

[illegible]

Ростовський В.С.
Колісник А.В.

СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Навчальний посібник

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів
вищих навчальних закладів*

БІБЛІОТЕКА

Київського СХМ

КОНДОР

2008

365 43
78

ББК 36п78
С 74

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів
вищих навчальних закладів
(Лист МОНУ № 14/15.2-870 від 22.04.2004)*

Рецензенти:

Капліна Т.В. — кандидат технічних наук, доцент, Зав. кафедрою технології та організації громадського харчування

Олійник Н.В. — кандидат технічних наук, доцент кафедри технології та організації громадського харчування

Ростовський В.С., Колісник А.В.

С74 Системи технологій харчових виробництв: Навчальний посібник. —
К.: Кондор, 2008. — 256 с.

ISBN 978-966-351-080-4

Мета цього посібника — допомогти студентам оволодіти основами маркетингу, який визначає стратегічні цілі організації та сприяє їх реалізації, формує ринкову поведінку організації, визначає потреби споживача і створює імідж товару або послуги на ринку.

ББК 36п78



ISBN 978-966-351-080-4

© Ростовський В.С.,
Колісник А.В., 2007
© "Кондор", 2007

98
435 980

ЗМІСТ

Вступ	4
Зберігання сировини і підготовка її до виробництва.....	13
Переробка зерна	21
Технологія виробництва хліба і хлібобулочних виробів.....	45
Технологія виробництва хлібобулочних і макаронних виробів	57
Технологія хлібопекарських дріжджів.....	65
Технологія жирів та олій.....	69
Технологія виробництва цукру	81
Технологія крохмалю та крохмалепродуктів.....	87
Технологія кондитерських виробів	99
Технологія солоду, пива, безалкогольних напоїв.....	124
Технологія етилового спирту, лікero-горілчаних виробів, вина	138
Технологія консервування плодів і овочів	161
Технологія молока і молочних продуктів.....	177
Технологія сирів.....	203
Технологія морозива та молочних консервів	215
Технологія м'яса м'ясопродуктів	226
Технологія риби та рибопродуктів. Технологія рибних консервів	241
Література	252

ВСТУП

1. Технологія та науково-технічний процес

Оточуюче людину штучне середовище, створене всіма видами праці людини. Рівень життя суспільства, характер його матеріальних запитів та можливостей їх задоволення залежить від матеріальної культури. Матеріальна культура суспільства розпадається на вісім складових:

- 1 породи тварин;
- 2 сорти рослин;
- 3 культура ґрунтів;
- 4 будівлі та споруди;
- 5 інструменти та обладнання;
- 6 шляхи сполучення та засоби транспорту;
- 7 зв'язок та засоби зв'язку;
8. технології.

Остання є нематеріальною категорією, яка, власне, і об'єднує перші сім і визначає їх розвиток, хоча, в свою чергу, залежить від них.

Технологія — це трудова майстерність в усіх галузях діяльності. Первинне значення технології пов'язане виключно з виробництвом (технос — майстерність, логос — наука) про що свідчить і енциклопедичне визначення цього терміну: сукупність відомостей про різноманітні фізичні (зокрема механічні), хімічні та інші способи обробки або переробки сировини, напівфабрикатів, виробів (у непрямому розумінні Технологією називають і описання цих способів у вигляді інструкцій, графіків), також самі процеси такої обробки — технологічні процеси, при яких відбувається якісна зміна продуктів що обробляються. Технологія та технологічні процеси є складовою частиною виробничого процесу, який включає в себе енергетичні, ремонтно-відновні, транспортні та складські операції.

В основі технології матеріального виробництва лежать природні процеси:

- 1 біологічні;
- 2 механічні;

- 3 гідротехнічні;
- 4 теплові.

Рівень технології визначається двома факторами — видом енергії, способом її використання та характером освіти, яка готує професійні кадри. Залежно від їх поєднання можна виділити чотири історичні періоди розвитку матеріальної культури (технологічного рівня), які визначаються як типи господарювання:

- 1 привласнююче;
- 2 виробниче;
- 3 індустріальне;
- 4 постіндустріальне (інформаційне).

Кожен тип господарювання залежно від рівня характеризується притаманним йому матеріалом та технологією.

Основні два типи господарювання тісно пов'язані з науково-технічним прогресом (НТП). На кожному етапі розвитку НТП, подібно до інших соціально-економічних процесів і явищ, характеризується сукупністю особливостей, які визначають його місце у вирішенні економічних і соціальних завдань конкретного періоду і створення передумов для підвищення його ефективності в майбутньому. Потреба суспільства в науково-технічних здобутках, в їх найефективнішому використанні постійна і має тенденцію до посилення. На сучасному етапі серед інших особливостей НТП важливе значення має посилення його перетворюючого впливу на технології, перехід від поступових удосконалень до принципово нових рішень. Вони зумовлюють якісно новий етап НТП, першоосновою якого є найновіші досягнення фундаментальної науки, посилення їх виробничої спрямованості.

Розвиток нових ефективних джерел енергії, біотехнологій, нових матеріалів в поєднанні з комп'ютеризацією та інформатизацією зробили можливими принципово нові технологічні і технічні рішення у всіх галузях господарства.

Сучасний етап НТП характеризується також тим, що його ефективність все більше залежить від синхронності прояву технічних та технологічних рішень. Найновіші удосконалень в одній виробничій ланці не дадуть практичного ефекту, якщо відповідні зміни не охоплюють всі інші.

Сучасний характер прояву НТП підвищує його дієвість і результативність, оскільки забезпечує можливість для найефективнішого впливу на всі складові виробництва, узгодження вирішення

економічних і соціальних завдань на найважливішій науково-технічній основі. Зазначена риса НТП зумовлена його реальною можливістю по комплексному визначенню завдань, що стоять перед виробництвом.

На цій основі розвивається, набуває нових особливостей система зворотних зв'язків у ланці наука-виробництво. Наука бере участь у виробництві через матеріалізацію її досягнень, доведення їх до такого практичного рівня, за якого вони проявляються спочатку як корисні для виробництва, а надалі — необхідні для нього. За таких умов НТП стає рушійною силою змін у виробництві, розкриваючи перед ним перспективні шляхи ефективного використання його потенціальних можливостей. Отже, НТП — це не просто удосконалення різних елементів виробництва, техніки, технологій, організації, управління. Самі по собі вони не мають практичного значення, поки не знаходять застосування у виробництві. НТП проявляється, по-перше, у скороченні циклу реалізації науково-технічної ідеї, тобто доведення її до практичного застосування, по —друге, у забезпеченні достатньо високих (без шкоди для якості) темпів впровадження науково-технічних розробок у виробництво для якомога швидшого використання закладених у них можливостей.

Впливаючи на виробництво, НТП водночас постійно знаходиться під його впливом, який проявляється насамперед у тому, що наукові, організаційні, управлінські та інші розробки і рішення в більшості випадків є реакцією науки на вимоги практики, при чому, виробництво ставить вимоги, як правило, не взагалі, а з конкретними вихідними даними. Виробництво прискорює НТП не в цілому, а в конкретному напрямі визначає шляхи його розвитку. Високий рівень науково-технічних досягнень не гарантує його вічність. З часом воно старішає фізично і морально. При чому, цей процес у багатьох випадках відбувається такими високими темпами, що нові розробки не завжди своєчасно приходять на зміну застарілим. Однак, зміна одних науково-технічних розробок ефективнішими відбувається постійно, і виробництво є основним прискорювачем цього процесу.

Виробництво, як правило, виступає ініціатором удосконалення традиційних технологій, які в результаті покращення еволюціонують в більш досконалі. Час відведення для еволюції технології в суспільному виробництві залежить від багатьох

факторів. Так окремі технології еволюціонували протягом всієї історії людства: наприклад, агротехнології, більшість харчових технологій. У технології виробництва борошна змінилось джерело енергії, яка використовувалась для приведення у дію кам'яних жорновів та сит. Інші елементи еволюціонували, виходячи з використання матеріалів: дерев'яні будівлі змінилися кам'яними, цегляними, а потім, залізобетонними; в самому обладнанні дерев'яні елементи змінилися на металеві, а в наш час на пластикові. Навіть винайдення вальцевих станків по суті не змінило механічний спосіб отримання продукту.

У процесі еволюції технологія ускладнюється, стає більш довершеною для випуску продукту, який за якістю відповідає вимогам часу. Індивідуальне вміння трудівника (майстерність) та предмети праці (інструменти та матеріали) поступово змінювались, доповнювались, ускладнювались, аж до створення сучасного обладнання та устаткування. Зі зміною предметів праці змінюється поняття майстерності (в розумінні індивідуальності), воно по суті стає дуалістичною — техніко-технологічною: окремий працівник володіє певним умінням на окремій ланці складного технологічного процесу. Створення продукту залежить від суми умінь окремих членів трудового колективу.

Суттєва зміна технології, базування її на принципово нових засадах є інновацією (інноваційною технологією). Якщо традиційні (еволюційні) технології змінювались під впливом виробництва, то інновації є результатом новаторських наукових та конструкторських розробок. Як правило, інновація дозволяє випустити якісний новий продукт.

Інноваційна технологія вимагає повного переоснащення виробництва та перепідготовки (якщо це взагалі можливо) працівників. Інноваційні очікування суспільства пов'язані з біотехнологією, генною інженерією, провадженням комп'ютерних систем.

У час НТП, коли наукові досягнення швидко реалізуються на практиці, різкі межі між традиційними (еволюційними) та інноваційними (революційними) технологіями стираються. При створенні технологічного обладнання, науковці намагаються передбачити можливість його перманентного вдосконалення, використання постійно виникаючих інновацій (скажімо, застосування комп'ютерних технологій, індикативного обладнання, тощо).

Такий підхід робить менш імовірним накопичення критичної кількості розробок (ідей) для революційних змін.

Сучасні технології характеризуються в першу чергу великою наукоємкістю, використання досягнень інформатизації, комп'ютеризації та роботизації. Тому пропонуємо більш універсальне і сучасне визначення:

Технологія — це регламентована послідовність операцій, яка при наявності відповідних матеріальних та професійних ресурсів забезпечує отримання певного результату в матеріальній чи нематеріальній сферах суспільства.

Технологія знаходиться в нерозривному зв'язку з економікою виробництва кожного виду продукту. "Справа технології вивчати найвигідніші способи отримання продуктів, вибрати за можливістю вигідні у даних умовах, щоб надати продукту найбільшу дешевизну при одержанні бажаних властивостей і форм" (Д.І. Менделєєв).

2. Загальна характеристика харчового виробництва.

Основні процеси харчового виробництва

Харчове виробництво характеризується як видом сировини, так і конкретними органоліптичними показниками готової продукції. Сировину в ході виробництва піддають різноманітним видам обробки. Мета обробки сировини — отримання бажаних показників якості шляхом таких змін, які б змогли затримати псування продукту або викликали більш глибокі зміни у продуктах: зробити його несхожим на вихідну сировину і придатним до вживання за всіма параметрами, забезпечити відповідність споживчим властивостям.

В харчовій промисловості використовується сировина рослинного і тваринного походження. В живих клітинах цих продуктів проходять ферментативні реакції, характерні для живих організмів. Після загибелі клітин ферментативні реакції порушуються, в результаті чого у продукті настають зміни, що призводять до його псування. Інші види псування з'являються в результаті діяльності мікроорганізмів або здійснення хімічних реакцій (наприклад, окислення).

В деяких видах сировини, що не має клітинної будови (молоко), також відбуваються ферментативні, мікробіологічні, хімічні процеси, що викликають відповідні зміни.

Крім того, зміни, що відбуваються з сировиною, залежать також від умов її виробництва. Кліматичні умови, ґрунти, традиції виробництва часто впливають на придатність сировини до тих чи інших цілей. Таким чином, для сировини, що використовується у харчовій промисловості, характерна нестабільність показників якості, яку в переробці слід враховувати.

Протягом тривалого часу люди створювали і удосконалювали свої навички у харчуванні. Вони дізналися, які продукти є токсичними, які корисними для здоров'я, як можна змінити продукти, щоб зробити їх більш придатними для харчування (наприклад, при кип'ятінні молока знищуються патогенні мікроорганізми, поєднування або перемішування кількох продуктів покращує їх консистенцію, збивання деяких — поліпшує їх засвоєння організмом).

До традиційно народного досвіду додавалися знання сучасної біохімії, мікробіології, виявляючи оптимальні способи обробки продуктів відносно їх придатності для харчування.

Останнім часом в харчовій промисловості запроваджуються нові виробничі методи, суть яких полягає в зміні підходів до первинної сировини. Як результат — зміни і процесу переробки. Це проявляється в тому, що деякі натуральні харчові продукти, наприклад, квасоля, містить ціаніди; соя має в своєму складі антиферменти, а саме інгібітори трипсину, що порушують біохімічні цикли в організмі людини; в картоплі утворюється соланін, токсичний для людини. В м'ясі, яйцях — холестерин, кількість якого сучасна наука рекомендує зменшувати або споживати продукти зовсім звільнені від холестерину.

Крім того, серйозною проблемою є наявність у багатьох натуральних продуктах харчування мікотоксинів; в посоленних і фаршевих м'ясопродуктах — нітрозамінів. Наведені факти і багато інших прикладів викликали появу різноманітних прийомів технологічної обробки, які дозволяють усунути ці недоліки і покращити якість готової продукції. Наприклад, спеціальною обробкою молока і молочних продуктів можна інактивувати лактозу, яка у деяких людей не засвоюється; в вершкове масло додають вітамін Д.

Як бачимо, виробництво харчової продукції передбачає застосування одного або комбінацію кількох способів (процесів) обробки.

Способи (процеси) обробки продуктів і сировини.

Помол зерна — відбувається операція відокремлення ендосперму, в результаті отримують борошно і деякі побічні продукти.

Процес розподілу цілого на складові частини відбувається також при *екстракції жирів розчинником*, або в ході пресування насіння. Наступна очистка олій — це розподіл за допомогою лужних розчинів, адсорбентів або шляхом випарювання. У виробництві вершкового масла застосовують дві послідовні операції розподілення — сепарування і коалесценцію. Такі процеси в харчовій промисловості як дистиляція, механічна обробка, сушіння — також є прикладом застосування у цій галузі розподілення речовин.

Виробництво деяких видів харчового виробництва (ковбас, молочних виробів, маргарину, майонезу, кондитерських виробів тощо) полягає в основному в перемішуванні чи змішуванні інгредієнтів при певних заданих умовах. Так, копчення м'яса чи риби розпочинається зі змішування деяких газоподібних компонентів диму з продуктом; емульгація жирів, при виготовленні майонезу, збиванні кремів та ін.

Можна навести багато прикладів використання у технологічному процесі простих хімічних реакцій. Наприклад, гідрогенізація жирів та кислотний гідроліз крохмалю. На важливих реакціях між групами NH_2 і редукованими групами цукрів ґрунтуються реакції Майяра (меланоїдиноутворення) при обсмажуванні какао-бобів, зерен кави, цукорію, випіканні хліба, які є відповідальними за утворення смаку, кольору, аромату продуктів під час теплової обробки.

Процеси ферментації відіграють основну роль у виробництві таких продуктів, як вино, пиво, тверді сири, квашена капуста тощо. Крім того, ферментацію застосовують і для очищення стічних вод на підприємствах харчової промисловості. Прикладом ферментативних реакцій, що відбуваються без участі мікроорганізмів є перетворення ячменю в солод та в пивне сусло, дозрівання м'яса, фруктів, приготування делікатесних продуктів на основі сої чи риби (крабові палички, ікра, замінник м'яса птиці).

Для попередження ферментативних змін застосовують теплову обробку і додавання інших речовин. Наприклад, використання (додавання) двоокису сірки чи аскорбінової кислоти, здатних інактивувати ферменти поліфенолоксидази, застосовують для попередження дії фенолоксидаз в овочах і фруктах, які викликають їх потемнення після очищення.

Пастеризація і стерилізація — процеси, пов'язані з дією високих температур, застосовуються для припинення або стабілізації ферментативного процесу чи мікробного псування.

Таким чином, в харчовій промисловості застосовують різноманітні сучасні способи обробки, які враховують особливу специфіку харчових продуктів, їх хімічний склад, харчову цінність, вірогідні зміни складу і властивостей в тих чи інших умовах виробництва.

3. Класифікація харчових промисловостей

До галузі, яка займається виробництвом харчової продукції, входять підприємства, що виробляють всі продукти харчування, а також тютюнові вироби.

Залежно від виду сировини, способів її обробки, та отримання кінцевого продукту розглядається питання класифікації харчових промисловостей.

1) За способом одержання продукту харчові промисловості поділяються на переробні (рослинної чи тваринної сировини) та добувні (кухонна сіль, морепродукти)

2) Залежно від сировини, яка переробляється, бувають виробництва зернові, борошняні, цукрові, жирові, м'ясні, молочні, овочеві, фруктові.

3) Залежно від кінцевого продукту, який одержується:

а) виробництво цукру, борошна, круп, хліба та булочних виробів, макаронних виробів, олій, солоду, пива, квасу, спирту, вин, безалкогольних напоїв, консервів тощо.

б) виробництво продуктів переробки тваринної сировини: м'ясопродукти, ковбасні вироби, продукти переробки молока;

в) виробництво продуктів на основі використання рослинної та тваринної сировини: маргарин, харчові концентрати, продукти переробки риби, продукція громадського харчування.

4) Залежно від основних процесів, на яких базуються технології тих чи інших виробництв: механічних та гідравлічних, фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних, процесах теплового оброблення сировини та напівфабрикатів.

В цілому до харчосмакової галузі належить понад 40 типів виробництв, серед яких основні це: м'ясна промисловість, молочна, цукрова, борошномельно-круп'яна, хлібопекарська, макаронна, кондитерська, олійно-жирова, рибна, крохмалепаточна, спиртова, виноробна, пиво-безалкогольна, консервна.

ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ І ПІДГОТОВКА ЇЇ ДО ВИРОБНИЦТВА

1. Види втрат сировини при зберіганні

Збереження сировини до моменту її використання у виробництві — найважливіша народногосподарська задача. Втрати зерна щорічно складають 6 — 10 % і більше, втрати соковитої сировини понад 20 — 30 %.

Розрізняють 2 види втрат: втрати маси і втрати якості.

Втрати маси — пов'язані із зменшенням маси.

Втрати якості — пов'язані із зменшенням вмісту у сировині корисних речовин (наприклад, цукру в цукровому буряку, крохмалю в картоплі, олії в олійних культурах), або пов'язані із зниженням показників, що характеризують властивості сировини.

Втрати поділяються на:

1. механічні або фізичні (витікання, розмазування — для рідких продуктів; розпил, розтруска — сипучої сировини);
2. фізико-хімічні — випарювання (рідкі продукти, овочі, плоди);
3. біологічні — обумовлені мікробіологічними процесами та як наслідки розвитку шкідників (комахи, гризуни);
4. хімічні — вплив радіації, світла, кисню повітря.

Всі ці процеси корегуються впливом температури та наявною вологою в середовищі.

2. Сировина, як об'єкт зберігання

Поділяється на 2 групи: суха (зерно, борошно тощо) та соковита (плоди, овочі). Зерно і борошняна сировина характеризується великою різноманітністю сортів та видів.

В 1 г зерна нараховується від декількох десятків тисяч до сотень тисяч, навіть мільйонів мікроорганізмів, більшість яких відносять до групи аеробних, тобто мікробів, що розвиваються за

наявності кисню. Оптимальна температура розвитку мікрофлори зерна і борошна 20 – 40°C, мінімальна $t = 5 - 10^\circ\text{C}$, максимальна – 40 – 50°C. Таким чином, $t = 8 - 10^\circ\text{C}$ є бар'єром, коли розвиток мікроорганізмів затримується.

За вологістю зерно і борошно поділяється на:

- 1) сухе – до 14 %;
- 2) середньої сухості – 14 до 15,5 %;
- 3) вологе більше 15,5 до 17 %;
- 4) сире – більше 17 %.

У сухому зерні і борошні вода знаходиться в зв'язаному стані – це зумовлює їх зберігання. За наявності в зерні вільної вологи, створюються сприятливі умови для інтенсифікації процесів дихання зерна і розвитку мікробіологічних процесів, що призводять до його псування.

Таким чином, вологість і температура є важливими факторами, які регулюють біологічну активність зерно-борошняної сировини.

Соковита сировина. На коротке або тривале зберігання надходить близько 60 видів овочів і 20 видів плодів та ягід. Їх основна особливість – високий вміст вологи, 1/5 частина якої знаходиться у зв'язаному, а решта – у вільному стані. Для зниження інтенсивності обміну речовин і мікробіологічних процесів плодоовочевою сировину зберігають при низьких температурах, а для зменшення випаровування вологи зберігання ведуть при високій відносній вологості оточуючого середовища. Втрати вологи призводять до зменшення тургору або прив'ядання та зменшення маси сировини. У овочах та плодах, що зів'яли, різко знижується природний імунітет, активізуються мікроорганізми, які викликають псування сировини, загнивання, пліснявіння.

Овочі і плоди є сприятливим середовищем для мікроорганізмів. В 1 г зовнішніх пелюстків капусти містяться 1 – 2 млн мікроорганізмів, ще більше їх на поверхні картоплі, коренеплодів, деяких плодів. Мікроорганізми вражають соковиту сировину хворобами: плодова гниль, блакитна і зелена гниль, фітофтора, сіра і чорна пліснява, мокра гниль картоплі та ін.

3. Процеси, що відбуваються в сировині при зберіганні

Під час росту рослин переважають процеси синтезу корисних речовин, а при зберіганні – гідролітичні процеси.

Зміни в сировині при зберіганні викликаються внутрішніми (пов'язані з фізіологічними властивостями сировини) та зовнішніми факторами (пов'язані із складом повітря, відносною вологістю і температурою).

1. Після збирання врожаю в сировині починаються процеси *післязбирального дозрівання* (поліпшуються властивості насіння та технологічні достоїнства сировини). Зерно пшениці, наприклад, досягає максимальної схожості через 3 — 4 тижні після збору.

Плоди, ягоди і овочі мають 3 стадії зрілості:

1) фізіологічна, яка характеризується закінченням росту організму і наявністю дозрілого насіння;

2) технічна — неповна стадія зрілості, коли плоди сформувалися, мають певні розміри, форму, добрий смак, колір, аромат і щільну тканину (найкращі якості для консервування продукції).

3) споживна — тобто повна стадія зрілості, найбільш придатна для використання в їжі;

Плоди і овочі збираються в технічній стадії зрілості. При зберіганні вони досягають (посилюється аромат, змінюється забарвлення, покращується смак, стають більш м'якими, зменшується кількість органічних кислот і збільшується кількість цукрів).

Післязбиральницьке дозрівання співпадає за часом з “лікувальним” періодом, коли загоюються рани, на яких у коренеплодів утворюються корковий шар, що захищає від псування.

2. Стан спокою коли різко знижується інтенсивність фізіологічних процесів і відсутнє проростання. Стан спокою пов'язаний з фосфорним обміном і утворенням в сировині ростових речовин (нуклеїнових кислот). Тільки при накопиченні їх в достатній кількості, проростання при сприятливих умовах середовища стає можливим.

Тривалість періоду спокою залежить від лежкості сировини. *Лежкістю* називають здатність сировини зберігатися без видимих ознак псування.

Саму високу лежкість має зерно (4 — 5 років без суттєвого погіршення якості). *Борошно* — менш стійке при зберіганні. При оптимальних умовах зберігання його якість покращується.

Зміни борошна при зберіганні:

1) спостерігається його посвітління, яке викликається ферментативним окисленням пігментних речовин. Це бажане при виробництві хліба і небажане при виробництві макаронів, тому що вироби не мають жовто-кремового відтінку.

2) підвищується кислотність борошна в результаті гідролітичного розщеплення жирів і накопичення жирних кислот, які теж окислюються киснем з утворенням перекисів та гідро-перекисів.

Негативним при зберіганні є ферментативне окислення жирів, що надає борошну прогірклий смак і запах. Інтенсивно цей процес відбувається влітку при високій температурі (25 – 30°C) в приміщеннях складів.

3) спостерігається суттєве зміцнення клейковини (збільшується її пружність і опір деформації, зменшується тягучість та плинкість). Це сприяє покращення фізичних властивостей тіста: зниженню плинкості, липкості, підвищенню пружності.

Соковита сировина має меншу лежкість. Основним способом продовження періоду спокою є зберігання її в охолодженому стані. Період спокою картоплі при $t = 6^{\circ}\text{C}$ закінчується у січні, при $t = 4^{\circ}\text{C}$ триває до лютого, при $t = 2^{\circ}\text{C}$ – до березня.

