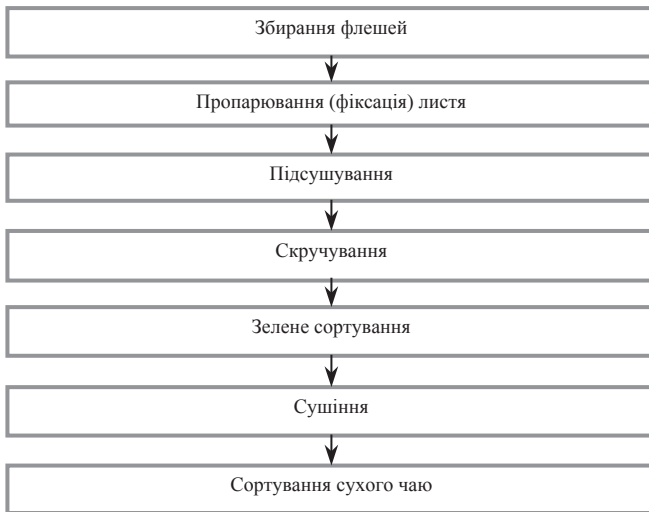


Рис. 4.2. Узагальнена схема виробництва зеленого байхового чаю

Стосовно технологій різниця між чорним і зеленим часом полягає в тому, що замість зав'ялювання і ферментації проводиться пропарювання, завдяки чому інактивуються ферменти чайного листа.

Для *пропарювання* чайного листа, доставленого з плантацій, використовують гостру пару з температурою 170 — 180°C, процес триває протягом 3 — 5 хв. Така обробка призводить майже до повної інактивації ферментів і призупинення біохімічних реакцій.

Пропарене листя не має необхідної для скручування гнучкості і м'якості, тому його підсушують на стрічкових транспортерах, приблизно, до 60 %-ої вологості.

Скручування зеленого листя проводиться одноразово протягом 80 хв. За такого режиму одержують меншу кількість крихт і висівок.

Скручене листя надходить на зелене сортування під час якого одержують різні за розміром фракції. Цей прийом полегшує контрольоване сушіння.

Сушіння скрученого чаю здійснюється при температурі 105°C до вологості 3–5 %. Висушене чайне листя подається на сортування.

Сортування проводиться тими способами, які використовуються і під час сортування чорного байхового чаю. В результаті одержують такі види зеленого байхового чаю: Л-1, Л-2, Л-3, Д-2, Д-3, висівки і крихти.

Після пакування фабричні сорти зеленого байхового чаю йдуть на часрозважувальні фабрики, де з них готують торгові сорти зеленого байхового чаю.

Жовтий байховий чай

Жовтий чай виготовляють, в основному, в Китаї. Цей вид чаю відноситься до найкращих напоїв за своїми смаковими, ароматичними і лікувальними властивостями. Для його виробництва використовують високоякісну сировину — виключно молоді листочки і бруньки; технологія має багато секретів і досить трудомістка. За одним із способів жовтий байховий чай виготовляють шляхом зав'язування однієї частини підготовленого листя чайної рослини та фіксації парю — другої частини. Потім змішують зав'язане та фіксоване листя і скручують. Скручене листя піддають короткотермічній ферментації, після чого його висушують і здійснюють сортування.

За зовнішнім виглядом жовтий байховий чай майже не відрізняється від чорного, тільки чайнки мають ледь помітний оливковий відтінок. За своїми органолептичними властивостями він значно м'якший на смак, а за ароматом не схожий ні на один з видів чаю.

В Грузії випускають жовтий байховий чай під назвою «Квітелі». Він має яскраво-жовтий колір настою з легким червонуватим відтінком. Колір розвареного листя строкатий. Смак м'який, нерізкий і нетерпкий, аромат складний, нагадує запах квітучого поля в спекотний день.

Червоний байховий чай

Цей вид чаю (оолонг) виробляють тільки в Китаї. Він поєднує в собі органолептичні властивості чорного і зеленого чаїв.

Його виготовляють за значно відмінною технологією, ніж під час виробництва чорного байхового чаю. Сутність цієї технології полягає в тому, що процес ферментації припиняють шляхом сушіння напівферментованого листа з використанням високих температур з метою повної інактивації ферментів, після чого його скручують, досушують і сортують.

Завдяки такій послідовності технологічних операцій в червоному байховому чаї зберігається вдвічі більше дубильних речовин, ніж у чорному, тому він значно цінніший і екстрактивніший.

Основною відмінністю червоного байхового чаю, за якою можна його відрізнити від інших, є забарвлення розпареного листа — червоне по краях і зеленувате в центрі.

Ароматизовані чаї

Для одержання ароматизованого чаю використовують майже всі види чаїв різної якості, але найчастіше — чорний байховий чай середньої і нижчої якості.

Ароматизацію проводять двома способами.

Найбільш давній спосіб полягає в тому, що свіжовиготовлений (ще теплий) чай змішують з запашними квітами жасмину, флоридської гарденії, духмяної оливи та ін. Витримують його деякий час (до однієї доби), після чого ароматизатори видаляють, а чай підсушують. Аромат зберігається досить довго — від 1 до 6 років.

Більш дешевий спосіб полягає в тому, що до чаю додають натуральні і синтетичні есенції. Потрібно відзначити, що якість такого ароматизованого чаю значно нижча.

Чай гранульований, виготовлений за методом «Ci-Ti-Ci»

Технологія виробництва гранульованого чаю розроблена в 30-ті роки і зараз використовується майже на 75 % у виробництві індійського чаю. На лондонському аукціоні на частку чаю «Ci-Ti-Ci» припадає понад 90 % реалізованого чаю.

Технологія «Ci-Ti-Ci» виробництва гранульованого чаю перекладається з англійської як «подрібнення, розривання, закручування». Це відображає основні етапи виробничого процесу. Для виробництва гранульованого чаю використовуються флеші не з трьома листочками і брунькою, а з брунькою і п'ятьма листочками, тобто більш груба сировина. Але, як стверджують виробники цього виду чаю, висока якість пов'язана з тим, що технологія «Ci-Ti-Ci» — за-

критий безперервний процес переробки сировини із забезпеченням його інтенсивної регульованої ферментації. Сік подрібненого, розірного і закрученого чайного листа в період обробки не втрачається, як це має місце під час виробництва чаю «Ортодокс» (байхового). Навпаки, він змочує навіть найгрубіші фракції листа. Таким чином, продукт не тільки зберігає хімічні речовини, а і одержує більшу кількість екстрактивних речовин, що робить настій більш інтенсивним, ніж в чорному байховому чаї.

Пресовані чаї

Для виготовлення пресованого чаю використовують крихти та висівки, які утворюються у процесі виробництві байхового чаю, а також грубі, старі пагони і листя, — відходи формування чайних кущів.

Не дивлячись на те, що пресовані чаї виготовляють з відходів чайного виробництва, вони мають низку цінних властивостей, які сприяють широкому їх використанню. Щільні плитки слабо піддаються зволоженню, проникненню мікроорганізмів, добре зберігають аромат і повільно старіють, крім того, мають високу транспортальність.

Залежно від використаної сировини пресований чай буває: плитковий чорний, плитковий зелений і пресований «лао-ча».

Плитковий чорний і зелений чаї виробляють на чаєрозважувальних фабриках шляхом компонування крихт і висівок відповідного кольору. Пресується чайна сировина у вигляді плиток (маса 250 г) або таблеток (маса 2 г).

Пресований «лао-ча» — це особливий вид чаю, який готують шляхом пресування «лао-ча» (старого чаю). Тому виробництво його складається з одержання «лао-ча» і пресування «лао-ча».

Виготовлення «лао-ча» полягає в тому, що зібране старе грубе листя і пагони обсмажують при температурі 200 — 250°C протягом 2 — 3 хв. Висока температура інактивує ферменти; листя стає м'яким, еластичним; сприяє окисленню деяких речовин соку. Колір сировини стає оливковим, зникає запах зелені. Потім листя скручують і за новою технологією піддають 10 — 20-годинному термічному витримуванню при температурі 66 — 70°C. Внаслідок посилення хімічних процесів, в основному, окисно-відновних, поліпшуються смакові і ароматичні властивості старого чаю, зникає гіркота і запах зелені.

Завершується виробництво сушінням напівфабрикату і наступним його пресуванням на чаєрозважувальних фабриках. Спочатку в

прес-форми укладають 200 г облицювального матеріалу (підготовлене за способом «лао-ча» ціле листя), потім 1600 г «лао-ча» і зверху знову 200 г облицювального матеріалу. Сформовані плитки «лао-ча» витримують в формах впродовж години, а потім 15—20 діб сушать при температурі 30—35°C. Цей чай зберігає свої смакові, ароматичні й інші властивості декілька років.

Швидкорозчинний (екстрагований) чай

Цей вид чаю виробляють з чайного листя, нефасованого байхового чорного або зеленого чаю, нестандартної чайної сировини (матеріал від формовки чайних кушів) шляхом екстракції водою з висушуванням екстракту в розпилювальних сушарках. Сортність визначається якістю вихідної сировини.

Швидкорозчинний чай легко піддається пресуванню, з нього одержують напій, який не відрізняється від напою із звичайного чаю відповідної якості, він повністю розчинюється в гарячій (навіть холодній) воді. Вологість продукту не повинна перевищувати 4 %.

Пакують цей чай в вологонепроникні матеріали. Різновидністю екстрагованого чаю є концентрат чаю, який виробляють в Грузії. Концентрат є рідиною темно-вишневого кольору зі слабким чайним ароматом, терпким смаком з лимонним відтінком (за рахунок додавання лимонної ефірної олії). Містить не менше 66 % сухих речовин, в тому числі не менше 60 % цукру і 1 % таніну.

Під час споживання на склянку води додають 2–2,5 чайної ложки концентрату.

Вплив пакування на якість чаю. Чай — продукт, який має дуже високі гігроскопічні властивості. Тому запобігання псуванню і збереження якості у ході товаропросування, в першу чергу, пов'язане з вологістю. Чим вища вологість чаю, тим швидше знижуються смакові й ароматичні властивості продукту.

Умовами, які забезпечують захист чаю від зволоження, а, значить, сприяють збереженню його якості, є упаковка, режим транспортування та зберігання.

Торгові сорти байхових чаїв фасують в м'яку або напівжорстку упаковку порціями по 100, 50, 25 г. Жорстка упаковка застосовується у разі ручного пакування (в оригінальні чайниці).

М'яка упаковка складається з підпергаменту і зовнішнього кашированого фольгою паперу. Зверху пачка склеюється широкою бандероллю. Напівжорстка — з кашированої фольги, підпергаменту і картонної коробки. Жорстка упаковка складається з внутрішнього паперу, фольги або підпергаменту і металеві чайниці. За до-

мовленістю з споживачем чай замість металевої чайниці може бути упакований в художньо оформлені чайниці з скла чи інших матеріалів.

Чорні і зелені плиткові чаї випускаються за ваги нетто 250 г (у разі узгодження з покупцем може бути налагоджений випуск плиток меншої ваги).

Пакується плитковий чай в підпергамент і етикетковий папір. Плитки вищих сортів загортають додатково в фольгу, що прокладається між підпергаментом і етикетковим папером. Потрібно зазначити, що кращими пакувальними матеріалами є: метал, скло, фольга і пергамент; гіршими — папір, картон.

Дефекти. Характеристику дефектів, які виникають у чаї в процесі виробництва, наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ЧАЮ

Назва дефекту	Причина виникнення
Каламутний настій	Переферментований чай
Горілі тони в ароматі	Пересушений чай
Кислий присмак і запах	Порушення процесів і тривалості ферментації та сушіння
Затхлий, пліснявильний та інші сторонні запахи	Порушення технології, підвищена вологість (більше 9 %) чаю під час зберігання
Засміченість чаю грубим листям, черешками, волокнами	Збирання з кущів грубого листя і недостатнє очищення під час сортування
Мішаний чай	Неоднорідний чай. Дефект виникає через неправильне сортування або неякісний підбір за однорідністю під час купажу
Сірий колір типу	Результат надмірного тертя при сухому сортуванні чаю і тривалому скручуванні листя
Чорний колір типу	Виникає при надлишковому сушінні чаю зібраного в травні і червні
«Водянистий», «порожній» смак настою	Дуже слабе скручування листя або дуже тривала ферментація
Чай з недостатньо в'язучим смаком	Результат надлишкової вологості у листі, що є наслідком запарювання чаю під час сушіння
Наявність «зеленого» аромату і гіркого смаку	Результат недостатньої ферментації
Темний колір розвареного листя	Наслідок надлишкової ферментації, надмірного зав'ялювання
Строканий колір розвареного листя	Переробка неоднорідної сировини

Питання для самоперевірки

1. Які відмінності в хімічному складі між флешеною і глушкою?
2. Як впливають дубильні речовини чаю на органолептичні властивості напою?
3. Які фізико-хімічні процеси протікають під час ферментації листя чайної рослини?
4. Для чого проводять скручування чайного листя?
5. Які особливості виготовлення жовтого байхового чаю?
6. В чому особливості технології «Сі-Ті-Сі»?
7. Що є сировиною для отримання швидкрозчинних чаїв?
8. Як виготовляють пресовані чаї?
9. Що є найкращою сировиною для ароматизації чаїв?
10. В яких умовах зберігають чай?

Тести

1. Яку довжину має листя чайної рослини?
 - а) 40-200 мм;
 - б) 10-30 мм;
 - в) 50-70 мм;
 - г) 25-35 мм.
2. Яку кількість дубильних речовин в розрахунку на суху речовину містить флеша?
 - а) 10-30 %;
 - б) 40-45 %;
 - в) 2-3 %;
 - г) 3-5 %.
3. До якої групи хімічних речовин відноситься теобромін?
 - а) алкалоїдів;
 - б) вітамінів;
 - в) вуглеводів;
 - г) білків.
4. Яку кількість амінокислот знайдено в листі чайної рослини?
 - а) 17;
 - б) 5;
 - в) 7;
 - г) 10.

5. Як проводять процес скручування листя чайної рослини під час виробництва чорного байхового чаю?

- а) в 3-4 прийоми по 40-45 хв;
- б) в 1-2 прийоми по 20-25 хв;
- в) в 1-3 прийоми по 10-15 хв;
- г) одноразово 5 хв.

6. При якій відносній вологості повітря відбувається ферментація листя чайної рослини під час виробництва чорного байхового чаю?

- а) 95-98 %;
- б) 85-90 %;
- в) 75-85 %;
- г) 60-65 %.

7. Як проводять процес пропарювання листя чайної рослини під час виробництва зеленого байхового чаю?

- а) при температурі 170-180⁰С протягом 3-5 хв;
- б) при температурі 100-110⁰С протягом 8-10 хв;
- в) при температурі 80-100⁰С протягом 10-15 хв;
- г) при температурі 60-80⁰С протягом 20-25 хв.

8. Якому чаю притаманне червоне з країв і зеленувате по центру забарвлення розпареного листя?

- а) червоному;
- б) жовтому;
- в) чорному;
- г) зеленому.

9. На скільки відсотків дозволяє збільшити вихід готової продукції застосування технології «Сi-Ti-Ci»?

- а) 10 %;
- б) 15 %;
- в) 20 %;
- г) 25 %.

10. Яка повинна бути вологість швидкорозчинного чаю?

- а) не більше 4 %;
- б) не більше 6 %;
- в) не більше 10 %;
- г) не більше 12 %.

4.2. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ КАВИ НАТУРАЛЬНОЇ

Сировина. Кава — смаковий продукт, який виготовляють із зерен кавового дерева, яке відноситься до роду *Coffea*, що культивується в тропіках Америки, Азії, Африки й Австралії.

Світова площа кавових плантацій складає майже 5 млн. га, з яких до 70 % припадають на частку Бразилії — основного експортера кави на світовому ринку.

З великої кількості видів (їх відомо близько 50) кавових дерев одержали промислове розповсюдження тільки три: аравійське *Coffea arabica*, ліберійське *Coffea Liberica* і робуста *Coffea robusta*, що в перекладі з латини тлумачить як «стійкий». Батьківщина аравійського кавового дерева — південно-західна частина Ефіопії — Каффа. Напевне, звідси й пішла назва продукту «кава». За іншою версією продукт дістав назву від арабського слова «кава» що означає «бути сильним, активним, зміцнювати». Це вже пов'язано з дією напою на організм людини.

Помологічні сорти аравійського кавового дерева складають майже 90 % всіх насаджень.

Плід кави — ягода червоного кольору з різними відтінками кулястої або овальної форми, що нагадує вишню, і має під шкіркою соковиту солодку м'якоть. У м'якоті плодів знаходяться дві зернини, розмішені одна до одної плоскими боками. Інколи в плодах розвивається замість двох зернин одна велика що має назву «перлкава». Її цінують значно вище за звичайну. Кожна зернина вкрита жовтуватою рогоподібною пергаментною оболонкою, під якою є ще тонка оболонка, яка зветься «ребристою». Залежно від помологічного сорту колір зерен може бути жовто-сірим, зелено-сірим, синьо-сірим. Довжина зернини коливається від 6 до 15 мм, її ширина — від 5 до 10, товщина — від 3 до 6 мм.

Сорти ліберійського кавового дерева і робусти в насадженнях займають незначне місце. Ліберійське кавове дерево, в основному, вирощують на західному узбережжі Африки — Ліберії, Конго, Анголі, Гані. Робусту, в основному, культивують на Цейлоні, півдні Китаю, в Індонезії.

Ліберійська кавова зернина за зовнішніми ознаками схожа з аравійською, але утворює більш грубий кавовий настій з більш різними смаком і ароматом.

Робуста має багато різновидів і тому якість кави цього виду коливається в значних межах — від «низької» до «доброї». Плоди кави збирають до трьох разів за рік в той час, коли вони досягають необхідної зрілості, яка збігається з набуттям максимального роз-

міру кавового зерна. Врожайність одного дерева досягає 10 кг (до 3 кг сирих зернин). Зібрані плоди на плантаціях очищують від м'якоті, пергаментної і сріблястої оболонок сухим або мокрим способом.

За мокрим способом, який використовується частіше, ніж сухий, зерна відокремлюють від м'якоті механічним шляхом на спеціальних вальцевих установках.

Очищені від основної маси м'якоті зерна піддають 2-3-денному бродінню (ферментації). Після такої обробки решта м'якоті легко змивається водою. Потім зерна просушують до вологості 10-12 %, звільнюють від оболонок, а готову сировину піддають сортуванню і направляють на зберігання.

Мокрим способом обробляють тільки кращі помологічні сорти. Кава мокрої обробки більш цінується на світовому ринку за її тонкий смак, адже у даному випадку процес ферментації краще контролюється.

За сухим способом плоди сушать на сонці або в сушарках; механічним шляхом видаляють суху м'якоть і оболонки; сортують за розміром і пакують.

Перед реалізацією кавові зерна піддають остаточному оздобленню, яке включає видалення з борозенки залишків сріблястої оболонки, а також полірування зерна. Завдяки оздобленню одержують чисте, гладеньке і блискуче зерно.

Добре висушені зерна кави пакують в мішки, в яких їх зберігають і експортують.

Для упаковки використовують джутові, подвійні поліетиленові та багат шарові паперові з прошарком з поліетиленової плівки і джутові з поліетиленовою вставкою мішки.

Під час довготривалого зберігання важливо не допускати коливань температури і зволоження зерен кави. Потрібно підтримувати температуру на рівні 10°C, а відносну вологість повітря на рівні 70 %, що забезпечує рівень вологості зерна 12 % (на 2 % нижче допустимої вологості). Підвищення вологості зерен кави понад 14 % призводить до швидкої втрати якості продукції — зерна набувають тухлого, а інколи й пліснявого запаху, які не зникають навіть під час їх обсмажування.