3. Самозагрівання сировини є наслідком процесу дихання, особливістю фізичних властивостей сировини, мікробіологічних процесів та життєдіяльності в сировині комах та кліщів. За рахунок цього t° зерна і борошна в місцях самозагрівання досягає 55 – 65°C і навіть 70 – 75°C, і воно стає непридатним для харчових цілей. Розрізняють локальне (гніздове), пластове (верхове, низове, чи вертикальне) і суцільне самозагрівання.

4. Фізіологічні порушення виникають при порушенні оптимальних режимів та умов зберігання. В бульбах картоплі та качанах капусти зустрічається почорніння серцевини при недостатності кисню і низькій t для картоплі біля 0°C , для капусти – (-2°C). Засмаг яблук (побуріння), гірка ямчатість плодів, поява твердих плям та інші.

5. Проростання (фізіологічний процес – утворення нової рослини) супроводжується інтенсивним диханням, значним виділенням тепла і великими втратами сухих речовин. Цьому запобігає низька вологість зерна, та низька температура для овочів.

4. Режими і способи зберігання

Режими зберігання – це сукупність параметрів та умов зовнішнього середовища (газовий склад, температура, відносна вологість).

Сухе зерно може зберігатись 4 — 5 років на складах, в силосах елеваторів 2 — 3 роки, на харчових підприємствах 3 — 4 місяці (ячмінь на пивних підприємствах).

Застосовують зберігання охолодженого зерна при пасивному охолодженні (природне охолодження з наступом холодів) і активне вентильовання холодним повітрям.

I. Зберігання зерна без доступу O_2 — засновано на гальмуванні дихання та життєдіяльності комах і аеробних мікроорганізмів шляхом самоконсервації, тобто накопиченням CO_2 в результаті дихання, або штучним введенням в зернову масу CO_2 та азоту.

II. Зберігання плодів та овочів в охолодженому стані при застосуванні штучного або природного холоду: яблука $-0,5 - +0,5^\circ C$ при вологості 85 — 90 %, груші, персики, абрикоси, вишня, черешня $-0^\circ C$, апельсини, лимони $-0,5 - 4^\circ C$ при вологості 78 — 83 %, ягоди $-0 - +5^\circ C$.

Вологість повітря для кісточкових 80 — 85 %.

Заморожені зберігаються при $-18^\circ C$ — 6 місяців, при глибинному замороженні за допомогою рідкого азоту, та зберіганні при температурі нижче $-30^\circ C$ навіть до 24 місяців.

При зберіганні картоплі недопускається її охолодження нижче $0^\circ C$ і підмерзання (частина крохмалю гідролізується в цукри і картопля стає солодкою).

Тривалість зберігання плодово-овочевої продукції різна і залежить від її лежкості. Найбільшу лежкість мають буряк, морква, капуста, яблука, цибуля — 6 — 7 місяців.

Знижена лежкість у томатів, огірків, ягід, зелених овочів — 2 — 3 місяці.

III. Зберігання плодів та ягід в регульованому газовому середовищі. O_2 замінюється CO_2 і співвідношення становить 1:1. Термін зберігання соковитої сировини збільшується у 2 — 3 рази (крім картоплі).

На тривале зберігання залишають картоплю, цукровий буряк, плоди та овочі, їх зберігають:

1) в стаціонарних сховищах з холодильними установками та без них;

2) в буртах, кагатах, траншеях з використанням землі, солом, рогозу, як термо- і гідроізоляційного матеріалу. Буртами називають валоподібні насипи картоплі або овочів, які зложені

на поверхні ґрунту або в неглибоких котлованах та укриті якими-небудь термо- і гідроізоляційними матеріалами.

Кагатами називають бурти, які в поперечному перерізі мають форму трапеції.

Сипучу сировину зберігають в тарі або безтарним способом.

Зерно зберігається в зерносховищах елеваторного або амбарного типу.

Борошно — в борошняних складах в незатареному вигляді в спеціальних силосах і затареним в мішках.

Сіль, цукор, крохмаль зберігаються окремо від борошна. Сіль — у бетонних закромах, або у вигляді розчину.

Цукор — в мішках, насипом у бункерах, або в вигляді готового сиропу в емальованих ємкостях, або з нержавійної сталі.

Крохмаль зберігають у мішках або силосах насипом при температурі 10°C, відносній вологості повітря до 75 %. Широко починає використовуватись пластикова та метало-пластикова тара та ємкості.

Соковита сировина, яка використовується для консервування, швидко псується: спаржа — до 4 годин, кольорова капуста — до 1 доби, буряк — до 2 діб; томати на сік — 18 год; на пасту — до 2 діб.

3) Зберігання картоплі та овочів в снігу.

Овочі та фрукти зберігаються у ящиках і контейнерах.

Рідкі продукти (олія, цукровий сироп) зберігається у металевих ємкостях.

5. Підготовка сировини до переробки

I. Підготовка сухої сировини.

(Зерно, борошно, бобові цукор, сіль, тверді жири, пресовані дріжджі та т. ін.)

Складається з операцій:

- 1) сортування і очищення від сторонніх домішок;
- 2) змішування в оптимальних пропорціях (житнє і пшеничне борошно);
- 3) дозування;
- 4) транспортування.

II. Підготовка соковитої сировини.

(Картопля, буряк)

Складається з операцій:

1) подача на виробництво гідравлічним транспортером, при цьому вони частково миються. Каміння, пісок відділяються в каміневловлювачах, солома, тріска, бадилля — на грабельних соломовловлювачах;

2) миття в мийних машинах кулачкового або барабанного типу;

3) зважування на автоматичних вагах.

III. Підготовка плодів та овочів на консервних заводах включає:

1. калібрування;

2. миття;

3. сортування або інспекція;

4. очищення;

5. нарізання;

6. теплова обробка.

Калібрування — розподіл плодів за розмірами на велико-стрічкових калібровочних машинах.

Миття — овочів в мийних машинах, зелень — під душем.

Сортування (інспекція) за кольором (кабачки, томати), формою, відбраковування дефектних плодів здійснюється на конвеєрі.

Очищення передбачає видалення плодоніжки, насінненосця і насіння, залишків зелені і тонкої частини (морква, буряк), донця, засохлої частини стебла, шкірки здійснюють на машинах і вручну (томати, перець, баклажани, кабачки).

Застосовується пневматичне очищення цибулі, лужне очищення моркви (обробка в кип'яченому 3 %-ному розчині каустичної соди протягом 5-х хвилин).

Для очищення використовують машини, що відокремлюють плодоніжки, висвердлюють качани, відокремлюють насіння томатів, кісточковибивальна машина для видалення насіннєвого гнізда, вибивання кісточок.

Різання на кружальця, кубики здійснюється на машинах, які мають магнітні уловлювачі. Нарізані овочі пропускаються через вібросито для видалення дрібненьких шматочків, котрі обробляються окремо.

Теплова обробка передбачає бланшування (гарячою водою чи паром з метою інактивації ферментів з подальшим охолодженням) та обсмажування (в гарячій олії з $t = 120 - 150^{\circ}\text{C}$ в паромасляних печах, які представляють ванни, заповнені гарячою олією, де витримуються овочі в металевих сітках).

Твердість воді надають солі карбонати, хлориди, сульфати Са та Mg, розчинність яких в присутності спирту, цукру знижуються і вони випадають в осад, викликаючи брак готової продукції.

Підготовка води полягає в пом'якшенні і підігріві її до певної температури. В деяких виробництвах вода пом'якшується лише кип'ятінням.

Ступінь твердості води характеризується показниками (в мг·екв./л):

- 1) дуже м'яка — до 1,5
- 2) м'яка — 1,5 — 3,0
- 3) помірно тверда — 3,0 — 6,0
- 4) тверда 6,0 — 9,0
- 5) дуже тверда — більше 9,0

Вимоги твердості води визначаються видом продукту. Для виробітку світлих сортів пива потрібна м'яка вода, для темних — тверда, алкогольних напоїв — дуже м'яка.

Тому воду пом'якшують:

- 1) фільтруванням через шар кварцового піску;
- 2) введенням коагуляторів $Al_2(SO_4)_3$, $Fe_2(SO_4)_3$ з наступною фільтрацією;
- 3) обробкою катіонітами, обмінюючи іони Ca^{2+} і Mg^{2+} на Na^+

В спиртовому виробництві для усунення стороннього запаху і присмаку обробляють воду деревесним активованим вугіллям.

ПЕРЕРОБКА ЗЕРНА

1. Характеристика зернових культур, будова і хімічний склад зерна

За хімічним складом продовольчі культури поділяються:

- 1) багаті на крохмаль зернові злакові — пшениця, жито, рис, ячмінь, овес, кукурудза;
- 2) багаті на білки — зернові бобові: горох, квасоля, соя, сочевиця;
- 3) багаті жирами — олійні: соняшник, соя.

Будову зерна злакових розглянемо на прикладі зерна пшениці, тому що воно є типовим для зернових культур.

Зерно пшениці складається з оболонки, алеїронового шару, ендосперму та зародку.

Оболонки поділяються на плодову і насінневу, кожна з них є багатошаровою. Плодова покриває зерно ззовні і порівняно легко відокремлюється, а насіннева, навпаки, міцно зростається з алеїроновим шаром, що знаходиться під нею. Верхній шар насінневої оболонки містить барвники, які надають зерну забарвлення.

Алеїроновий шар складається з 1 ряду дуже великих товсто-стінних клітин, які заповнені поживними речовинами: 50 % — білки, 50 % — жири, цукри, мінеральні речовини, водорозчинні вітаміни та ферменти.

Ендосперм, або борошнисте ядро займає внутрішню частину зерна і складає 85 % маси. Він складається з крупних клітин, які заповнені крохмалем та частками білку. Жирів, цукрів, золи та клітковини небагато. Це сама цінна частина зерна, з неї отримують борошно високої якості. Ендосперм може бути *склоподібним, частково склоподібним і борошнистим*. Склоподібний відрізняється від борошнистого більш високим вмістом білків, більшою щільністю та твердістю.

Зародок — багатий на поживні речовини (білки, цукри, жири, ферменти, вітаміни), має високу харчову цінність, але його при

помолі зерна намагаються відокремити від борошна, тому що він містить велику кількість ненасичених жирних кислот, які здатні до прогіркання на повітрі. Борошно, в якому не відокремлюється зародок, нестійке при зберіганні і порівняно легко псується.

Хімічний склад злаків (пшениці): більше всього вуглеводів $\approx 53 \%$ крохмалю, $\approx 12 \%$ — білків, $\approx 2 \%$ — жирів, $\approx 1 \%$ цукру (сахароза, мальтоза, глюкоза, фруктоза); $\approx 2,5 \%$ клітковини, $\approx 1,7 \%$ мінеральних речовин (сполуки Р, К, Mg, Ca, Fe, Na і ін.)

У зародку та алеїроновому шарі є вітаміни B₁, B₂, РР, менше B₆, Е — тому чим вище сорт борошна, тим менше в ньому міститься вітамінів.

2. Помол зерна

Метою помолу є подрібнення зерна та відокремлення зовнішніх оболонок. Помол може бути разовим і повторювальним.

При *разовому* помолі одержують нетоварне борошно.

При повторному помолі одержують борошно шляхом багаторазового і послідовного пропускання зерна через ряд подрібнювальних машин.

Повторювальні помоли ділять на прості (обойні) і складні (сортіві).

Прості повторювальні помоли бувають:

- без відбору висівків — одержують обойне борошно — пшеничне і житнє;
- з відбором висівків — одержують борошно житнє обдирне.

Складні повторювальні помоли розподіляють на 3 види:

- 1) без ситовіального помолу (житній помол),
- 2) з скороченим ситовіальним помолом (низькосортівний помол),
- 3) з розвинутим ситовіальним помолом (крупчастий помол, або високосортівний).

Разовий помол — найбільш простий, при цьому зерно за один прийом повністю подрібнюють у борошно разом з оболонками. Отримане борошно — низької якості, темного кольору, неоднорідне за розмірами частинок. Для покращення якості борошна разового помолу з нього шляхом просіювання відбирають деяку кількість великих оболонок (висівків). Разові помоли здійснюються на молоткових дробарках і мають обмежене застосування.

При *повторювальних помолах* зерно подрібнюється в борошно шляхом багаторазового проходження його через подрібнюючі машини з наступним сортуванням в просіювальних машинах.

Подрібнюється зерно на вальцьових машинах. Головним робочим органом є 2 циліндричні чавунні вальця однакового діаметра, які розташовані під кутом і обертаються назустріч один одному з різними швидкостями. Поверхня вальців рельєфна, проміжок між ними встановлюється залежно від необхідної величини крупності помолу.

Зерно потрапляє між вальцями, затримується нижнім вальцем, який має меншу швидкість обертання, і сколюється, розтирається рифлями верхнього вальця, який обертається з більшою швидкістю. Після кожного вальцьового станка для сортування продуктів за величиною частинок об'єднується розсів з набором сит різних розмірів, які розташовані одне під одним. При просіюванні отримують 2 фракції: схід, який складається із частинок, що не пройшли через отвори сита, і прохід, який складається із частинок, що пройшли через сито. Верхній схід є найбільш крупною фракцією з розміром частинок 1,0...1,6 мм. Наступні за величиною фракції називаються *крупками* (розмір частинок 0,31 — 1,0 мм) і *дунстами* (розмір частинок 0,16...0,31 мм). Сама дрібна фракція + борошно, розмір частинок менше 0,16 мм.

Вальцьовий станок разом з розсівом утворює систему. Вони бувають *драними* і *розмольними*.

В драних системах вальці рильєфні, відношення швидкості вальця, що обертається швидше, до швидкості вальця, що обертається повільніше, становить $K=2,5$; вони служать для дроблення зерна до *крупок* і *дунстів*. В розмольних системах вальці шершаві $K=1,5$, вони перетворюють *крупку* і *дунсти* в борошно.

Повторювальні помоли можуть бути *простими (обойними)* і *складними (сортowymi)*. Простий повторювальний помол складається з одного дертого процесу або дертого і скороченого розмольного процесів.

Зерно послідовно подрібнюють на декількох (3 — 4) вальцьових станках, після кожного станка суміш просіюють і відбирають борошно у вигляді проходу з нижнього сита. Більш великі сходи з сит потрапляють на наступну пару вальців. Таку операцію повторюють до тих пір, поки всі частини не перетворяться у борошно.

Борошно зі всіх розсівів об'єднують, піддають контрольному просіюванню і отримують борошно одного сорту.

Складні повторювальні помоли діляться на 3 види:

- без збагачення крупок (розсорткування) (житній помел),
- з скороченим помелом збагачення крупок (низькосортний помел),
- з розвинутим помелом збагачення крупок (крупчастий або високосортний помел).

Складні помоли без збагачення крупок включають драний, розмольний і вимольний.

На драних системах одержують крупку і дунсти.

На розмольних — борошно.

При вимольному помолі на драних і розмольних (вимольних) системах і щіточних машинах завершуються відокремлення ендосперму від оболонок — крупних і дрібних частинок висівок.

Складні помоли зі скороченим помолом збагачення крупок складаються із таких процесів: дрального, збагачення крупок, розмольного і вимольного. Зерно розмелюють на драних системах. Далі одержані крупки на ситовіювальних машинах ділять на 3 фракції. Розподілені за якістю крупки і дунсти розмелюють на розмельних системах і завершують відокремлення ендосперму від оболонок вимольним помолом.

Складний помол із розвитим помолом збагачення крупок включає такі помоли: драний, збагачення крупок і дунстів, шліфовочний, розмольний і вимольний.

При складних помолах в драному помолі намагаються з перших 3 — 4 систем одержати якомога більше крупок і дунстів і менше борошна.

Крупки і дунсти з цих систем характеризуються малою зольністю і називаються схід першої якості, вони дають борошно вищого сорту.

Комплекс машин, якими подрібнюють зерно в муку, називають млинами. На сучасному етапі млини називають борошномельними заводами або комбінатами. Вони обладнані складами та елеваторами для зерна і готової продукції. Будівля борошномельного заводу — п'яти — семиповерхова, з розміщенням машин по поверхах. У сільських підприємств кількість поверхів менша. Зверху вниз з машини на машину зерно передають по принципу самопливу, а наверх піднімають норіями. Технологічний процес отримання борошна можна розділити на дві частини:

перша — технологічний процес очистки та підготовки зерна до помолу;

друга — технологічний процес розмелювання та сортування зерна та зернових продуктів.

Побудова технологічного процесу очистки та підготовки зерна до помолу.

Підготовка зернової маси зводиться до очистки від домішок, зниження зольності зерна, забезпеченні оптимальної вологості зерна при подачі його в розмелювальне відділення (на І драну систему) Процес очистки і підготовка зерна до розмелювання складається із трьох етапів:

перший — очистки зернової маси, включно відокремлення домішок по ширині, товщині, довжині і аеродинамічним властивостям, а також очистку поверхні зерна;

другий — кондиціонування зерна — підігрів, миття, обробка теплом, зволоження, відволожування, а також зниження зольності;

третій — завершувальна очистка — зниження зольності, відокремлення домішок по ширині, товщині, щільності, дозволювання зерна перед розмелюванням

Очистка зерна. Наявність домішок, особливо важковідокремлюваних, призводить до необхідності складної та багатоступеневої очистки:

Домішки	Спосіб видалення (сепарування)
1.Крупні і мілкі (по ширині та товщині).	на ситах
2.Легкі.	аеродинамічне
3.Укорочені та подовжені.	виїмкове
4.Важковідокремлювані.	фракціювання
5.Металомагнітні	магнітне

Очистка зерна за аеродинамічними властивостями. Зернову суміш сепарують :

а) повітряним потоком, який направлений протилежно зерновому або перетинає його;

б) повітряними потоками, які обертаються;

в) використанням кінетичної енергії компонентів зернової суміші, яка рухається в повітряному середовищі;

г) повітряними потоками, перпендикулярними ситам, які рухаються.

Для виділення аеродинамічно легких домішок застосовують різні за конструктивно-функціональними рішеннями повітряні або комбіновані сепаратори.

Очистка зерна від домішок по ширині і товщині. Для сортування зернової суміші по товщині зерна застосовують сита з подовженими отворами, по ширині сита з круглими отворами. В сепараторах застосовують штаповані (пробивні) сита з круглими, подовженими і трикутними формами отворів.

Технологічний процес передбачає для сортових помолів два проходи крізь повітряно-ситові сепаратори — на 1-му і 3-му етапах підготовки зерен до розмелювання. Очистка вважається ефективною, якщо сепаруються всі крупні домішки, та не менш ніж 65% домішок, які повинні бути видалені на ситах та повітряним потоком (каміння, земля, пісок, крупні частки домішок, крупне та мілке насіння культурних рослин та бур'янів).

Очищення зерна від домішок по довжині. Попередніми способами неможливо виділити домішки, які мають таку ж площу перерізу, як і основне зерно, але відрізняються довжиною: короткою (кукіль, польовий горошок, гречишка, бите зерно), або довгою (вівсюг, овес, ячмінь тощо).

Для видалення таких домішок застосовують машини з виїмковою робочою поверхнею — трієри, які бувають циліндричні і дискові.

Відповідно до стандарту в трієрах повинно віділятися не менш ніж 80% домішок (кукіль, вівсюг, овес).

Поділ зернової суміші по довжині зерен за допомогою виїмкової поверхні, як правило, проходить на першому етапі підготовки зерна після першого проходу в сепараторі. Спочатку встановлюють куколе-відбірну, а потім вівсюговідбірну машини.

При поділі зернового потоку по крупності на сепараторах (наприклад: А-І-ЗСШ-20) крупну фракцію (більш засмічену вівсюгом) направляють на вівсюговідбірну машину; мілку — в куколевідбірну.

До пропускання зернової суміші крізь трієри необхідно повністю видалити землю, пісок і інші мінеральні домішки.

Очистка зерна від домішок по щільності і стану поверхні. Такі важковідокремлювані домішки як мілке каміння, пісок, шматки скла, немагнітні матеріали близькі за розмірами до зерна основної культури не можуть бути видалені в повітряно-ситових

сепараторах, їх видаляють на камене виділювальних машинах, які, як правило, встановлюють на першому етапі підготовки зерна до розмелювання після сепаратора та трієрів. В основу процесу покладено різницю щільностей зерна і мінеральних домішок і динамічні коефіцієнти тертя по поверхні, яка їх розділяє. Технологічна ефективність машин БКМ не менша 96—98 %, БОК-90-95 %, БКВ — 98-99 %.

Видалення металомагнітних домішок. Для видалення домішок на основі різних металомагнітних властивостей застосовують магнітні сепаратори з статичними (постійними) магнітами, та електромагнітними, які живляться постійним струмом.

Товщина шару продукту повинна бути не більше 5—7 мм для борошнистих продуктів і 10—12 мм для зерна і круп. При цьому:

а) повністю видалені крупні металодомішки перед обійними та лушпильними машинами, а також перед бичовими та щітковими млинами в розмелювальному відділенні;

б) повністю видалені всі металомагнітні частки із продукту, який надходить на першу драну систему;

в) повне видалення крупних і 80—90% мілких металомагнітних часток із продукту, який надійшов на вальцові станки.

Очистка поверхні зерна сухим способом. Для очистки поверхні зерен: часткового видалення борідки, зародка, а також зняття (злущування) верхніх плодових оболонок застосовують машини ударно-перетираючої дії — обійні та щіткові. Вони повинні забезпечувати очистку поверхні зерна при мінімальному дробленні.

Об'єктивність роботи визначається зниженням зольності зерна, яка повинна бути для обійних машин з абразивним циліндром — 0,003—0,005 %, а для обійних машин з металічним циліндром та щіткових машин — 0,01—0,003% на кожній системі.

Обробка зерна водою. Для обробки зерна водою застосовують зволожувальні (водоструменеві, водорозпилювальні) та мийні машини.

В зволожуючих машинах відбувається дозоване зволоження зерна до певних кондицій. В мийних машинах проходять такі технологічні операції:

- промивання зерна для очистки його від пилу, мікроорганізмів, видалення сторонніх запахів;
- видалення важких мінеральних домішок;

- видалення легких органічних домішок;
- виділення борідки і частково плодових оболонок;
- зневоднення зерна (гравітаційним, механічним або аеромеханічним способом).

Мийну машину встановлюють: при підготовці зерна до сортового розмелювання; при холодному кондиціонуванні перед бункером для відволожування зерна; при гарячому кондиціонуванні перед повітряно-водяним кондиціонером; при швидкісному кондиціонуванні перед вологознімачем.

Гідротермічна обробка зерна. Під гідротермічною обробкою розуміють обробку зерна водою і теплом для направленої зміни всього технологічного комплексу (борошномельних, хлібопечкарних, макаронних, круп'яних властивостей) зерна для його зміни при переробці, яка забезпечить вихід заданої готової продукції з найкращими показниками якості і найменшими затратами енергії.

Гідротермічній обробці піддається в основному зерно пшениці, значно рідше — зерно жита. При цьому на зерно діють: вода, яку використовують для зволоження зернової маси; тепло для прогрівання зерна або його зневоджування (сушки); час на обробку зерна водою і теплом — перебування в кондиціонері, відволожування в спеціальних бункерах; повітряне середовище, в якому проходить гідротермічна обробка. Кожний з цих факторів діє на зерно по-своєму, вплив їх посилюється при комплексній дії.

При підготовці зерна до розмелювання, розрізняють кондиціонування холодне, гаряче, швидкісне та вакуумне.

При холодному кондиціонуванні зерно зволожують водою з температурою 18—20° С або підігрітою до 30—35° в зволожувальних апаратах чи машинах для миття до 14,0—16,5%, а потім відволожують протягом 4—24 годин без регулювання температури.

При гарячому кондиціонуванні використовують спеціальні апарати — кондиціонери. Зерно, яке зволожено до 14—16 %, проходить теплову обробку в кондиціонері при температурі 45—57° С. Температурний режим обробки та його протяжність у часі (4—12 годин) встановлюють залежно від реологічних властивостей клейковини, скловидності і інших показників.

Швидке кондиціонування — це обробка зерна паром з застосуванням спеціальних апаратів (АС — К). Цей спосіб ще більшою мірою прискорює процеси, які проходять в зерні.

Кондиціонування зерна чинить великий вплив на його борошномельні достоїнства. Ендосперм стає більш пухким, оболонки — більш еластичніший, зв'язок їх з ендоспермами послаблюється. Все це збільшує вихід та покращує якість крупок та дустів у процесі розмелювання, підвищує вихід та якість (знижує вологість) готової продукції, зменшує затрати енергії.

Дія води і тепла викликає в зерні комплексні фізико-хімічні, калодні і біохімічні процеси, які призводять до змін його хлібопекарських достоїнств. Ступінь змін залежить від генетичних особливостей, зрілості і якості зерна, яке піддається обробці. З хлібопекарської точки зору часто необхідно покращити зерно пшениці з дуже слабкою чи навпаки (рідше) з дуже кріпкою клейковиною, тобто в одному випадку клейковину потрібно укріпити, в іншому — ослабити. Слабка клейковина покращує свої реологічні властивості при частковій тепловій денатурації білкових речовин, що найкраще досягається шляхом зволоження зерна при підвищеній температурі.

Фізичні властивості кріпкої клейковини покращуються в результаті часткового протелізу білкових речовин. Для цього потрібно проводити холодне кондиціонування — тривале відволоження при температурі 20—35° С.

При зволоженні зерна від 12-13 до 17—18 % і витримуванні протягом 24 годин найбільш сильно і до того ж в небажаному напрямку змінюються властивості слабкої клейковини (пружність зменшується, тяжкість зростає), що вказує на недоцільність застосування холодного кондиціонування для обробки пшениці із слабкою клейковиною.

Сильна клейковина пшениці при холодному кондиціонуванні більш стійка, але її якість (як результат ослаблення) покращується. При гарячому кондиціонуванні фізичні властивості тіста із зерна з кріпкою клейковиною погіршуються.

В результаті кондиціонування проходить значна зміна активності ферментів, зростає оцукрююча здатність цільнорозмеленої зернівки. Збільшується кількість вільних жирних кислот, а також вітамінів в борошні, але при нагріванні зерна більш, ніж до 45—50° С знижується вміст останніх.

Один з результатів гідротермічної обробки — зниження зольності борошна високих сортів на 0,10—0,15%, як результат розм'якшення оболонок і більш легке їх відокремлення при розмелюванні.

Все сказане про хімічні і технологічні зміни зерна при ГТО вказує на необхідність диференційованого вибору режимів кондиціонування зерна пшениці з урахуванням її стану і якості.

Змішування партій зерна. Змішування різних партій зерна має дві мети. В одному випадку дві (або більше) партій зерна, які не є дефективними і відрізняються якістю від задовільної до доброї. В іншому — змішують дефектне зерно (проросле, морозобійне, зігріте, уражене клопом-черепашкою тощо) із зерном нормальної якості, розраховуючи отримати готову продукцію задовільної якості.

При змішуванні зерна неоднакової якості, тобто різного хімічного складу і фізичної структури, змінюється якісна характеристика компонентів, які входять в суміш, і самої суміші. Так ферментні системи, які вирішально впливають на хлібопекарні достоїнства, впливають і на борошномельні якості, коли зерно піддається гідротермічній обробці. Активність і характер дії ферментів при змішуванні зерна різної якості можуть суттєво змінюватись. Змішування різних партій зерна пшениці призводить до зміни співвідношення окремих фракцій клейковини і до того ж, при взаємодії між собою вони дають поєднання властивостей клейковини — суміші, які відмінні від властивостей клейковини компонентів, які змішують.

Під змішувальною цінністю розуміють обумовлену фізико-хімічним та біологічним комплексом здатність зерна даної партії (або сорту) взаємодіяти з різноякісним зерном інших партій (або сортів) і надавати при певних їх кількісних співвідношеннях зернову суміш заданого технологічного достоїнства.

Технологія розмелювання і сортування зерна та зернових продуктів. Подрібненням називається процес розподілення твердих тіл на частини, руйнування їх під дією зовнішніх сил. Розрізняють два види подрібнення:

- просте подрібнення, при якому всі складові твердого тіла руйнуються рівномірно для отримання одноманітної суміші;
- вибіркове подрібнення, при якому тверді тіла, неодноманітні за складом, руйнуються для отримання певних частин, які входять до складу даного тіла. В цьому випадку подрібнення проходить багаторазово, з тим щоб досягти більш повного видалення вказаних часток.

В борошномельній промисловості при простих помелах зерна пшениці та жита, наприклад в обійне борошно, використовують

метод простого подрібнення, при складних помелах для отримання сортового борошна високої якості — метод вибіркового подрібнення.

Процес подрібнення зерна при сортових помелах складається із трьох етапів:

1. крупоутворення з вимолом оболонок (драний процес);
2. збагачення проміжних продуктів (шліфовочний процес);
3. тонке подрібнення збагачених проміжків продуктів з вимолом залишків оболонок (помольний процес).

Розглядаючи подрібнення зерна як основу технологічного процесу на борошномельних заводах, не слід забувати процес сортування, без якого неможливе сучасне виробництво борошна.

Метод подрібнення зернових продуктів на вальцових станках отримав найбільше розповсюдження. Цей метод використовує деформацію зсуву і зтискання при цьому зерно подрібнюється між двома циліндричними валками, паралельними один одному та такими, що обертаються назустріч один одному з різною швидкістю. Ефективність подрібнення зернових продуктів в вальцових станках визначається типом розмелювання, структурно-механічними та технологічними властивостями зерна. Серед останніх найбільший вплив мають склоподібність та вологість зернової маси.

В драному процесі беруть участь чотири - шість систем вальцових станків (I, II і ін.). Чим більший номер системи, тим мілкіші рифлі у валків і тим менша щілина між ними.

Продукти подрібнення зерна пропускають крізь розсійники для розділення суміші на одноманітні фракції:

<i>Фракції</i>	<i>Розмір частки мм</i>
1. Крупки крупні	1,15 – 0,65
2. Крупки середні	0,60 – 0,45
3. Крупки мілкі	0,40 – 0,35
4. Дунсти	0,30 – 0,17
5. Борошно	0,17

Розсійник — це шари розділені на секції. Секція складається з набору ситових рам (ситовий канал) і збірних днищ обладнаних каналами для випускання продуктів. Ситовий канал робить рівномірні кругові поступальні рухи, при яких всі його точки описують в горизонтальній площині круги однакового радіусу.

В результаті подрібнення зернових продуктів на різних етапах технологічного процесу утворюється значна кількість різних продуктів та суміш, яку необхідно розділити на відповідні фракції. Для досягнення максимального ефекту розділу підбираються спеціальні технологічні схеми сортування продуктів, які являють собою певну послідовність переміщення продуктів сортування по системам розсійника.

Крупки та дуси надходять в ситовідвіювальні машини, які сортують їх за якістю залежно від вмісту ендосперму та оболонки. В основі робочого процесу ситовідвіювальних машин закладено метод сортування крупок та дунстів гальмування часток низької доброти, які просіюються висхідними потоками повітря. При цьому створюються умови, при яких крізь сито проходять частки, які складаються, в основному, з ендосперму, (крупки першої якості), а оболоночні частки сходять з сита (крупки другої якості).

Процес сортування, якості може бути одноразовим чи багаторазовим, послідовним чи паралельним.

Добротні продукти направляються на домелювання, крупки з частками оболонки – на шлірування, з подальшим сортуванням.

Товарний продукт, який називають манною крупою, є однією з середніх крупок, яку після ситовідвіювальних машин не домелюють, а відправляють до складу готової продукції. Вихід манної крупи $\approx 3\%$. Готове борошно передається на склади для безтарного зберігання, або затарюється в мішки.

3. Хімічний склад і якість борошна

Розрізняють загальні і специфічні показники якості борошна.

Загальні – смак, запах колір, хруст, зараженість шкідниками, вміст металевих домішок, вологість, зольність, величина помолу, кислотність.

Специфічні – кількість і якість клейковини, проведення лабораторних випічок та ін.

Клейковина – це пружно-еластичний гель, який утворюють білки пшениці при поглинанні води. Вона характеризує хлібопекарські властивості і макаронні достоїнства пшеничного борошна.

Кількість клейковини повинна бути в борошні вищого сорту – 24 %, I сорту – 25 %, II сорту – 21 %, обойного 12% – (ДСТУ 46.004.99)

Для оцінки придатності борошна для одержання якісного хліба визначають його хлібопекарські властивості:

1. газоутворюючу здатність борошна;
2. силу борошна;
3. колір;
4. здатність до потемніння.

Газоутворююча здатність борошна характеризується кількістю діоксиду вуглецю, що виділяється за 5 годин бродіння тіста, виготовленого із 100 г борошна, 60 мл води і 10 г пресованих дріжджів. Вона залежить від вмісту власних цукрів борошна і його цукроутворюючої здатності. Для борошна нормальної якості газоутворююча здатність складає 1300 – 1600 CO₂.

Під поняттям “сила борошна” розуміють його здатність утворювати тісто, яке після замішування, бродіння і розстоювання набуває необхідних фізичних властивостей. За цим показником пшеничне борошно поділяється на три групи: сильне, середнє і слабке.

Сильним вважається борошно, здатне при замішуванні тіста нормальної консистенції поглинати відносно значну кількість води. Тісто з такого борошна досить стійко зберігає свої фізичні властивості (консистенцію, еластичність і сухість на дотик) під час замішування і бродіння. Сильне борошно характеризується високою газоутримуючою здатністю. Сформовані шматки тіста при розстоюванні і випіканні добре зберігають свою форму і не розпливаються.

Слабким вважається борошно, яке при замішуванні тіста нормальної консистенції поглинає відносно мало води. При цьому швидко погіршуються фізичні властивості тіста. Під кінець бродіння воно стає рідким, малоеластичним, липким, пристає до рук. При розстоюванні і випіканні готові вироби швидко і сильно розпливаються, мають понижений об'єм.

Середнє за силою борошно характеризується властивостями між сильним і слабким борошном.

Таким чином, під “силою борошна” розуміють його водопоглинальні, газо- і формоутримуючі властивості.

Сила борошна — це здатність утворювати тісто з певними структурно-механічними властивостями і залежить від кількості і якості клейковини.

Колір борошна визначається кольором ендосперму зерна, а також кольором і кількістю у борошні висівок зерна. **Здатність борошна до потемніння** в процесі його переробки пов'язане з утворенням меланінів за рахунок дії поліфенолоксидази на вільний тирозин. Хлібопекарське борошно не повинне темніти в процесі переробки.

4. Технологія крупи

І. Асортимент крупи

Круп'яні заводи, залежно від способу виробництва, мають різноманітний асортимент круп'яної продукції, яку можна розділити на шість груп.

1. Крупи недроблені — рис (шліфований, полірований), пшоно, ядриця гречана, вівсяна не дроблена, горох цілий, які отримують лушенням з обробкою ядра.

2. Крупи дроблені шліфовані — перлова (із ячменю), Полтавська і Артек (із пшениці), кукурудзяна шліфована, їх отримують видаленням оболонки і зародків, дробленням ядра з наступним шліфуванням, поліруванням та сортуванням за розмірами (від 0,56 до 3,5 мм) на п'ять номерів.

3. Крупи дроблені — ячна (з ячменю), вівсяна, кукурудзяна, які отримують дробленням чистого ядра і сортуванням за розмірами (від 0,56 до 2,5 мм) на три номери.

4. Пластівці — продукт подальшої переробки крупи.

5. Крупи підвищеної поживної цінності, які отримують шляхом змішування 2—3 видів розмеленої крупи з введенням додатків рослинного та тваринного походження.

6. Крупи швидкого приготування — оброблені за спеціальною технологією

Залежно від якості, крупу розділяють на сорти: вищий, перший, другий.

ІІ. Переробка зерна в крупу

Одна з найважливіших задач технологічного процесу виробництва крупи — це очистка зерна від домішок і видалення оболонки. Враховуючи, що зернівки різних круп'яних культур покриті квітковими насіннєвими чи плодовими оболонками, їх називають плівчастими. Зерно, яке вивільнене від оболонки, називають ядром.

Міцність зв'язку оболонки з ядром у різних культур неоднорідна. Наприклад, міцне з'єднання у ячменю, а у гречки, рису, проса, вівса — слабке. Суттєва відмінність круп'яного виробництва від мукомольного — це прагнення зберегти цілим ядро в процесі переробки зерна. На вихід і якість крупи великий вплив має консистенція ядра. Склоподібне ядро має більшу міцність. При

лущенні та шліфуванні воно менше дробиться, відповідно знижується вихід битих зерен та мучки. Для технологічних цілей дуже важливо, щоб зернова маса складалася з однакових по склоподібності та борошністості зерен, бо їх сумісна переробка призводить до втрат ядра.

Асортимент круп'яної продукції

Культура	Асортимент	Сорти і номери
Рис	Шліфований Полірований Дроблений	Вищий, I і II Вищий, I і II -
Гречка	Ядриця Проділ Ядриця швидкорозварювана Проділ швидкорозварюваний	I і II - I і II -
Просо	Пшоно шліфоване	Вищий, I і II
Овес	Крупа вівсяна недроблена плющена Вівсяні пластівці Геркулес Пелюсткові пластівці Толокно	Вищий і I - - - -
Ячмінь	Крупа перлова Крупа ячна	№ 1, 2, 3, 4 і 5 № 1, 2 і 3
Горох	Горох лущений – цілий ----- колений	- -
Кукурудза	Крупа шліфована Крупа крупна для пластівців Крупа мілка для паличок	№ 1, 2, 3, 4 і 5 -
Пшениця тверда	Полтавська Артек	№ 1, 2, 3 і 4 -

При лущінні зерна велике значення має вологість ендосперму: чим вона більша (до певної межі), тим менше ендосперм руйнується. Технологічний процес круп'яного виробництва включає такі етапи:

— підготовка зерна до переробки — очистка від домішок, видалення остюків (для вівса), ГТО, попереднє сортування;

— переробка зерна в крупу — лущіння, видалення борошністих і дроблених часток зерна і оболонки із суміші, виділення ядра із суміші лущених і нелущених зерен, дроблення ядра, шліфування та полірування крупи, сортування і контроль крупи та відходів.

Підготовка зерна до переробки

Враховуючи різницю технологічних властивостей круп'яного зерна та вміст в зерновій масі домішок, кожену культуру готують по індивідуальній технологічній схемі.

Культура	Сепарування	Сортування	Виділення домішок			Попереднє лущення	Зволоження	Пропарювання	Сушка	Охолодження
			Коротких	Довгих	Мінеральних					
Просо	3	2	-	-	1	-	-	-	-	-
Гречка	2	3	-	1	1	-	-	1	1	1
Овес	2	12	1	-	-	-	-	1	1	1
Рис	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Ячмінь	3	-	1	-	1	4	-	-	-	-
Пшениця	3	-	1	1	1	2	1	-	-	-
Горох	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Кукурудза	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-

Цифрами в таблиці вказано число послідовних проходів зерна /систем/ через технологічне обладнання.

1. Очистка зерна від домішок.

Зерно, яке призначене для переробки на крупу, повинно відповідати нормам якості. Для цього його попередньо очищують, просушують (якщо потрібно) і формують великі партії зерна.

Основну очистку зерна проводять в повітряно-ситових сепараторах, для чого застосовують 2—3 послідовно розташованих системи. На першій системі відбирають крупні, мілкі та легкі домішки. В другій та третій системах проводять подальшу очистку зерна від мілких домішок та зерна. Для відбору мілкого, недорозвиненого і найбільш засміченого зерна, а також для сортування зерна на фракції можуть бути використані розсиви.

В сепараторах розмір і форма отворів сит залежить від розмірів та форми зерна кожної культури. Сепаратори повинні забезпечити повне виділення крупних домішок, та 95 % мілких та легких.

При підготовці зерна деяких культур застосовують триери: кукулевідбірні — для очистки вівса, ячменю, пшениці і вівсюговідбірні — для гречки, пшениці. Кукулевідбірні машини повинні видалити не менш ніж 4% коротких, а вівсюговідбірні —

не менше 80 % довгих домішок.

При переробці ячменю, пшениці застосовують поверхневу очистку зерна (попереднє лушіння) в оббійних машинах, або лущільно-шліфувальних типу ЗНШ.

Відходи, які отримані в результаті інтенсивної очистки контролюють на предмет видалення повноцінного зерна.

2. Гідротермічна обробка зерна (ГТО).

ГТО застосовують при підготовці гречки, вівса, гороху, пшениці, кукурудзи. При цьому змінюються технологічні властивості: збільшується міцність ядра, знижується міцність оболонок, зменшується дроблення зерна при лушінні та шліфуванні, краще виділяються оболонки і зародок. Біохімічні зміни в зерні підвищують поживні властивості крупи.

Залежно від виду зерна та асортименту крупи застосовують різні методи ГТО. Для пшениці і кукурудзи — холодне кондиціонування, а для гречки, вівса, гороху — гаряче з застосуванням пару. При холодному кондиціонуванні зерно зволожують водою (40°C), а потім відволожують його протягом 0,5—3,0 год. Волога при цьому проникає в основному в периферійні шари ендосперму, що сприяє кращому виділенню оболонок. Щільність ядра при цьому не змінюється.

При гарячому кондиціонуванні зерно пропарюють в горизонтальному шнековому пропарювачі безперервної дії або в апаратах періодичної дії протягом 1,5—8,0 хвилин. При цьому зерно швидко зволожується та прогрівається, і підвищується стійкість ядра до руйнування, ослаблюється зв'язок оболонок і ядра. Після пропарювання зерно сушать, внаслідок чого знижується міцність оболонок.

Завершує процес ГТО охолодження зерна, яке сприяє подальшому висушуванню оболонок і покращенню їх виділення. Для цього застосовують аспіраційні колонки різних конструкцій.

Технологічний процес виробництва крупи

1. Сорткування зерна до лушіння.

Чим краще розсортовано зерно за розміром, тим вища ефективність роботи лушильних машин. Число фракцій залежить від характеру і форми робочої зони лушильних машин та умов сорткування продуктів лушіння. Як правило, зерно ділять на дві фракції: крупну та мілку. Найбільш точного сорткування потребує зерно гречки, яке ділять на 5 фракцій.

Зерно на фракції ділять за допомогою розсівів — крупосортувальних машин в які встановлюють сита з отворами потрібної форми і різні за розміром залежно від встановленого числа фракцій і їх крупності.

2. Лушіння зерно.

При одержанні крупи використовують п'ять основних видів лушильних машин: вальцедекові станки, станки з валками, покритими гумою, лушильна постава, лушильні машини з абразивними дисками і оббійні машини. Кожна з них годиться для лушіння 1—2 певних зернових культур і непридатна для інших. Принцип дії машин можна звести до 3-х основних способів дії робочих органів на зерно під час лушіння: лушіння стисканням і зсуванням, лушіння багатократним ударом, лушіння тертям об абразивну поверхню:

а) лушення зерна стиском і зсувом — при цьому на зерно діють двома робочими поверхнями, відстань між якими менша за розмір зерна. Його застосовують для лушіння зерна, оболонки у якого не зрослись з ядром. Використовують основні машини: вальцедекові станки (просо та гречка), лушильна постава (рис та овес), лушильники у яких валки покриті гумою.

У вальцедекових станках проходить відділення квіткових оболонок при дії на них двох робочих поверхонь, одна з яких валок, що обертається, а друга — нерухома дека, набрана із гумотканинних пластин або піщанику.

У лушильнику з валками, які покриті гумою, зерно проходить між валками, які обертаються з різними швидкостями назустріч один одному.

У лушильній поставі зерно обробляється між двома дисками, які розміщені в горизонтальній площині, поверхня котрих покрита абразивним матеріалом: верхній диск нерухомий, нижній — обертається;

б) лушіння зерна багатократним ударом — застосовують для зернових культур з міцним ядром (ячмінь, пшениця, овес). Для цього використовують ті ж оббійні машини, що і на борошно-мельних заводах, їх недоліком є підвищений вихід дробленого зерна;

в) лушіння зерна тертям об абразивну поверхню використовують для зерна оболонки якого зрослись з ядром (ячмінь, пшениця, горох та кукурудза). Зерно потрапляє між абразивними кругами, що обертаються і непорушним перфорованим

циліндром. Машини даного типу використовуються для шліфування і полірування ядра. Ефективність процесу лущення зерна при виробництві крупи оцінюють двома показниками:

— коефіцієнт лущення, який характеризує кількість лущених і не лущених зерен, (%)

— коефіцієнт цілості ядра, який показує % видалення цілого ядра (ядро, дроблене ядро + мучель).

При однаковому коефіцієнті цілого ядра, приблизно рівному 95% — коефіцієнт лущення може бути (%): для вівса 90—95; для рису 85—90; для гречки 50—60. З збільшенням останнього зростає вихід дробленого зерна.

3. Сорткування продуктів лущення.

При сортуванні продуктів лущення виконують наступні технологічні операції: виділяють мучель і дробленку, відділяють лузгу, ядро від нелущених зерен.

Дроблене ядро і мучель виділяють сортуванням в розсівах та крупосортувальних машинах. Лузгу відвіюють в аспіраційних колонках та аспіраторах

Складніше розділити лущене і нелущене зерно через незначні відмінності. Для цього застосовують методи відбору ядра (круповідділення) з використанням різниці в розмірах, щільності, стану поверхні в розсівах, крупосортувальних машинах, триерах, круповіддільних машинах.

Технологічна ефективність процесу круповідділення визначається точністю розділення зернової суміші, чистотою виділення лущеного зерна.

4. Шліфування та полірування ядра.

Після лущення зерна на його поверхні залишаються оболонки, частково алейроновий шар та зародок, їх видалення шліфуванням покращує зовнішній вигляд крупи, підвищує її харчову цінність, покращує кулінарні якості, зменшує час варки і т.д. Виділення зародка зменшує вміст жиру і тим самим покращує зберігання круп, бо жир при окисленні надає продукту гіркий смак.

Розділяють шліфування цілого і дробленого ядра. Останнє при шліфуванні стає округлим і відповідає певному номеру.

Принцип роботи всіх машин, призначених для шліфування, базується на багаторазовій інтенсивній дії абразивної і металевої поверхні робочих органів при взаємному терті часток, в результаті чого проходить стирання оболонок. В процесі шліфування

отримують значну кількість мучки від 10—11 % при обробці рису до 40 % при виготовленні перлової крупи.

Ефективність процесу шліфування можна оцінити кількістю мучки, зміною кольору крупи, зміною біохімічного складу.

Крім шліфування при виготовленні деяких круп (рису та гороху) застосовують полірування ядра, яке покращує товарний вигляд круп. З поверхні ядра видаляється мучка, загладжуються подрипини, поверхня стає гладкою, полірованою

Процес проводиться на аналогічних машинах що і шліфування (або спеціальних), але робочі органи встановлюють з м'якого матеріалу: шкіри, тканини, тощо.

Різання (дроблення) ядра: застосовують при обробці лущеного, а інколи і шліфованого ядра для виробництва номерної крупи: пшеничної, кукурудзяної, перлової, ячної.

Для дроблення використовують вальцові станки і барабанні дробилки, з наступним сортуванням продуктів дроблення. Дроблення не повинне супроводжуватись подрібненням ядра до мучелю.

5. Особливості технології міні-борошномельних комплексів

1. Млин (типу FRP-500 — є одним з розповсюджених і добре зарекомендований на виробництві міні комплексів фірми Skiold Данія). Вхідна ємність 500 кг, кількість сировини за годину для помелу і просівання. У процесі помелу 500 кг високоякісної пшениці за умови правильного налагодження устаткування можна досягти наступних показників виходу готової продукції: 180 мікрон: 60% білого борошна, 250 мікрон: 10% борошна, 1000 мікрон: 15% манною крупи, 15% висівок.

Комплект устаткування складається з наступних вузлів (рис.1)

1. Силос зерна — 0 ємність 450 кг.
2. Шнек для зерна довжиною 2,4 метри для подачі зерна, пристрою очищення зерна з редукторним двигуном потужністю 0,37 квт. і регулятором частоти для прямого дозування в очисний пристрій.
3. Пристрій для очищення продуктивністю 1000 кг за годину з електродвигуном потужністю 0,22 квт.

4. Спеціальний пристрій очищення тип РС-950 з піддоном для видалення пилу і піску з зерна з відводом (патрубками) для відсмоктування і видалення легких часток. Шнек з піддоном дозволяє змочувати зерно, у комплект входить електродвигун потужністю 1,1 кВт.

5. Пристрій для змочування зерна для подачі води на шнек з піддоном, у тому числі ємність для води 25 літрів і з'єднані для спеціального пристрою очищення, привід для того ж ел.двигуна

6. Витяжний вентилятор для видалення легких часток у тому числі ел.двигун 2,2 кВт стандартний трубопровід довжиною 9 метрів, пилозбірник (мішок), циклон.

7. Шнек для зерна довжиною в 5 метрів для подачі очищеного зерна від пристрою для змочування в буферний силос, у тому числі з редукторним двигуном потужністю 0,37 кВт.

8. Буферний силос із двома окремими камерами, ємністю 6 тонн.

9. Шнек для зерна довжиною 4 метри для подачі зерна від буферного силосу, до вальцевого млина, з редукторним двигуном потужністю 0,37 кВт та датчик автоматичної подачі на жорно.

10. Триступінчастий вальцевий млин із двоступінчастим просіванням для попереднього помелу і відділення зерна від манної крупи. Млин складається з завантажувального бункера двох обтискних валків, нижнього сита одного верхнього сита з двома шарами тканини, одного комплекту валків для очищення висівок, одного з двома шарами тканини, а також електродвигунів 5,5 кВт. — 2 штуки і 4 кВт — 1 штука. Продуктивність: 500 кг зерна за годину.