Сирий готовий продукт зберігають залежно від помологічного сорту від 2 до 10 років в місцях виробництва. Відомо, що аравійські зерна кави, вирощені в Ємені, стають найбільш високоякісними після 3 років зберігання, в той час як деякі бразильські сорти — після 10 років.

Слід відзначити, що в період зберігання відбувається дуже повільна ферментація (дозрівання) зерен кави, що проявляється в зник-

ненні трав'яного присмаку, підвищенні екстрактивності і посиленні кавового аромату.

Смакові і ароматичні властивості кави залежать від виду кавового дерева, його помологічного сорту, місця вирощування і якості обробки кавових зерен.

Всі сорти кави, що експортуються на світовий ринок, можна розподілити на три групи: американські, азійські, африканські.

Кожний сорт кави носить назву місцевості, країни чи порту, через який відбувається його експортування в інші країни.

Американські сорти кави складають майже 70 % від світового експорту.

До групи цих сортів відносяться бразильська, колумбійська, гватемальська, мексиканська, кубинська, коста-ріканська, сальвадорська, болівійська кава і кава з о. Мартініка.

Бразильська кава за назвами портів, через які вона вивозиться, поділяється на Сантос, Ріо, Мінас, Парана, Вікторія, Бахія. Широко відомий сорт Сантос, який має декілька різновидів, серед яких найбільш цінним є Бурбон Сантос з маленькими зернами від світло-солом'яного до темно-зеленого кольору. Виготовлений з нього напій характеризується досить приємним смаком і ароматом.

Сорт Ріо має грубу гостроту і запах лікарських рослин, що є наслідком наявності значної кількості йоду в ґрунті, на якому його вирощують.

Необхідно зазначити, що на світовому ринку сорти бразильської кави щодо якості є середніми.

Колумбійські і венесуельські сорти кави мають зерна різного розміру від світло-зеленого до темно-зеленого кольору. Вищі сорти цієї кави оцінюються як кращі в світі і значно перевершують за якістю бразильський сорт Сантос. Вони утворюють міцний, екстрактивний настій з приємним кислуватим смаком і сильним, тонким, кавовим ароматом. До кращих сортів колумбійської кави можна віднести сорти Медельїн, Армения і Манікалес.

Кава південної частини Центральної Америки (Мексика, Гватемала, Коста-Ріканська тощо) характеризується великим розміром зернин з кольором від зеленувато-жовтого до зеленувато-синього, високою екстрактивністю і приємним смаком напою. Особливо високо цінуються Гватемальські і Коста-рікські (Пасіфік, Атлантик) сорти кави, які утворюють напій м'якого смаку і ніжного аромату. В Україні ці сорти кави відносять до вищих сортів.

До групи азійських сортів кави відносяться, в основному, аравійська, індійська, індонезійська кава.

Однією з кращих є аравійська кава Мокко. Кавові зерна цього сорту, вирощені в гірській місцевості Ємену, неправильної яйцеподіб-

ної форми, дрібні і дуже тверді. Колір — від блідо-жовтого до сіро-зеленого. Напій, виготовлений з Мокко, відрізняється високою екстрактивністю, ніжним винним ароматом і м'яким приємним смаком. Цей вид кави дуже рідко завозиться на європейський ринок.

Кращими сортами індійської кави вважають Малабар, Леслабор, Мадрас, Робуста. Зерна цієї кави мають синьо-зеленуватий колір з різними відтінками. Настій вищих за якістю сортів характеризується густим забарвленням, високою екстрактивністю і сильним ароматом.

Індонезійські сорти кави відносяться до середніх за якістю. Найбільш розповсюдженими сортами є Паданг, Анкола, Айсербанджі і Робуста. Зерна у них, як правило, мають значні розміри, колір — від світло-жовтого до темно-синього. Настій смажених зерен кави високоекстрактивний, з достатньо ніжним смаком і ароматом.

Африканські сорти кави використовуються переважно для місцевого споживання, винятком є абіссінська кава, яка в значних кількостях надходить на зовнішній ринок.

Найбільш відомий сорт кави Харарі, який має високі смакові й ароматичні властивості. За органолептичними показниками він досить близький до арабійського сорту Мокко.

Під час оцінки якості сирих зерен кави звертають увагу на: зовнішній вигляд (колір, форму, розмір), вигляд зерен на розрізі (особливу увагу звертають на те, чи гладка, рогоподібна консистенція, чи рівномірно вона забарвлена; з часом зерна розрізати дуже важко, поверхня розрізу стає шерехатою); масу і кількість зерен в 1 л; запах, кавових зерен; наявність недоброякісних зерен; вміст мінеральних і органічних домішок; характеристику обсмажених зерен (для виявлення якості майбутньої готової продукції); смак і аромат настою обсмажених зерен після приготування настою.

Якість обсмажених зерен кави, а також можливість їх закладання на тривале зберігання залежать від якості сирової кави і вмісту дефектних зерен і сторонніх домішок.

Великі за розміром зерна кави окремих помологічних сортів цінуються більше, ніж дрібні. Важливе значення має також показник їх вирівнюваності, адже під час обсмажування у вирівняних за розміром зернах рівномірно змінюється забарвлення, а це є передумовою одержання продукту високої якості.

Зерна кави високої якості не повинні мати на своїй поверхні залишків сріблястої оболонки, наявність якої вказує на погане очищення. В партії кави не повинно бути чорних, здутих, деформованих, недозрілих, затхлих, кислих або з іншим неприємним запахом зерен; домішок у вигляді камінців, пагонів, порожніх оболонок тощо. Каву з дефектами приймати не слід, оскільки після обсмажу-

вання така кава утворює напій з неприємними смаком і запахом.. Хімічний склад сирих зерен кави характеризується наступними середніми даними, %: вода 10-12; дубильні речовини — від 1 до 8; кофеїн — 0,7-2,5; білкові речовини — 3-19; жири — 10-18; цукри — 5-10; пентозани — 5-7; целюлоза — 22; мінеральні речовини 3-5. Енергетична цінність кави складає 119-223 ккал (498-933 кДж).

Найбільший вплив на організм людини має алкалоїд кофеїн ($C_8H_{10}N_4O_2$). Він позитивно впливає на тонус і працездатність людини, нормалізує роботу центральної нервової системи, підвищує чутливість органів відчуття, а в комплексі сприяє посиленню загального обміну речовин і життєдіяльності тканин. Отже, помірне споживання кави корисне тим, хто не страждає на захворювання серцево-судинної системи і шлунково-кишкового тракту. Під час зберігання зерен кави при оптимальних умовах вміст кофеїну практично залишається стабільним.

Вміст білкових речовин визначається помологічним сортом і умовами вирощування. У процесі зберігання загальна кількість білкових речовин не змінюється, але збільшується частка фракції водорозчинних білків. Крім білків, в зернах кави знаходиться значна кількість амінокислот, які безперечно відіграють відповідну роль у створенні органолептичних властивостей продукту під час обсмажування.

Цукор, вступаючи в реакцію з амінокислотами під час обсмажування, впливає на колір, смак і аромат готового продукту,.

Дубильні речовини надають кавовому напою гіркого смаку. За кількістю дубильних речовин лідером є кава Робуста, настій приготовлений з цього виду кави більш гіркий на смак, ніж з арабійської кави.

З органічних кислот в зернах кави знайдено лимонну, яблучну і щавлеву кислоти. Слід зазначити, що кислотність кави є дуже добрим індикатором, що характеризує стан продукту в період довгострокового зберігання.

Формування якості кави в зернах у процесі виробництва. Схему виробництва кави наведено на рис. 4.3.

Фабричне обсмажування сирих зерен кави і зміни в хімічному складі сировини. Зерна сирі кави не мають аромату готового продукту, відрізняються сильним терпким смаком, важко подрібнюються, під час варіння не набухають і не розварюються.

Для надання сирим зернам кави необхідних смакових і ароматичних властивостей перед споживанням їх обсмажують за температури 180-220°C протягом 15-30 хв. Дуже важливо, щоб обсмажування було рівномірним і забарвлення зерен мало однаковий відтінок.



Рис. 4.3. Узагальнена схема виробництва кави

Інтенсивність обсмажування визначається смаковими перевагами споживача. В Україні каву обсмажують до брунатного кольору, в Туреччині — до дуже темного, а в США — до світло-брунатного.

Під час обсмажування в кавових зернах відбуваються складні фізико-хімічні зміни, внаслідок чого утворюється велика кількість нових ароматичних і смакових речовин; в 1,3-1,5 рази збільшується об'єм зерен. Спостерігаються значні втрати маси — від 13 до 21 %. Половина з цих втрат — за рахунок випаровування води, решта — є наслідком розкладання органічних сполук, які входять до складу зерен кави, і утворення летких речовин. Під час обсмажування утворюється складна суміш летких ароматичних сполук, яка називається кафеолем. Вона забезпечує характерний приємний аромат кавового напою.

До складу кафеолу входять понад 400 різноманітних сполук, серед яких найбільшу частину складають метиловий спирт, оцтова кислота, піридин ацетальдегід, оксиметилфурфурол, ацетол, ацетон, мальтол, феноли тощо, більшість з яких є продуктами розпаду білків, цукрів, жиру, пентозанів сирих зерен кави.

Припускають, що в утворенні аромату і смаку кави велике значення має алкалоїд тригонеллін, присутній в зернах. Під час обсмажування ця речовина розпадається з утворенням піридину. Тригонеллін, продукти карамелізації цукрів і кодеїн надають кавовому напою гіркоти, а хлорогенова кислота — терпкого смаку. Продукти карамелізації і меланоїдиноутворення надають настою кави брунатного кольору.

У зв'язку з тим, що ароматичні сполуки, які входять до складу кафеолу, у загальній більшості є дуже леткими, зерна кави після обсмажування *охолоджують і фасують* у великі металеві банки, або, що гірше, — в щільні мішки.

Краще за все обсмажувати зернини кави безпосередньо перед реалізацією в роздрібну торгову мережу, тому що в період зберігання кава швидко втрачає властивості смакового продукту. У Франції, наприклад, з метою захисту прав споживача щодо забез-

печеності безпечними і високоякісними товарами, спеціальний закон зобов'язує виробника зазначати на упаковці дату обсмажування або граничний термін споживання кави. Для кращого зберігання обсмажених зерен кави її покривають шаром суміші цукру з декстрозою — одним з продуктів гідролізу крохмалю.

Дефекти. Характеристику дефектів, які виникають у каві в процесі виробництва, наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА КАВИ

Назва дефекту	Причина виникнення
Затхлий і пліснявильний запах	Порушення технології первинної переробки зерен кави; використання сировини, яка зберігалася при підвищеній вологості повітря
Наявність сторонніх домішок: шкаралупи, камінців, землі, грубих гілочок	Недостатнє очищення кави
Обвуглені зерна кави (напій неприємного присмаку)	Наявність в сирій каві зерен-чорнушок (зерно довгий час лежало на землі, неякісно висушене); ламаних зерен (вушка, раковини); механічно пошкоджених (роздавлених) при обробці; пошкоджених шкідниками (короїдом); порушення режиму обсмажування (висока температура)
Кислі запах і смак	Самозігрівання сирих зерен кави, обсмажування зерен, уражених пліснявою
Нерівномірно обсмажені зерна	Недостатнє висушування сирих зерен, наявність сирих зерен в роговій і пергаментній оболонках
Білуваті зерна	Наявність в сировині недозрілих, засохлих ще на дереві сирих зерен (зеленого, вишневого кольору)
Недосмажені зерна	Зерна в оболонці внаслідок неякісного очищення

Замінники кави й чаю

Сировина. Для виготовлення замінників кави використовується різноманітна сировина: хлібні злаки, цикорій, соя, шипшина, жолуді, горіхи тощо. Але найбільш важливою для більшості кавових напоїв є ячмінь, цикорій і жолуді.

Технологія виготовлення кавових напоїв полягає в тому що сировина обсмажується, розмелюється і перемішується з усіма інгре-

дієнтами відповідно до розробленої рецептури. Безперечно, залежно від використаної сировини, всі напої відрізняються один від одного за кольором, смаком, ароматом і екстрактивністю, але їх об'єднує те, що всі вони містять речовини, які утворюються під дією високих температур під час обсмажування сировини з вуглеводів, білкових і фенольних сполук. Характерною особливістю кавових напоїв є те, що вони не містять кофеїну (або містять у незначних кількостях).

Всі кавові напої можна розподілити на три групи: кавові напої на основі одного виду сировини, кавові напої без додавання натуральної кави і кавові напої з додаванням натуральної кави.

До кавових напоїв з одного виду сировини можна віднести: Цикорій — рецептура на 100 % з цикорію, Солодовий (100 % ячмінного солоду), Ячмінний (100 % ячменю).

До другої групи можна віднести напій Балтика (35 % цикорію, 35 % ячменю, 20 % сої, 10 % каштанів), Кубань (15 % цикорію, 30 % ячменю, 15 % вівса, 40 % жита).

До третьої групи можна віднести кавові напої Арктика (15 % натуральних зерен кави, 25 % жолудів, 40 % ячменю, 20 % сої), Наша марка (35 % натуральних зерен кави, 30 % цикорію, 25 % жолудів, 10 % каштанів).

Крім цих кавових напоїв, в торгівлю надходять кавові розчинні напої, які є висушеними до порошкоподібного стану екстрактами, одержаними з рослинної сировини. Це — брунатні порошки різного ступеня забарвлення з відповідним до рецептури смаком і ароматом. Найбільш розповсюдженими кавовими розчинними напоями є: Літній, Львівський, Чорноморський тощо.

Замінники чаю виготовляють на плодово-ягідній сировинній основі, або з використанням лікарсько-ароматичних рослин (дикорослих сортів яблук, груш, шипшини, фруктових кісточок, кропиви, звіробою, глоду, череди, подорожника, рути, листя малини, смородини, материнки тощо). Найбільш відомі чайні напої — Миколаївський (30 % шипшини, 10 % звіробою, 30 % кропиви, 30 % горобини); Степові пахощі (40 % глоду, 40 % шипшини (плодів), 10 % череди, 10 % подорожника), Натхнення (40 % шипшини, 35 % глоду, 15 % кропиви, 10 % звіробою) тощо.

Питання для самоперевірки

1. Які види кави найбільш розповсюджені у світі?
2. В чому сутність сухого і мокрого способів очищення кавових зерен від м'якоті?

3. На що звертають увагу під час оцінювання якості сирих зерен кави?
4. Дайте характеристику арабійських сортів кави.
5. Які речовини входять до складу кафеолу?
6. Чим відрізняються різні сорти натуральної сирової кави?
7. Як впливає алкалоїд кофеїн на організм людини?
8. Яка будова зерна кави?
9. Які зміни відбуваються в зернах кави під час обсмажування?
10. Які особливості виготовлення заміників чаю та кави?

Тести

1. Скільки видів кавових дерев відомо у світі?
 - а) 50;
 - б) 20;
 - в) 30;
 - г) 10.
2. Яка довжина зернини кави?
 - а) 6-15 мм;
 - б) 5-6 мм;
 - в) 50-60 мм;
 - г) 30-40 мм.
3. Яку кількість кофеїну містять сирі зерна кави?
 - а) 0,7-2,5 %;
 - б) 3 -4,5 %;
 - в) 5-6,7 %;
 - г) 7-8,8 %.
4. При якій температурі обсмажують каву?
 - а) 180-220⁰С;
 - б) 100-130⁰С;
 - в) 80-90⁰С;
 - г) 50-60⁰С.
5. Яка кількість сполук входить до складу кафеолу?
 - а) понад 400;
 - б) 200-250;
 - в) 300-320;
 - г) 150-200.

6. Як збільшується об'єм зерна кави під час обсмажування?
а) в 1,3-1,5 рази;
б) в 2,5 рази;
в) в 3,5 рази;
г) в 3,75 рази.
7. Скільки років зберігаються зерна сирії кави?
а) від 2 до 10 років;
б) до 1,5 років;
в) від 1 до 2 років;
г) до 1 року.
8. Якому чаю притаманне червоне з країв і зеленувате по центру забарвлення розпареного листа?
а) червоному;
б) жовтому;
в) чорному;
г) зеленому.
9. Скільки разів за один рік збирають врожай Робусты?
а) 3;
б) 2;
в) 1;
г) 4.
10. Яка речовина бере участь в утворенні аромату і смаку кави?
а) тригонілін;
б) соланін;
в) амігдалін;
г) токоферол.

4.3. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ, СЛАБОУАЛКОГОЛЬНИХ ТА АЛКОГОЛЬНИХ НАПІВ

Формування якості безалкогольних, слабоалкогольних та алкогольних напоїв обумовлене в основному сировиною, технологією виготовлення, особливостями розливу, тарою. Харчову цінність напоєм надають цукри (глюкоза, фруктоза, сахароза та ін.), а біологічну — вітаміни, мінеральні речовини, мікроелементи, органічні кислоти, білки, ефірні олії, що стимулюють процеси засвоєння їжі, позитивно впливають на діяльність нервової системи, підвищують захисні сили організму.

4.3.1. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД

Сировина. Залежно від походження мінеральні води поділяються на натуральні (природні), які добувають, в основному, з підземних шарів, і штучні, які одержують шляхом розчинення в питній воді певних мінеральних солей. За призначенням мінеральна вода може бути лікувально-столовою, лікувальною і столовою.

До мінеральних відносять води, що містять у розчиненому вигляді не менше 1 г/дм^3 мінеральних солей. До складу мінеральної води можуть входити одночасно солі та газоподібні продукти в однаковій кількості. Іонно-сольовий і газовий склад мінеральних вод, підвищений вміст у них біологічно-активних компонентів та наявність специфічних властивостей (температура, реакція на середовище) зумовлює вплив на організм людини.

Природні мінеральні води. Родовища природних мінеральних вод на території СНД досить багаті. Найбільша кількість виведених на поверхню питних мінеральних вод у Закавказзі (Боржомі, Діліжан, Лугела, Арзни, Джермук, Бадамлинська, Істі-Су), Прикарпатських областях України (Березівська, Поляна Квасова, Свалява, Нафтуся), на Північному Кавказі (Нарзан, Єсентуки, Смирновська, Слов'янська, Баталінська), у Забайкаллі (Дарасін, Ласточка). Організовано розливання нових мінеральних вод: лікувальних — Буйської (Костромська обл.) і Мітарбі (Грузія), лікувально-столових (Володимирська і Мангішлацька). Ресурси промислових джерел питних мінеральних вод практично невичерпні.

Природні мінеральні води залежно від вмісту мінеральних речовин поділяють на питні лікувально-столові — з мінералізацією від 1 до 10 г/дм^3 , питні лікувальні — з мінералізацією від 10 до 15 г/дм^3 , столові — з мінералізацією менше 1 г/дм^3 .

Прийнятий розподіл досить умовний. Лікувальні води, які містять у великих кількостях мінеральні та інші біологічно-активні речовини, вживають у суворо дозованій кількості і тільки за призначенням лікаря. Лікувально-столові води можуть застосовуватися і як напої, що заспокоюють спрагу, але несистематично. У «Боржомі», наприклад, міститься близько 800 мг % фтору, 480 мг % стронцію і 1200 мг % бору, а ці елементи у таких високих концентраціях необхідні і корисні далеко не всім. У загальному обсязі розливних мінеральних вод на частку лікувально-столових припадає 69 %, столових — 28 %, лікувальних — 3 %.

Залежно від переваги аніонів і катіонів природні мінеральні води поділяються на п'ять класів (типів): гідрокарбонатні, хлоридні, сульфатні, води складного складу (хлоридно-гідро-карбонатні, су-

льфатно-гідрокарбонатні, хлоридно-сульфатні); із вмістом біологічно-активних елементів. У свою чергу, ці типи мінеральних вод поділяються на 28 груп. Вміст у мінеральній воді тих чи інших аніонів (HCO_3 , Cl , SO_4) чи катіонів (Ca , Mg , Na , K) відображається у назві групи мінеральної води. Наприклад, існують наступні групи вод: гідрокарбонатні магнієво-кальцієво-натрієві; сульфатно-гідрокарбонатні, кальцієво-натрієві та натрієво-магнієві; хлоридно-сульфатно-натрієві тощо.

Гідрокарбонатні або вуглекислі води — Нарзан, Боржомі, Єсентуки № 17, Арзни, Дарасун, Луганська № 1, Поляна Квасова — це водні розчини солей та газів з вмістом гідрокарбонатних і карбонатних іонів залежно від виду води від 1200 до 8000 мг/л. Разом з гідрокарбонатними і карбонатними іонами вони містять кальцієво-магнієві, сульфатні, натрієві, хлоридні та інші іони.

Майже в усіх вуглекислих водах є закисне залізо, а також зустрічаються мікроелементи (бор, миш'як, йод, борна кислота). У деяких вуглекислих водах зустрічаються азот і метан.

Хлоридні води (Лугела, Мінська, Омська та інші) відрізняються високим вмістом хлоридних іонів (1700-3200 мг/л) і тому надходять в роздрібну реалізацію в обмеженому асортименті.

Сульфатні води (Ашгабадська, Баталінська, Московська, Уфімська та інші) містять від 1200 до 12500 мг/л сульфатних іонів. Через недостатню розчинність у воді сульфату кальцію вони містять невелику кількість сульфатно-кальцієвих солей. Натрієві та магнієві води цього типу більш мінералізовані.

До вод складного типу відносяться Єсентуки № 4 і 17 (хлоридно-гідрокарбонатні), Арзни (гідрокарбонатно-хлоридна), Джермук (сульфатно-гідрокарбонатна) та інші.

Води, що містять біологічно-активні елементи, незалежно від іонного та газового складу мають хоча б один з наступних мікроелементів: залізо (у кількості понад 10 мг/л), миш'як (понад 1 мг/л), бром (більше за 25 мг/л), йод (понад 10 мг/л), літій (більше за 5 мг/л), або радіоактивні елементи (радій і радон).

Типовими представниками залізистих вод є мінеральні води Пелюстрівська і Марціальна, які мають у своєму складі йод; миш'яковистих — вода Синьогірського джерела на Сахаліні. Унікальною гідрокарбонатною і кальцієвою-магнієвою водою зі слабким запахом нафти є вода Трускавецького курорту — Нафтуса.

Залежно від температури, з якою мінеральні води виходять з надр землі, їх поділяють на холодні (до 20°C), гіпотермальні (20-37°C), гіпертермальні (37-100°C).

Наявність у мінеральній воді тих чи інших солей та газів визначає її зовнішній вигляд і смакові особливості. Так, наявність вугле-

кислого газу надає воді кислого смаку, присутність хлористоводневої солі і хлористого натрію — солоного. Лужні солі надають воді солоно-солодкого смаку, сірчанокислі — гіркого, залізисті — злегка терпкого, сірчані — неприємного запаху та смаку тухлих яєць.

Сильно мінералізована вода може мати більш голубе забарвлення, ніж менш жорстка безбарвна. Сульфатні води і води з підвищеним вмістом заліза можуть мати жовтувате забарвлення.

Формування якості мінеральних вод у процесі виробництва. Схему виробництва мінеральних вод наведено на рис. 4.4.

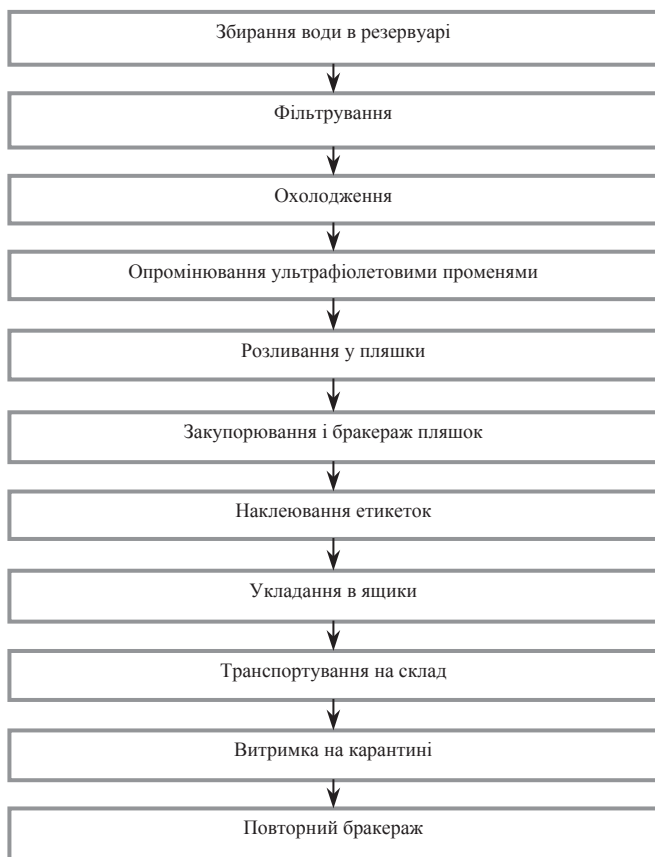


Рис. 4.4. Узагальнена схема виробництва мінеральних вод

Технологія обробки і розливання мінеральних вод у СНД відрізняється від прийнятої у зарубіжжі. У зарубіжних країнах більшість мінеральних вод розливають у некарбонізованому вигляді, що пояснюється високим рівнем технічного оснащення та санітарно-мікробіологічного стану заводів.

Вітчизняна промисловість також починає засвоювати розливання мінеральних вод без карбонізації, для знезаражування води використовуючи метод прямого електродіалізу, суть якого полягає в обробці води гіпохлорид-іонами, що утворюються під час електродіалізу.

Вперше було запропоновано технологію дезодорування вуглекислих питних мінеральних вод за допомогою адсорбентів, що дає можливість практично повністю вилучити домішки з рідини із збереження іонно-сольового складу, а також оригінальний спосіб виробництва штучних лужних мінеральних вод типу Боржомі та Єсентуки.

Природні мінеральні води надходять у торговельну мережу в скляних пляшках місткістю 0,33 і 0,5 дм. Допускається розливати мінеральні питні лікувально-столові води в пляшки місткістю 1 дм³, а також в полімерні пляшки різної місткості.

4.3.2. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Залежно від наявності чи відсутності вуглекислого газу плодово-ягідні безалкогольні напої поділяють на негазовані та газовані.

Плодово-ягідні негазовані безалкогольні напої

Плодово-ягідні соки. Для виготовлення плодово-ягідних соків використовують тільки доброякісні, свіжі, стиглі та здорові плоди і ягоди, з яких за методом пресування одержують соки. Відновлені соки отримують із концентратів, до яких додається вода у таких кількостях, в яких вона була видалена під час отримання концентрату. Під час виробництва соків проводять миттєве нагрівання і охолодження одержаного соку, що забезпечує коагуляцію білкових речовин і відокремлення їх у процесі фільтрування. Прозорість соку — один з важливих показників його якості. Напівпрозорі соки не освітлюють. Соки з м'якоттю одержують шляхом пропускання підготовленої сировини через протиручну машину з наступним пресуванням одержаної маси.

Соки натуральні виготовляють з одного виду свіжих стиглих плодів і ягід без додавання цукру та інших інгредієнтів. Вони можуть бути прозорими (освітленими) і каламутними (непрозорими).

Соки з цукром виробляють з плодів та ягід з підвищеною кислотністю або з сировини з низькою цукристістю. Соки з цукром містять 15 % цукру, чим підвищується поживність, поліпшуються смакові властивості напою. Соки з цукром випускають прозорими і каламутними.

Купажовані соки одержують таким способом, як і натуральні, але з додаванням до 35 % соків з інших плодів чи ягід. Внаслідок цього поліпшуються органолептичні властивості напою, підвищується його харчова і біологічна цінність.

Концентровані соки виготовляють уварюванням натуральних соків зі збереженням ароматичних речовин. Концентровані соки бувають прозорими і каламутними, а за ступенем обробки вони поділяються на пастеризовані і непастеризовані.

Відновлені концентровані соки за біологічною і харчовою цінністю та смаковими властивостями не поступаються натуральним, тому знаходять різне застосування: для виробництва безалкогольних напоїв, купажованих соків, для підсолоджування вин, соків-напоїв, у кондитерському виробництві для приготування мармеладу, начинок, продуктів дитячого харчування.

Соки для дитячого харчування виготовляють з високоякісної, відбірної сировини одного виду. Вони можуть бути натуральними, купажованими натуральними, з цукром, м'якоттю, цукром і м'якоттю, гомогенізованими. Їх рекомендують для харчування дітей з шестимісячного віку.

Соки для дієтичного харчування виготовляють без цукру або з додаванням підсолоджуючих речовин, головним чином, ксиліту і сорбіту. Ці соки призначені для людей, хворих на діабет.

Соки з м'якоттю (нектари) одержують шляхом змішування протертої та гомогенізованої м'якоті фруктів (плодового пюре) з різною кількістю цукрового сиропу (від 16 до 50 %). Для поліпшення смаку та кольору, а також збереження біологічної цінності продукту до деяких видів нектарів додають лимонну та аскорбінову кислоти.

Сиропи. Залежно від рецептури і сировини, що використовується, сиропи поділяють на три групи: натуральні, на харчових ароматичних есенціях, на концентраті квасового сусла.

Натуральні сиропи готують на плодово-ягідних натуральних соках з додаванням 50-65 % цукру, екстрактів, спиртових настоїв та концентратів.

Сиропи на харчових ароматичних есенціях — концентровані водні розчини цукру з додаванням відповідних есенцій, колеру, барвників, харчових кислот, які імітують за кольором, смаком і ароматом натуральні сиропи. У процесі їх виробництва можуть використовуватися консерванти.

Фруктово-ягідні екстракти— згущені освітлені фруктово-ягідні соки. Їх одержують завдяки уварюванню під вакуумом або виморожуванню відповідних соків до вмісту сухих речовин 44-62 %.

Для приготування екстрактів використовують тільки прозорі соки з низьким вмістом пектинів. Під час їх приготування виключаються змішування соків різних видів, додавання штучних барвників, цукру, кислот (виняток — сорбінова кислота). Під час виготовлення високоякісних екстрактів використовується сировина з вираженим фруктовим ароматом. Менш якісні екстракти можуть бути приготовлені з використанням сульфитованих соків.

Морси — це негазовані безалкогольні напої, одержані купажуванням зброджених соків журавлини й брусниці з водою, цукром, харчовими кислотами, барвниками. Під час виготовлення морсів можна застосовувати брусничний і журавлиновий екстракти і відповідні ароматичні есенції.

Сухі напої виготовляють двох видів — нешипучі і шипучі у вигляді таблеток чи порошку.

Нешипучі сухі напої є подрібненою сумішшю цукру-піску, сухих екстрактів, есенцій, харчових кислот і барвників. Під час виготовлення суміш добре перемішують і формують по 20 г або випускають у вигляді порошку. Таблетки чи порошок повністю розчиняються в холодній воді.

Шипучі сухі напої — це суміші цукру-піску, винної харчової кислоти, есенцій, двовуглекислого натрію. Шипучі сухі напої випускаються у вигляді порошку, розфасованого по пакетиках з багатоварових і комбінованих матеріалів, у скляну чи полімерну тару.

У процесі виготовлення порошкоподібних сумішей для напоїв використовують порошкоподібні концентрати, одержані за допомогою теплового сушіння з наступним подрібненням продукту. На стадіях теплового сушіння та помелу значна частина біологічно-активних, ароматичних і поживних речовин втрачається.

Газовані безалкогольні напої

Газовані безалкогольні напої — це освіжаючі напої, штучно насичені оксидом вуглецю. Це не тільки надає напою освіжаючого ефекту, але й завдяки зниженню рН і зменшенню окисно-

відновного потенціалу пригніблює розвиток мікроорганізмів, що сприятливо впливає на біологічну стійкість напоїв.

Освіжаючі та смакові якості газованих напоїв найповніше виявляються під час охолодження їх до температури 10-12°C.

Газовані напої у пляшках. Газовані напої в пляшках готують на основі плодово-ягідної сировини, настоїв і екстрактів рослин. Ця група напоїв є сумішшю газованої питної води з додаванням цукрового сиропу, плодово-ягідних соків, екстрактів, настоїв, ароматизаторів, харчових кислот, барвників та іншої сировини.

Технологія виготовлення газованих фруктових напоїв складається з таких технологічних стадій: варіння цукрового сиропу, приготування купажаного сиропу, приготування газованої води, купажування і фасування напою. Для приготування цукрового сиропу використовують цукровий пісок і питну воду. Суміш цукру з водою кип'ятять 30 хв. до концентрації сухих речовин 60-66 %. При більш високій концентрації (понад 70 %) можлива карамелізація частини цукрів і погіршення якості білого сиропу.

Воду для приготування газованих напоїв піддають спеціальній обробці, в процесі якої вона незалізнюється, пом'якшується, знебарвлюється, незаражується, фільтрується від сторонніх домішок.

Жорсткість води для приготування безалкогольних напоїв не повинна перевищувати 2,0 мг-екв/л. Підготовлену воду охолоджують і використовують для фасування в пляшки.

Розливають напої синхронно-сумішним способом фасування; спочатку змішують купажований сироп з підготовленою водою, одержану суміш охолоджують, сатурують і розливають у пляшки, герметично закупорюючи їх.

За призначенням, особливостями сировини і фізіологічним впливом на організм людини газовані безалкогольні напої умовно поділяють на групи: на натуральній сировині; на синтетичних есенціях; тонізуючі; вітамінізовані; для діабетиків.

4.3.3. КВАС І НАПОЇ З ХЛІБНОЇ СИРОВИНИ

Сировина. Хлібний квас — напій, який одержують внаслідок незавершеного молочнокислого і спиртового бродіння, виготовлений з використання зернової сировини.

Квас виготовляють тинктурним (настоюванням) і раціональним способом, а також з концентрату квасового суслу. Суть тинктурного способу полягає у вилученні з подрібнених спеціально випечених квасних хлібців (або сухого хлібного квасу) екстрактивних речовин шляхом дво- чи триразового настоювання їх у гарячій воді (температура 70-73°C).

Квасні хлібці є напівфабрикатом для приготування квасу. Тісто для квасних хлібців одержують з ячмінного і житнього солоду з додаванням житнього борошна, його випікають за температури 170°C впродовж 6-8 год.

Рациональний спосіб одержання квасного сусла характеризується попереднім запарюванням подрібненого житнього ферментованого солоду і житнього борошна під тиском впродовж 2 год., після чого запечену масу оцукрюють ячмінним солодом.

В останні роки для приготування квасового сусла використовують концентрат сусла, що виготовляється на спеціалізованих заводах з ферментованого житнього або кукурудзяного борошна.

Формування якості квасу у процесі виробництва. Схему виробництва квасу наведено на рис. 4.5.

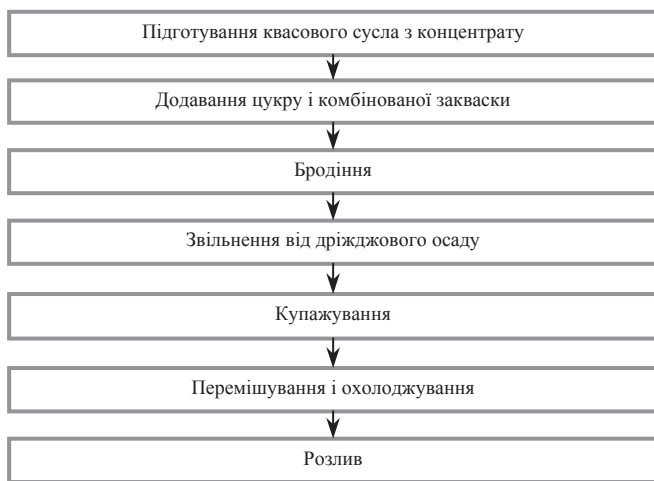


Рис. 4.5. Узагальнена схема виробництва квасу

З концентрату квасового сусла готують напівфабрикат шляхом розчинення його водою у 2-2,5 рази. До готового квасового сусла додають 25 % цукру від кількості, передбаченої за рецептурою (у вигляді відфільтрованого цукрового сиропу) і комбіновану закваску з чистих культур дріжджів і молочнокислих бактерій. Бродіння здійснюють за температури 25-30°C до зниження вмісту сухих речовин на 0,8-1,0 % і досягнення кислотності 2 см 1,0 моль/дм³ розчину NaOH на 10 дм³ квасу. Звільнений від дріжджового осаду квас купажують, додаючи до нього решту (75 %) цукру і 30 % концент-

рату квасового сусла. Готовий квас ретельно перемішують, перевіряють на відповідність до якісних показників вимог стандарту, охолоджують до температури 12°C і подають на розлив. Фасування квасу здійснюють за ізобаричних умов в автоцистерни чи бочки.

Фруктово-ягідний квас одержують зброджуванням сусла (натурального соку), отриманого з фруктово-ягідної сировини або розбавлених фруктово-ягідних морсів, екстрактів з цукром і комбінованої закваски дріжджів і молочнокислих бактерій. Заброжене сусло купають з натуральним фруктово-ягідним соком і цукровим сиропом з додаванням кислот, есенцій, колеру. Одержаний купаж видержують 12 год. за температури 4-5°C, фільтрують і фасують.

Цей квас містить не менше 5,2 % сухих речовин і 0,5 % спирту.

Напої на основі ячмінного солоду формують окрему групу на базі технології приготування основного солодового сусла з додаванням різних смакових і ароматичних речовин.

Приготування основного солодового сусла передбачає такі технологічні стадії: очищення, зважування і подрібнення зернопродуктів затору, фільтрування цукрованого затору, кип'ятіння солодового сусла. Решту компонентів — харчові кислоти, есенції, настої, виноградне вакуум-сусло, цукор, бензоат натрію та інші — додають уже до охолодженого і розчиненого до певної консистенції сусла. Одержаний купаж колоїдного складу видержують 2-4 доби за температури 0-4°C, після чого його освітлюють, карбонізують і направляють на розлив.

Для всіх напоїв, виготовлених на основі ячмінного солоду, характерний солодовий аромат.

Характеристику дефектів, які виникають у безалкогольних напоях у процесі виробництва, наведено в табл.4.3.

Таблиця 4.3

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ У ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Назва дефекту	Причина виникнення
Ослизнення	Проявляється у всіх напоях, окрім мінеральних вод. Збудник — слизоутворюючі бактерії, в процесі життєдіяльності яких із цукру утворюються слизиста речовина — декстрин. Напій набуває густої консистенції, стає тягучим, знижуються смакові відчуття солодкості; напій до споживання пне придатний.
Оцтове скисання квасу	Є наслідком оцтовокислого бродиння при тривалому контакті з повітрям. Швидко збільшується кислотність напою, погіршується смак, знижується густина, з'являється каламуть і тонка плівка на поверхні.