11. Шнек для зерна тип РА-102 довжиною 5 метрів для подачі манної крупи від млина до жорна, у тому числі з редукторним двигуном потужністю 0,37 кВт.

12. Горизонтальні промислові жорна із закритим завантажувальним жолобом і опорними ніжками висотою 1000 мм у комплекті з редукторним електродвигуном потужністю 18,38 кВт.

13. Нагнітач (повітрорудка) для подачі борошна з жорнова на розсів продуктивністю 800 кг за годину в комплекті з електродвигуном потужністю 2,2 кВт.

Циклон із кришкою, що захищає від дощу, а також стандартний трубопровід.

14. Розсів з ніжками, що подовжуються, і чотирма отворами для розподілення борошна по сортах (200 / 15 / мікрон + 1000

мікронів) у комплекті з електродвигуном потужністю 1,1 кВт.
15. Центральна комутаційна шафа.

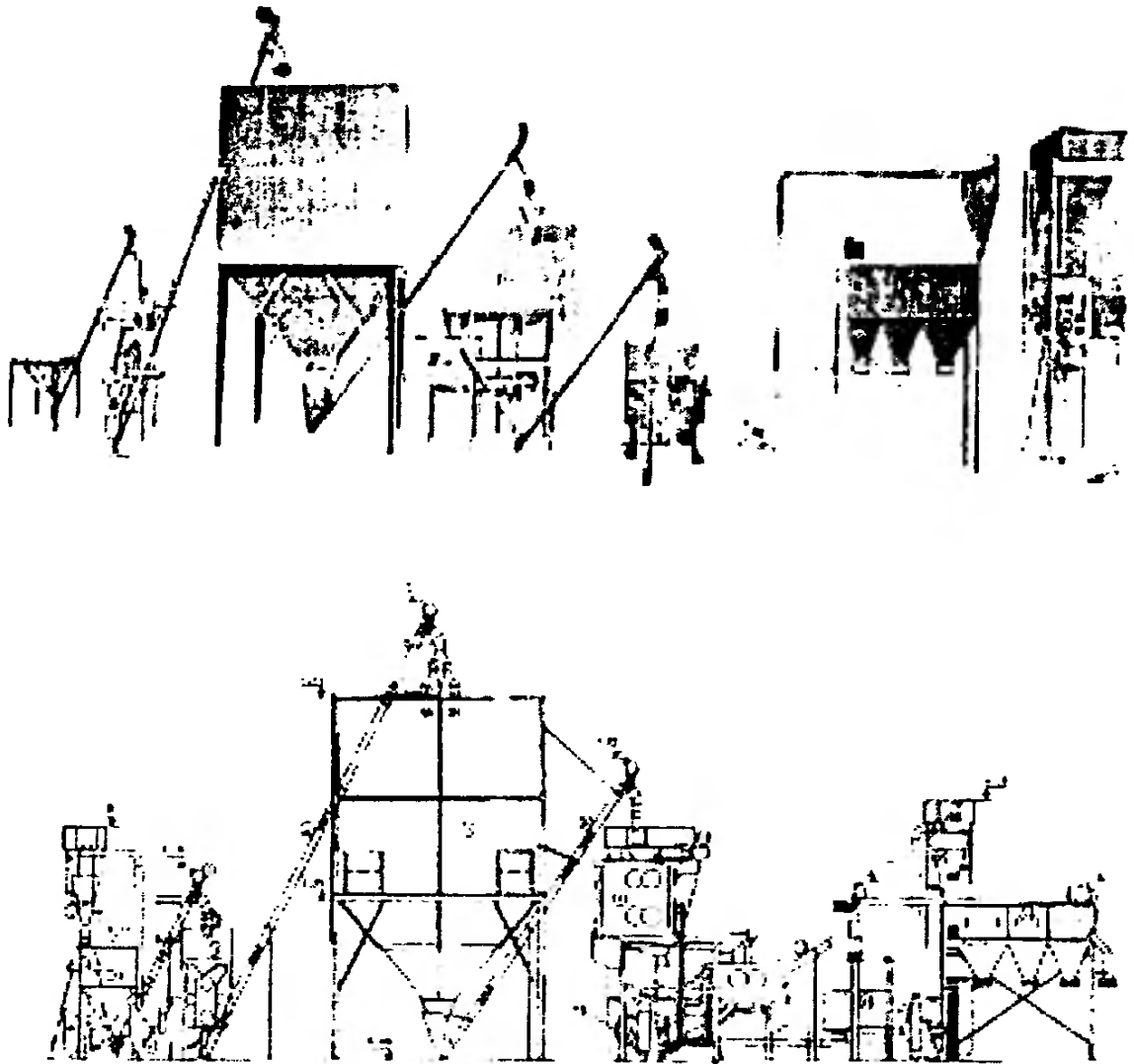


Рис. 1. Млин типу FRP-500

II. Млини борошномельні “Харків’янка” (рис2) також є досить розповсюдженими. Млини “Харків’янка” призначені для одержання борошна вищого сорту з зерна пшениці, а також можуть бути відрегульовані на помел жита.

Зручність млинів “Харків’янка” полягає у виконанні всіх технологічних операцій при виробництві борошна в єдиному автоматизованому процесі, починаючи від завантаження сировини (зерна пшениці) і закінчуючи розфасовкою готового продукту (борошна) по сортах і його пакуванні.

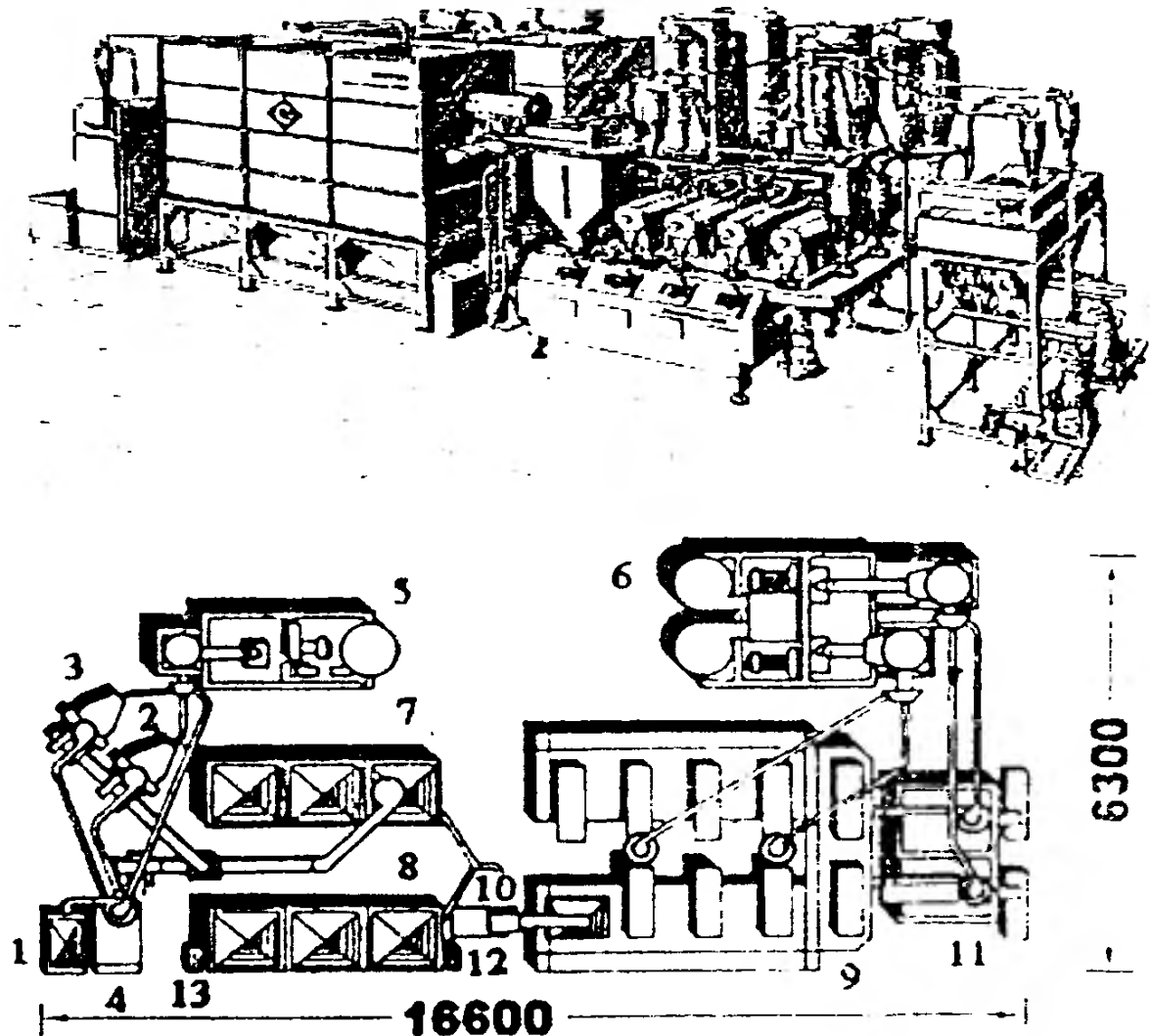


Рис. 2. Млин борошномельний "Харків'янка"

Млин "Харків'янка" являє собою комплекс устаткування, що включає: агрегат підготовки й очищення зерна (7), установку зволоження і відлежування зерна (8), установку вальцеву (9) з комплектом пневмороторів-сепараторів, блоки фільтрів очищення повітря (5), пневматичний і шнековий транспорти (2,3) пульти керування устаткуванням. При експлуатації млинів забезпечуються вимоги безпеки роботи персоналу, екологічної чистоти виробничого процесу і дотримуються шумові характеристики.

Відмінною рисою млинів "Харків'янка" є гарантоване забезпечення заданих характеристик по ступені очищення зерна, сортності готового продукту і продуктивності переробки при простоті обслуговування.

Вальцеві верстати млинів мають індивідуальні приводи: на робочі поверхні валків нанесене спеціальне зносостійке покриття:

застосовані оригінальні конструкції вузлів очищення, живильників, пневматичних розвантажувачів тощо.

Короткий опис принципу роботи борошномельної установки FRP-500

Через шнек (2) перемикачем частоти для регулювання інтенсивності подачі зерно подається в пристрій для очищення (3). Пристрій для очищення складається з піскового сита 3 мм і жорнового сита 7 мм. Потім зерно подається до шасталки (4) і шнеку з піддоном (5), де з зерна видаляється пил і інші легкі частки. Частки відсмоктуються через сито з отворами 2,5 мм у нижній частині шасталки. Із шасталки через витяжний пристрій, де видаляються інші легкі частки, зерно подається до зволожувача. Зволожувач (5) складається зі шнека з піддоном, де зерно змішується з водою. Може подаватися 1% – 4% води.

Потім за допомогою жорнового шнека зерно подається в бункер для зволоження (8), де зерно витримується не менше 2 годин.

З бункера зерно подається до вальцевого млина (10), що складається з трьох пар вальців. Перша ступінь вальцевого млина, що здійснює попередній помел, складається з 2 комплектів вальців (10а).

Після попереднього помелу матеріал попадає в пристрій, що просіває, з 2 ситами. Перше сито має отвори 1000 мікронів, друге 800 мікрон. Матеріал, пройшовши через сито (крупка), подається шнеком (11) до жорнового млина для помелу. Висівки подаються через комплект вальців для очищення. Після очищення матеріал подається на розсів із двома ситами (10в). Отвори першого сита 800 мікронів, другого – 500 мікрон. Пройшовши через сито матеріал надходить на шнек (див. вище) і на жорновий млин (12) для помелу. Обдирна пшениця, що не пройшла через сито з осередком 500 мікронів, подається до розвантажувального жолоба, а висівки, що не проходять через сито 800 мк, подаються до розвантажувального жолоба для висівок.

Висівки через вентилятор (13) (такий самий, що і для подачі борошна від млина до пристрою, що просіває, P5 700) всмоктуються в пристрій, що просіває, (P8 700 (14). Крупка розмелюється в жорновому млині, після чого пневматично подається на просіюючий пристрій (14), де виходять наступні сорти виходу борошна.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

1. Сировина для виробництва хліба і її підготовка

Застосовуються два основні способи виробництва хлібних та інших виробів із борошна: приготування прісних продуктів для яких характерна відсутність бродіння в проміжному продукті (тісті), і приготування хлібних виробів способом бродіння тіста протягом декількох годин. Прісні вироби з борошна: макарони, лапша, вермішель, галети, деякі види пряників тощо. Основна частина хлібних продуктів проходить стадію бродіння тіста.

Хлібобулочні вироби ділять на такі основні групи:

- хліб із суміші житнього та пшеничного борошна;
- хліб із житнього борошна різних виходів;
- хліб із пшеничного борошна різних видів і сортів;
- булочні і здобні вироби із пшеничного борошна (штучні);
- бубличні вироби.

Перші три групи виробів виробляють одиничними або по масі, випікають череневим або формовим способом.

Хлібом називають вироби масою більше 500 г, булочні вироби — 500 г і менше випікають із пшеничного борошна, дрібноштучні булочні вироби — масою 200 г і менше.

Сировину, яку використовують в хлібопечінні ділять на дві групи: основну і додаткову.

До основної відносять все те, що необхідно для отримання тіста та хліба: борошно, воду, розпушувачі (дріжжі, закваску), сіль, цукор. Додаткову сировину вводять в рецептуру для підвищення харчових цінностей хліба: збільшення енергетичної цінності, вмісту білків, незамінних амінокислот, вітаміну, кальцію, чи придання певних смакових якостей: аромату, забарвлення кірки, м'якшки. В першому випадку додають молоко, жири, цукор.

патоку, яйця, вітаміни тощо, в другому — насіння ефіроолійних рослин, корицю, ваніль.

Тісто свіже із змолотого пшеничного зерна липне і розпливається, хліб виходить поганої якості, низький. Свіже змолоте пшеничне борошно повинно дозріти з метою покращення хлібопекарських властивостей. Житнє борошно при зберіганні своїх хлібопекарських властивостей не змінює, тому дозрівання не потребує.

Дозрівання пшеничного борошна відбувається на млинкомбінатах протягом 1,5 — 3 місяців.

На хлібозаводи борошно доставляється тарним способом (доставляється і зберігається у мішках) і безтарним способом (доставляється автоборошновозами, а зберігається у бункерах або силосах).

На виробництво борошно подається пневматичним і аерозольним транспортом за допомогою стиснутого повітря по трубам (борошнопроводам).

При зберіганні в силосах борошно злежується і це ускладнює його вибірку. Щоб надати йому текучості в дні кожного силосу є пристрій, по якому стиснуте повітря надходить у нижні шари борошна і розпушує його. Під кожним силосом є дозатор борошна.

Підготовка сировини Підготовка борошна включає:

1. Підігрівання до температури 10...20°C, шляхом зберігання перед використанням в опалюваних приміщеннях. Це потрібно для забезпечення заданої (28...32°C) температури тіста, оптимальної для бродіння, яку отримують в результаті застосування достатньо теплої (але не гарячої) води.

2. Просіювання крізь контрольні сита з метою аерування борошна та розбивання грудок, які утворились в результаті злежування. Роблять це в спеціальних просіювальних машинах (типу розсівів).

3. Борошно пропускають крізь магнітні апарати для видалення можливих металомагнітних домішок.

4. Якщо потрібно, проводять змішування борошна, з метою покращення хлібопекарських якостей.

Підготовка води. Для виготовлення тіста на 100 кг борошна витрачається від 35 до 75 л питної води. Кількість води в тісті залежить:

— від виду борошна і виробів. Найменшу вологість має тісто для бубличних виробів, найбільшу — для житнього хліба із обойного борошна;

— від вологості борошна. Чим сухіше борошно, тим більше води воно поглинає при замішуванні;

— від кількості цукру і жиру, які розріджують тісто. Якщо за рецептурою входить багато цукру і жиру, то зменшується кількість води, що додають при замішуванні.

Підготовка солі. Харчової солі додають у тісто від 1 до 2,5 %, крім дієтичних безсолевих сортів виробів. Сіль покращує смак виробів, суттєво впливає на фізичні властивості тіста, зміцнює його клейковину. Стан дріжджів у присутності солі погіршується, затримуються процеси спиртового і молочнокислого бродіння у тісті.

Сіль на хлібозаводи надходить у мішках або насипом і зберігається в окремих приміщеннях. Застосовують “мокрий” спосіб зберігання солі, для чого її зсипають у металевий або бетонний бункер, до якого підведена вода і там утворюють розчин солі густиною 1,16 — 1,2 кг/л. Перед подачею на виробництво розчин солі фільтрують і перекачують у розподільні баки.

Підготовка дріжджів. У хлібопекарському виробництві застосовують пресовані, сушені, рідкі дріжджі і дріжджове молоко. Витрати пресованих дріжджів для пшеничного тіста складають 0,5 — 3 % до маси борошна і залежать від ряду факторів:

— від підйомної сили дріжджів. Чим вона нижча, тим більше потрібно дріжджів;

— від тривалості процесу бродіння тіста і способу його приготування. Чим довше триває бродіння, тим менше витрати дріжджів. Для безопарного приготування тіста необхідно 1,5 — 3 %, а для опарного — 0,5 — 1 % дріжджів;

— від кількості цукру і жиру, що містяться в тісті. Ці продукти пригнічують життєдіяльність дріжджових клітин і відповідно збільшують кількість розпушувачів.

Підготовка пресованих дріжджів до виробництва складається в подрібненні і приготуванні добре розмішаної однорідної суспензії у теплій воді ($t=30-35^{\circ}\text{C}$).

Підготовка цукру і жирів. Цукру у тісто при виробництві булочних і здобних виробів додають 2,5 — 30 % до маси борошна. Цукрову пудру використовують для оздоблення поверхні здобних виробів. Цукор сприяє розрідженню тіста. Додавання цукру у невеликій кількості (до 10 % до маси борошна) прискорює бродіння тіста, а додавання більшої кількості — пригнічує. Тому,

якщо за рецептурою цукру і жиру додають у тісто багато, то їх додають у тісто в кінці бродіння. Ця операція називається оздобленням. Цукор покращує смак, аромат, забарвлення хліба, підвищує його калорійність.

При підготовці цукру до виробництва цукор-пісок розчиняють у воді з температурою приблизно 40°C у баках з мішалками до концентрації 55 %, а далі перекачують у збірники.

Жиру додають у тісто 20 – 30 % (маргарин, вершкове масло, олія). Олію застосовують під час підготовки тіста, для змазування форм і листів. Жири підвищують калорійність виробів, покращують їх смакові якості, збільшують об'єм тіста, покращують пластичність тіста, трохи зміцнюють клейковину, одночасно знижують інтенсивність бродіння.

Тверді жири розтоплюють у бачках з водяною сорочкою і мішалкою. Температура маргарину не повинна перевищувати 40-45°C, тому що відбувається розшарування маси на жир і воду, що порушить рівномірний розподіл жиру в тісті. Краще вводити в тісто жири у вигляді емульсії, що покращує якість хліба, затримує його черствіння.

2. Принципова технологічна схема хлібопекарського виробництва

1. Зберігання і підготовка сировини до виробництва
↓
2. Приготування тіста (замішування, бродіння, обминання, бродіння)
↓
3. Розробка тіста (розподіл тіста на шматки, округлення шматків, попереднє розстоювання, формування тістових заготовок, остаточне відстоювання)
↓
4. Випікання хліба
↓
5. Охолодження хліба
↓
6. Зберігання хліба

2) **Приготування тіста** складається з **замішування тіста**, яке триває із пшеничного борошна 7 – 8 хв, із житнього – 5 – 7 хв.

Мета замішування — одержання однорідної маси тіста з певними фізичними властивостями. Білки борошна поглинають вологу, збільшуються в об'ємі, утворюють клейковинний каркас, в середині якого знаходяться набряклі зерна крохмалю і частинки оболонки, котрі злипаються у результаті перемішування і створюють тісто. Але надлишкове замішування може призвести до руйнування структури тіста, що утворилася, і погіршення якості тіста.

Бродіння тіста триває з моменту його замішування до розподілу на шматки.

Мета бродіння — розпушування тіста, надання йому певних фізичних властивостей, а також накопичення речовин, що обумовлюють смак і аромат хліба, його забарвлення.

На стадії бродіння одночасно відбувається комплекс процесів, які впливають один на інший і об'єднуються загальним поняттям **дозрівання тіста**. Процеси дозрівання містять в собі мікробіологічні (спиртове і молочнокисле бродіння), колоїдні, фізичні і біохімічні процеси.

Процес **спиртового бродіння** викликається дріжджами, в результаті чого цукри перетворюються на спирт і CO_2 .

Джерелом цукрів є власні цукри зерна, що перейшли в борошно, а більшість складає мальтоза, яка утворюється в тісті при розщепленні крохмалю.

Молочнокисле бродіння викликається молочнокислими бактеріями, які потрапляють з повітря з борошном і розщеплюють глюкозу до молочної кислоти. Існують два види молочнокислих бактерій: справжні, які утворюють молочну кислоту, і несправжні, котрі разом з молочною кислотою виробляють інші кислоти. При зменшенні вологості і температури тіста несправжні молочнокислі бактерії розвиваються з більшою швидкістю, в результаті різко збільшується кислотність тіста і погіршується смак хліба. У пшеничному тісті переважає спиртове, а у житньому — молочнокисле бродіння. В результаті зростання кислотності прискорюється набрякання білків, уповільнюються розклад крохмалю до декстринів і мальтози, утворюються тісто з оптимальними фізичними властивостями. **Кислотність тіста** є ознакою його дозрівання, а кислотність хліба — одним із показників його якості, які вносяться до стандарту.

Колоїдні процеси. У борошна з сильною клейковиною до кінця бродіння відбувається обмежене набрякання білків, розміри яких збільшуються, властивості тіста покращуються. У борошні зі слабкою клейковиною спостерігається необмежене набрякання білків, які тільки змінюють форму білкової молекули і тісто розріджується, тому тривалість бродіння тіста із такого борошна повинна бути скорочена.

У результаті **фізичних процесів** відбувається насичення тіста CO_2 (діоксидом вуглецю), збільшується його об'єм, температура підвищується на $1 - 2^\circ\text{C}$.

Біохімічні процеси в тісті є найважливішими. Сутність біохімічних процесів складається в розщепленні під дією ферментів борошна і дріжджів, складових компонентів борошна (білків і крохмалю). Повна ступінь розкладення білків бажана, тому що воно сприяє утворенню достатньо пружного і еластичного тіста. Продукти розкладання білків при випіканні беруть участь у створенні кольору, смаку, аромату хліба. При інтенсивному розкладанні білків, особливо в слабкому борошні, тісто розпливається і якість хліба незадовільна. При розкладанні ферментами крохмалю утворюється мальтоза, яка витрачається на бродіння тіста і при випіканні обумовлює смак і забарвлення скоринки хліба.

Інтенсивність протікання всіх процесів залежить від температури. Для спиртового бродіння оптимальною є температура приблизно 35°C , а для молочнокислого температура — $35 - 40^\circ\text{C}$. Тому підвищення температури тіста сприяє збільшенню кислотності. З підвищенням температури тіста в ньому посилюються біохімічні перетворення, послаблюється клейковина, збільшується її розтяжимість і розпливчастість. Тому підвищену температуру бродіння рекомендується застосовувати для приготування тіста із сильного борошна, тісто із слабого борошна необхідно готувати при більш низькій температурі.

Оптимальна температура бродіння тіста $26 - 32^\circ\text{C}$.

Обминання тіста — це короткочасне повторне промішування протягом $1,5 - 2,5$ хв при якому відбувається рівномірний розподіл пухирців CO_2 (діоксиду вуглецю) у масі тіста. Це призводить до покращення його якості, м'якуш хліба набуває дрібної, тонкостінної і рівномірної пористості.

Способи приготування пшеничного тіста.

Готують тісто безопарним і опарним способом. При безопарному способі тісто замішують за один прийом відразу із всієї сиро-

вини за рецептурою. Витрати пресованих дріжджів 2 — 2,5 %, тривалість бродіння 3 — 4 години. За час бродіння здійснюють 2 — 3 обминання, останнє за 30 — 40 хвилин до розробки тіста.

Безопарним способом готують тісто для дрібних булочних виробів і хліба із борошна вищого і I сорту з низькою кислотністю.

Опарним способом готують тісто за 2 етапи: приготування опари і тіста. Для опари беруть частину борошна, частину води і всю кількість дріжджів (0,5 — 1 %), сіль не додається. Консистенція опари рідша за тісто. Тривалість її бродіння 3,5 — 4,5 годин. На готовій опарі замішують тісто, додаючи частину борошна, що залишилася, воду та іншу сировину (сіль тощо). За час бродіння тіста протягом 1 — 1,5 годин роблять 1 — 2 обминання перед останнім додають здобу.

Опари бувають *рідкими, густими і дуже густими* залежно від кількості борошна і води.