Назва дефекту	Причина виникнення
Гнильний запах квасу	Є наслідком розвитку гнильних термобактерій. Напій стає каламутним і набуває гнильного запаху
Мікодерма (цвіль квасу)	Результат розвитку диких плівкових дріжджів. При доступі кисню. На поверхні утворюється біла плівка у вигляді складок, погіршується смак. Після осідання плівки з'являється каламуть
Пліснявілі смак і запах	З'являються при ураженні пліснявою сировини, обладнання, апаратів, готового напою, на якому утворюється плівка плісені.
Дріжджове помутніння	Характерне для напоїв, крім мінеральних вод. Напій набуває дріжджового смаку, з'являється каламуть і осад внаслідок розвитку диких дріжджів. Є наслідком порушення технологічних режимів, вимог санітарії і умов зберігання.
Бактеріальне забруднення	Виникає за наявності в напої мікроорганізмів в кількостях, що перевищують допустимі норми. Є наслідком порушення умов обробки і режимів знезараження мінеральної води, використання у виробництві забрудненої води. Розвиток мікроорганізмів може супроводжуватися помутнінням, змінами смаку і запаху напою.
Молочнокисле бродіння	Виникає у всіх напоїв, крім мінеральної води. Є результатом розвитку молочнокислих бактерій. Підвищується кислотність, погіршуються смак і аромат. В напої з'являється присмак квашеної капусти, напій каламутніє.
Потемніння	Виникає тоді, коли в процесі виробництва в соках, екстрактах чи напоях підвищується вміст заліза. Напої набувають неприємного металевих присмаку.
Небіологічне помутніння	З'являється в результаті хімічних реакцій між компонентами і порушення рівноваги колоїдної системи напою: помутніння мінеральної води з утворенням осаду різних хімічних сполук внаслідок надлишкового вмісту або окислення її компонентів при надмірному контакті з повітрям; опалесценція газованих напоїв, які виготовлені на соках та екстрактах і містять значну кількість пектинових речовин, терпенів, або при використанні води з підвищеним вмістом заліза; помутніння і осади внаслідок утворення кальцієвих солей лимонної чи винної кислот; з'єднання солей заліза з фенольними сполуками заліза і з речовинами колери; виділення продуктів окислення компонентів напоїв, руйнування барвних і ароматичних речовин під дією сонячних променів і високої температури; коагуляція білкових, пектинових, дубильних і барвних речовин

Закінчення табл. 4.3

Назва дефекту	Причина виникнення
Присмак і запах смоли	Виникає при порушенні складу і технології речовини, якою обробляють резервуари і бочки
Присмак і запах керосину чи лаку	При використанні для покриття ємностей свіжого парафіну або лаку неналежної якості.
В'язучий смак	Є наслідком безпосереднього контакту напоїв з непокритими залізними поверхнями; через високий вміст заліза у воді.
Соляний присмак	Підвищений вміст у воді хлористого натрію
Хлорний присмак і запах	Надлишкове хлорування води на виробництві
Фенольний (аптечний) присмак	Надлишок нітритів у воді на виробництві або використання у виробництві матеріалів, що містять хлор

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні види безалкогольних напоїв.
2. Від чого залежить лікувально-профілактична дія мінеральних вод?
3. Дайте характеристику основних типів мінеральних вод.
4. Чим відрізняється технологія виготовлення морсів?
5. Що є сировиною для виробництва екстрактів?
6. В чому особливості виготовлення різних видів соків?
7. Що входить до рецептурного складу тонізуючих напоїв?
8. Як виготовляють вітамінізовані напої?
9. Особливості одержання хлібного квасу.
10. Які особливості виготовлення плодово-ягідного квасу?

Тести

1. Яку кількість мінеральних солей повинна містити мінеральна вода?
 - а) не менше 1г/дм^3 ;
 - б) менше 1г/дм^3 ;
 - в) від 0,5 до 1г/дм^3 ;
 - г) від 0,3 до $0,5\text{г/дм}^3$.

2. Яку кількість вітаміну С повинні містити натуральні соки з шипшини?

- а) 350-450 мг %;
- б) 200-300 мг %;
- в) 100-200 мг %;
- г) 50-60 мг %.

3. До якого типу відноситься мінеральна вода Боржомі?

- а) гідрокарбонатна;
- б) хлоридна;
- в) сульфатна;
- г) вода складного складу.

4. Яка мінеральна вода має слабкий запах нафти?

- а) Нафтуса;
- б) Березівська;
- в) Миргородська;
- г) Гоголівська.

5. Який вміст сухих речовин в плодово-ягідних екстрактах?

- а) 44-62 %;
- б) 30-40 %;
- в) 20-30 %;
- г) 15-20 %.

6. Який консервант входить до складу плодово-ягідних екстрактів?

- а) сорбінова кислота;
- б) бензойна кислота;
- в) янтарна кислота;
- г) молочна кислота.

7. Який вміст кислот у екстракті з журавлини?

- а) 20 %;
- б) 10 %;
- в) 12 %;
- г) 30 %.

8. Який екстракт міститься в безалкогольному напої Саяни?

- а) екстракт левзеї;
- б) екстракт м'яти;
- в) екстракт меліси;
- г) екстракт звіробою.

9. Яку кількість кофеїну містить настій горіхів кола для виробництва «Кока-коли»?

- а) 2,35 %;
- б) 1 %;
- в) 1,5 %;
- г) 4 %.

10. Чим замінюють цукор в безалкогольних напоях для людей, хворих на діабет?

- а) сорбітом і ксилітом;
- б) глюкозою і галактозою;
- в) юглоном і плюмбогіном;
- г) тартразином і індигокарміном.

4.3.4. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ СЛАБОАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Сировина. Основною сировиною для виробництва пива є ячмінний солод, хміль та вода. Як додаткову сировину використовують пивні дріжджі, несолоджені матеріали, ферментні препарати.

Ячмінь. Основною сировиною для виробництва солоду є ячмінь. За складом екстрактивних речовин та їх зброджуванням він є кращим за решту злакових.

Солод набуває своїх характерних властивостей під час солодування, проте, деякі з них залежать від властивостей ячменю, який був використаний. Найбільш важливими вимогами до якості зерна, що використовується для солодування, є активне його проростання (90-95 %), достатня крупність і «вирівняність», невисока плівчастість (не більше 10 % від маси), помірний вміст білка (не нижче 8 і не вище 12 %) та високий вміст крохмалю (до 65 %).

Підвищена плівчастість зерна негативно впливає на екстрактивність і смакові ознаки пива за рахунок гірких речовин, що містяться в оболонці. Зі зниженням крохмалистості використаного зерна — пиво стає слабкоекстрактивним, а низький вміст білка в ячмені є причиною отримання пива зі слабкою піною і невираженим смаком. Зерно ячменю, багате на білки, важко перероблюються і є причиною отримання, як правило, нестійкого під час зберігання пива.

Несолоджені матеріали застосовують для збільшення екстрактивності, створення певного смаку та зниження собівартості пива. Як несолоджену сировину використовують ячмінь, рис подрібнений, кукурудзяну знежирену крупу, сою, пшеницю, обрушений ячмінь, буряковий цукор тощо.

Під час переробки несолоджених матеріалів передбачено використання ферментних препаратів. Якщо їх не використовують, то кількість несолодженої сировини не повинна перевищувати 15 %.

Застосування заміників солоду не завжди позитивно впливає на якість пива. Так, ячмінь у невеликих кількостях (6-10 %) поліпшує піну і наповнює смакову гаму пива. Зі збільшенням його кількості в рецептурі екстрактивність пива знижується, ускладнюється процес виробництва.

Рис використовують як найціннішу крохмальну сировину. Завдяки високому вмісту крохмалю (близько 68 %) і сприятливому складу азотистих речовин, серед яких багато нерозчинних білків, рис є цінним матеріалом для виробництва вищих сортів пива. У той же час додавання рису може негативно вплинути на колір, повноту смаку і зброджуваність пива.

Стійке до утворення каламуті пиво одержують під час часткової заміни ячменю кукурудзою, основна частина білків якої нерозчинна у воді. Кукурудза — ефективний замітник, але її застосування пов'язано з попереднім звільненням зерна від оболонки та зародку, які несприятливо впливають на смак пива. Буяковий цукор додають в процесі варіння сусла з хмелем для формування солодкуватого смаку, а також поліпшення доброджування.

Ферментні препарати. Для виготовлення пива з солоду з додаванням несолодженої сировини використовуються ферментні препарати. З їх допомогою можна переробляти менш якісну зернову сировину, одержувати пивне сусло заданого складу, поліпшувати якість продукту.

У наш час випускаються промисловістю і застосовуються у виробництві пива наступні ферментні препарати: Амілоризин Пх, Цитороземін Пх, Амілосубтилін ПІ 10х, комплексний ферментний препарат МЕК (Мультиензимна композиція) тощо. Активність цих ферментних препаратів у декілька разів перевищує активність ферментів солоду, а їх застосування сприяє успішній переробці несолодженої сировини, інтенсифікації процесу пивоваріння, зменшенню матеріалоемності продукції.

Хміль — друга після солоду основна пивоварна сировина. Хміль — це висушені хмельові шишки європейського хмелю *Humulu lupulus L.* з родини конопляних. Для пивоваріння використовуються тільки жіночі незапліднені суцвіття.

Найважливішими складовими хмелю є гіркі речовини, що надають пиву характерної гірчинки; дубильні речовини, що сприяють стійкості пива; ефірні олії — важливий компонент аромату пива.

Гіркі речовини хмелю представлені гіркими α -і β -кислотами, м'якими α -і β -смолами, та твердою γ -смолою. Вміст гірких кислот і смол у хмелі у середньому складає 10-20 %.

Найбільш вивчені $C_{21}H_{30}O_5$ — гумолон, що має найбільшу гіркоту, і $C_{20}H_{38}O_4$ — луполон. Під час тривалого зберігання, особливо за несприятливих умов, гіркі кислоти окислюються і переходять у м'які, а згодом і у тверді смоли, у яких неприємна і груба гіркота.

Гіркі речовини хмелю мають високу антибіотичну активність щодо молочнокислих бактерій та сарцин, розвиток яких погіршує якість пива. Найбільшу антибіотичну активність має α -кислота і α -смоли. Тверді смоли цієї активності не мають.

Дубильні речовини хмелю (2-5 %) сприяють освітленню пива і зумовлюють терпкість, прозорість та інтенсивність забарвлення пива.

Ефірна хмелюва олія (0,2-1 %) містить, переважно, ароматичні речовини, які відносяться до вуглеводів і сполук терпенового ряду. Ці речовини менш леткі, тому в процесі кип'ятіння суслу більша їх частина випаровується і не бере участі у створенні аромату пива.

Для більш повноцінного використання екстрактивних речовин хмелю для охмелювання сусла застосовують мелений брикетований хміль та хмелюві екстракти, а для підсилення аромату пива останню порцію хмелю вводять насамкінець кип'ятіння сусла.

Вода є основним видом сировини і важливою складовою готового продукту. Для смаку пива має значення, перш за все, сольовий склад технологічної води. До води, що використовується для приготування пива, висуваються вимоги щодо жорсткості, активної кислотності (рН), смаку та запаху, механічної і мікробіологічної чистоти. Прийнято вважати, що для світлих сортів пива доцільно використовувати м'яку воду (0,1-1,8 мг-екв/л), для темних — помірно жорстку (1,8-3,5 мг-екв/л).

Дріжджі — за морфологічними ознаками відносяться до класу грибів роду *Saccharomycetes*. Пивні дріжджі поділяються на дріжджі верхового і низового бродіння. Дріжджі, які застосовуються в пивоварному виробництві, переважно відносяться до низових дріжджів рас 7; 76; 11; 47. Ці дріжджі глибоко і швидко зброджують екстракт сусла, надають пиву яскравого аромату і м'якого смаку. Дріжджі верхового бродіння використовуються тільки для зброджування деяких сортів темного пива.

Формування якості пива в процесі виробництва. Схему виробництва пива наведено на рис. 4.6.

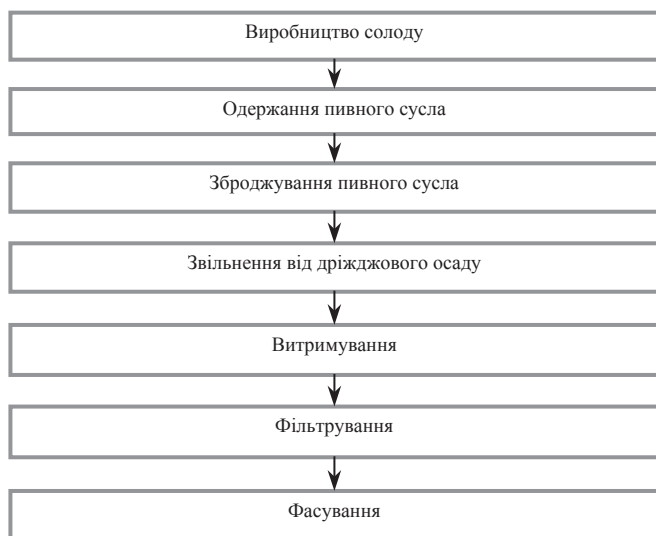


Рис. 4.6. Узагальнена схема виробництва пива

Одержання солоду (солодом називають зерна злаків, які проросли за штучних умов і певної температури та вологості) передбачає накопичення в зерні активних ферментів, а також необхідної кількості ароматичних, барвних, органічних і мінеральних речовин, необхідних для одержання пивного сусла.

Виробництво солоду починається з очищення від домішок та сортування ячменю, що надходить на виробництво. Потім ячмінь замочують у спеціальних чанах з водою при температурі 12-17°C. Під час замочування додатково вилучаються домішки, зерно дезінфікується і доводиться до оптимальної для солододорощення вологості. Крім цього, зерно збільшується в об'ємі на 35-40 %. Тверде і крихке зерно стає м'яким та еластичним внаслідок набрякання колоїдних речовин. У процесі замочування у зерні відбувається процес перебування ферментативного комплексу, активування ферментів, особливо амілолітичних і протеолітичних, зменшується вміст нерозчинних сполук і збільшується кількість розчинних. Встановлено, що втрати цукрів у період замочування досягають 15 кг на 1 т зерна. Замочування вважають завершеним тоді, коли вологість зерна складає 42-45 % для світлого солоду і 47 % — для темного.

За органолептичного визначення ступеня замочування готове до пророщування зерно стискають пальцями уздовж довгої осі. Якщо

зерно відповідає вимогам, то не повинна відчуватися жорсткість в побудові зернини, а повинно вловлюватися легке потріскування оболонки, що відокремлюється від ендосперму.

Замочене зерно пророщують у солодовнях різного типу (ящиківих, пневматичних, токових), в яких через шар пророщуваного зерна продувають повітря з певними параметрами щодо вологості і температури. Солодородження триває при температурі 15-19°C протягом 5-8 діб.

Під час пророщування в зерні відбуваються фізіологічні (розвиток зародку) та біохімічні (активація ферментів, перетворення складних речовин у прості, процес дихання) зміни. Під час пророщування ендосперм зерна під дією ферментів пом'якшується. Ферменти, що знаходяться в неактивному, зв'язаному з білками стані, під дією протеолітичних ферментів переходять до активного стану. Вважають, що під час солодородження активність амілолітичних ферментів зростає у 3-5 разів, протеолітичних — у 2,5 рази, фосфатаз — у 6-7 разів. У пророслому зерні під дією ферментів починається розщеплення високомолекулярних сполук (крохмалю, білків, геміцелюлоз тощо) і перетворення їх на прості низькомолекулярні речовини.

Під дією ферменту цитази відбувається гідроліз геміцелюлоз, гумінових речовин та інших некрохмалистих полісахаридів з утворенням глюкози, мальтози, мальтодекстринів, сахарози.

Під час пророщування зерна до 24 % крохмалю перетворюється на цукри, з яких 10 % витрачається на дихання, 3-4 % — на утворення корінців і, приблизно, 10 % залишається в солоді, надаючи йому солодкуватого смаку.

У результаті активації протеолітичних ферментів відбувається гідроліз високомолекулярних білків і поліпептидів з утворенням більш простих речовин — пептонів, пептидів, амінокислот, з них до 25 % йде на утворення корінців.

Вважають, що гідроліз білкових речовин під час солодородження може досягати 50 %.

Під час гідролізу фітину (інозитфосфornoї кислоти) фітазою утворюється спирт інозит і залишки фосфornoї кислоти.

Спирт інозит стимулює проростання, отже його присутність позитивно впливає на життєдіяльність дріжджів у процесі зброджування сусла. Утворення вільних кислот — необхідна передумова утворення і дії ферментів. Під час солодородження, в результаті ферментації, кількість водорозчинних речовин зерна збільшується майже вдвічі. Крім цього, в результаті синтетичних процесів у солодовому зерні накопичуються вітаміни групи В, токоферол, аскорбінова кислота. Особливо зростає вміст рибофлавіну — до 210 мг на 100 г сухої речовини.

Основною ознакою, за допомогою якої визначають кінець пророщування, є повна розчинність борошнистого тіла зерна, що легко розтирається між пальцями.

Солод, який проріс за оптимальних умов, повинен мати довжину зародкового листочка для світлого солоду від 2/3 до 3/4 довжини зернини, для темного — 1/2 від довжини, а також свіжий огірковий запах і швидке самооцукрення. Поява ефірного або яблучного запаху свідчить про процес анаеробного дихання.

У наш час для управління чинниками, що впливають на пророщення зерна, застосовують механізоване пневматичне солодорощення, що ґрунтується на продуванні кондиційного повітря через високий шар зерна. Досягаються необхідне надходження до зерна кисню і вилучення вуглекислого газу та інших інгібуючих речовин.

З свіжого солоду не можна одержувати пиво. Він має «сирий» смак і запах; не містить барвних і ароматичних речовин; має велику кількість білків, що впливають на стійкість пива. Крім того, у такого солоду висока вологість (42-45 %), він не підлягає зберіганню, а паростки його, що містять алкалоїд гордеїн, надають пиву неприємного присмаку. Для одержання продукту, що відповідає вимогам пивоваріння, свіжопророщений солод піддають сушінню. При цьому, досягається дві мети: зниження вологості матеріалу до 10-13 % і надання готовому продукту певних технологічних якостей — специфічного кольору, смаку і аромату, високої ферментативної активності.

Сушіння сирого солоду проводиться в спеціальних сушильних апаратах безперервної або періодичної дії. Тривалість сушіння солоду визначається не тільки швидкістю вилучення вологи та збереженням ферментативної активності, але й необхідністю досягнення певних хімічних і біохімічних змін.

Залежно від процесів, які відбуваються в солоді, розрізняють три фази сушіння: фізіологічну, ферментативну і хімічну.

Фізіологічна фаза — (40-45°C) — характеризується активними ферментативними процесами, збільшенням кількості цукрів, амінокислот і розчинного білка. Тривалість фази — 10-12 год.

Ферментативна фаза — (45-70°C) — визначається зниженням активності ферментів, переходом їх у неактивний стан. Вологість солоду знижується від 30 до 10 %. Тривалість фази — 5-7 год.

Хімічна фаза — (70-80°C) — сприяє утворенню в солоді специфічних смакових, барвних і ароматичних речовин. Вологість солоду знижується від 10 до 5 %. Тривалість фази — 3-4 год. Скорочення тривалості хімічної фази призводить до зниження якості готового продукту — його стійкості та піноутворення. Це пов'язано з тим, що цукри, взаємодіючи з амінокислотами, вільни-

ми карбонільними групами, альдегідами, утворюють темнозабарвлені меланоїдини та леткі альдегіди, які впливають на піноутворення і аромат готового пива. Моносахариди у своїй більшості окислюються і карамелізуються. Відбувається денатурація частини високомолекулярних білків та інактивація більшості ферментів.

Залежно від температури і тривалості сушіння одержують солод наступних видів:

світлий солод — висушують пророщений ячмінь протягом 16 год за постійного підвищення температури від 25-30°C до 75-80°C. Цей солод має світле забарвлення, солодкуватий смак, високу оцукрувальну здатність. Використовується для виробництва більшості сортів пива, а також як напівфабрикат для одержання квасу, безалкогольних напоїв, концентратів;

темний солод — отримують в результаті висушування більш розчиненого свіжопророщеного солоду за температури 35-105°C протягом 24-48 год. Темний солод має брунатно-жовте забарвлення, відрізняється крихкістю ендосперму і меншою оцукрувальною здатністю. Використовується для виготовлення темних сортів пива;

діафарин — солод з високою ферментативною активністю, отримують під час сушіння за низької температури солодорощення (15-16°C) протягом 9-10 діб з повільним підвищенням температури до 50°C і активною вентиляцією. Це забезпечує максимальне накопичення ферментів і збереження їхньої активності. Використовується як джерело активних ферментів;

карамельний солод, який застосовують для надання пиву солодового аромату, темнішого забарвлення, а також збільшення стійкості. Готують продукт з сухого або зеленого солоду з підвищеним вмістом цукрів шляхом обсмажування за температури 120-170°C;

палений солод, що використовується для підвищення кольоровості та надання специфічного смаку темним сортам пива. Його готують з сухого світлого солоду шляхом обсмажування зволоженого зерна за температури 210-260°C.

Після сушіння солод звільнюють від паростків, які надають йому гігроскопічності та гіркої присмаку. Паростки, завдяки вмісту 30 % азотистих речовин і 50 % вуглеводів використовують як корм для тварин або для одержання меланоїдинового екстракту. Свіжо висушений солод не відразу стає придатним для переробки. Він відрізняється дрібним помелом; сусло погано фільтрується; активність ферментів — низька, що може стати причиною неефективного бродіння і утворення каламуті. Для усунення цих явищ солод перед застосуванням у виробництві витримують протягом 3-4 тижнів. Максимальний строк зберігання сухого солоду — до двох ро-

ків. Сухий солод перед використанням полірують для вилучення пилу і залишків паростків.

Приготування пивного сусла. Для приготування пивного сусла солод і несолоджені матеріали очищають і подрібнюють. Основною метою подрібнення є полегшення та прискорення переходу екстрактивних речовин зернопродуктів у водний розчин (сусло). Під час подрібнення зернопродуктів хочуть досягти мінімального ламання оболонки, цей процес впливає на процес фільтрації сусла і смак пива.

Подрібнений солод і несолоджені матеріали змішують з теплою водою у співвідношенні 1:4 і одержаний затор перекачують до заторного апарату. Суть процесу затирання — в переході водонерозчинних речовин солоду і несолоджених зернопродуктів до розчинного стану шляхом ферментативного гідролізу. Засобами регулювання ферментативних процесів служить температура і рН середовища.

Існують два основних способи затирання: настойний та відварний. Перший спосіб найпростіший, але для його застосування необхідно використати високоферментативний солод. Сусло, яке при цьому утворюється, має світлий колір і менш виражений смак. Більш поширеними є відварні способи затирання. Ці способи затирання ефективні при переробці неякісного солоду, адже кип'ятіння густих частин затору полегшує дію усіх ферментних систем.

У відварному способі затирання подрібнені зернопродукти (солод і несолоджена сировина) змішуються з водою при температурі 50°C; одержаний затор витримується при даній температурі 10-15 хв. При цьому 15-20 % розчинних речовин зернопродуктів екстрагується до розчину. Витримування при даній температурі є найбільш сприятливим для дії протеолітичних ферментів і накопичення в суслі низькомолекулярних білкових речовин, які впливають на смак, колір, пінистість і стійкість готового пива.

Після витримування 1/3 густої частини затору відбирається до іншого котла і кип'ятиться протягом 15-30 хв. Одержану відварку перекачують назад до заторного чану, після чого температура усього затору піднімається до 65°C. Витримування затору при даній температурі оптимальна для дії ферменту β-амілази, яка забезпечує накопичення у суслі низькомолекулярних продуктів розпаду крохмалю — мальтози і незначної кількості декстринів. Залежно від заданого режиму цей процес повторюють 2-3 рази з таким розрахунком, щоб кінцева температура затору не перевищувала 75°C. При цій температурі витримування усього затору здійснюють до тих пір, поки його рідка частина з розчином йоду не буде давати синього забарвлення, тобто до повного оцукрювання.

Витримування при температурі 75°C сприяє дії α -амілази і накопиченню в суслі високомолекулярних продуктів гідролізу крохмалю — переважно декстринів. Схематично процес розщеплення крохмалю під дією α - та β -амілаз можна представити в наступному вигляді: крохмаль — амілодекстрини — еритродекстрини — ахродекстрини — мальтодекстрини — мальтоза. Крім того, при відварюванні та високих температурах затирання утворюються забарвлені сполуки — меланоїдини.

Тривалість затирання в середньому становить 3-3,5 години.

У наш час у зв'язку з застосуванням підвищеної кількості несолодженого ячменю (15-40 %), а також солоду невисокої якості для оцукрювання зернопродуктів застосовуються різні ферментні препарати: амілоризин P_x , амілосубтилін П10 $_x$, цитороземін P_x , МЕК та інші.

Після оцукрювання затор подається на фільтрацію, в процесі якої відбувається розділення затору на пивне сусло (фільтрат) і пивну дробину (тверду фазу). Цей процес здійснюється у фільтраційних апаратах або у фільтрпресах. У першому випадку фільтруючим шаром є шар дробини, який утворюється при нетривалому відстоюванні затору. Процес фільтрації в ньому ґрунтується на принципі звичайного стікання сусла по капілярним ходам у шарі дробини.

З використанням фільтр-пресу процес фільтрації значно прискорюється. У цьому випадку фільтруючим шаром є тканинні серветки, на яких під час фільтрування утворюється щільний шар дробини.

Після закінчення фільтрації дробина промивається водою (75°C), і сусло разом з промивними водами надходить до сусловарного котла, де воно кип'ятиться з хмелем. Метою кип'ятіння є стабілізація складу сусла і ароматизація його хмелем. Під час кип'ятіння сусло уварюється до встановленої для кожного сорту пива концентрації сухих речовин; відбувається екстрагування з хмелю ароматичних та гірких речовин; проходить інактивація ферментів, коагуляція білків і стерилізація сусла.

Коагуляція білків відбувається під впливом температури і дубильних речовин хмелю, які мають здатність осаджувати білки.

Джерелом своєрідної гіркоти, притаманної пиву, є, в основному, компоненти α -кислоти (гумолон, когумулон і адгумулон хмелю). Під час кип'ятіння вони ізомерізуються, перетворюючись в ізогумулон, ізокогумулон та ізоадгумулон, які мають високу розчинність та гіркий смак. Вважають, що в пиві 85-90 % гіркоти зумовлено саме ізогумулоном. Гірка β -кислота при кип'ятінні не змінюється і вилучається з хмелю у невеликих кількостях.

На аромат сусла і пива впливає хмельова олія, яка є дуже легкою. Для підсилення аромату пива останню порцію хмелю додають

перед закінченням кип'ятіння. За цей час хмелюва ефірна олія не встигає повністю вивітритись і залишається в суслі.

Кип'ятіння сусла з хмелем триває в середньому 2 години. Основним показником закінчення процесу кип'ятіння є концентрація сусла.

Доведене до потрібної концентрації охмелене сусло фільтрують і охолоджують до 4-6°C. Після охолодження сусло за допомогою сепараторів освітлюється. При цьому воно звільняється від білків, що осіли, зважених частинок і насичується киснем повітря, необхідним для нормальної функції дріжджів. Після цієї операції підготовлене пивне сусло охолоджується до 6-7°C і направляється на бродіння.

Бродіння сусла. Спиртове бродіння цукрів сусла під дією ферментів дріжджів є основним процесом, при якому відбувається зміна хімічного складу сусла і перетворення його в ароматний і смачний напій — пиво.

Бродіння сусла проводиться в закритих і відкритих бродильних апаратах при температурі 5-12°C і включає наступні технологічні операції: наповнення бродильних апаратів суслom, додавання дріжджів, зброджування сусла, перекачування молодого пива на доброджування.

Головне бродіння протікає в декілька стадій. Перша стадія характеризується утворенням на поверхні сусла ніжно-білої піни. Це стадія інтенсивного розмноження дріжджів.

Друга стадія характеризується утворенням густої, білої, компактної піни та підвищеною витратою екстракту сусла.

На третій стадії піна становиться пухкою і набуває характерного коричневого кольору. Це стадія найбільшої інтенсивності бродіння.

На четвертій стадії спостерігається опадання піни, зникнення завитків, поява тонкого шару коричневої піни. Осідання дріжджів призводить до припинення бродіння і освітлення пива: одержаний продукт називають молодим пивом.

Під час зброджування основна частина цукрів сусла перетворюється у спирт і вуглекислоту, утворюючи при цьому ряд побічних продуктів, які беруть участь у створенні смаку і аромату пива.

Залежно від концентрації початкового сусла тривалість головного бродіння коливається від 7 до 10 діб. На той час у пиві залишається 1,5 незбродженого цукру.

Після закінчення головного бродіння молоде пиво перекачують на доброджування і дозрівання в закриті бродильні апарати.

Доброджування і дозрівання пива. Доброджування пива проводять у закритих апаратах при температурі близько 0-2°C під надмірним тиском діоксиду вуглецю від 0,03 до 0,07 МПа.

Основною метою даної технологічної операції є одержання напою, що має приємний смак та запах, насичений діоксидом вуглецю, який утворюється під час зброджування цукрів залишкового екстракту молодого пива. Крім того, під дією спирту, білки та дріжджі осідають та пиво освітлюється.

Під час доброджування в результаті взаємодії різних первинних і вторинних продуктів головного бродіння утворюються ефіри вищих спиртів, діацетил та інші речовини, що зумовлюють смак і аромат готового пива.

Тривалість витримки залежить від сорту пива і знаходиться в межах від 11 до 100 днів.

У наш час для інтенсифікації процесів бродіння сусла і доброджування пива найбільш широко використовується метод сумісного бродіння сусла і доброджування пива в одному циліндроконічному апараті.

Порівняно з класичним способом цей дозволяє скоротити цикл бродіння сусла і доброджування пива у 2 рази, а також запобігти втратам молодого пива під час перекачування.

Принцип методу ґрунтується на тому, що при великій висоті сусла, що зброджується, в апараті створюється сильна конвекція сусла (перемішування знизу вгору), викликана виділенням і переміщенням бульбашок діоксиду вуглецю і регулюється підтриманням певної температури. При цьому утворюються сприятливіші умови для швидкого дозрівання пива.

Компактне осідання дріжджів досягається охолодженням конусної частини апарату. Під час інтенсивної аерації сусла на початку бродіння головне бродіння закінчується за 7 діб, а доброджування становить 12-14 діб.

Фільтрування й розливання пива. Видержане та освітлене пиво, для надання йому прозорості та стійкості під час зберігання, фільтрують. Для фільтрування готового пива використовують центрифуги або фільтр — преси з пластинами різноманітних фільтруючих мас. У процесі освітлення пиво втрачає значну частину CO₂, тому перед розливанням пиво додатково карбонізують.

Розливають готове пиво на автоматизованих лініях у пляшки з темного скла, місткістю 0,33 л, 0,5 л; поліетиленові пляшки різного об'єму; дубові, букові та алюмінієві бочки по 50, 100 і 150 л. Напоєнні пивом пляшки герметизують.

Для надання стійкості під час зберігання пиво пастеризують в пляшках або в потоці. Пастеризація в пляшках здійснюється при температурі 65-70°C протягом 20-30 хвилин. Пастеризація в потоці ведеться з використанням пластинчатих теплообмінників. У СНД пастеризують тільки пиво спеціального призначення.

Пляшки з пивом маркують шляхом наклеювання на пляшку етикетки із зазначенням: найменування підприємства, його підлеглості і товарного знаку, масової частки сухих речовин в початковому суслі (10, 12 % тощо) дати розливу; місткості, л; позначення нормативно — технічної документації. У пастеризованому пиві зазначається дата закінчення гарантійного строку зберігання; надпис «Пастеризоване».

Дефекти. Дефекти пива, що виникають в результаті порушення технології виробництва, проявляються, перш за все, у зниженні прозорості пива. Залежно від причин, що її викликали, помутніння пива може мати різний характер.

Характеристику дефектів, які виникають у пиві в процесі виробництва, наведено в табл. 4.4

Таблиця 4.4

ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ПИВА

Назва дефекту	Причина виникнення
Кристалічне помутніння	Виникає в результаті утворення кристалів шавлевокислого кальцію. Дефект легко усувається фільтруванням.
Білкове помутніння	Є наслідком низької якості солоду, а також порушення режимів затирання і кип'ятіння суслу з хмелем. Різновидністю білкового помутніння є глютинова опалесценція, що виникає при охолодженні пива до 1°C і зникає при нагріванні до 20°C.
Бактеріально-дріжджова каламуть	Виникає при порушенні умов зберігання пива внаслідок розмноження диких дріжджів, а також аеробних мікроорганізмів, особливо оцтовокислих і молочнокислих бактерій. В результаті їх дій пиво мутніє і прокисає.
Метало-білкова каламуть	Результат коагулювання білка при стиканні пива з незахищеним металом обладнання. При цьому змінюється смак і колір пива.
Клейстерна каламуть	Може бути наслідком неповного оцукрювання крохмалю і легко виявляється йодною пробою. Пиво з таким дефектом легко інфікується сардиною.
Смоляна каламуть	Викликають хмелюві смолки і воски, які при охолодженні або струшуванні утворюють крапельки, що адсорбують білок та інші речовини.
Підвищена солодкість і «хлібний» смак	З'являються в слабо вибродженому пиві

Назва дефекту	Причина виникнення
Надмірно кислий смак	Результат закисання пива
«Підвальный» присмак	Викликає забрудненням пивних дріжджів сардинами, які виробляють діацетил.
«Сонячний» присмак	Утворюється під дією на пиво сонячних (ультрафіолетових) променів, у результаті чого пиво набуває неприємного присмаку етил-меркаптану.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основну сировину, яку використовують для виробництва пива.
2. Основні вимоги до ячменю, який надходить для виробництва пива.
3. Що являють собою полісолодові екстракти?
4. Як відбувається приготування пивного сусла?
5. Які умови отримання солоду?
6. Які хімічні перетворення відбуваються в зерні ячменю під час його пророщування?
7. Назвіть основні стадії бродіння сусла.
8. Сутність доброджування і дозрівання пива.
9. Як проводиться фільтрування і розливання пива?
10. Які причини виникнення дефектів пива?

Тести

1. Яку кількість крохмалю повинен містити ячмінь, який використовують для одержання солоду?
 - а) до 65 %;
 - б) 65-70 %;
 - в) 70-75 %;
 - г) 75-80 %.
2. Як проводять висушування солоду для отримання діафарину?
 - а) при температурі 15-16⁰С 9-10 діб;
 - б) при температурі 25-30⁰С 6-7 діб;
 - в) при температурі 5-6⁰С 12-15 діб;
 - г) при температурі 35-40⁰С 15-18 діб

3. При якій температурі відбувається бродіння сусла?
- а) $5-12^{\circ}\text{C}$;
 - б) $25-27^{\circ}\text{C}$;
 - в) $30-35^{\circ}\text{C}$;
 - г) $40-42^{\circ}\text{C}$.
4. При якій температурі обсмажують зволожене зерно для отримання паленого солоду?
- а) $210-260^{\circ}\text{C}$;
 - б) $200-220^{\circ}\text{C}$;
 - в) $100-150^{\circ}\text{C}$;
 - г) $100-110^{\circ}\text{C}$.
5. Яка тривалість головного бродіння при класичній технології виробництва пива?
- а) 7-10 діб;
 - б) 2-3 доби;
 - в) 1-2 доби;
 - г) 7-8 діб.
6. В яких умовах проводять солодопророщення?
- а) при температурі $15-19^{\circ}\text{C}$ 5-8 діб;
 - б) при температурі $28-30^{\circ}\text{C}$ 3-4 діб;
 - в) при температурі $35-40^{\circ}\text{C}$ 2-3 діб;
 - г) при температурі $45-50^{\circ}\text{C}$ 1-2 діб.
7. При якій температурі відбувається пастеризація пива в пляшках?
- а) $65-70^{\circ}\text{C}$;
 - б) $40-55^{\circ}\text{C}$;
 - в) $30-40^{\circ}\text{C}$;
 - г) 20°C .
8. Яку кількість білка повинен містити ячмінь для отримання солоду?
- а) 8-12 %;
 - б) 15-18 %;
 - в) 20-23 %;
 - г) 3-4 %.
9. При якій температурі повинно відбуватися доброджування пива?
- а) $0-2^{\circ}\text{C}$;
 - б) $3-5^{\circ}\text{C}$;

- в) $7-8^{\circ}\text{C}$;
- г) $7-10^{\circ}\text{C}$.

10. Які втрати цукрів під час замочування ячменю?

- а) 15 кг на 1 т;
- б) 27 кг на 1 т;
- в) 10 кг на 1 т;
- г) 18 кг на 1 т.

4.3.5. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ АЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Різноманітні алкогольні напої у вигляді спирту питного, горілок, лікєро-горілочаних виробів, виноградних і плодово-ягідних вин займають в торгівлі продовольчими товарами значне місце.

Питний спирт

Сировина. Питний спирт — висококонцентрована суміш майже чистого етилового спирту з водою. Сировиною для його виробництва є продукти, багаті крохмалем — картопля, кукурудза, жито, ячмінь, пшениця, відходи крохмального та буряко-цукрового виробництв, зокрема брудний крохмаль і меляса. Для виробництва технічного етилового спирту, який використовується для технічних потреб і лакофарбового виробництва, застосовують будь-які види сировини, яка містить в собі вуглеводи (солому, торф, дерев'яну тирсу), після кислотного гідролізу целюлози.

Формування якості питного спирту в процесі виробництва. Схему виробництва питного спирту наведено на рис. 4.7.

Виготовлення солодового молока. В спиртовому виробництві і виробництві пива для перетворення крохмалю в цукри застосовуються амілолітичні ферменти α і β -амілаза, які здатні гідролізувати крохмаль до мальтози. Субстратом амілолітичних ферментів є ячмінний солод, рідше використовують солод з кукурудзи, проса, вівса.

Для одержання солоду ячмінь, очищений від сторонніх домішок, замочують на 48-72 год доти, поки вміст вологи в зерні не досягне 42-44 %. Таким чином створюються попередні умови для інтенсифікації життєвих процесів в зародку. З метою уникнення пліснявіння зерна в період замочування, що негативно відображається на ароматі готового спирту, воду в чанах декілька разів міняють.

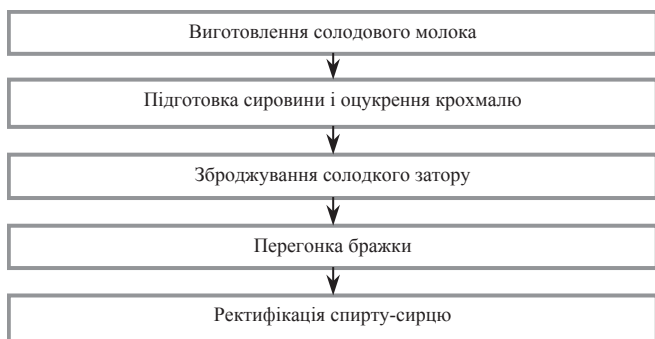


Рис. 4.7. Узагальнена схема виробництва питного спирту

Після замочування зерно пророщують. Для одержання високоякісного продукту в період пророщування підтримують оптимальну температуру в межах 15-17°C і вологість зерна на рівні 42-44 %.