Рідка опара має вологість 65 — 75 %, вміст борошна 20 — 35 % від загальної кількості за рецептурою. Рідкі опари легше перекачувати по трубах, вони легше дозуються, у них інтенсивніше протікає процес дозрівання. Тривалість бродіння 4 — 5 годин.

Густа опара має вологість 45 — 48 %, на її заміс беруть 50 % борошна, 2/3 води і всі дріжджі.

Дуже густа опара має вологість 41 — 44 %. На приготування опари беруть 65 — 70 % борошна, тривалість бродіння 4 — 5 годин. Замішане з додаванням всіх компонентів тісто бродить 20 — 25 хв.

Опарний спосіб приготування тіста більш тривалий, чим безопарний, але він більш поширений, тому що хліб одержується смачний, запашний, пористий, потребує менших витрат дріжджів. Замішується тісто на тістомісильних машинах періодичної та безперервної дії.

3) Розробка тіста передбачає розподіл тіста на шматки, округлення, попереднє відстоювання, формування (закатування) тістових заготовок. Остаточне відстоювання.

Розподіл тіста на шматки забезпечує одержання хліба заданої маси. Вага тістової заготовки повинна бути на 10 — 15 % більшою ваги вихолонувшого хліба. Розподіл тіста на шматки здійснюється на тісторозподільних машинах.

Округлення шматків тіста необхідне для надання тісту кулеподібної форми. При виробництві подових виробів ця операція є операцією кінцевого формування шматків тіста.

При виробництві батонів, булок, плетених виробів округлення є першою операцією формування виробів.

Мета операції округлення — покращення структури тіста для одержання виробів з гарним пористим м'якушем. Здійснюється округлення на округлювачах.

Попереднє відстоювання — це відлежування шматків 5 — 8 хв коли послаблюється внутрішня напруга і відновлюється частково зруйновані окремі ланки клейковинного структурного каркасу, відбувається на стрічкових транспортерах або у шафах.

Формування тістових заготовок — це надання шматкам тіста форми, яка відповідає даному виробу, відбувається на стрічкових і барабанних заготовочних машинах.

Остаточне розстоювання відбувається з метою бродіння тіста для поповнення CO_2 , який був видалений на стадіях розробки тіста. Проводиться при температурі 35 — 40°C і відносній вологості 75 — 85 % для запобігання завітрювання зовнішніх шарів тіста. Триває 25 — 120 хв. Відбувається ця операція в конвеєрних шафах або на вагонетках в спеціальних камерах.

4) Випікання хліба. Триває 8 — 12 хв дрібних виробів і 60 хв 1-кілограмових. Режим випікання має три періоди:

1-й протікає при високій відносній вологості (80 %) і низькій температурі 110 — 120°C 2 — 3 хв. За цей час тістова заготовка збільшується в об'ємі, а конденсований пар поліпшує стан її поверхні.

2-й період протікає при високій температурі 240 — 280°C і пониженій відносній вологості. При цьому утворюється скоринка, закріплюється об'єм як форма виробу.

3-й період випікання завершується при температурі 180°C.

Випікання відбувається у хлібопекарських печах.

Процеси, які відбуваються при випіканні можна поділити на: фізичні, мікробіологічні, біохімічні та колоїдні.

Фізичні. На початку випікання тісто поглинає вологу в результаті концентрації парів води із середовища пекарної камери: в цей час маса шматка тіста-хліба дещо збільшується. Після конденсації вологи, поглинається її випаровування з поверхні, яка до того часу прогрівається до 100°C, і перетворюється на суху кірку. Частина вологи при утворенні кірки (50%) переходить до м'якушки, так як волога при нагріванні різних продуктів завжди переміщується від більш нагрітих частин (кірки) до менш нагрітих

(м'якушки). Внаслідок чого вологість м'якушки гарячого хліба на 1,5 — 2,0 % більша вологість тіста. Зневоднена кірка прогрівається в процесі випікання до 160 — 180°C, тоді як температура в центрі м'якушки піднімається тільки до 95 — 97°C. Вище цієї температури м'якушка не прогрівається через її високої вологості.

Мікробіологічні та біохімічні процеси. В перші хвилини випікання спиртове бродіння всередині тіста підвищується і при 35°C сягає максимуму. Надалі бродіння затухає і при 50°C зупиняється, в зв'язку з відмиранням дріжджових клітин, а при 60°C зупиняється життєдіяльність і кислотоутворюючих бактерій. Таким чином, в результаті залишкової діяльності мікрофлори під час випікання в тісті-хлібі збільшується вміст спіту, діоксиду вуглецю та кислот, що підвищує об'єм хліба та покращує його смак.

Біохімічні процеси пов'язані зі зміною стану крохмалю та білків і при 70-80°C зупиняється. Крохмаль при випіканні клейстеризується та сильно розкладається, білки розщепляються з утворенням проміжних продуктів. Від інтенсивності цих процесів залежить колір кірки пшеничного хліба: проходить реакція між цукрами та продуктами розкладу білків з утворенням меланоїдинів та ароматичних сполук. Колір житнього хліба залежить від вмісту меланінів, які утворюються при участі деяких амінокислот та ферментів.

Колоїдні процеси. При денатурації білків відбувається виділення води, їх ущільнення, втрати тяжкості та еластичності. Міцний каркас денатурованих білків закріплюють форму хліба. Волога виділена білками, поглинається крохмалем, але її недостатньо для повної клейстеризації крохмалю. Тому процес протікає повільно і закінчується коли м'якушка прогрівається до 95 — 97°C.

Крохмальні зерна міцно зв'язують вологу, тому м'якушка здається більш сухою ніж тісто.

Упікання хліба — це втрати маси тіста при випіканні, яке визначається відношенням між масою тіста і гарячого хліба до маси тіста. Упик складає 6 — 14 % і залежить від форми хліба: більший у подового і менший у формового.

5) В процесі охолодження хліба частина вологи переміщується у оточуюче середовище, а вологість скоринки, шарів під нею і у центрі виробу вирівнюється у результаті вологообміну всередині виробу і з зовнішнім середовищем. Маса виробів зменшується на

2 — 4 % порівняно з масою гарячого хліба. Ці втрати називаються усиханням. Для зменшення усихання хліба намагаються його як можна швидше охолодити, тому знижують температуру повітря в приміщенні, де зберігається хліб, зменшують щільність укладки хліба тощо.

6) При *зберіганні хліба* він черствіє в результаті старіння оклейстеризованого крохмалю, структура якого ущільнюється. Відбувається часткове відокремлення вологи, яка була поглинута при клейстеризації, і яка сприймається білками м'якуша. Способи, які запобігають черствінню хліба:

- 1) глибоке заморожування ($-18 - 30^{\circ}\text{C}$)
- 2) загортання хліба в волого непроникну обгортку
- 3) додавання молока, сироватки, цукру, жиру

Вимоги до якості хліба. Якість хліба повинна відповідати вимогам відповідних стандартів або технічних умов (ТУ).

Стандарт визначає вимоги до якості сировини, форму та масу виробу, гатунок борошна, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості.

Органолептичні показники якості хліба визначають його зовнішній вигляд (форму, поверхню, забарвлення), стан м'якуша (пропеченість, свіжість, пористість, еластичність), смак і запах. Форма виробів повинна бути правильною з випуклою верхньою кіркою, поверхня — гладенька, без тріщин та підривів, забарвлення — рівномірним, скоринка — блискучою, м'якуш — бути пропеченим, еластичним, з добре розвиненою рівномірною тонко-стінною пористістю, смак — властивий даному виробу, без сторонніх присмаків.

До числа основних фізико-хімічних показників відносять вміст вологи м'якуша, кислотність та пористість, а також вміст цукру і жиру.

Вміст вологи визначає фізіологічну цінність хліба. Для різних сортів пшеничного хліба вміст вологи не повинен перевищувати 42 — 48 %, для житнього — 48 — 51 %.

За **кислотністю** судять про правильність ведення процесу приготування хліба, тому що вона обумовлена наявністю у хлібі продуктів, які утворюються в результаті спиртового та молочнокислого бродіння в тісті. Кислотність житнього хліба становить $9 - 12^{\circ}$, пшеничного $2 - 6^{\circ}$.

Пористість характеризує важливу властивість хліба — його засвоювання організмом. Хліб з низькою пористістю одержується з погано вибродившого або з невибродившого тіста, або з борошна низької якості. Для житнього хліба з обойного борошна пористість повинна бути не менше 42 %, для пшеничного — не менше 55 — 70 %.

3. Приготування хліба із житнього борошна

Житнє тісто готують на заквасці, тому що воно повинно мати високу кислотність.

Закваска — це порція дозрілого тіста, яка приготована без солі і містить активні молочнокислі бактерії (справжні і несправжні) і невелику кількість дріжджів.

Закваски бувають густі, менш густі і рідкі, які містять відповідно 50, 60 і 70 — 80 % вологи.

Для закваски готують тісто із борошна, води, дріжджів з додаванням виробничої закваски попереднього приготування, яка є джерелом молочнокислих бактерій.

В приготуванні тіста розрізняють два цикли: розведення та виробничий. Перший — це процес виготовлення нової закваски, в разі погіршення якості виробничих заквасок. Нову закваску готують в 3 етапи: отримуючи послідовно дріжджову, вихідну та виробничу закваски. При цьому не тільки збільшується їх маса, але проходить накопичення молочнокислих бактерій та дріжджів.

Загальна подовженість циклу розведення 12 — 14 годин, температура бродіння заквасок послідовно збільшується з 25 до 28°C.

Для отримання дріжджової закваски готують тісто із борошна, води, дріжджів і виробничої закваски попереднього приготування, яка є джерелом молочнокислих бактерій. Коли в результаті бродіння її кислотність досягне певного значення, додають борошно для збільшення маси. Після повторного бродіння отримують проміжну закваску, в яку знову додають борошно і знову виброджують. В результаті утворюється вихідна закваска.

Виробничу закваску отримують із вихідної аналогічним шляхом. Потім її ділять на три частини: дві з яких ідуть на приготування двох партій тіста, а третю використовують для відновлення виробничої закваски, додаючи до неї борошно і воду. Такі цикли можуть продовжуватись протягом декількох місяців.

Для приготування тіста в закваску додають борошно, воду, сіль та інші компоненти, бродіння ведуть протягом 1 — 1,5 годин при 30°C до кислотності 9 — 12 градусів.

Розробка житнього тіста складається із таких етапів:

- 1) розподіл тіста на шматки;
- 2) формування (округлення або закатування) тістових заготовок;
- 3) остаточне розстоювання.

Житнє тісто не має клейковинного скелету, більш пластичне, більше прилипає, тому для нього необхідне мінімальне механічне обробляння.

Випікається як пшеничне.

Технологічна схема приготування житнього хліба:

1. Зберігання і підготовка сировини до виробництва;
2. Приготування закваски;
3. Приготування тіста;
4. Розробка тіста;
5. Випікання хліба;
6. Охолодження;
7. Зберігання.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ І МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

1. Виготовлення бараночних виробів

До бараночних виробів відносяться баранки, сушки, бублики, що мають форму кільця. Вологість сушок 9 – 13 %, баранок – 14 – 19 %, тому вони здатні довго зберігатися і являються хлібними консервами. Бублики вологістю 22 – 25 % розраховані на споживання у свіжому вигляді. За розмірами крупні-бублики, самі дрібні – сушки.

Асортимент бараночних виробів налічує біля 30 найменувань.

З борошна 2 гатунку виробляють баранки цукрові, сушки прості.

З борошна 1 гатунку – бублики з маком, кмином, молочні, українські; баранки прості, цукрові, гірчичні, молочні і сушки прості і солоні;

З борошна вищого гатунку – баранки цукрові, з маком, лимонні, ванільні здобні і сушки прості, гірчичні, лимонні, ванільні, з маком.

Бараночні вироби виготовляють з крутого тіста з низькою вологістю (наприклад для сушок 33 – 35 %) на безперервнодіючій заквасці або на опарі з використанням пресованих дріжджів. Через малу кількість води, що додається для одержання однорідного тіста, його готують у 2 етапи. Перший – замішування в тістомісильній машині, другий – додаткова механічна обробка на натирочній машині, для чого тісто 3 – 4 рази пропускають через рифлені вальці. Інколи натирку замінюють інтенсивною обробкою тіста в шнековій камері або збільшують тривалість процесу замішування до 15 – 20 хв.

Після натирки тісто зкручують у рулони і воно йде на відлежування (бродіння) тривалістю 30 – 60 хв, а далі на машині, що

розподіляє і закатує тісто і має комплект змінних органів, формують всі три вида бараночних виробів.

За сучасною технологією застосовується спосіб замішування тіста відразу із всіх компонентів, що йдуть за рецептурою, з прокатуванням 7 – 9 разів на вальцовочній машині, після чого без бродіння направляють на розробку. Сформовані тістові заготовки залишають на розстоювання, а потім обварюють у киплячій воді, в яку додають цукор або патоку для кращого зарум'янення поверхні, або ошпарюють у парових камерах з тиском 0,15 мПа протягом 0,5 – 3 хв. При цьому об'єм виробів різко збільшується і заготовки спливають на поверхню. Температура в центрі тістової заготовки 50 – 60°C, на поверхні – на 10°C вище. В результаті нагрівання на поверхні тіста починаються процеси клейстеризації крохмалю і денатурації білків, особливо в поверхневому шарі; в результаті вироби після випікання набувають блиску та глянце.

Після обварки вироби обсушуються гарячим повітрям і направляються на випікання протягом 10 – 20 хв в люлечних або стрічкових печах.

Готові вироби пакують насипом або фасують у поліетиленові пакети.

2. Виробництво сухарів

Сухарні вироби є хлібними консервами. До них належать сухарі прості і здобні.

Сухарі прості виготовляють для використання в спеціальних умовах різними категоріями споживачів. Вони можуть бути таких видів: армійські із житнього обойного, житньо-пшеничного, пшеничного обойного борошна, 1 і 2 гатунків; сухарі-грінки і паніровочні (сухарне борошно) і пшеничного борошна 1 і 2 гатунків.

Здобні сухарі (лимонні, вершкові, гірчичні) виготовляють із пшеничного борошна вищого гатунку. За рецептурою в них входить до 25 % цукру, 10 – 15 % маргарину або маслу, 4 % яєць та інша сировина. Менше здоби міститься в сухарях із пшеничного борошна 1 гатунку: цукру до 12,5 %; жиру до 5 %; яєць до 2 % до маси борошна (дорожній, піонерський та інші). Крім рецептури сухарі відрізняються розмірами, формою, оздобленням. Для оздоблення використовують цукор, горіхи, мак, ваніль. Вологість сухарів 8 – 12 %.

Прості сухарі виробляють з хліба, приготовленого звичайним способом, але з більш низькою вологістю, масою 1,5 – 2 кг. Хліб після випікання витримують 18 – 24 години, ріжуть на шматки товщиною 2 – 2,5 см, сушать 7 – 8 годин у сушарках, що підігріваються калорифером. Охолоджують та пакують.

Сухарне борошно виготовляють із пшеничних сухарів шляхом їх подрібнення в крупку певних розмірів.

Здобні сухарі виготовляють із цукрового тіста, замішаного на густій опарі з додаванням сухарної крошки.

Після бродіння з тіста формують плити (тістові заготовки), які за профілем поперечного розрізу приблизно походять на готові сухарі. Зформовані плити розстоюють на листах 40 – 120 хв змазують яєчною емульсією, окремі сорти обсипають сухарною крошкою і випікають протягом 7 – 20 хв при 180 – 250°C. Після випікання охолоджують 15 – 20 мин і витримують 8 – 24 год. Нарізають на машинах перед сушкою змазують яйцем і обсипають цукром, маком, подрібненими горіхами. Сушать при 165 – 220°C протягом 12 – 35 хв. Охолоджують, відбраковують, пакують або фасують.

Виробництво сухариків зі смаком бекону, курки, шашлику і т. ін. здійснюється з білого або чорного хліба, який нарізається кубиками та обробляється відповідним ароматизатором з наступним висушуванням та фасуванням.

3. Виготовленн здобних виробів

До здобних хлібобулочних виробів відносяться вироби, що містять 7 – 25 % жиру, 7 – 30 % цукру до маси борошна, 50 – 300 шт. яєць на 100 кг борошна. В їх рецептуру можуть входити вершкове масло, сметана, молоко, яйця, ваніль, патока.

Тісто готують опарним способом, для високорецептурних виробів в дві стадії. На першій стадії до готової опари додають частину борошна, сіль, воду, перемішують і залишають на 50 – 60 хв на бродіння. На другій стадії додають цукор, жир, додаткову сировину, частину борошна і перемішують. Борошно додають тому, що тісто стає рідшим. Далі розробка тіста здійснюється машинами (ділитель, округлювач, закатувальна машина).

Потім здійснюється попереднє розстоювання і формування виробів ручним способом.

Оздоблювання виробів здійснюється перед відстоюванням, до або після випікання. Тісто для багатьох виробів перед випіканням змазують яєчною емульсією. Деякі вироби після випікання оздоблюють помадкою, кремом, рафінадною пудрою.

4. Технологія макаронних виробів

Макаронні вироби виробляються тільки із пшеничного борошна, мають високу поживну цінність (містять в середньому 12 % білкових речовин, 70 – 72 % вуглеводів (крохмалю), можуть зберігатися до 1 року, бо мають низьку вологість (13 %) і в них відсутні домішки, що швидко псуються.

Макаронні вироби класифікують за ознаками:

1. **Гатунки.** Залежно від гатунку борошна можуть бути вироби вищого та першого гатунку.

2. **Форма.** Існують вироби:

трубчасті (макарони, ріжки, пір'я);

ниткоподібні (вермішель);

стрічкоподібні (локшина);

фігурні.

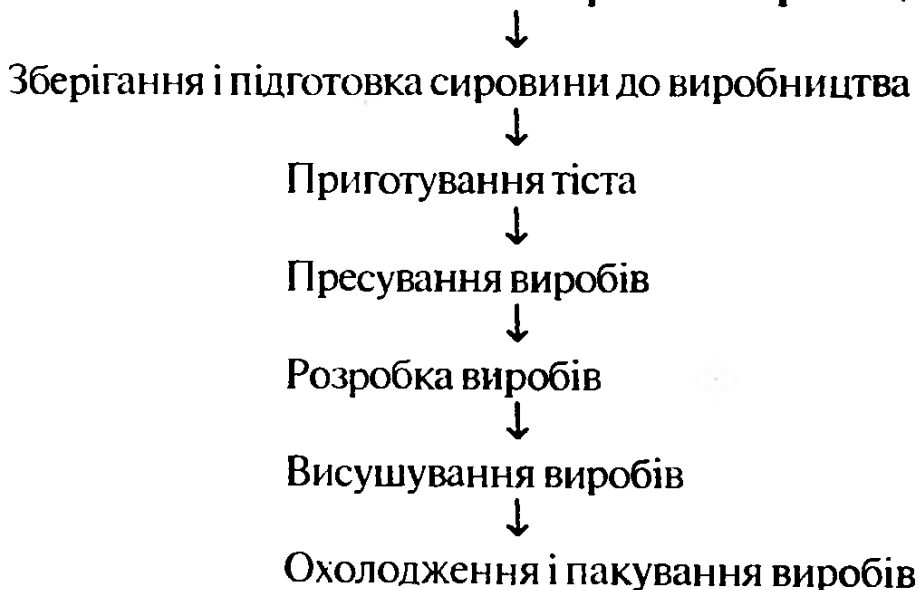
3. **Довжина.** 15 – 50 см – довгі;

1,5 – 15 см – короткі або короткорізані;

0,1 – 0,3 см – супові засипки.

4. **Спосіб формування.** Пресовані і штамповані.

Технологічна схема макаронного виробництва



1. Зберігання і підготовка сировини до виробництва. Макаронні вироби готують з борошна, води і деяких добавок. Для макаронних виробів використовують хлібопекарне борошно вищого і першого ґатунку, яке повинно містити більше 25 % клейковини. Високий вміст клейковини впливає на пружно-пластичні і міцнісні властивості тіста.

Добавки в макаронному виробництві розподіляють на дві групи: збагачувальні, що підвищують харчову цінність виробів (яйця, яєчний порошок, меланж, сухе молоко, сир, вітаміни B₁, B₂, PP) і смакові — овочеві і фруктові пасти (томатна), пюре, порошки.

Підготовка борошна складається з його змішування, просіювання, магнітного очищення та зважування.

Підготовка яєць передбачає їх дезінфекцію. Яйця розбивають по 3 — 5 штук в окремий посуд, а потім зливають в загальний посуд, проціжують через сито. Підготовка яєць — це складна операція, тому на макаронних фабриках частіше використовують яєчний порошок, або меланж (це заморожена суміш білків та жовтків), перед використанням його розморожують, ставлячи банки у теплу воду при 40 — 45°C на 3 — 4 години.

Томатну пасту зберігають від 0 до +20°C. Вітаміни — в упаковці в сухому приміщенні.

2. Приготування тіста. Макаронне тісто замішується крутим. До борошна додають лише 5 частину води, яку здатні поглинути білки і крохмаль борошна, тому тісто потребує тривалого замішування протягом 20 — 30 хв. Тісто готується в тістозмішувачах макаронного шнекового пресу.

В перше корито тістозмішувача із дозатора подається тонким шаром безперервно борошно, яке зустрічається з водою, що надходить з другого дозатора у вигляді наймілкіших струментів та бризк. Домішки розчиняють у воді і надходять в тістозмішувач через дозатор води. Тістозмішувачі можуть бути одно-, двох-, трьох-, чотирьохкоритними. Кожне корито має вигляд напівциліндра, всередині якого обертається вал з лопостями. Лопасті розташовані під кутом до осі вала, що забезпечує просування тіста вперед і відкидання його назад. В останньому кориті тістозмішувача створюється вакуум для видалення дрібних пухирців повітря, які викликають розтріскування виробів при сушінні, а також погіршують колір виробів в результаті появи білявого відтінку.

В змішувачах одержують порошкоподібне тісто у вигляді дрібних крихток та невеликих крупинок, тобто тут тільки рівномірно зволожують борошно розпилюючою водою. Подальша обробка тіста здійснюється в шнековій камері преса, де крихтоподібна маса захоплюється витками шнека, ущільнюється, стає в'язкою, пружно-пластичною масою, придатною для формування. Вал і шнек рухаються від редуктора.

Залежно від вологості тіста існують 3 типа замісу:

твердий — вологість тіста становить 28 — 29 %;

середній — вологість тіста становить 29,5 — 31 %;

м'який — вологість тіста становить 31,5 — 32,5 %.

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

Середній заміс найбільш поширений. Тісто з дрібними грудками, достатньо сипке, добре заповнює приймальні витки шнеку. Вироби після пресування добре зберігають форму, не мнуться і не злипаються навіть при розкладанні насипу у декілька шарів.

Тісто при м'якому замісі з крупними грудками, пластичне, легко формується. Сирі вироби з нього легко мнуться, злипаються, витягуються, але повільніше висушуються. Застосовують його для виготовлення дуже гнутих, фігурних виробів (бантик, « гніздо ластівки », моток).

На структурно-механічні та реологічні властивості тіста впливає температура. При замішуванні тіста його температура підвищується на 10 — 20°С за рахунок переходу механічної енергії роботи робочих органів тістозмішувача і преса в теплову. Шнекова камера має гріючі та охолоджуючі пристрої.

Залежно від температури води, що використовується для замішування тіста, існують три типи замісу: теплий — 55 — 65°С, гарячий — 75 — 85°С, холодний — менше 30°С. Частіше застосовується **теплий заміс** для замішування тіста із борошна з вмістом клейковини не менш 28 %. При ньому утворюється тісто з середніми комками, сипке, добре заповнює витки пресуючого шнека. Процес замісу відбувається швидше, швидше зволожуються частинки борошна, утворюються клейковинні нитки і кистяк з них. Тісто стає більш пластичним, добре формується, поверхня виробів більш гладенька, колір жовтіший.

Гаряче замішування використовується менше, тому, що білки

борошна при зтиканні з гарячою водою частково втрачають еластичність, в'язкість. Гаряче замішування використовують для борошна з підвищеним вмістом (більше 38 %) і надто пружної за якістю клейковини, коли необхідно одержати менш в'язке і достатньо пластичне тісто.

Холодний заміс використовується для одержання дуже в'язкого та пружного тіста при виготовленні виробів складної форми, які призначені для тривалого зберігання, а також для борошна з низьким вмістом клейковини і слабкою за якістю.

3. Пресування макаронних виробів. Відомі два способи формування макаронного тіста: пресування і штампування. При *штампуванні* спершу одержують стрічку тіста шляхом пресування, а потім з неї штампують вироби складної форми. Зформовані в шнековій камері тісто надходить в невеликий передматричний простір, який закінчується матрицею, через отвори якої воно випресовується під тиском 10 – 12 мПа. Форма виробів, що одержується при пресуванні, залежить від конфігурації отворів матриці. *Зустрічаються* три види отворів: кільцеві з вставками для одержання макаронної трубки; без вставок для формування ниткоподібних виробів; шільові для пресування локшини, фігурних виробів та широких стрічок тіста для формування з них штампованих виробів.

4. Розробка сирих макаронних виробів полягає в їх обдуванні, нарізанні, розкладуванні. Обдування здійснюють повітрям приміщення. Для нарізання ніж рухається вздовж матриці, або в підвішеному стані. Розкладування здійснюється механічними розкладчиками (розтрушчиками), які роблять коливальні рухи над стрічкою сушарки, що рухається.

5. Висушування макаронних виробів здійснюється за різними режимами: трьохстадійний або пульсуючий; висушування повітрям з постійною сушильною здатністю; висушування повітрям із змінюючоюся сушильною здатністю; сушіння з попередньою термообробкою сирих виробів.

6. Охолодження та пакування. Після сушильної камери макаронні вироби охолоджують протягом 4 годин, шляхом

ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ

1. Технологічна схема одержання пресованих дріжджів

Дріжджі — одноклітинні мікроорганізми, які відносяться до класу грибів сахароміцетів. Дріжджі у хлібопеченні є збудниками спиртового бродіння та розпушувачами тіста. Вони покращують смак й аромат хліба і підвищують його поживну цінність. У виробництві вітамінів дріжджі використовують як джерело вітамінів групи В та В₂ також використовуються у виробництві квасу.

Хлібопекарські дріжджі одержують на спеціальних дріжджових та на малярно-спиртових заводах. На дріжджових заводах виробляють пресовані, сушені дріжджі і дріжджове молоко, на малярно-спиртових заводах одержують тільки пресовані дріжджі. Рідкі дріжджі та дріжджові закваски приготровляють безпосередньо на хлібозаводах.

Одержання дріжджів на дріжджових заводах.

Виробництво хлібопекарських дріжджів ґрунтується на біохімічних процесах, що пов'язані з перетворенням поживних речовин поживного середовища у клітинну речовину дріжджів.

Дріжджова клітина містить 67 % води і 33 % сухих речовин, з яких 37 — 50 % білкових речовин, 35 — 40 % вуглеводів, 1,2 — 2,5 % сирого жиру і 6 — 10 % мінеральних речовин (сполуки Р, К, Na, Са, Mg, Fe, S та ін.).

Хлібопекарські дріжджі вирощують на малярних середовищах, розведених водою. Вихід біомаси дріжджів з вмістом вологи 75 % складає теоретично 96,9 — 116,8 %, практично 68 — 92 % по відношенню до маси малярсу, який має 46 % цукру.

Технологічна схема виробництва дріжджів

1. Підготовка поживного середовища;
2. Вирощування дріжджів;

3. Відокремлення дріжджів з бражки;
4. Формування та пакування дріжджів;
5. Сушіння дріжджів, якщо необхідно.

1. Підготовка поживного середовища Поживним середовищем для хлібопекарських дріжджів є маляс. Для відокремлення грубих зважених часток, колоїдів і мікроорганізмів малясу розбавляють водою у співвідношенні 1:1 або 1:2, 1:3 і освітлюють на центрифугах до прозорого розчину.

Для одержання високих виходів дріжджів і збільшення продуктивності апаратури для вирощування дріжджів маляс нормалізують шляхом додавання додаткового харчування у вигляді сульфату амонію, діамоній фосфату, карбаміду, ортофосфорної кислоти, солей калію та магнію.

2. Вирощування дріжджів відбувається у 3 стадії: а) одержання маточних дріжджів чистої культури та природно-чистої культури, в яких немає бактерій, диких дріжджів, шляхом засівання у лабораторних умовах при температурі 26 – 30°C протягом 16 – 24 годин;

б) одержання засівних дріжджів відбувається в цеху чистих культур з застосуванням апарату для розмноження дріжджів *інокулятору*, розмноження триває 12 годин;

в) одержання товарних дріжджів відбувається у дріжджеви-рощувальних апаратах. Потужність дріжджеви-рощувальних апаратів становить від 6 до 10 тон за добу і триває 12 – 20 годин.

3. Відокремлення дріжджів з бражки відбувається на сепараторах шляхом сепарування протягом 1 години з подальшим охолодженням до 8 – 12°C та наступним згущенням під тиском на фільтр-пресах.

4. Формування, фасування в брикети, загортання в папір відбувається на автоматичних лініях, до складу яких входять машина для формування дріжджів та загортальний автомат. Упаковані дріжджі зберігаються у картонних коробках або дерев'яних ящиках на складі при $t=1-4^{\circ}\text{C}$.

5. Сушіння дріжджів відбувається на постійній автоматизованій вібраційній сушарці, до складу якої входять гранулятор та сушильна камера. У грануляторі дріжджі пресуються крізь решітку з отворами 3 мм у діаметрі при $t=30^{\circ}\text{C}$. Висушують 3 – 4 години в умовах м'якого режиму в сушильній камері, яка має 4 зони (1 – 16°C; 2 – 19°C;

3 – 24°C; 4 – 28°C). Готові сухі дріжджі вищого гатунку мають вологість 8 %, першого гатунку 10 %. Фасують у дрібну тару і зберігають при 15°C. Виробляють у вигляді гранул, вермішелі, крупи, порошку від світло-жовтого до коричневого кольору. Термін зберігання дріжджів вищого гатунку 5 місяців, 1 гатунку – 12 місяців.

Одержання дріжджів на спиртових заводах

Виробляється приблизно 15 відсотків хлібопекарських дріжджів, собівартість яких на 30 % нижче, ніж на дріжджових заводах.

Технологічна схема одержання дріжджів на спиртових заводах:

1. Відокремлення дріжджів з бражки;
2. Промивання та концентрування дріжджової суспензії;
3. Достигання дріжджів;
4. Остаточне промивання і концентрування;
5. Пресування, формування та пакування.

Особливість виробництва дріжджів на спиртових заводах полягає в тому, що бражка містить спирт, тому спочатку на сепараторах відбувається відділення бражки для одержання спирту, а потім дріжджі відокремлюють, промивають і концентрують, потім направляють їх на досягання при аерації суспензії. Потім охолоджують і пресують на фільтр-пресах, далі формують і фасують.

Вимоги до якості. Якість дріжджів повинна відповідати стандарту: мати щільну консистенцію, легко ламатися, сірий з жовтуватим відтінком колір і характерний запах, прісний смак. Кислотність у перерахунку на оцтову кислоту становить 120 мг на 100 г дріжджів у день виробництва і не більше 360 мг через 12 діб, стійкість при 35°C становить 48 год. Підйомна сила дріжджів – це швидкість підйому тіста, яка характеризує здатність дріжджів розпушувати тісто. Гарні дріжджі піднімають тісто на 7 см за 60 – 65 хв, максимально – за 70 хв. Гарантований термін зберігання пресованих дріжджів становить 12 діб при 0 – +4°C.

3. Товарне дріжджове молоко – це водяна суспензія з осідаючим на дно при відстоюванні шаром дріжджових клітин білуватосіруватого кольору з жовтим відтінком і характерним запахом. Дріжджові клітини в рідкому продукті знаходяться у більш активному біологічному стані, ніж у пресованих дріжджах. Крім

того, на дріжджових заводах виключається необхідність проводити операцію їх пресування і пакування. На хлібозавод молоко доставляється у термоізованих цистернах, де зберігається 1,5 – 2 доби при 6 – 10°C.

4. Рідкі дріжджі – це борошняне середовище, в якому знаходяться активні дріжджові клітини та молочнокислі бактерії. Готують їх безпосередньо на хлібозаводах. Застосовують для розпушування пшеничного тіста в кількості 20 – 35 % від маси борошна.

ТЕХНОЛОГІЯ ЖИРІВ ТА ОЛІЇ

Масло — жирова галузь харчової промисловості виробляє харчові і технічні олії, маргарин, кондитерські, хлібопекарські і кулінарні жири, майонез тощо.

Харчові олії є не тільки цінним харчовим продуктом, вони використовуються при одержанні маргаринової продукції, майонезу тощо. Технічні олії застосовують при виробництві мила, мийних засобів, оліфи, лаків, фарб, змазочних мастил. Олії знаходять застосування у фармацевтичній і парфумно-косметичній галузях.

1. Сировина для виробництва олій

Всі культури, що є сировиною для масло видобувної промисловості, можна розділити на 2 групи: олійні рослини, які вирощують для одержання олій, і рослини, з яких одержують інші продукти, а потім одержують олії. До першої групи відносяться соняшник, рицина, рапс.

Друга група включає:

- 1) прядильно-олійні рослини (бавовник, льон, конопля);
- 2) білково-олійні рослини (соя, арахіс);
- 3) пряно-олійні рослини (гірчиця);
- 4) ефіроолійні рослини, з яких спочатку виділяють ефірне масло (коріандр);
- 5) оліємісткі відходи (зародки зернових культур, виноградне насіння, плодові кісточки та ін.).

Залежно від вмісту жиру в ядрі всі олійні культури розподіляються на три групи:

- 1) низькоолійні з вмістом жиру 15 – 35 % (соя);
- 2) середньоолійні з вмістом жиру 35 – 55 % (бавовник);
- 3) високоолійні з вмістом жиру 55 і вище (соняшник, арахіс, льон та ін.)

Соняшник містить більше 55 % олій. Оболонка — луска складає 19 – 26 %.

Бавовник містить 22 – 26 % олії, оболонки – 28 – 54 %. Сира бавовняна олія містить токсичний пігмент госсипол, що надає олії темного кольору. Для видалення госсиполу олію піддають рафінації.

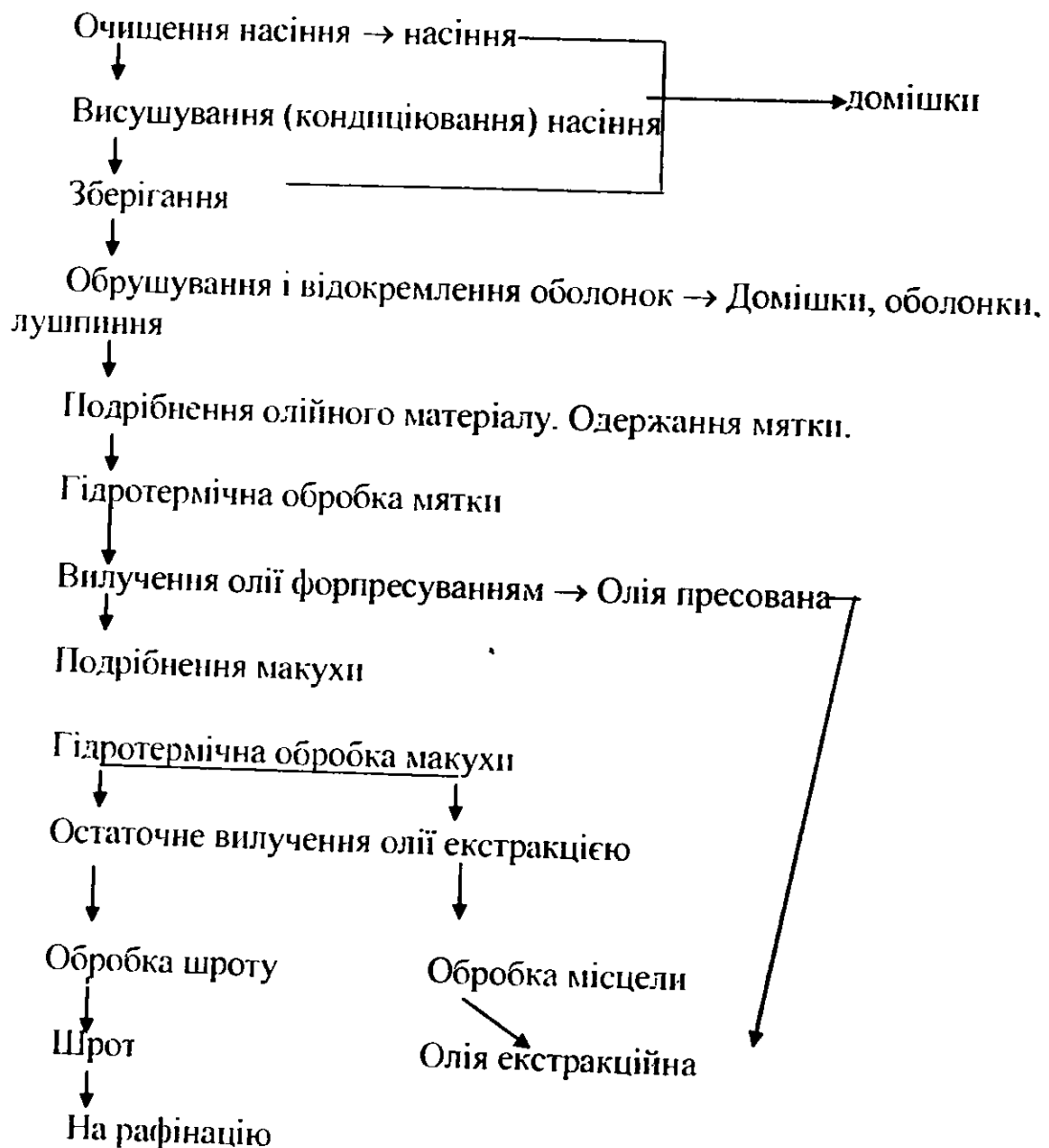
Соя містить 19 – 22 % олії, оболонки 5 – 10 % білків біля 40 %.

Льон має 40 – 48 % жиру. Оболонка при переробці насіння не відокремлюється.

Арахіс містить 40,2 – 60,7 олії, білків 20 – 37,2 %.

Білкові речовини арахісу добре засвоюються організмом людини.

Технологічна схема виробництва олії



Підготовка насіння полягає в очищенні його від всіх видів домішок та його висушуванні.

Очищення насіння від домішок. Наявність домішок погіршує властивості олійного насіння при зберіганні і переробці. Переробка засміченої сировини призводить до зниження якості одержаної олії, збільшення втрат олії, зносу і виходу з ладу технологічного обладнання, погіршуються властивості знежирених відходів — макухи і шроту. Домішки є також джерелом мікроорганізмів, що викликають псування насіння при зберіганні.

Тому перед переробкою олійне насіння очищують від сміттєвих, олійних і металевих домішок. До домішок відносяться оболонки, залишки листя і стебла, пісок, земля, каміння, насіння дикорослих і культурних рослин, пошкоджене насіння основної культури.

Способи і методи очищення полягають на відмінності домішок від олійного насіння за розмірами, формою, аеродинамічними та магнітними властивостями. Відокремлення домішок від насіння, що різняться від основної культури за розмірами, здійснюється на ситових сепараторах.

Для видалення домішок, що близькі за розмірами до олійного насіння але відрізняється за щільністю, використовують повітряні сепаратори.

Видалення металевих домішок здійснюється на магнітних сепараторах.

У промисловості для очищення олійномісткого насіння від домішок використовують повітряно-ситові сепаратори.

Для створення однорідних умов при зберіганні і переробці насіння розділяється за розмірами на дві фракції: крупну і дрібну. До дрібної фракції відноситься незріле, мале насіння, яке зразу направляють на переробку. Насіння крупної фракції більш стійке при зберіганні, містить олію кращої якості. Розподіл насіння на фракції здійснюють на сепараторах або калібрувальних машинах.

Для ефективного руйнування оболонки насіння з найменшим пошкодженням ядра вологість оболонки повинна бути менша вологості ядра. Тому здійснюють кондиціонування насіння. **Кондиціонування олійного насіння** (зменшення вологості) досягається висушуванням. Для висушування використовується суміш димових газів та повітря. Сушарки складаються з сушильної та охолоджувальної камер. Висушене насіння необхідно охолодити до

температури, що перевищує температуру зовнішнього повітря не більше ніж на 5°C.

Обрушування насіння. Запаси жиру в тканинах містяться переважно в ядрі насіння — в зародку і ендосперимі; плодова і насіннева оболонки містять невелику кількість жиру з гіршим ліпідним складом, тому при переробці насіння і плодів відокремлюють оболонки від основної жиромісткої тканини ядра.

Процес відокремлення оболонки складається з двох операцій: руйнування оболонок насіння (обрушування) і наступного відокремлення їх від ядра. В результаті обрушування одержують суміш, що називається *рушанкою*. Вона складається з цілого ядра, оболонки, часток ядра (січки), жирового пилу, цілого і не зовсім обрушеного насіння (недоруша).

Для обрушування олійного насіння застосовують бічеві насіннерушкарки з багатократним вдарянням, коли під ударами бічів розколюється хрупка оболонка насіння. Для розділення рушанки на фракції і відокремлення оболонки від ядра використовується сепарування на аспираційних насіннєвійках, що розділяють компоненти рушанки за розмірами і аеродинамічними властивостями.

Подрібнення насіння. Жир міститься в клітинах насіння або ядер, тому для вилучення жиру необхідно руйнувати клітинну структуру. В результаті подрібнення утворюється жиромісткий матеріал нової структури — мятка, в якій містяться переважно зруйновані клітини, жир з яких вивільняється і утримується на поверхні частинок мятки. Частина жиру залишається всередині клітини. Добре подрібнена мятка не повинна містити рослинних клітин. Для одержання мятки застосовують вальцові станки.

Вилучення олії з рослинної сировини. Олію видобувають двома способами: *однократним або двократним пресуванням* на шнекових пресах (з попереднім і остаточними віджиманням олії) та *екстракцією* шляхом розчинення жиру в легколетких органічних розчинниках.. З метою підвищення виходу олії ці методи поєднують: спочатку підготовлену сировину пресують, а потім за допомогою розчинників, видобувають з насіння майже всю олію.

Вилученню олії передуює стадія *гідротермічної (волого-теплової) обробки мятки*, яка сприяє посиленню зв'язків жиру з частинами мятки і полегшує відокремлення жиру при пресуванні. Оброблена мятка називається мезгою і має іншу структуру.

Гідротермічна обробка полягає в смаженні мятки і відбувається в два етапи. На першому етапі доводять вологість мятки до 8 — 9 % і температуру — до 60°C. При цьому відбувається поглинання води частинами мятки, що викликає їх набрякання і збільшення пластичності. Зв'язок з набряклими частинами мятки послаблюється, жир витісняється на поверхню мятки, його в'язкість помітно знижується. На другому етапі мятку висушують при температурі 105°C і доводять вологість мезги з насіння соняшника до 5 — 6 %. На цій стадії відбувається денатурація білкових речовин, знижуються пластичні властивості мезги. Вона набуває більш тверду структуру, що забезпечує оптимальне віджимання жиру.

Гідротермічну обробку мятки проводять в жаровнях трьох типів: чанових, шнекових і барабанних. Процес приготування мезги в шостичанній жаровні триває 45 — 50 хв.

Попередній витяг олій здійснюють на шнекових пресах (форпресах), на яких витягають 60 — 85 % жиру. Жирність макухи становить 18 %.

Остаточний витяг олій способом пресування здійснюється на шнекових пресах глибокого зняття жиру (*експеллерах*), які мають більшу ступінь стискання сировини.

Зразу після одержання олій проводять її первинне *очищення* для видалення механічних домішок, (дрібних частин насіння, обривків мезги, що потрапили в олію при пресуванні). Зберігання олій з домішками призводить до погіршення її якості в результаті хімічних та біохімічних процесів. Тому первинне очищення є обов'язковою технологічною стадією одержання олій пресовим способом.

Для видалення механічних домішок використовують *способи відстоювання, центрифугування, фільтрування*.

Екстракційний спосіб вилучення олій застосовують при переробці низькоолійної сировини (сої та ін.), для знежирення більшості високоліїного насіння, коли олію спочатку вилучають пресуванням, а потім направляють на наступний, остаточний витяг її шляхом екстракції (так переробляють соняшник, бавовник, льон, арахіс та ін.)

В основі процесу екстракції лежить здатність олій розчинятися в органічних розчинниках. Екстракція олій розчинниками відбувається за допомогою дифузії: молекулярної і конвективної. Рухомою силою дифузії є різниця концентрації жиру всередині

оліємісткої сировини і ззовні. При змішуванні насіння з розчинниками відбувається змочування розчинником поверхні частинок насіння, заповнення всіх пор структури мезги. При цьому розчиняється жир, що знаходиться у вільному стані на поверхні зруйнованих частинок насіння. Далі розчинник проникає крізь клітинні оболонки і розчиняє жир, що міститься всередині незруйнованих і недеформованих клітинах. Розчин жиру у розчиннику, що утворюється при цьому, називається *міцеллою*.

Розчинники, що використовують для екстракції олії повинні задовольняти таким вимогам і мати такі властивості:

- 1) добре розчиняти жир, змішуватись з ним в будь-яких співвідношеннях, не розчиняти інших компонентів екстрагуємого матеріалу;
- 2) мати однорідний склад;
- 3) повністю видалятися з олії і шроту;
- 4) не вступати в хімічні реакції з насінням;
- 5) не сприяти руйнівній дії на апаратуру;
- 6) бути не шкідливими для людини, бути пожежо- і вибухо-небезпечними.

Розчинників, що мають всі перелічені властивості, в наш час не існує. В промисловості для екстракції олії застосовують бензини різних марок. Перевагою бензину є нейтральність у відношенні до матеріалу, який екстрагується, та до апаратури, добра здатність розчиняти олію. Але бензин легко спалахує, вибухонебезпечний, токсичний, вдихання парів бензину шкідливе, тому повинні бути створені спеціальні умови у відповідності з санітарними нормами та правилами роботи з вогне- і вибухонебезпечними речовинами.

Для кращого вилучення олії шляхом екстракції олійна сировина повинна мати певну структуру: її спочатку подрібнюють на молоткових або дискових дробарках для руйнування цілих клітин насіння, а потім піддають гідротермічній обробці макушкої крупки в чанових жаровнях для збільшення пластичної сировини до вологості 8 – 9 %, температури – 50°C. Далі кондиційована за вологістю і температурою макуха надходить на розплющувальні вальцьові станки, де вона набуває форму пелюстки товщиною 0,25 – 0,5 мм.

Основні способи екстракції. Застосовують два способи екстракції: *спосіб занурення олійної сировини в розчинники*, якими є бензин марки А або нефрас з температурою кипіння 63 – 75°C, Екстракцію олій проводять методом занурення: (матеріал, що екстрагується, занурюється в розчинник, який рухається назустріч, протитоком); та *спосіб ступінчастого зрошення* (розчинник постійно перемішується, а матеріал, що екстрагується, знаходиться у спокої в камері (в одній і тій же ємності) або на стрічці, яка рухається).

При першому способі екстракція триває 45 – 60 хв., при другому способі тривалість екстракції становить 140 – 190 хв.

Для очищення місцелли від твердих домішок обов'язковою операцією є застосування відстійників гідроциклонів, тканинних фільтрів. Для видалення розчинника з місцелли застосовують відгонку. Операція відгонки місцелли називається *дистиляцією місцелли*.

Шрот, що одержується після екстракції, теж містить розчинник, який видаляється нагріванням у апаратах – випарювачах (тостерах).

Розчинник, що видаляється з місцелли і шроту, регенерується шляхом конденсації з парогазовими сумішами у теплообмінниках-конденсаторах і знову використовується для екстракції олій.

В сирих оліях завжди містяться різні домішки (фосфоліпіди, воски, барвникові речовини, вільні жирні кислоти, моно- і дигліцериди та ін.), які ускладнюють їх переробку і знижують якість продукції, що одержується. Без очищення така олія не може бути використана в їжу. Для очищення олій від домішок використовується рафінація (очищення).

Методи рафінації розподіляють на фізичні, хімічні, фізико-хімічні.

Фізичні методи очищення олій: *відстоювання, центрифугування, фільтрування* застосовуються для видалення твердих частинок.

Хімічні методи очищення олій: *гідратація і лужна рафінація* служать для виділення фосфоліпідів, вільних жирних кислот.

Фізико-хімічні методи очищення олій: *адсорбційна рафінація і дезодорація* служать для видалення барвників, смакових і ароматичних речовин.

Рафінація може бути повної і частковою. Олії після рафінації втрачають специфічність, стають прозорими, злегка жовтими, без смаку і запаху, втрачають ряд біологічно цінних компонентів, тому в їжу слід вживати олії, що пройшли часткове очищення.

Гідратація — це процес видалення з сирової олії фосфоліпідів. Фосфоліпіди є жироподібними речовинами і мають високу біологічну цінність; вони знаходяться в олії в розчинному стані, але при зберіганні олії фосфоліпіди втрачають розчинність, в результаті олія мутніє, утворюється осад. Метод гідратації оснований на здатності фосфоліпідів приєднувати воду і утворювати нерозчинені у воді гідратовані фосфоліпіди, що випадають в осад (гідрофуз). Олія відокремлюється від осаду у відстійниках і висушується в вакуумних сушильних апаратах при температурі 85 — 90°C до вологості 0,05 %.