Пророщування зерна ячменю для виготовлення солоду, який використовується в спиртовому виробництві, закінчують на 9–10-й день, коли довжина паростків перевищує довжину зерна приблизно в 1,5-2 рази.

Зелений солод розмелюють, солодову масу замішують з водою і одержують так зване «солодове молоко» — субстрат амілолітичних ферментів.

Підготовка сировини і оцукрення крохмалю. Паралельно з виготовленням солоду і «солодового молока» здійснюються інші технологічні процеси, які спрямовані на досягнення кінцевої мети — одержання спирту-ректифікату. Залежно від використаної сировини технологічний процес може мати свою специфіку, але сутність і загальний напрямок зберігаються.

Для клейстеризації крохмалю, що полегшує дію амілолітичних ферментів, відмита від бруду картопля завантажується в металеві котли-розварники і піддається варці при тискові 3,5-4,0 атмосфери протягом 50-60 хвилин. Зварена картопля з розварника під тиском видувається в заторний чан за допомогою водяної пари, куди попередньо додають частину солодового молока. Внаслідок різкої зміни тиску на виході з котла-розварника, картопля підривається і надходить в заторний чан у вигляді каші. Для попередження інактивації амілолітичних ферментів, які знаходяться в солодовому молоці, суміш швидко охолоджують до температури 55-60°C.

Оцукрення затору за участі гідролізу крохмалю продовжується хвилин 20-30. За цей період крохмаль під впливом амілолітичних

ферментів перетворюється в мальтозу і проміжні продукти гідролізу — декстрини. Готовий оцукрений затор має в своєму складі приблизно 20 % мальтози і 5 % декстринів.

Виготовлення солодкого затору з зернових проводиться таким же чином, тільки зерно перед варінням в котлах-заварниках замочують у воді, і процес розварювання є більш тривалим.

Зброджування солодкого затору. Після закінчення процесу оцукрення крохмалю солодкий затор охолоджують до температури 20-25°C, додають чисті культури спиртових дріжджів, які здатні накопичувати велику кількість етилового спирту (навіть до 19 %) і в той же час утворювати мінімальну кількість побічних та другорядних продуктів бродіння.

Процес спиртового бродіння в загальному вигляді можна представити наступним сумарним рівнянням:



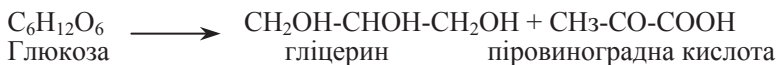
З рівняння виходить, що в процесі спиртового бродіння, під впливом дріжджів, відбувається інтенсивне виділення вуглекислого газу і нагрівання середовища, в якому відбувається бродіння. Якщо не вжити відповідних заходів для охолодження солодкого затору в процесі бродіння, його температура може підвищитись до 32-35°C, що призведе до пригноблення дріжджів і припинення спиртового бродіння.

За таких умов також можуть проявляти активність інші мікроорганізми, що призведе до зниження якості і зменшення виходу етилового спирту.

Під час бродіння солодкого затору в результаті життєдіяльності дріжджів, крім етилового спирту, утворюється значна кількість різноманітних другорядних і побічних продуктів, наявність яких негативно впливає на якість спирту, особливо на його ароматичні і смакові властивості.

Речовини, які утворюються під час бродіння з цукру (крім спирту і вуглекислого газу) прийнято називати другорядними продуктами спиртового бродіння. До них відносяться гліцерин, оцтова, янтарна, молочна, лимонна, піровиноградна кислоти, оцтовий альдегід, крім того, ацетон (ацетил-метилкарбінол), 2,3-бутиленгліколь, діацетіл.

Механізм утворення більшості другорядних продуктів спиртового бродіння ще не зовсім встановлений, але для деяких з них добре відомий. Так, утворення гліцерину з цукру в період бродіння можна подати наступним рівнянням:



Піровиноградна кислота, яка утворюється при даній реакції, декарбоксилується за рівнянням:



Перетворення цукру в гліцерин супроводжується також і утворенням оцтового альдегіду, який згідно основної теорії спиртового бродіння в кінцевому результаті дає етиловий спирт. Але ацетальдегід може в результаті дисмутації згідно реакції Канніццаро дати оцтову кислоту і етиловий спирт:



До побічних відносяться продукти спиртового бродіння, які утворюються не з цукру, а з інших речовин, які знаходяться в зброджуваних субстратах. Основним матеріалом для утворення побічних продуктів є амінокислоти, які є важливим азотним поживним середовищем для дріжджів, і в меншій мірі — пектинові речовини.

За Ерліхом, дріжджі відщеплюють аміак від амінокислоти, і використовують його для побудови білків свого організму, вуглецева ж частина молекули амінокислот утворює відповідний спирт.

В загальному вигляді реакції утворення побічних продуктів бродіння з амінокислот протікають згідно наступному рівнянню:



З представленої реакції видно, що при дезамінуванні амінокислот дріжджами утворюється спирт, який містить в собі вуглецю на один вуглецевий атом менше, ніж відповідна амінокислота.

Так, з амінокислоти лейцину утворюється ізоаміловий спирт; валіну — ізобутиловий спирт; тирозин є вихідним продуктом для утворення тирозолу; фенілаланін — для утворення фенілетилового спирту; триптофан — для утворення триптофолу і інше.

У практиці спиртового виробництва прийнято називати суміш вищих спиртів, які мають маслянисту консистенцію, сивушними маслами. Всі без винятку вищі спирти отруйні і навіть в незначних кількостях негативно впливають на здоров'я людей. Вони також мають характерний, неприємний запах і смак, які швидко запам'ятовуються.

Крім зазначених, до складу сивушних масел спирту входять *n*-пропіловий, ізопропіловий, *n*-бутиловий, *n*-аміловий спирти.

До побічних продуктів спиртового бродіння відносяться ефіри, фурфурол та метиловий спирт, який утворюється під час розпаду пектинових речовин.

Таким чином, в результаті спиртового бродіння солодкого затору утворюється спиртова бражка, яка містить 7-9 %об. етилового спирту, побічні і другорядні продукти бродіння, нелеткі речовини у вигляді білкових, пектинових, мінеральних та інших розчинних сполук.

Перегонка бражки. Спирт відокремлюється від бражки на безперервно діючих брагоперегонних апаратах. Принцип роботи цих апаратів полягає в тому, що підігріта в дефлегматорі (апарат для відділення низькозакипаючих фракцій) спиртова бражка надходить зверху до брагоперегонної колонки, а назустріч їй рухається пара, яка забирає від бражки спирт. Під час руху в колонці пара все більше насичується парами спирту. На виході до холодильника концентрація спирту в парі досягає 33 %.

Після конденсації одержують спирт-сирець, який містить понад 0,5 % побічних і другорядних продуктів бродіння (більше 50 компонентів), що робить його запах неприємним. Тому спирт-сирець піддають ретельному очищенню — ректифікації.

Ректифікація спирту-сирцю. Очищення спирту-сирцю від домішок ґрунтується на різниці в коефіцієнтах випаровування етилового спирту, другорядних і побічних продуктів бродіння. Коефіцієнтом випаровування називається відношення вмісту компоненту в парі до вмісту компоненту в рідині, з якої цю пару одержано.

Усі домішки за температурою кипіння можна розділити на три групи: головні, хвостові і проміжні.

До головних відносяться сполуки, температура кипіння яких нижча за температуру кипіння етилового спирту. Це — метиловий спирт (дуже небезпечна речовина для здоров'я людини), мурашино-етиловий, оцтово-метиловий ефіри, оцтовий альдегід.

Хвостові домішки мають температуру кипіння вищу за температуру кипіння етилового спирту і представлені в основному сивушними маслами.

До проміжних відносяться домішки, які залежно від умов перегонки можуть бути віднесені до головної чи хвостової групи (ізо-масляноетиловий і ізовалеріаноетиловий ефіри).

Ректифікація спирту-сирцю відбувається на установках, які конструктивно схожі на безперервно-діючі брагоперегонні апарати. Останнім часом широко впроваджуються брагоректифікаційні апарати, в яких спирт-ректифікат одержують безпосередньо з бражки. Поєднання в одному апараті бражної, епіюраційної (для відбору го-

ловних домішок) і ректифікаційної колонок дозволяє значно знизити собівартість виробництва спирту-ректифікату.

Залежно від повноти очищення, а також вихідної сировини, спиртова промисловість виготовляє наступні товарні сорти спирту-ректифікату: Люкс, Екстра, вищого очищення, 1-го сорту та спирт етиловий питний 95 %-вий.

Спирт Люкс і Екстра виготовляють з різних видів зерна та суміші зерна і картоплі, а призначений для виробництва горілки на експорт — тільки з відбірного зерна. Спирт вищого очищення і 1-го сорту виготовляють із зерна, картоплі або із суміші зерна та картоплі, а також із суміші зерна, картоплі, цукрового буряка і меляси або тільки з меляси. Спирт питний 95 %-вий — це суміш етилового ректифікованого спирту вищого очищення з пом'якшеною водою, яку піддають фільтрації і витримуванню.

З фізико-хімічних показників стандартами регламентується вміст побічних і другорядних продуктів бродіння, зокрема, альдегідів, сивушних масел, вільних кислот та ефірів.

Горілка

Сировина. Горілка — міцний алкогольний напій, виготовлений з етилового спирту і води.

Формування якості горілки в процесі виробництва. Схема виробництва горілки складається з наступних етапів: змішування ректифікованого спирту з пом'якшеною водою, обробки суміші за допомогою активованого вугілля і особливих видів фільтрації.

Для виробництва горілки й лікєро-горілчанних виробів використовують пом'якшену й нейтральну воду, тому що виготовлення суміші на жорсткій воді призводить до випадіння в осад солей магнію і кальцію, які у водно-спиртових розчинах нерозчинні.

Обробка водно-спиртових сумішей (сортівка) активованим вугіллям сприяє підвищенню якості горілки тому, що під час проходження сортівки через колонки з активованим вугіллям відбувається адсорбція домішок, особливо сивушних масел, окислення альдегідів до відповідних кислот. Результатом цього є утворення складних ефірів й ацеталів; смак сортівки стає більш м'яким, поліпшуються ароматичні властивості за рахунок утворення нових сполук і видалення значної частини сивушних масел.

Перед розливанням у пляшки сортівку фільтрують на піщаних або керамічних фільтрах.

Різні види горілок відрізняються між собою не тільки міцністю та якістю використаного спирту, але й особливостями рецептури.

Для виготовлення горілок з метою надання їм відповідних запахів і смакових відтінків використовують рафінований цукор, дво-вуглекислий натрій, лимонну і оцтову кислоти, оцтовокислий натрій, перманганат калію, ванілін та інші речовини, які сприяють підвищенню якості цих міцних напоїв і не впливають негативно на здоров'я людей.

Лікero-горілчані вироби

Лікero-горілчані вироби відрізняються від міцних алкогольних напоїв витонченим смаком і ароматом. Більшість цих виробів містять в собі значну кількість цукру.

Сировина. Для виробництва лікero-горілчаних виробів використовують спирт гатунку екстра, вищого очищення, пом'якшену воду, свіжі та сушені плоди й ягоди, сушені запашні трави і шкірку цитрусових плодів, кору деяких дерев, прянощі, насіння і листя різноманітних рослин, цукор, крохмальну патоку, харчові барвники, органічні кислоти, ефірні олії тощо.

Найбільш важливими напівфабрикатами для виробництва лікero-горілчаних виробів є спиртовані морси й соки; соки, консервовані цукром; настої; ароматні спирти й цукровий сироп.

Спиртовані морси — водно-спиртова витяжка із свіжих або сушених плодів і ягід. Настоявання сировини здійснюють у 30-50 %-му розчині ректифікованого спирту протягом 2-14 діб.

Спиртовані соки — це консервовані етиловим спиртом плодово-ягідні освітлені соки.

Настої — це водно-спиртові витяжки з ароматної сировини: трав, коріння, квітів, насіння, сушених та свіжих плодів і ягід. Настої майже завжди виготовляють для визначеного конкретного виду або найменування виробу.

Ароматні спирти — дистиляти, які одержують зі спиртованих морсів, соків і настоїв шляхом одноразової чи багаторазової перегонки. Від звичайного ректифікованого спирту ароматичні спирти відрізняються тонким ароматом і смаком завдяки сполукам, які були відігнані разом зі спиртом з використаної сировини.

Формування якості лікero-горілчаних виробів в процесі виробництва. Схему виробництва лікero-горілчаних виробів можна представити у вигляді наступних послідовних стадій: виготовлення напівфабрикатів, купажу (змішування) складових частин виробу, відстоювання (для лікерів-витримки), фільтрації й розливу.

Настойки залежно від вмісту спирту й цукру поділяють на гіркі міцні, гіркі зниженої міцності (слабоградусні), напівсолодкі, напів-

солодкі зниженої міцності (слабоградусні) й солодкі. Виготовляють настойки в основному зі спиртованих настоїв, ароматних спиртів, використовують також плодово-ягідні соки. Для підсилення аромату та надання відповідного присмаку додають ароматичні речовини і ефірні олії.

Наливки відрізняються від солодких настоек в основному тільки більш високим вмістом цукру, в межах 28-40 г на 100 мл.

Лікери — високоякісні з відмінними смаковими та ароматичними властивостями виробу. Для їх виробництва використовують спирт вищої очистки, який піддають витримці в дубових старих бочках від одного місяця до двох років. Термін витримки обумовлюється характером процесу «старіння» і швидкістю поліпшення органолептичних властивостей, що залежить від температури витримки складових частин виробу. Під час витримки лікерів в дубових бочках відбуваються асиміляція спирту, інверсія цукру і окисно-відновні процеси, при цьому утворюються нові речовини, зокрема, ацеталі і складні ефіри, які в своїй більшості мають приємний аромат. Залежно від вмісту спирту і цукру лікери діляться на три групи: міцні, десертні і креми. Міцні лікери вміщують від 35 до 45 % об. спирту і від 28 до 50 г на 100 мл цукру. Десертні лікери в порівнянні з міцними містять значно менше спирту — 25-30 % об. Лікери-креми характеризуються порівняно незначним вмістом спирту і великим вмістом цукру, завдяки чому вони мають в'язку, сиропоподібну консистенцію, з сильним ароматом горобини.

Пунші за характером смакових і ароматичних властивостей нагадують лікери, але відрізняються від них складом і способом використання (споживання). Ці виробу містять 15-20 % спирту і 33-40 г на 100 мл цукру. Пунші вживають, розводячи їх гарячим чаєм, окропом або холодною водою у співвідношенні 1:1. Батьківщина напою — Індія. Назву напій одержав від слова «панч», що в перекладі означає «п'ять», за кількістю інгредієнтів, які класично використовувались для його виготовлення: рому, води, цукру, чаю та лимонного соку.

Десертні напої за смаковими і ароматичними властивостями нагадують солодкі настойки, але незначна концентрація спирту в межах 12-16 % об. надає їм більшої легкості і аромату.

Ром — в перекладі з санскриту значить «вода». Це міцний алкогольний напій, який виготовляють шляхом багаторічної витримки спирту, одержаного з продуктів переробки цукрової тростини (меляси та інших відходів цукрового виробництва).

Виробляють ром в значних кількостях в країнах, де можуть рости тропічні культури. В основному це на островах Західної Індії,

Сент-Томас, Санта-Крус, Тринідад, Кубі, Ямаїці, Мартиніці, Мадагаскарі, Маврикії, в Гвінеї, Бразилії.

На зовнішньому ринку всі сорти рому за числом Люссон-Жирара (сума кислот в перерахунку на оцтову кислоту, ефірів у перерахунку на оцтовокислий, альдегідів у перерахунку на ацетальдегід, фурфуролу і вищих спиртів у перерахунку на аміловий спирт в мг на 100 мл абсолютного алкоголю) поділяють на три групи: вищий ром — з числом Люссон-Жирара від 550 до 900, середній ром — з числом від 450 до 550 і нижчий, ром — з числом від 350 до 450.

Нижчий ром, ще його називають звичайним ромом, має достатньо ніжний букет та легкий смак. Цей ром виробляється переважно для місцевого споживання.

Середній ром має добре розвинуту повноту смаку і більш сильний специфічний ромовий аромат. Ром цієї категорії якості користується заслуженою популярністю на світовому ринку. Вищий ром (ще називають високоефірний) виробляється в основному для експорту. Він має порівняно високу екстрактивність і дуже інтенсивний ромовий букет.

Кращі сорти цього рому дуже добре проявляють свої ароматичні властивості при розведенні навіть 1:100000. Для нижчих сортів цей показник розведення більш як в 10 разів менший. При цьому слід відзначити, що метод розведення є найкращим методом, за допомогою якого можна об'єктивно визначити ароматичні властивості рому і його належність до тієї чи іншої групи якості.

Доказом відсутності фальсифікації рому є проба на сірчану кислоту, коли до 10 мл рому додають 3 мл концентрованої сірчаної кислоти і залишають в закритій склянці на 12 годин. При цьому у справжнього рому з'являється запах, який нагадує нафту; у фальсифікованого рому цей характерний запах відсутній.

Кращий ром одержують після 4-5 років витримки ромового спирту при температурі 18-23°C в нових дубових бочках.

В період витримки спирту відбувається накопичення кислот завдяки окисленню етилового і других спиртів, а також частковому переходу деяких речовин деревини, які мають кислу реакцію.

Крім цього, протікають реакції етерифікації, в результаті яких утворюються різноманітні ефіри, які дуже сильно впливають на нормування ароматичних і смакових властивостей виробу. Старіння ромового спирту на витримці ще мало вивчене, але дійсно встановлено, що вирішальну роль в утворенні характерних ароматичних властивостей готового продукту відіграють перш за все складні ефіри масляної, капронової і гептонової кислот.

Після багаторічної витримки, перед випуском у продаж, ром доводять до кондицій за вмістом спирту дистильованою водою, і якщо необхідно, забарвлюють розчином колеру і фільтрують.

На світовому ринку можна зустріти ром з вмістом спирту під 45 до 81 % об. і цукру до 2 г на 100 мл, який додають в напій для пом'якшення смаку. Колір рому може доходити до брунатного з золотистим відтінком. Найголовніше, він повинен мати сильний і стійкий ромовий аромат і смак.

Віскі. Розрізняють віскі залежно від використаної сировини — житнє, кукурудзяне та змішане, для якого основною сировиною є жито і кукурудза в різних співвідношеннях.

Віскі відрізняється від горілки більш пекучим смаком з характерним ароматом зерна і горілості.

У загальному вигляді технологія виробництва віскі ідентична технології одержання етилового спирту, але має деякі відмінності і особливості, які впливають на смакові і ароматичні властивості продукту: зерно перед варінням розмелюють для прискорення розварювання, що позитивно впливає на збереження натурального аромату зерна; для надання аромату спирту солодового відтінку затор оцукрюють сухим ячмінним солодом; для збагачення суслу органічними кислотами і ароматичними сполуками використовують фільтрат барди, який додають після відгонки спирту в кількості до 25 % від використаного об'єму води; для одержання максимальної кількості побічних продуктів бродіння відгонку спирту проводять з таким розрахунком, щоб кінцева його міцність не перевищувала 65 %.

Видержують спирт-віскі при температурах 20-23°C протягом 3-10 років. Перед розливанням спирт-віскі доводять до кондиції за спиртом водою, забарвлюють колером і фільтрують.