Для запобігання помутніння олії під час зберігання при низьких температурах необхідно проводити видалення воску. З цією метою гідратовану висушену олію повільно охолоджують при слабому перемішуванні і витримують 4 години при температурі 10 — 12°C для утворення кристалів восків. Потім олію підігрівають до 20°C для зниження в'язкості і одержання більших кристалів. Восковий осад відокремлюють на фільтр-пресах. Вміст восків в оліях коливається від 0,05 до 0,4 %, після виморожування воски в олії відсутні. Разом з восками олія частково звільняється від жирних кислот, фосфоліпідів і пігментів.

Лужну рафінацію проводять для зменшення в олії вмісту вільних жирних кислот. Їх нейтралізують лугами або солями сильних основ (гідроксиди натрію і калію, кальцинована сода, аміак). При цьому у вигляді осаду утворюються нерозчинні в олії солі — мила, які адсорбують на своїй поверхні частину пігментів, білкових і слизових домішок. Після лужної рафінації для видалення залишків мила олію 3 — 4 рази промивають гарячою водою і висушують до вологості 0,05 %.

Адсорбційна рафінація (відбілювання олії) полягає у видаленні пігментів шляхом адсорбції барвникових речовин, розчинених в олії, на поверхні спеціальних адсорбентів. Відбілювання проводять додаванням до жиру природних адсорбентів (бентонітові глини, діатоміт, активоване вугілля), які відокремлюють від олії фільтрацією.

Дезодорація служить для видалення ароматичних речовин, що надають олії специфічний смак і запах. Ці речовини леткі, тому їх видаляють шляхом обробки олії перегрітим паром під вакуумом.

Відповідно до діючих стандартів виробництва олії нерафіновані, гідратовані, рафіновані недезодоровані та рафіновані дезодоровані.

3. Виробництво саломасів

Саломас — це гідрогенізовані (тверді) жири.

Деякі харчові та технічні галузі народного господарства переробляють значну кількість твердих жирів, тому велике значення має одержання твердих жирів з рідких рослинних та тваринних жирів.

Процес отвердіння жирів відбувається шляхом гідрогенізації, коли в певних умовах до ненасичених жирних кислот олії приєднується водень за місцем розриву подвійних зв'язків. У результаті гідрогенізації утворюється твердий продукт — саломас. Харчові гідріровані жири використовуються в основному при виробництві маргаринової продукції.

Процес гідрогенізації йде вибірково (селективно) і супроводжується процесом перестерифікації (обміну радикалів), а також приводить до зменшення в саломасі вмісту вітамінів А і Д, але практично не впливає на вміст вітаміну Е.

Процес гідрогенізації жирів здійснюється в присутності нікелевого каталізатору, при високих температурах і високому тиску.

Основними стадіями процесу гідрогенізації є: підготовка жиру, підготовка каталізатора, підготовка водню, гідріровання, відокремлення каталізатору.

Для одержання саломасів використовується соняшникова, бавовняна, соєва, рапсова, арахісова, кукурудзяна, гірчична олія, а також тваринні жири (яловичий, баранячий, свинячий, китовий та ін.).

Підготовка жиру полягає в його повній рафінації, тому що домішки, що містяться в жирах, можуть суттєво знизити активність каталізатору.

Гомогенізована емульсія з температурою 38 — 40°C подається під тиском у *вигіснювальний охолоджувач*, де відбуваються процеси *емульгування, охолодження та пластичної обробки* при інтенсивному перемішуванні під тиском і охолодженні до температури 10 — 14°C. Далі емульсія надходить в кристалізатори, де затвердіває до однорідної пластичної маси. З кристалізатора маргарин поступає на формувально-пакувальний автомат, де фасується у пачки по 200 і 250 г і укладається в картонні коробки.

Зберігається маргарин при температурі 0 — 2°C і відносній вологості повітря не більше 80 %.

4. Технологія маргарину

Маргарин являє собою фізико-хімічну систему, основний компонент якої — вода (дисперсна фаза) — розподіляється в іншому — маслі (дисперсійне середовище) — у вигляді найдрібніших частинок, за рахунок чого утворюються емульсія типу “вода у маслі”. До складу маргарину входять гідрировані олії, гідрирований китовий жир, молоко, сіль, цукор, фосфоліпіди і емульгатори. Стійкість маргарину в процесі обробки, зберігання і споживання зумовлюється наявністю емульгаторів — речовин з поверхнево-активними властивостями, які стабілізують емульсію “вода в маслі”. Харчові емульгатори — це органічні сполуки з класу складних ефірів, молекули яких містять полярну, гідрофільну частину і неполярну (ліпофільну або гідрофобну). Адсорбуючись на межі розподілу фаз масло — вода, вони утворюють містки, що з’єднують ці дві речовини, і не дають можливості розчинятися або змішуватися в однорідну суміш. До складу жирової основи молочного маргарину входять крім рослинного саломасу тверді при кімнатній температурі кокосове або пальмове масло, китовий саломас і олія.

Сировина для виробництва маргарину підрозділяється на жирову і нежирову. У виробництві маргарину широко використовують соняшникову олію, а також соєву, кокосову, арахісову. До складу кулінарних жирів входять яловичий, баранячий, кістковий.

Головним компонентом в рецептурі жирової основи маргарину (до 85 %) є гідрировані жири. Нежирова сировина призначена для покращення смаку і аромату маргарину та його біологічної цінності. Основним компонентом нежирової частини маргарину є незбиране або сухе коров’яче молоко. Воно надає маргарину певного смаку і аромату

Кухарська сіль додається для покращення смаку і як засіб консервування.

Цукор покращує смак і сприяє утворенню бурої плівки на продуктах, що обсмажуються.

Для надання маргарину світло-жовтого кольору в нього вводять жиророзчинні харчові природні барвники (масляний розчин каротину, барвники, що одержуються з томатів, шипшини). Синтетичні барвники не допускаються. Витрати барвників становлять 1,6 кг на 100 кг маргарину.

Для підвищення біологічної цінності маргарин збагачують жиророзчинними вітамінами А і D.

Для підвищення стійкості при зберіганні і зниження окислювальних процесів в маргарин додаються консерванти — аскорбінова, лимонна і бензойна кислоти.

Молоко піддають пастеризації при температурі 80 — 85°C. Половина сквашується молочнокислими бактеріями при температурі 24 — 28°C. В результаті життєдіяльності молочнокислих бактерій виробляється молочна кислота, при накопиченні якої молоко згортається. Процес сквашування триває 9 — 12 годин. Після утворення згустку, який визначають наявністю на поверхні молока при взятті проби шпателем сліду, що запливає, молоко охолоджують і витримують для визрівання 1 — 2 години без перемішування. Після визрівання молоко охолоджується при перемішуванні.

Технологічний процес одержання маргарину методом переохолодження складається із таких операцій: зберігання і темпування дезодорованих жирів; підготовка молока; підготовка води, солі, цукру, емульгатору, барвників і вітамінів; приготування емульсії маргарину спочатку в змішувачі, де утворюється груба емульсія, а потім у гомогенізаторі, де обробляється під тиском і виходить у вигляді тонкодисперсної емульсії; охолодження (переохолодження) емульсії у витіснювальному охолоджувачі і кристалізаторі; фасування маргарину.

Гомогенізатор являє собою насос високого тиску зі спеціальним вентилям. В ньому є дуже малий отвір, через який проштовхується груба емульсія маргарину, що надходить із змішувача під тиском, кульки емульсії подрібнюються — емульсія гомогенізується. Тиск гомогенізації регулюється шляхом зміни пружини, гвинтовим регулятором.

Витіснювальний охолоджувач служить для охолодження і механічного оброблення маргарину. Він складається із декількох однакових секцій (трьох). Кожна секція складається з циліндра, що має сорочку для холодоагенту (рідкого аміаку). В середині циліндра знаходиться барабан, що обертається з частотою близько 500 об/хв, на поверхні якого знаходяться ножі-скребки. За час обертання ножі-скребки знімають і перемішують шар емульсії, що застиг, яка під тиском подається в зазор між стінками циліндра і барабана. Після проходження послідовно через всі циліндри,

емульсія при температурі 10 – 16°C надходить у кристалізатор, утворюючи ушільнену пластичну масу маргарину.

Із кристалізатора маргарин надходить на формувально-пакувальні автомати, де фасується у пачки і складається в картонні коробки.

Зберігання маргарину відбувається у холодильних камерах при температурі 0 – 2°C і відносній вологості повітря не більше 80 %.

Транспортування маргарину при температурі більшій ніж 12°C дозволяється тільки у рефрижераторах.

Якість маргарину повинна відповідати діючим стандартам. Всі столові і молочні маргарини повинні містити 82 % жиру. Маргарини шоколадний і кавовий – не менше 62 – 65 %. Вміст води не більше 17 %. Маргарин повинен мати чистий смак і аромат, схожий за смаком і ароматом до вершкового масла. Консистенція повинна бути однорідною, пластичною. Колір – однорідним по всій масі – світло-жовтим для підфарбованого і білим для непідфарбованого. При смаженні маргарин не повинен розбризкуватися.

5. Виробництво хлібопекарських, кондитерських і кулінарних жирів

Хлібопекарні, кондитерські і кулінарні жири виробляються з олії, тваринних гідрованих жирів, емульгаторів, барвників, ароматизаторів, вітамінів. Вміст жиру в них повинен бути 99,7 %, вологи – не більше 0,3 %.

При виробництві *твердих безводних жирів* всі рецептурні компоненти в рідкому вигляді надходять у змішувач, перемішуються при температурі 37 – 40°C, потім подаються в охолоджувач, де температура знижується до 3 – 5°C і потім у витіснювальному охолоджувачі відбувається охолодження і механічна обробка жиру. Далі жир надходить у кристалізатор, а потім розливається у тару.

Рідкий жир для хлібобулочних виробів являє собою суміш саломасу з температурою плавлення 35 – 36°C (12 – 14 %), олії (85 %), емульгаторів (1,5 – 3 %). До рецептури *кондитерського жиру* для шоколадних виробів входять високотвердий саломас з бавовняної і арахісової олії. *Кулінарний жир* “Фритюрний” є саломасом з олій.

Жири зберігаються при відносній вологості повітря до 80 %. Термін зберігання залежить від температури і становить при $t = (-10) - (+15)^{\circ}\text{C}$ від 30 до 270 діб.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ

1. Технологічна схема одержання цукру-піску

Цукор виробляють із цукрової тростини (довжиною 4 м та діаметром 5 см, Індія, Куба, Мексика, Австралія) вміст цукру 12 – 15 %, але більша врожайність, ніж цукрового буряку, тому з 1 га в 2 рази більше одержується цукру. Цукровий буряк містить цукру від 15 до 22 %. Вихід цукру 15 кг на 100 кг буряків. Приймання буряків на цукрових заводах здійснюється в бурячній. Із бурячної буряк на виробництво подається за допомогою води гідравлічним транспортером, який являє собою, бетонний жолоб з нахилом у бік заводу. У жолобі буряки змиваються струменем води під тиском. В гідравлічному транспортері виділяються гичка, пісок, каміння.

Гідравлічним транспортером буряк надходить у мийне відділення заводу, де миється на бурякомийних машинах кулачкового типу, які мають піско- та камневловлювачі. Процес миття повинен проводитися дуже ретельно, тому що домішки погіршують роботу бурякорізок і забруднюють дифузійний сік.

Після миття буряк на контрольному транспортері очищується від металевих домішок і зважується на автоматичних ковшових вагах з перекидним дном. За показниками вагів ведеться хіміко-технологічний облік на заводі.

Далі буряк подрібнюють в дрібну стружку жолобчатої або пластичної форми, товщиною 0,5 – 1 мм, шириною жолобчата 4 – 6 мм, пластинчата 2,5 – 3 мм.

Якість бурякової стружки оцінюється числом СІЛІНА – це довжина 100 г стружки, яка повинна складати 9 – 15 м; або шведським фактором – відношенням маси стружки довжиною менш 1 см і повинен бути не менше 8.

Більш тонка стружка швидко забиває сита, а з крупної менше добувається соку, що призводить до зменшення виходу соку.

Буряк подрібнюється на відцентрових бурякорізках з 12 - 16 новими рамами.

Бурякова стружка далі по стрічковому конвеєру надходить в дифузійне відділення. Процес видобутку цукру базується на дифузії клітинного соку водою із порушених клітин.

Дифузією (екстрагуванням) називають видобуток із складної речовини одного або декількох компонентів за допомогою розчинника (екстрагента), який має вибіркову здатність розчиняти тільки речовини, що піддаються екстрагуванню. Рушійною силою дифузії є різниця концентрацій речовин у розчинах, що стикаються, яка переносить розчинену речовину в бік меншої концентрації.

Існують:

1) *вільна дифузія* — коли два розчини безпосередньо стикаються один з одним і вільно проникають один в одного;

2) *осмос* — це мембранна дифузія, коли розчини поділені напівпроникаємою перетинкою (мембраною), яка пропускає тільки чистий розчинник;

3) *діаліз* — теж мембранна дифузія, але мембрана крім розчинника пропускає ще і частини розчиненої речовини, але до певного розміру, а більш крупні — затримує.

Дифузія здійснюється в дифузаторах, де з одного боку подається стружка, а назустріч — вода. Стружку спочатку ошпарюють водою $t=72-75^{\circ}$, це температура денатурації протоплазми бурякових клітин, яка є напівпроникаємою мембраною.

У цукровому виробництві відбуваються всі три види дифузії — вільна дифузія — коли переходить в розчин цукор із зруйнованих клітин, потім осмос — проникнення води в клітинний сік, а після нагрівання стружки і денатурації протоплазми починається основний видобутку цукру діаліз. Триває процес дифузії 60 — 90 хв. Її продуктами є дифузійний сік з вмістом цукру 15 % по відношенню до маси буряка і жом, який містить клітковину, геміцелюлозу і пектинові речовини.

Дифузійний сік, крім цукру, містить білки, амінокислоти, органічні кислоти, мінеральні солі, пектинові речовини. Має темний колір, кислу реакцію, містить шматочки мезги. Тому його очищують.

Спочатку відокремлюють мезгу на мезговловлювачах безперервної дії, бо мезга містить протопектин, який в лужному

середовищі переходить в розчин і на стадії очищення вапном може утворити желатиновий осад, що ускладнює фільтрацію. Потім здійснюють очищення, яке включає три операції: дефекацію (обробку вапном), сатурацію (обробку CO_2) і сульфітацію (обробку SO_2).

Дефекація відбувається в 2 прийоми. Спочатку проводиться попередня дефекація, це обробка 0,2 – 0,3% вапном до маси буряка. Її мета – обережно вапном нейтралізувати вільні кислоти дифузійного соку, скоагулювати значну кількість колоїдних речовин і осадити нецукри. Попередня дефекація здійснюється в переддефекаторах. Триває 3 – 5 хв.

Основна дефекація – це обробка 2,5% вапном у вигляді молочка, здійснюється з метою більш повного освітлення дифузійного соку та кращої його фільтрації (для нейтралізації вапна), відбувається у дефекаторах. Триває 8 – 10 хвилин.

Перша сатурація здійснюється з метою додаткового очищення соку шляхом адсорбції на свіже створених CaCO_3 і розкладання сахаратів кальцію. Сік разом з осадом надходить у сатуратор, де через нього продувають CO_2 . CO_2 одержують на цукрових заводах шляхом спалювання вапняку в печах при високій температурі. 10 % вапна в соці знаходиться в розчині, а 90% у вигляді осаду. При продуванні CO_2 все надлишкове вапно випадає в осад у вигляді CaCO_3 . Перша сатурація здійснюється у протivotочно-му решітчатому сатураторі. Дефекований сік надходить зверху, а газ – знизу, крізь решітки. Відбувається при 80 – 85°C – 10 хв. 70 – 75% відсатурованого соку підігрівають до 100°C на фільтрацію, а решта – на переддефекацію.

Друга сатурація. Мета: зменшити вміст вапна і солей Ca в соці до мінімальної межі. Триває 8 – 10 хв. Вміст солей Ca в соці не повинен перевищувати 0,002% CaO. Друга сатурація відбувається при температурі 101 – 102°C.

Фільтрування – мета для видалення зважених частинок, що не випали у осад. Здійснюється під тиском 0,3 – 0,4 мПа, температура 80 – 90°C.

Сульфітація – остання стадія очищення соку – обробка SO_2 . Мета – обезбарвлення соку, зменшення його в'язкості, а також його знезаражування. SO_2 на цукрових заводах одержують шляхом спалювання сірки в спеціальних печах. Водержаному сульфітаційному газі (сірчистий газ) містить 10 – 15% SO_2 . $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$.

При пропусканні SO_2 крізь сік утворюється сірчиста кислота, що часто перетворюється у сірчану кислоту, яка знебарвлює і знижує лужність соку, що значно зменшує в'язкість сиропів і покращує фільтрування. Сірчана кислота і її солі блокують карбонільні групи глюкози, фруктози, мальтози, чим запобігають утворенню забарвлених речовин в соці. Сульфітація здійснюється в зрошувальних або рідинноструменевих сульфітаторах. Триває 5 хв. Витрати сірки 15 кг на 100 т буряка.

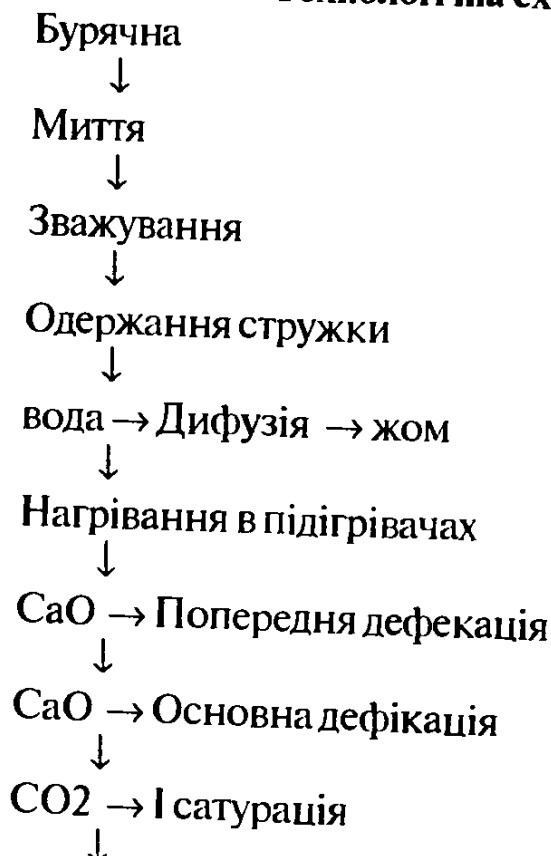
Видалення води здійснюється на випарювальних апаратах (випарюється 50 % води і одержується сироп) і у вакуум-апаратах (випарюється 15 – 20% води і одержується сироп цукру і міжкристальна рідина – зелена патока).

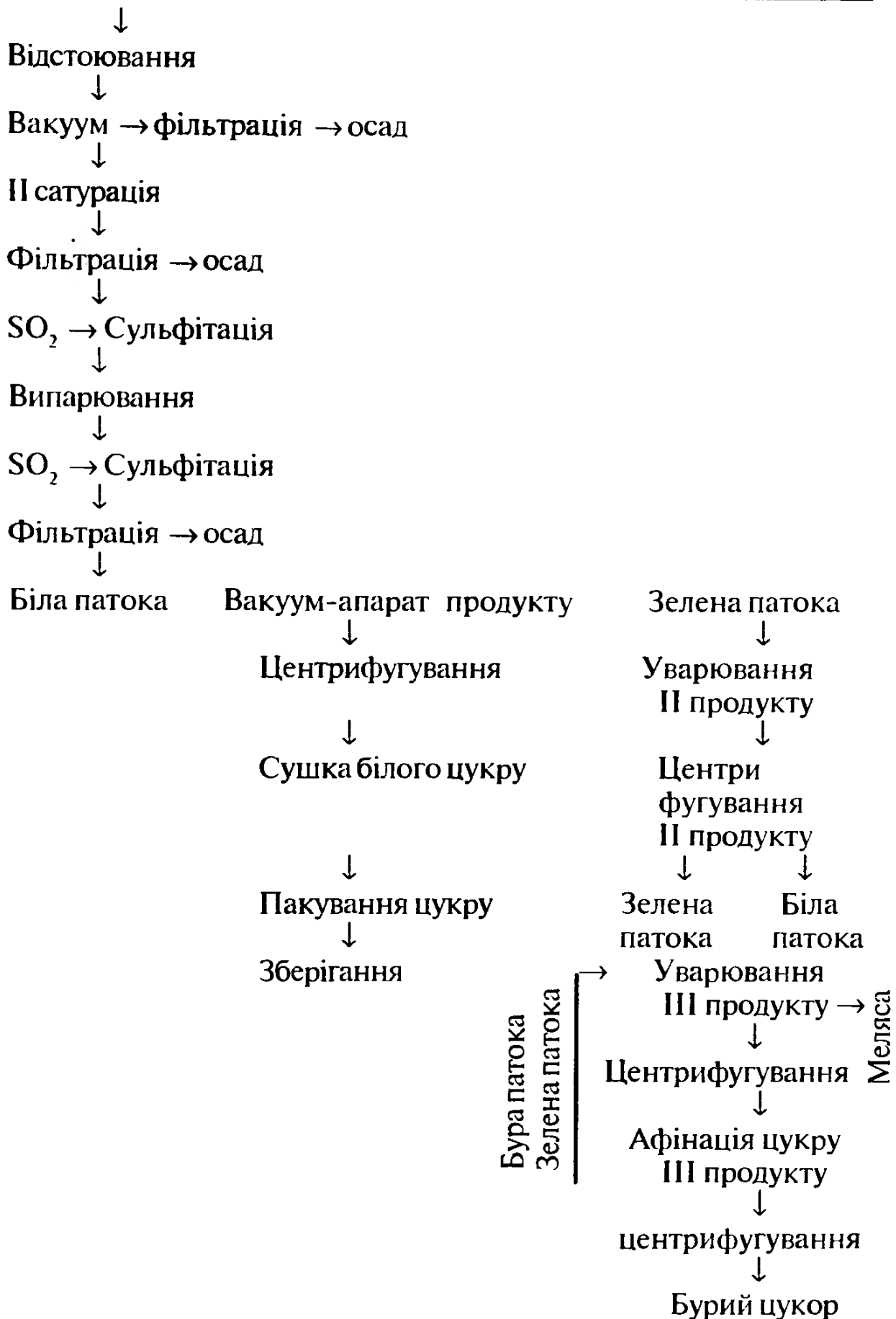
Продукт, після уварювання сиропу, називають утфелем.

Уварювання утфеля ведуть в 4 стадії:

- згущення сиропу до перенасичення розчину і початок заводки сиропу;
- заводка сиропу цукру (утворення центрів кристалізації сахарози);
- нарощування кристалів цукру;
- остаточне згущення і спуск утфеля.

Технологічна схема виробництва цукру





Центрифугування. Уварений утфель центрифугується на центрифугах. На поверхні кристалів цукру залишається плівка міжкристального розчину жовтого кольору, тому в центрифугі ведуть відбілювання цукру промиванням гарячою водою. Цукор після центрифуги має вологість 0,8 – 1,2%. Далі його висушують до вологості 0,14% у барабанних конвективних установках, які мають 2 барабани — в 1 гаряче повітря, до 2 — очищене холодне повітря. Цукор просіюють крізь магніти, пакують. При промиванні і відбіленні цукру в центрифугах утворюються перші відтоки. Їх використовують для варіння утфеля II в вакуум-апаратах протягом 300 – 330 хв.

Афінація — змішування цукру III кристалізації з більш доброякісним розчином першим відтоком утфеля I.

Цукор — рафінад і цукор II кристалізації розчиняють (клерують) очищеним соком при 80 – 85°C.

Маляс — густа рідина темно-коричневого кольору з гострим запахом і неприємним смаком (4,5 – 5,5% до маси буряків). Використовують при виробництві дріжджів, етилового спирту, молочної і лимонної кислот, гліцерину; у комбікормовій промисловості як домішки в корма для домашніх тварин.

2. Одержання цукру-рафінаду

Цукор — пісок просіюють + вода



Готують сироп



Фільтрують крізь гравій для видалення домішок



Очищують сироп на адсорбційних установках, пропускаючи крізь активоване гранульоване вугілля для обезбарвлення



згущують на вакуум-апаратах уварюванням з додаванням ультрамарину (75 г на 10 т утфеля) — це мінеральна фарба інтенсивно синього кольору утфель →



центрифугують для відокремлення кристалів цукру



пресують під тиском для формування брикетів сира рафінадна крихта →



сушать

ТЕХНОЛОГІЯ КРОХМАЛЮ ТА КРОХМАЛЕПРОДУКТІВ

1. Виробництво картопляного крохмалю

Крохмалопаточна промисловість виробляє сухий картопляний і кукурудзяний крохмаль, глюкозу, різні види крохмальних патонок, модифіковані крохмалі, декстрини, які використовуються у кондитерській, хлібопекарній, консервній, молочній, харчоконцентратній, медичній, текстильній, поліграфічній, паперовій та інших галузях промисловості.