Виноградні вина

Сировина. Виноградне вино — це напій, який одержують шляхом повного чи неповного бродіння соку з свіжого або зав'ялого винограду з додаванням або без додавання концентрованого виноградного суслу, спирту та інших речовин у межах норм, передбачених законами з виготовлення й зберігання вина.

Для виробництва виноградних вин використовуються технічні (винні) сорти винограду, спирт-ректифікований екстра і в значно меншій кількості вищої очистки, для деяких — цукор і ароматичні настої.

На якість вина, утворення його смакових і ароматичних властивостей впливають і якість сировини і технологія виробництва.

Хімічний склад окремих складових частин виноградного грона за основними групами речовин неоднаковий, і це має вирішальне значення для формування майбутнього вина.

Ягода винограду складається з м'якоті, насіння і шкірки. В шкірці зосереджені ароматичні речовини у вигляді різноманітних ефірних олій і складних ефірів, барвні речовини (хлорофіл, антоціани, каротиноїди), деяка кількість поліфенолів у вигляді дубильних сполук, які в основному представлені танідами: α -катехіном, 1-галокатехіном, 1-епікатехінгалатом і другими речовинами.

В гробнях і насіннісєві переважають дубильні речовини. Крім того, в насіннісєві зосереджена значна частина жирів і смоляних сполук.

Склад м'якоті дуже складний, вона в технологічному відношенні має найбільше значення, адже речовини, які знаходяться в ній майже повністю переходять у вино. Основною частиною м'якоті є вуглеводи. Вони представлені глюкозою, фруктозою і незначною кількістю сахарози. Друге місце за значенням належить винній та яблучній кислотам. Деякі сорти винограду містять в своєму складі незначну кількість лимонної кислоти, а також гліколеву і глюкуронову кислоти. Крім цього, в м'якоті знаходяться азотисті, пектинові, ароматичні, а у деяких сортів — значна кількість барвних речовин, ензими, вітаміни, мінеральні речовини, яким належить важлива роль в утворенні напою.

Залежно від того, яку участь беруть окремі частини виноградного грона в технологічному процесі, одержують ті чи інші відтінки в смаку, ароматі і забарвленні вина.

Так, для інтенсивного забарвлення вина виноградний сік (сусло) настоюють і навіть піддають бродінню на мезгі (суміш шкірки, насіння та м'якоті) для того, щоб створити умови для переходу барвних речовин з шкірки в сік. Настоювання на мезгі використовують тоді, коли хочуть надати вину більш інтенсивного аромату і збільшити його екстрактивність.

На якість вина, формування його властивостей, особливо смакових, ароматичних і забарвлення, крім сорту винограду та екологічних умов його вирощування, вирішальний вплив має технологія виробництва.

З одного і того ж сорту винограду, використовуючи різні технології виробництва, можна одержали різні за якістю і характером вина.

Всю різноманітність способів і технологій виробництва виноградних вин можна звести до загальних технологічних схем виготовлення білих столових, червоних столових, кріплених, ароматизованих і ігристих вин.

Формування якості білих столових виноградних вин у процесі виробництва. Схему виробництва білих столових виноградних вин наведено на рис. 4.8.

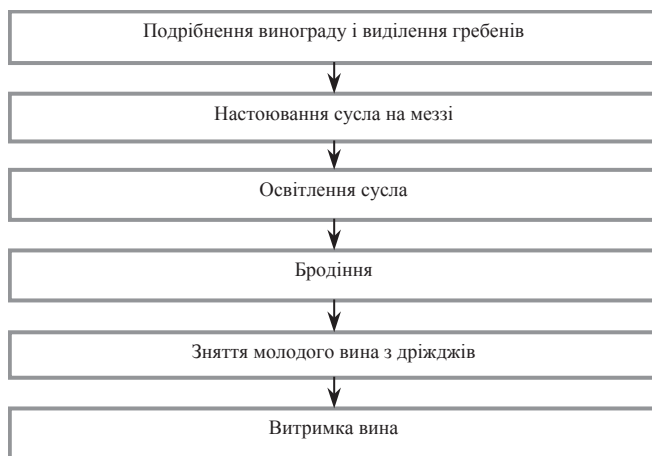


Рис. 4.8. Узагальнена схема виробництва білих столових виноградних вин

Виготовлення білих столових вин. Для виготовлення білих столових вин використовуються сорти винограду з вмістом цукру 17-24 % і кислотністю 6-9г/л.

Кожна технологічна операція впливає на формування продукту, і від правильного її проведення залежить якість і властивості майбутнього вина.

Подрібнюють виноградні ягоди і відділюють гребні на дробилках-гребневідділювачах. В результаті одержують мезгу — суміш, що складається з виноградного соку, шматочків шкірки, частинок м'якоті і насіння.

Якщо потрібно одержати повні, екстрактивні вина, то виноградний сік настоюють відповідний час з мезгою. При цьому відбувається збагачення соку ароматичними, дубильними і другими екстрактивними речовинами, які зосереджені в основному в шкірці і насіннісєві.

Для одержання легких, малоекстрактивних вин після подрібнення винограду проводять відділення виноградного суслу шляхом вільного стікання з наступним пресуванням частково осушеної м'язги на гідравлічних пресах або пресах безперервної дії. В результаті цієї операції отримують сусло, яке містить у собі тверду фазу у вигляді маленьких частинок шкірки, м'якоті та насіння. Крім цього, в отриманому розчині знаходиться велика кількість різноманітних мікроорганізмів (оцтовокислих, молочнокислих бактерій, диких дріжджів і др.).

Щоб виключити протікання небажаних мікробіологічних процесів, які можуть негативно вплинути на якість майбутнього вина, сусло освітлюють шляхом відстоювання при температурі 5-10°C у відстійниках (великих чанах) протягом 24-36 годин. При відстоюванні разом з механічними частинками на дно резервуарів випадає велика кількість мікроорганізмів.

Освітлене сусло перекачують в дубові або металеві ємкості, вводять чисту культуру дріжджів в кількості 3-5 % від об'єму збродженого сусла і піддають бродінню.

Головне бродіння відбувається протягом 6-10 днів, доброджування цукру триває ще 30-45 днів.

Після бродіння молоде вино освітлюють. Дріжджі і каламуті осідають на дно ємкості у вигляді тістоподібного осаду. Після освітлення вино знімають з осаду. Важливо цю операцію проводити дуже швидко, адже в осаді відбувається відмирання (автоліз) дріжджів, а продукти розкладання розчиняються у вині, надаючи йому неприємного дріжджового тону.

Молоде вино, яке призначено для негайного відправлення в торгівлю у вигляді ординарного (рядового), обклеюють, фільтрують і розливають в тару.

Якщо планують випустити марочне вино, то молоде вино піддають довгостроковій витримці, в період якої проводять додаткові операції (переливання, доливання тощо), спрямовані на створення високих органолептичних властивостей.

Вино являє собою складну біохімічну систему, в якій безперервно протікають фізичні, хімічні і біохімічні процеси.

Розрізняють наступні періоди в житті вина: утворення, формування, дозрівання, старіння і відмирання.

Утворення вина відбувається в період бродіння виноградного сусла. Цей період характеризується посиленням перетворенням цукру в спирт і вуглекислий газ, утворенням значної кількості побічних та другорядних продуктів бродіння, складних ефірів за участі естераз дріжджів. В результаті бродіння утворюється молоде каламутне вино.

Формування вина — це період життя продукту від закінчення бродіння до першого переливання. Він продовжується декілька тижнів. На цій стадії розвитку відбувається осідання дріжджів, виділення вуглекислого газу, випадіння з осад пектинових речовин, солей винної кислоти. До біохімічних процесів можна віднести розщеплення яблучної кислоти до молочної кислоти і вуглекислого газу під впливом молочнокислих бактерій; протеолітичне розкладання білкових речовин дріжджів, а також їх випадання в осад.

До кінця періоду формування здорове вино набуває достатньої прозорості, тому його відділяють від дріжджового і інших осадків.

Дозрівання вина — це період розвитку, який характеризується дуже сильним впливом кисню на продукт, посиленими окислювально-відновними процесами, які пов'язані з перетвореннями вуглеводів, органічних кислот, азотистих, дубильних і барвних речовин.

Основна реакція вуглеводів — взаємодія їх з амінокислотами. Кінцевий продукт цих реакцій — альдегіди відповідних амінокислот, а також фурфурол, якщо в реакції брала участь пентоза. При інтенсивному проходженні цієї реакції вино набуває запаху шкірочки свіжого житнього хліба (дуже цінується споживачем, є характерним для вин типу токайського). Альдегіди, які утворюються при окисно-відновному розкладанні цукрів і амінокислот, вступають у взаємодію з амінокислотами чи іншими продуктами розщеплення білків. В результаті утворюються темнозабарвлені сполуки — меланоїдини, які дуже суттєво впливають на формування смаку, запаху і забарвлення деяких типів вин. Особливо інтенсивно протікає реакція меланоїдиноутворення тоді, коли вино витримують при підвищених температурах.

Перетворення в кислотному комплексі протікають навіть в звичайних умовах зберігання вин. Винна кислота під каталітичною дією солей двовалентного заліза окислюється в діоксіmaleїнову кислоту, яка під дією кисню перетворюється в дікетоянтарну. Перетворення винної кислоти відіграє важливу роль в пом'якшенні кислого смаку вина і дуже впливає на характер інших дегустаційних показників якості. Особливе значення належить діоксіmaleїновій кислоті, яка має сильні відновлювальні властивості і здатна виправляти недоліки, які можуть виникнути в окислювальному процесі.

Разом з зазначеними процесами відбуваються процеси, які викликають перетворення в комплексі азотистих сполук, особливо з амінокислотами. При цьому внаслідок гідролізу білкових речовин утворюються пептони, поліпептиди, пептиди, амінокислоти. Протеїни під впливом зміни стану розчину можуть денатурувати і випадати в осад; разом з пептонами і поліпептидами можуть вступати в реакції з дубильними речовинами, утворюючи комплекси, які також випадвають в осад. Амінокислоти в результаті дезамінування утворюють альдегіди, які, вступаючи в реакцію з спиртами, утворюють запахні ацеталі або в результаті подальшого окислення дають карбонові кислоти. При взаємодії з амінокислотами, пептидами і пептонами альдегіди утворюють складні сполуки під назвою меланоїдини.

Старіння вина. Цей процес починається з моменту, коли окисно-відновні процеси не можуть більше покращити смакові і ароматич-

ні властивості, а присутність кисню негативно відображається на його якості.

Процес старіння дуже повільний і потребує інколи декількох десятків років.

На цій стадії життя вино зберігається без доступу кисню. Отже, стадії старіння притаманні реакції відновного характеру. Але, оскільки реакції відновлення без окислення не буває, то дозрівання і старіння вина слід характеризувати як зміни, які відбуваються при доступі до продукту молекулярного кисню, і зміни складу, які протікають без доступу кисню повітря.

В період старіння інтенсивно протікають реакції етерифікації, при яких утворюються різноманітні складні ефіри. Альдегіди, взаємодіючи з спиртами, утворюють ацеталі — речовини з характерним специфічним запахом (значна кількість ацеталів утворюється при витримці вин типу херес).

Наслідком утворення нових запашних сполук під час старіння є поява дуже складного запаху вина, який називається букетом (подібно до запаху букета квітів).

В період старіння, особливо в кріплених спиртом-ректифікатом винах, відбувається утворення смолистих речовин, наслідком цього є поява в букеті так званих гудронних тонів. Останні притаманні дуже старим винам, які вистояються в дубових бочках протягом десяти і більше років.

Відмирання вина настає після повного розквіту смакових і ароматичних властивостей вина. При цьому спостерігається розкладання складових частин вина, зниження його якості. Однак при сьогоденішньому інтенсивному виноробстві цей період не настає. Вина найчастіше реалізуються на стадії дозрівання і дуже рідко на стадії старіння.

Виготовлення червоних столових вин (сухих). Виноград для червоних столових вин збирають при цукристості 18-22 % і кислотності 6-9 г/л, подрібнюють з відділенням гребенів. Одержану м'язгу перекачують для бродіння в чани, в яких попередньо добавлено розводку чистої культури винних дріжджів. В період бродіння суслу з мезгою, масу ретельно перемішують для більш повної екстракції барвних речовин і попередження розвитку оцтовокислих бактерій.

Коли бродіння закінчиться, молоде вино зливають через кран в нижній частині чана, а мезгу, яка залишилася в чані, пресують.

Пресові фракції вина, в більшості випадків, використовують для виготовлення ординарних вин, а сушло-самоплив — для марочних.

Червоні столові вина, як і білі, після повного зброджування і освітлення знімають з дріжджів і піддають ідентичній технологічній обробці.

Виготовлення напівсолодких столових вин. Технологія виготовлення напівсолодких вин подібна до технології виготовлення білих та червоних сухих вин. Різниця полягає в тому, що бродіння проводиться не до кінця, а залишається невелика кількість цукру — від 3 до 8 %. Зупиняють бродіння пастеризацією або глибоким охолодженням виноматеріалу. Після зупинення бродіння вино фільтрують, щоб відділити дріжджі та осад. Для надання винам необхідної прозорості їх часто обклеюють і витримують в холодильних камерах при температурі біля 2°C. Такі вина для стерильності пропускають через знезаражувальні фільтри, які повністю відділяють дріжджі та інші мікроорганізми, або після розливання в пляшки -пастеризують.

Виготовлення кріплених вин. Для таких вин як мадера, портвейн, херес, токай використовують виноград з цукристістю 22-32 % і кислотністю 5-7 г/л.

Ягоди подрібнюють з відділенням гребенів. Сусло настоюють на мезгі для надання майбутньому вину більшої повноти, екстрактивності, відповідних смакових і ароматичних властивостей.

Після пресування і відстоювання сусло піддають бродінню. Коли кількість цукру стає на 2 % більше, ніж передбачено кондиціями готового вина, проводиться кріплення, тобто спиртування вина спиртом-ректифікатом до рівня передбаченого для даного найменування вина.

В результаті цієї операції бродіння припиняється і одержують біологічно стійке вино із заданою кількістю цукру і спирту. Кріплений виноматеріал піддають технологічним операціям передбаченим для столових вин.

Виготовлення ароматизованих вин. Ароматизовані вина виробляють купажуванням (змішуванням) виноградних виноматеріалів з цукровим сиропом і ароматним спиртовим настоєм.

Настої для ароматизованих вин виготовляють на полині, хінній корі, кориці, гвоздиці, лимонній, апельсиновій мандариновій шкірках, зубрівці, деревію, липовому цвіті, березових бруньках і др. Настій готують таким же чином, як і при виробництві лікеро-горілчаних виробів.

Купаж обклеюють, фільтрують і при досягненні вином розливості — розливають в пляшки.

Виготовлення шампанського. Виробництво шампанського складається з двох основних операцій: виготовлення шампанських виноматеріалів і їх шампанізації. Шампанські виноматеріали виробляють зі спеціальних сортів винограду, які при цукристості 17-19 % здатні мати кислотність в межах 8-11 г/л. Кращі шампанські виноматеріали виробляють з сортів винограду Рислінг, Аліготе, Ркацетелі, Серемський зелений, Бакатор, сортів групи Піно.

Технологія виробництва шампанського виноматеріалу дуже подібна до технології виготовлення сухих столових вин. Особливістю її є пресування винограду цілими гронами і відбір перших фракцій сусли (не більше 60 дал з 1 т винограду). Таким чином, для виробництва шампанського використовують найбільш якісні виноматеріали.

На сьогодні існує два способи шампанізації виноматеріалів: пляшковий і акратофорний в безперервному потоці.

Шампанізація пляшковим способом включає наступні технологічні операції: виготовлення тиражної суміші, розливання тиражної суміші в шампанські пляшки, бродіння тиражної суміші в пляшках, ремюаж — зведення дріжджового осаду на корку, дегоргаж — скидання дріжджового осаду, закорковування і оформлення пляшки з шампанським.

Тиражну суміш виготовляють купажуванням шампанського виноматеріалу з цукровим сиропом і розводкою чистої культури шампанських дріжджів. Розливання проводять в спеціальну шампанську пляшку, яку закорковують і обв'язують металевою вуздечкою.

Після розливання пляшки з тиражною сумішшю укладають штабелями в спеціальних підвалах; температура у сховищах підтримується в межах 10-12°C. У пляшках відбувається бродіння, в результаті якого цукор, доданий до виноматеріалу разом з сиропом, розкладається під впливом дріжджів на спирт і вуглекислий газ. Вуглекислий газ, не маючи виходу, розчиняється у вині. Слід відзначити, що бродіння при низькій температурі сприяє добрій насиченості вуглекислим газом вина, а також утворенню тонкого смаку і букету.

Після бродіння і приблизно двохрічної витримки пляшки збовтують і встановлюють горлом до низу в спеціальні пюпітри на 2-3 місяці. Під час такої витримки дріжджі осідають на корок у вигляді компактного осаду і вино набуває необхідної прозорості. Щоб виключити помутніння вина перед скиданням осаду, його заморожують при температурі від — 15 до -18°C.

Після скидання осаду, якщо виготовляють солодке шампанське, до вина додають експедиційний лікер (суміш цукру, старого шампанського виноматеріалу і коньяку), пляшку закорковують і оформляють відповідними етикетками та кольєретками. На цьому процес виробництва шампанського пляшковим способом завершується.

Суть акратофорного способу виробництва шампанського в безперервному потоці полягає в тому, що тиражна суміш піддається бродінню в потоці в системі герметично закритих ємкостей. Бродіння продовжується 26 днів. Після бродіння напій в останніх акратофорах охолоджують до температури — 5°C, фільтрують для ві-

докремлення дріжджів і надання шампанському прозорості і розливості якості, і розливають в пляшки з наступним відповідним оформленням.

Технологія виробництва впливає на смакові і ароматичні властивості шампанського. Так, в шампанському, виготовленому пляшковим способом знаходять характерний дріжджовий відтінок в смаку і букеті, який відсутній або дуже слабкий в акратофорному виробі.

Залежно від якості, що визначається в значній мірі часом виготовлення, вина поділяють на ординарні (рядові) і марочні.

Ординарні вина випускають у реалізацію у віці до одного року.

Марочні вина — це кращі вина окремих виноробних районів. Вони виробляються з відповідних високоякісних сортів винограду, і піддаються витримці не менше 1,5 років, відраховуючи з 1 січня наступного за врожаєм року, за винятком вин кахетинського типу, для яких термін витримки не менше 1 року, і характеризуються постійністю якості. Під постійністю якості слід розуміти те, що вино повинно мати однакові органолептичні показники незалежно від року виробництва (урожаю винограду).

Марочні вина, які пройшли витримку в стаціонарних ємкостях і додатково витримку не менше трьох років в пляшках, називаються колекційними.

Ординарні вина, як правило, мають звичайні назви: Столове біле, Вермут червоний, Портвейн білий і інші.

Марочні — носять назву сорту винограду, виноробного району, району вирощування відповідного сорту винограду, назву господарства чи заводу (фірми) і інше: Портвейн Південнобережний. Закарпатське, Берегівське, Цинандалі.

Вина виготовлені з одного сорту винограду називаються сортowymi, а вироблені з декількох виноматеріалів — купажованими.

Характеристику дефектів, які виникають у виноградних винах у процесі виробництва, наведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

**ДЕФЕКТИ, ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ
В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ВИНОГРАДНИХ ВИН**

Назва дефекту	Причина виникнення
Залізний (чорний і блакитний) кас	Є результатом надлишкового вмісту заліза у вині (більше 10 мг/л). Вина втрачають гармонійний смак; у білих винах з'являється каламуть; червоні — втрачають блиск і чорніють.

Назва дефекту	Причина виникнення
Білий кас	Поява у вині білувато-сізого осаду фосфорнокислого окису заліза. Утворюється при наявності кисню в результаті перетворення розчинних закисних солей заліза в нерозчинні окисні.
Мідний кас	Дефект білих вин. Його виникненню сприяє наявність у вині надлишку міді, вільного сірчистого ангідриду, низька кислотність і підвищена температура зберігання. У вині з'являється осад буро-коричневого кольору
Окисдазний кас	Дефект утворюється під впливом ферменту еноксидази у винах із недозрілого, підмороженого або ураженого плісінню винограду. Вино стає каламутним, погіршується його смак.
Сірководневий запах вина	Сірководень утворюється із вільної сірки, яка відновлюється ферментами дріжджів. Сірки потрапляє у вино з винограду, обробленого сіркою в процесі дозрівання; під час обкурювання бочок сіркою; при використанні у виробництві цукру, до складу якого входить ультрамарин, який розкладається з виділенням сірки.

Коньяки

Сировина. Коньяк — це міцний алкогольний напій, виготовлений шляхом витримки коньячного спирту в дубових бочках. Коньячний спирт одержують перегонкою молодих виноградних вин.

Виготовляти коньяк почали більше 300 років тому в південно-східній частині Франції, переважно з використанням винограду, вирощеного на виноградниках, розташованих поблизу міста Коньяк. У наш час коньяки під різними назвами виробляють майже всі країни, в яких розвинуто виноградарство й виноробство.

Формування якості коньяків у процесі виробництва. Схему виробництва коньяків наведено на рис. 4.9.

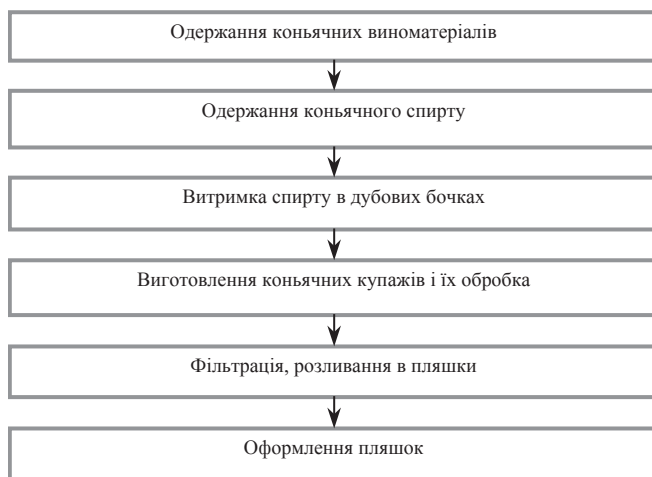


Рис. 4.9. Узагальнене схема виробництва коньяків

Одержання коньячних виноматеріалів. Коньячні матеріали — це молоде, не зовсім освітлене сухе вино, виготовлене за загальною технологією виробництва столових вин. Вони повинні мати чистий смак без сторонніх запахів і присмаків, містити 7-12 % об. спирту при титрованій кислотності не нижче 4,5 г/дм³. Підвищена кислотність сприяє утворенню складних ефірів під час тривалого нагрівання виноматеріалів для дистиляції.

Одержання коньячного спирту. Відгонка коньячного спирту з виноматеріалів проводиться на кубових апаратах періодичної дії або на апаратах безперервної дії. Під час перегонки виноматеріалу, крім основного продукту — етилового спирту, в дистилят переходить значна кількість домішок: вищих спиртів, складних ефірів, альдегідів, летких кислот, які завжди знаходяться у вині.

Усі домішки можна розділити на низькокиплячі з температурою кипіння нижчою, ніж у етилового спирту (73,3°C), та висококиплячі, до яких, в основному, належать вищі спирти. Усі висококиплячі домішки мають різкий запах і неприємний смак, тому їх видаляють. Низькокиплячі домішки в помірній кількості є бажаними, тому при виробництві коньячного спирту здійснюється фракційна подвійна перегонка. Спочатку з виноматеріалів одержують спирт-сирець з вмістом спирту 22-35 % об. Під час його дистиляції відбирають так званий середній перегон з концентрацією спирту 65-70 % об., а головний і хвостовий перегони знову направляють на перегонку.

Таким чином, різниця в одержанні ректифікованого і коньячного спирту полягає в тому, що в першому випадку прагнуть очистити спирт від легких домішок, а в другому, навпаки, зберігають частину цих домішок, адже вони сприяють розвитку характерних смакових і ароматичних властивостей коньяку під час витримки.

Витримка спирту в дубових бочках. Витримка — це зберігання коньячних спиртів у дубових бочках при температурі 15-20°C і відносній вологості 75-85 % понад 3 років.

Оскільки якість коньячних спиртів неоднакова і на неї впливають сорт винограду, екологічні і метеорологічні умови вирощування, то перед закладкою спиртів на витримку їх піддають егалізації — зрівнюванню смакових і ароматичних властивостей.

На першому — другому році витримки проводиться сортування спиртів.

Кращі за смаком і ароматом спирти спрямовують на багаторічну (5-10 років) видержку, менш якісні спирти — реалізують в більш молодому віці.

Під час витримки в коньячному спирті відбуваються складні хімічні і фізико-хімічні процеси, в результаті яких безбарвний, малоароматний і різкий на смак коньячний спирт перетворюється у золотистий напій з м'яким гармонічним смаком, розвинутим тонким букетом з ванільними або ванільно-квітковими тонами.

Всі ці процеси зводяться, в основному, до розчинення в спирті дубильних речовин, геміцелюлоз та лігніну дубової деревини; до випаровування більш легких домішок, що призводить до збільшення концентрації менш легких; до хімічних перетворень, які відбуваються внаслідок взаємодії складових частин спирту між собою і киснем повітря. Інтенсивність і характер протікання цих процесів залежить від тривалості витримки коньячного спирту.

Під час витримки до 5 років відбувається інтенсивна екстракція компонентів дубової деревини в спирт, дуже активне окислення дубильних речовин. Вміст пірогаллових гідроксилів зменшується до 10-13 %. Внаслідок вимивання із деревини дубильних речовин і кислот (уронових і молочної), а також в результаті утворення легких кислот (особливо оцтової) збільшується титрована кислотність. Під впливом кислот відбувається гідроліз геміцелюлоз з утворенням ксилози, арабінози і глюкози. З таких продуктів гідролізу як пентози утворюється фурфурол. Розпочинається розщеплення лігніну з утворенням ароматичних альдегідів, зокрема ваніліну і бузкового альдегіду. Крім цього, спостерігаються інтенсивні окисно-відновні реакції легких компонентів. Коньячний спирт в цей період має світло-солом'яний колір, легкий ванільний букет з відтінком запаху сивушних масел і дещо грубуватий смак.

Під час витримки коньячних спиртів від 5 до 10 років перехід екстрактивних речовин з дубової деревини помітно послаблюється. Відбувається подальше окислення дубильних речовин, більш інтенсивно протікають процеси етанолізу лігніну і гідролізу геміцелюлоз.

У результаті окислення деяких продуктів етанолізу лігніну збільшується кількість ваніліноподібних речовин, внаслідок цього у букеті спирту з'являються сильні ванільно-квіткові тони. Завдяки появі помітної кількості продуктів гідролізу геміцелюлози, смак напою стає досить гармонійним; в результаті збільшення концентрації продуктів окислення лігніну і дубильних речовин колір напою набуває інтенсивного жовтого кольору.

Період витримки коньячних спиртів понад десять років характеризується сильним спадом процесу екстракції речовин з деревини дуба. Відбувається окислення танідів з утворенням спиртонерозчинних продуктів, внаслідок чого кількість дубильних речовин або не змінюється або зменшується.

Продовжується етаноліз лігніну і гідроліз геміцелюлоз. Велике значення в цей період має концентрування летких компонентів за рахунок випаровування етилового спирту і води. Ці перетворення сприяють подальшому покращенню смакових і ароматичних властивостей майбутнього напою. Під впливом значної кількості цукрів і продуктів етанолізу лігніну смак спирту стає повним і гармонійним. Ароматичні властивості досягають повного розвитку — в букеті відчуються приємні тони з сильним ванільним відтінком. Колір стає золотисто-жовтим. В результаті п'яти-десятирічної витримки хімічний склад коньяків характеризується наступними даними (в мг/100 мл безводного спирту): альдегіди — 16,6-44,6; фурфурол — 1,47-2,00; вищі спирти — 170,5-457,7; складні ефіри — 114,5-283,4; леткі кислоти — 70,1-167,0; дубильні речовини знаходяться в кількостях від 171,5 до 452,0 мг/100 мл.

Загальні зміни у вмісті і співвідношенні основних речовин сухого залишку в період витримки коньячного спирту показують, що сухий залишок коньячного спирту на початку витримки складається переважно з дубильних речовин і лігніну, а після 15-20-річної витримки — починають переважати редуруючі речовини. Отже, знаючи співвідношення зазначених груп речовин в екстракті, можна досить точно визначити вік готового коньяку.

Виготовлення коньячних купажів і їх обробка. Для виготовлення коньяків надходять окремі коньячні спирти дуже різної якості. На якість впливають сорти винограду, які використовуються для виробництва коньячних виноматеріалів, технологія одержання спирту, термін витримки і багато інших чинників, серед яких важливе місце має кваліфікація спеціалістів.

Крім цього, коньячні спирти більш спиртозні, ніж готовий коньяк. Тому перед розливанням видержані відповідний термін коньячні спирти піддають обробці, передусім купажуванню, для того, щоб отримати партії товару з запланованою якістю.

До складу купажу можуть входити, крім витриманих коньячних спиртів, наступні інгредієнти: коньячні матеріали, спиртовані і запашні води, дистильована вода, цукровий сироп і колер.

Коньячний матеріал — це коньяк відповідної марки чи найменування, який знаходиться на видержці.

Спиртовану воду отримують розведенням коньячного спирту до міцності 20-25 % об.

Запашні води — це ароматизований перегон міцністю від 0 до 20 % об., який отримують під час фракціонованої перегонки.

Купажують зазначені матеріали в спеціальних ємкостях у попередньо розрахованій висококваліфікованими технологіями-коньячниками пропорції. Отриманий напій обклеюють для досягнення доброї прозорості, знімають з клею і фільтрують.

Коньячні спирти після купажування і відповідної обробки втрачають гармонійність смаку і аромату, тому їх відправляють на відпочинок — витримують від шести (марочні коньяки) до трьох місяців (ординарні коньяки). Під час витримки в коньячному спирті (тобто вже в коньяку, підготовленому до розливання) початкові органолептичні властивості поступово поновлюються. Після відпочинку проводиться остання фільтрація, розливання напою в пляшки і його оформлення.

Питання для самоперевірки

1. Що є основною сировиною для виробництва питного етилового спирту?
2. Проаналізуйте основні етапи виробництва питного етилового спирту.
3. Які основні технологічні етапи виготовлення горілок?
4. Особливості хімічного складу винограду, який використовують для отримання виноградних вин.
5. Які процеси відбуваються під час виготовлення і витримки вина?
6. Яка відмінність в технології виготовлення ординарних, марочних і колекційних вин?
7. Які процеси відбуваються під час витримки коньячного спирту у добових бочках?
8. Сутність доброджування і дозрівання пива.

9. Як проводиться фільтрування і розливання пива?
10. В чому особливості виготовлення коньячних купажів?

Тести

1. Яку кількість етилового спирту містить спиртова бражка?
а) 7-9 об. %;
б) 10-12 об. %;
в) 25-30 об. %;
г) 35-40 об. %.
2. Яку кількість побічних продуктів бродіння містить спирт-сирець?
а) 0,5 %;
б) 1 %;
в) 2 %;
г) 2,5 %.
3. Яка сполука, що входить до головних домішок, небезпечна для здоров'я людини?
а) метиловий спирт;
б) етиловий спирт;
в) меланоїдини;
г) нікотинова кислота.
4. Яку кількість спирту містять гіркі настойки?
а) 30-60 об. %;
б) 20-30 об. %;
в) 10-20 об. %;
г) 5-10 об. %.
5. Що є основною сировиною для виробництва рому?
а) цукрова тростина;
б) кукурудза;
в) жито;
г) ячмінь.
6. Який алкогольний напій має аромат зерна з тонами горілості?
а) віскі;
б) ром;
в) пунш;
г) текіла.

7. Яку кількість спирту повинен містити коньячний спирт?
- а) 7-12 об. %;
 - б) 12-18 об. %;
 - в) 20-25 об. %;
 - г) 40-45 об. %.
8. Який вміст альдегідів у коньяках 5-10 — річної витримки?
- а) 16,6-44,6 %;
 - б) 15-18 %;
 - в) 20-23 %;
 - г) 3-4 %.
9. При якій температурі витримують коньячний спирт у добових бочках при виробництві коньяку?
- а) 15-20⁰С;
 - б) 3-5⁰С;
 - в) 7-8⁰С;
 - г) 7-10⁰С.
10. При якій відносній вологості повітря витримують коньячний спирт у добових бочках при виробництві коньяку?
- а) 75-85 %
 - б) 60-65 %;
 - в) 55-60 %;
 - г) 90-95 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аминов М. С. Производство консервантов / М. С. Аминов, Э. М. Аминов, Е. Г. Горун. — М.: Агропромиздат, 1987. — 304 с.
2. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман. — М.: Лег. и пищ. пром-ть, 1984. — 415 с.
3. Виноградарство і виноробство / Ф. Ф. Малик, В. А. Домарецький, В. М. Ісаєнко та ін. — К.: Ін-т систем. дослідж. освіти, 1995. — 304 с.
4. Виноградарство: підручник / М. О. Дубник, М. М. Коваль, І. М. Кобзар та ін. — К.: Урожай, 1999. — 288 с.
5. Вступ до харчової технології та інженерії (виноробство) / Є. П. Шольц-Куліков, В. О. Русаков, В. А. Домарецький та ін. — К.: УДУХТ, 2000. — 92 с.
6. Гореньков Э. С. Технология косервирования / Э. С. Гореньков, А. Н. Усачева, Г. Г. Усачева. — М.: Агропромиздат, 1987. — 351 с.
7. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів. — К.: НУХТ, 2003. — 570 с.
8. Дробот В. И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. — К.: Урожай, 1988. — 152 с.
9. Егоров Г. А. Технология муки, крупы и комбикормов / Г. А. Егоров, Е. М. Мельников, Б. М. Максимчук. — М.: Колос, 1984. — 375 с.
10. Загальні технології харчових виробництв: підручник / А. І. Українець, М. М. Калакура, Л. Ф. Романенко, В. А. Домарецький, Л. М. Мельник, О. О. Василенко, П. Л. Шиян, Л. М. Хомічак. — К.: Університет «Україна», 2010. — 814 с.
11. Задорожний І. М. Товарознавство продовольчих товарів. Зернобобові товари / І. М. Задорожний, В. В. Гаврилишин. — Львів: Компакт ЛВ, 2004. — 304 с.
12. Збожна О. М. Основи технології: навч. посібник / О. М. Збожна. — Тернопіль: Карт-бланш, 2002. — 486 с.
13. Карташова Л. В. Товароведение продовольственных товаров растительного происхождения / Л. В. Карташова, М. А. Николаева, Е. П. Печникова. — М.: «Деловая литература», 2004. — 816 с.
14. Ковальов М. М. Удосконалення технології ігристих вин з використанням дисперсних матеріалів: автореф. дис. канд. техн. наук. — К., 2000. — 20 с.
15. Мельник Б. Е., Лебедева В. Б., Винников Г. А. Технология приемки, хранения и переработки зерна. — М.: Агропромиздат, 1990. — 367 с.

16. Общая технология пищевых производств / Н. И. Назаров, А. С. Гинзбург, С. М. Гребенюк и др. — М.: Лег. и пищ. пром-ть, 1981. — 360 с.
17. Озимі зернові культури / Л. О. Животков, С. В. Бірюков, В. А. Домарецький та ін. — К.: Урожай, 1993. — 288 с.
18. *Онищенко В. О.* Організація виробництва: навч. посібник / В. О. Онищенко, О. В. Редкін, А. С. Староверець, В. Я. Чевганова. — К.: Лібра, 2003. — 336 с.
19. *Орлова Н.Я.* Товарознавство продовольчих товарів. Фрукти, ягоди, овочі, гриби та продукти їхньої переробки: підручник / Н. Я. Орлова, Х. П. Пономарьов. — К. — 2000. — 360 с.
20. *Остапчук М. В.* Система технологій (за видами діяльності): навч. посібник / М. В. Остапчук, А. І. Рибак. — К.: ЦУЛ, 2003. — 888 с.
21. *Плахотін В. Я.* Теоретичні основи технологій харчових виробництв / В. Я. Плахотін, І. С. Тюрікова, Г. П. Хомич. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 640 с.
22. *Сирохман І. В.* Товарознавство смакових товарів: підручник / І. В. Сирохман, Т. М. Ратюк. — Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2003. — 428 с.
23. Справочник по виноделию / Под ред. Г. Г. Валушко и В. Т. Косюри. — Симферополь: Таврида, 2000. — 624 с.
24. Технология пищевых производств / Л. П. Ковальская, В. Ф. Суходол, А.М. Куц и др. — М.: Колос, 1997. — 752 с.
25. Технологія консервування плодів, овочів, мяса і риби / за ред. Б. Л. Флашауменбаума. — К.: Вища школа, 1995. — 301 с.
26. *Товажнянський Л. Л.* Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: підручник / Л. Л. Товажнянський, С. І. Бухало, П. О. Капустенко, С. І. Орлова. — К.: Центр навчальної літератури, 2005. — 496 с.
27. *Флауменбаум Б. Л.* Основы консервирования пищевых продуктов / Б. Л. Флауменбаум, С. С. Танчев, М. А. Гришин. — М.: Агропромиздат, 1986. — 494 с.
28. *Флауменбаум Б. Л.* Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б. Л. Флауменбаум, А. Т. Безусов, В. М. Сторожук, Г. П. Хомич. — Одеса: Друк, 2006. — 400 с.
29. *Херсум А. С.* Консервированные пищевые продукты (термическая стерилизация и микробиология) / А. С. Херсум, Е. Д. Халланд. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 320 с.
30. Хлебников В. И. Технология товаров (продовольственных): учебник / В. И. Хлебников. — М.: «Дашков и Ко», 2000. — 427 с.
31. *Шаповал М. І.* Менеджмент якості: підручник / М. І. Шаповал. — К.: «Знання», КОО, 2003. — 475 с.
32. *Шольц Е. П.* Технология переработки винограда: учебник для вузов / Е. П. Шольц, В. Ф. Пономарев. — М.: ВО Агропромиздат, 1990. — 448 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Валентина Олексіївна НАЗАРЕНКО

Ольга Петрівна ЮДІЧЕВА

Валентина Анатоліївна ЖУК

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

ЧАСТИНА 1

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Оригінал-макет підготовлено
ТОВ «Центр учбової літератури»

Керівник видавничих проектів – Сладкевич Б. А.

Підписано до друку 07.09.2011. Формат 60х84 ^{1/16}
Друк офсетний. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. 21,25.

Видавництво «Центр учбової літератури»
вул. Електриків, 23 м. Київ 04176
тел./факс 044-425-01-34
тел.: 044-425-20-63; 425-04-47; 451-65-95
800-501-68-00 (безкоштовно в межах України)
e-mail: office@uabook.com
сайт: www.cul.com.ua

Свідцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2458 від 30.03.2006