Сировиною для виробництва картопляного крохмалю є картопля. Її хімічний склад залежить від сорту, кліматичних, ґрунтових умов. Середній склад картоплі (%): вода — 75; сухі речовини — 25; з них крохмаль — 18,5; білкові речовини до 2; клітковина — 1; мінеральні речовини — 0,9; цукри — 0,8; жир — 0,2; пектинові речовини, пентозани — 1,6.

Технологічна схема одержання картопляного крохмалю

Зберігання картоплі



Доставка на завод



Відмивання в мийних машинах від бруду і відокремлення від важких (каміння, пісок) і легких (солома, тріски) домішок



Зважування картоплі

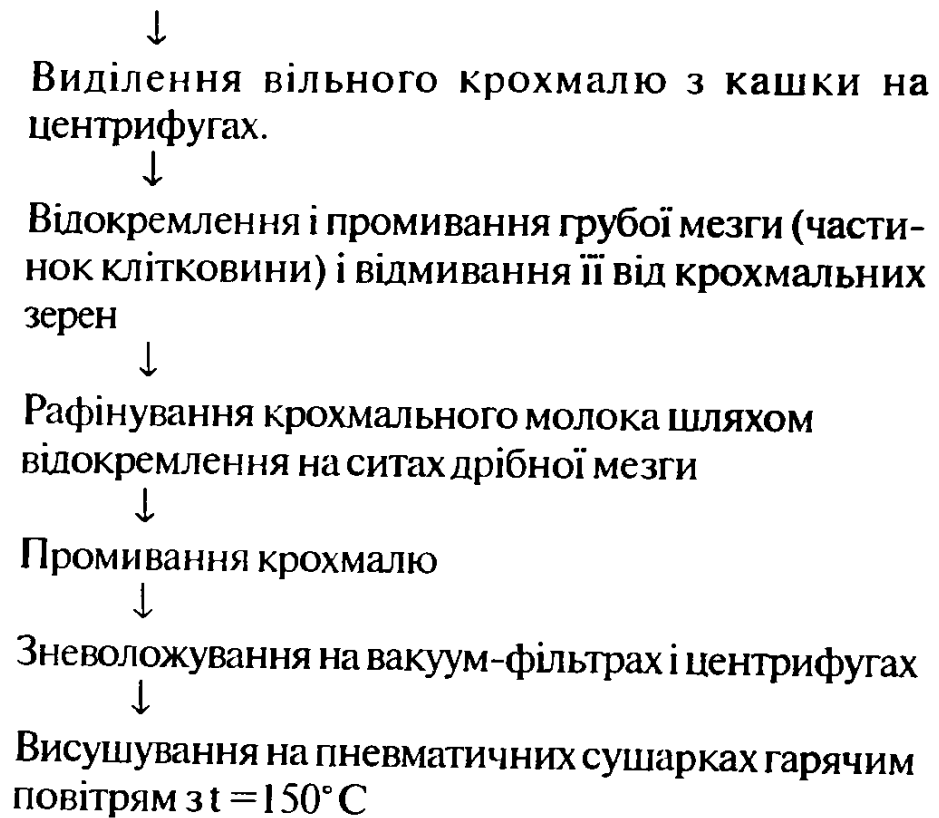


Тонке подрібнення картоплі на терочних машинах — для розриву максимальної кількості клітин (одержання кашки)



Виділення картопляного соку з кашки на центрифугах.





Якість крохмалю відповідає вимогам ГОСТ 7699-78. Залежно від ступеня очищення крохмаль розділяють на чотири гатунки. Крохмалі: екстра, вищий, I-й, II-й гатунків, повинні мати більш однорідний колір і властивий крохмалю запах (не допускається зайві запахи). Вологість 20%.

2. Виробництво кукурудзяного крохмалю

Сировиною для виробництва крохмалю є зерно кукурудзи. Середній хімічний склад зерна кукурудзи (у % на сухі речовини): крохмаль 69,0 – 72,0; розчинні вуглеводи 2,0 – 5,0; білки 11,0 – 13,0;

пентозани 4 – 4,5; клітковина 1,7 – 2; жир 5-6,5; зола 1,5 – 2. При вологості 13 – 14% зерно може зберігатися 2 і більше років, тому кукурудзу переробляють цілий рік.

Технологічна схема виробництва кукурудзяного крохмалю

Замочування зерна для зменшення його міцності і видалення більшої частини розчинних речовин у воді з $t = 48-50^{\circ}\text{C}$ з додаванням сірчаної кислоти (концентрація 0,2 – 0,25% за газом SO_2) для виключення пророщування зерна і розвитку мікроорганізмів, протягом 48 – 55 годин.

Виділення зародка від ендосперму відбувається під впливом відцентрової сили. Кукурудзяний зародок містить багато жиру, тому легше іншої маси і разом з крохмальним молоком виводиться з гідроциклону зверху як більш легка фракція.

Помел здійснюється на млинах ударної дії, після попереднього відокремлення на ситах вільного крохмалю, глютену і дрібної мезги.

Виділення крохмалю з суспензії і доокремлення від глютену (білку) здійснюється на відцентрових сепараторах.

Промивання і осадження крохмалю відбувається на вакуум-фільтрах.

У залежності від якості сировини, технічного забезпечення заводу, вихід сирого крохмалю становить 60 – 66,6% (міститься 69 – 72%) від маси сухої речовини зерна кукурудзи, тобто коефіцієнт видобутку крохмалю становить 86 – 93,5%.

Сухий крохмаль повинен відповідати вимогам ГОСТ 7697-82, його випускають вищого і першого ґатунку, вологістю 13%.

3. Використання відходів виробництва кукурудзяного крохмалю

Зародок. В зерні кукурудзи міститься 5-6,5% (до маси сухих речовин) жиру. Майже увесь він знаходиться у зародку. Вихід зародку становить 6-7% до маси безводної кукурудзи.

Сирий зародок висушують до вмісту вологи 2 – 2,5 %, подрібнюють на вальцових станках і одержують м'ятку, а потім пресують на шнекових пресах. Виділену олію рафінують. Макуху, що залишається після пресування, подрібнюють, підсмажують на жаровнях, вдруге пресують і додатково виділяють. Вихід олії становить 2,8 – 3,8 % до маси безводної кукурудзи.

Кукурудзяний екстракт одержують при замочуванні кукурудзи. Він містить 8 – 9 % сухих речовин. Його випарюють до вмісту сухих речовин 35 – 40 % і використовують при виробництві кормів. Кукурудзяний екстракт, що уварений до вмісту сухих речовин 50 %, використовують при виробництві антибіотиків і при одержанні хлібопекарських пресованих дріжджів.

Глютен – це білкова суспензія з вмістом сухих речовин 1 %, яку одержують при виділенні крохмалю з крохмало-білкової суспензії. Глютен згущують на відцентрових сепараторах, зневоложують на вакуум-фільтрах або фільтр-пресах і використовують у виробництві кормів.

Корма. Для одержання кормів використовують макуху (залишок після видобутку з зародку олії), крупну і дрібну мезгу, січку (подрібнене зерно) стрижень початків кукурудзи, глютен і екстракт, а також фільтраційний осад, що одержується при виробництві патоки і глюкози.

Макуху і глютен механічно зневоджують до вмісту сухих речовин 35 — 42 %. Рідкий кукурудзяний екстракт згущують до концентрації сухих речовин 30 — 35 %. Всі компоненти змішують у певному співвідношенні, висушують до вмісту вологи 12 %, просіюють, пропускають крізь електромагніти і направляють на склад. Сухий кукурудзяний корм повинен відповідати вимогам відповідних ТУ і містити 18 — 19 % білка, 18 — 25 % крохмалю, 7 — 9 % жиру, 1 — 4 % золи.

4. Одержання і застосування модифікованих крохмалів

Модифіковані крохмалі виробляють з картоплі й кукурудзи. Вони мають змінені природні властивості.

Модифіковані крохмалі поділяють на:

1. Розщеплені крохмалі;
2. Заміщені та сополімерні крохмалі.

Розщепленні крохмалі одержують розщепленням полісахаридних ланцюгів кислотою, окислювачами, амілазами, деякими солями. В результаті зменшується молекулярна маса, виникають внутрішні і міжмолекулярні зв'язки, з'являються нові карбонільні і карбоксильні групи.

З обробленого кислотою крохмалю одержують розчинний крохмаль, який використовується для хімічних аналізів; при проклеюванні паперу для покращення якості печаті, збільшення його міцності; в харчовій промисловості для виробництва желейних цукерок тощо.

При окисленні картопляного і кукурудзяного крохмалів перманганатом калію одержують крохмаль, який застосовують у виробництві кондитерських виробів, морозива, продуктів молочної і харчоконцентратної, а також текстильної промисловості як желюючий компонент — замінник агару або пектину.

У будівельній промисловості — для виробництва ізоляційних матеріалів.

Набрякаючі крохмалі одержують при гідротермічній обробці, яка викликає часткове або повне руйнування структури зерен крохмалю. Використовують для стабілізації грунтів при бурінні; у ливарному виробництві, у харчовій промисловості для стабілізації кондитерських пін, виготовлення морозива, пудингів швидкого приготування, хліба, макаронних виробів.

До набрякаючих відносяться *екструзійні крохмалі*, які одержуються при обробці високими температурами попередньо зволоженого крохмалю стисканням. Застосовують при виробництві продуктів з м'яса і риби.

До *заміщених крохмалів* відносяться такі, властивості яких змінені в результаті приєднання хімічних радикалів або полімеризації з іншими високомолекулярними сполуками.

Сюди відносяться *фосфатні крохмалі* — це ефір крохмалю з солями фосфорної кислоти. Застосовують як клейстери, що стабільні до заморожування (майонези, креми, соуси, продукти дитячого та дієтичного харчування).

Ацетилований крохмаль одержується при обробці крохмалю льодяною оцтовою кислотою (консервовані, заморожені, сухі продукти харчування, сухі креми, наповнювачі).

Сополімери крохмалю — ці крохмалі одержують шляхом утворення між двома поряд розташованими ланцюжками поперечних зв'язків (зшиті крохмалі) використовують у харчовій, паперовій, текстильній промисловості для підвищення стійкості полісахаридних ланцюгів при тепловій та механічній обробці.

Декстрини одержують з крохмалів шляхом термічної обробки в присутності каталізатора, при цьому відбувається розщеплення та зміна структури полісахаридів.

Змішують сухий крохмаль з певною кількістю леткої (соляної, азотної та ін.), витримують 12 — 24 години, після чого збільшують t від 60 до 125°C. Змінюючи дозування каталізаторів, регулюючи t і тривалість процесу, одержують декстрини з різними властивостями за кольором, клейкою здатністю, розчинністю у холодній воді.

Використовують декстрини в різних галузях народного господарства як клеючий засіб. Особливо цінний для застосування в тих випадках, коли потрібні нешкідливі клеї, наприклад: при виготовленні тари для харчових продуктів (коробки, пакети та ін.), у тютюновій промисловості тощо.

5. Виробництво крохмальної патоки

Крохмальна патока — це продукт неповного гідролізу крохмалю розведеними кислотами або амілолітичними ферментами. *Патока* — це безбарвна або слабожовтувата, дуже в'язка рідина з солодким смаком.

Патока використовується як *антикристалізатор* при одержанні карамелі, при варінні варення, фруктових сиропів, повидла, для згущення лікерів, для підсолоджування безалкогольних напоїв і покращення якості хлібобулочних виробів.

Залежно від призначення виробляють патоку:

1. карамельну (К), (карамельну патоку випускають двох гатунків: вищого (КВ) і першого (К1);
2. карамельну низькозцукрювану (КН);
3. глюкозну високозцукрювану (ГВ);
4. мальтозну.

Патока класифікується за загальною кількістю редукованих речовин (РР) — це сумарний вміст усіх цукрів у сухій речовині патоки.

Мальтозна патока містить 65 — 70 % РР, карамельна 38 — 44 % РР, низькозцукрювана 30 — 34 % РР, глюкозна 44 — 60 % РР.

Технологічна схема виробництва крохмальної патоки

Приготування суспензії крохмалю



Кислотний або ферментативний ← Кислота або гідроліз крохмалю фермент



Нейтралізація кислоти ← Розчин Na_2CO_3 або інактивація ферменту



Жиро-білкові домішки ← Фільтрування гідролікатів



Відпрацьоване вугілля ← Очищення рідких сиропів ← Активоване вугілля



Випарювання сиропів



Відпрацьоване вугілля ← Очищення густих сиропів ← Активоване вугілля



Упарювання густих сиропів



Охолодження патоки



Пакування готової патоки

1 стадія — підготовка крохмалю до переробки.

Патока виробляється з кукурудзяного крохмалю. Сировина для виробництва патоки повинна містити мінімальну кількість домішок, тому що вони негативно впливають на хід технологічного процесу і якість патоки.

Крохмаль розводять водою і пропускають крізь сита для видалення домішок його обробляють на гідроциклонах для відокремлення піску.

2 стадія і 3 стадія — оцукрювання крохмалю.

Процес гідролізу складається з таких стадій: клейстеризація крохмалю, розрідження крохмального клейстеру та його оцукрювання. Під впливом каталізатора довгі ланцюги молекул крохмалю розриваються. Утворюються продукти з різною молекулярною масою, в'язкість клейстеру знижується — відбувається його розрідження, йде подальший розрив молекул крохмалю аж до глюкози.

Якщо гідроліз крохмалю відбувається за допомогою кислоти, то необхідно провести нейтралізацію гідролізатів.

Мета нейтралізації — призупинення гідролізу крохмалю при досягненні заданого ступеня оцукрювання, перевід вільних мінеральних кислот, що не допустимі у харчових продуктах, у нешкідливі солі і створення оптимальних умов для наступного очищення сиропів від домішок.

Оптимальна рН сиропу забезпечує стійкість глюкози, коагуляцію білків і найкращі умови знебарвлення сиропів вугіллям. Нейтралізований сироп не повинен мати рН нижче 4,5 — 4,9. Гідролізати, оцукрюванні за допомогою соляної кислоти, нейтралізують тільки содою.

Кухонна сіль, що утворюється у нейтралізованому сиропі в кількості 0,23 — 0,25 % (до маси сухих речовин сиропу), не впливає на смак патоки і не погіршує її якості.

Нейтралізацію необхідно проводити дуже обережно при інтенсивному помішуванні, щоб не допустити перелудження, бо глюкоза розщеплюється з утворенням кольорових продуктів, крім того, карбонат натрію, легко вступає в реакцію з кислими фосфатами, з утворенням середніх фосфатів, що призводить до потемніння та помутніння патоки при зберіганні.

4 стадія — очищення сиропів.

У гідролізаті паточного виробництва міститься 0,9 — 1,9 %

зважених частинок, основну масу складає 0,3 – 1 % білок, в процесі оцукрювання кукурудзяного крохмалю вивільняється жир і жирні кислоти 0,2 – 0,4 %. Частину нерозчинних домішок складає мезга, що міститься в крохмалі. Для відокремлення домішок сироп обробляють фільтрувальними порошками (кізельгур, перліт, діатоміт та ін.) з наступним видаленням осаду фільтруванням, яке здійснюється на фільтр-пресах або на монофільтрах, або на вакуум-фільтрах.

5 стадія – освітлення сиропів відбувається шляхом обробки їх активованим вугіллям протягом 25 – 30 хв при перемішуванні при $t = 65 - 70^{\circ}\text{C}$.

Мета очищення паточного сиропу адсорбентами – це повне його знебарвлення, видалення запахів і домішок.

Активоване вугілля видаляє з розчину барвні речовини, золу, солі заліза, колоїдні та азотисті речовини, жир та жирні кислоти.

Застосовують порошок активованого вугілля у вигляді водної суспензії концентрацією 25 %, або сироп пропускають крізь шар вугілля, нанесеного на фільтруючу перегородку, під тиском 0,5 – 0,8 МПа, або сиропи очищають гранульованим вугіллям. Активоване вугілля, що застосовується у крохмало – паточному виробництві, повинно мати рН водної витяжки 4 – 6, тому що лужне вугілля значно знижують ефект знебарвлення.

6 стадія – уварювання рідких сиропів.

Рідкий сироп уварюється для видалення надлишкової вологи. Волога випаровується в випарювальній установці, яка складається з трьох випарювальних апаратів, що працюють під вакуумом. Температура в 1 апараті – 95°C , в 2 – 86°C і в 3 апараті – 65°C .

7 стадія. Очищення густих сиропів.

Потемнівши після уварювання густі сиропи двічі очищуються активованим вугіллям.

8 стадія. Уварення густих сиропів.

Очищений густий сироп уварюють у вакуум-апаратах при 60°C за 50 – 55 хв до патоки з вмістом сухих речовин не менше 78 %.

9 стадія – охолодження патоки.

Для запобігання пожовтіння патоку швидко охолоджують до $t = 40 - 45^{\circ}\text{C}$ у змеевикових холодильниках, де циркулює холодна вода.

Патока, яка виходить з вакуум-апарату, має $t = 60 - 70^{\circ}\text{C}$, вона дуже в'язка і дуже повільно охолоджується при швидкому зростанні забарвленості за рахунок утворення барвникових речовин.

6. Виробництво глюкози і глюкозно-фруктозного сиропу

Глюкозу одержують із крохмалю. В залежності від призначення *виробляють*: медичну, гідратну, ангідридну, харчову кускову, брикетовану, гранульовану, порошкову, технічну, глюкозо-фруктозні сиропи.

Кристалічна гідратна глюкоза $[C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O]$ використовується для внутрішньовенних ін'єкцій, медична ангідридна глюкоза $[C_6H_{12}O_6]$ йде на виготовлення таблеток.

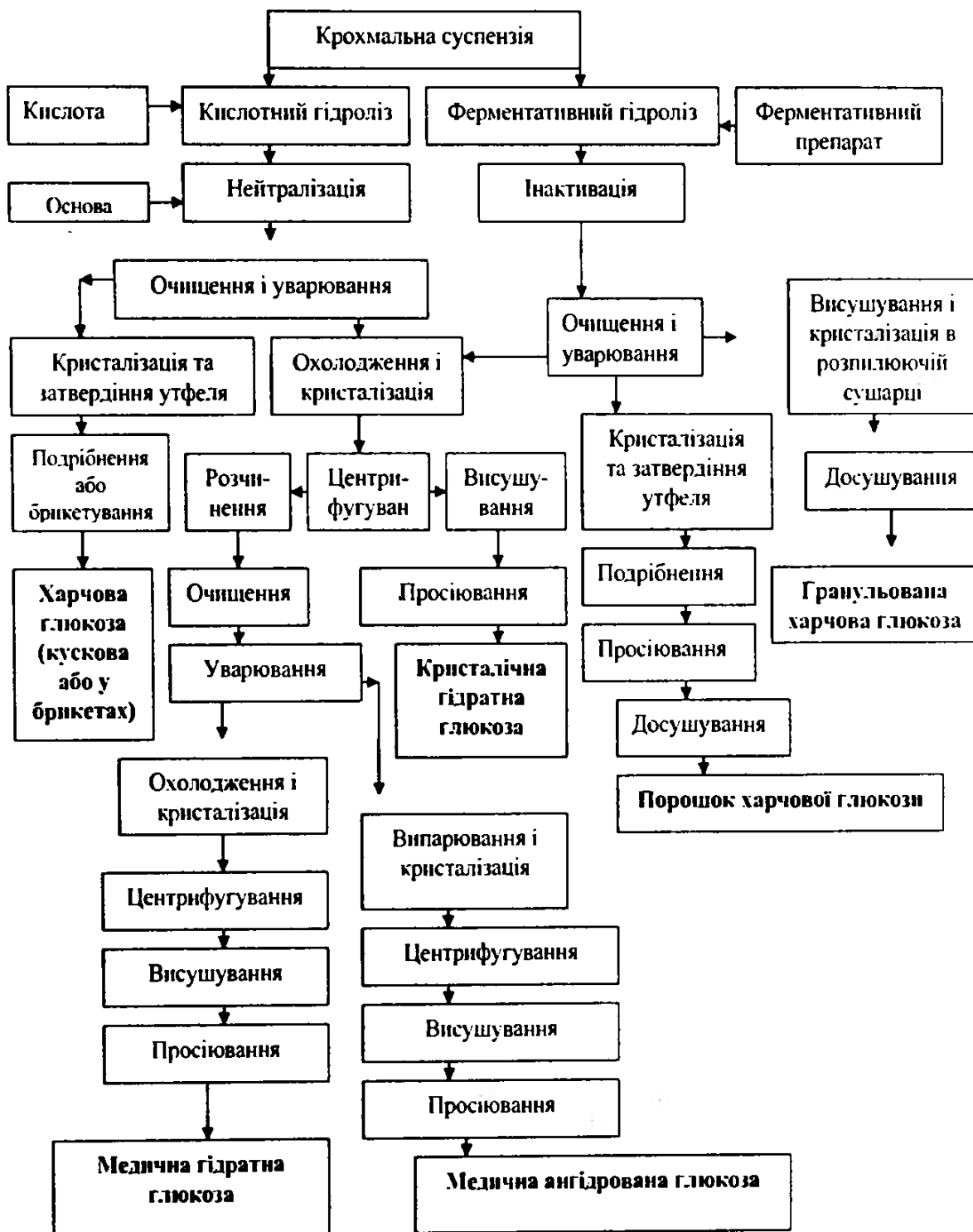
При виготовленні харчової глюкози якщо відсутня стадія розподілення кристалів і міжкристального розчину утфеля, то затвердіває вся маса утфеля. Така глюкоза використовується в харчовій промисловості як замітник сахарози при виробництві м'яких цукерок, морозива, східних солодошів, напоїв, хлібобулочних виробів.

Технічну глюкозу одержують з низькоякісної сировини. При її виробництві теж відсутня стадія розподілення кристалів і міжкристальної речовини. Технічна глюкоза йде тільки на технічні цілі у бродильному і шкіряному виробництві, а в медичній і мікробіологічній промисловості її використовують як живильне середовище для вирощування мікроорганізмів. Глюкозно-фруктові сиропи знаходять застосування у виробництві безалкогольних напоїв, соків, джемів, помадки, зефіру, пастили, жувальної гумки тощо.

Виробництво всіх видів глюкози засноване на кислому, ферментативному, кисло-ферментативному гідролізі.

Перші стадії: підготовка крохмальної суспензії, гідроліз (кислотний або ферментативний), нейтралізація кислоти або інактивація ферментів, очищення сиропів адсорбентами, уварювання і охолодження глюкозного сиропу проводять також, як і при виробництві патоки з використанням аналогічного обладнання.

Технологічна схема виробництва глюкози і глюкозмістких продуктів



Одержання глюкозо-фруктозного сиропу з крохмалю

Фруктоза, як і глюкоза – моносахарид. Це самий солодкий цукор, тому, що чим більше міститься фруктози, тим солодший продукт при тому ж вмісті цукру. Глюкозно-фруктозний сироп виробляється з кукурудзяного крохмалю. Фруктоза утворюється з глюкози в результаті реакції ізомеризації, яка відбувається

під впливом лугів на холоді, або при слабкому нагріванні розчини глюкози, або під дією фермента глюкоізомерази.

Глюкозно-фруктозні сиропи знаходять широке застосування за кордоном при виробництві дитячого і дієтичного харчування, хлібобулочних виробів, безалкогольних напоїв, морозива, кремів, тортів, тістечок тощо.

За своїми властивостями сиропи близькі до інвертного цукру. Завдяки великому вмісту моносхаридів, особливо фруктози, використання сиропів дозволяє одержувати кондитерські вироби підвищеної якості: вони довго залишаються свіжими і не засихають. Хлібобулочні вироби, що готуються на глюкозно-фруктозному сиропі, мають кращий колір скоринки. Сироп з вмістом фруктози 90 % дозволяє одержувати харчові продукти пониженої калорійності завдяки зниженню вмісту цукру в рецептурі виробів за рахунок дуже солодкого смаку сиропу. Глюкозно-фруктозні сиропи використовують також при виробництві джемів і консервів, підсилюючи їх фруктовий аромат.

ТЕХНОЛОГІЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

1. Характеристика сировини для виробництва кондитерських виробів

В залежності від технологічного процесу і виду сировини кондитерські вироби розділяють на 2 групи: цукрові (60 % і більше) і борошняні. До цукрових виробів відносяться: шоколад, какао-порошок, цукерки, карамель, мармелад, пастила, ірис, драже, халва; до борошняних: печиво, галети, крекери, вафлі, пряники, кекси, рулети, торти, тістечка.

Кондитерські вироби мають велику калорійність, засвоюваність, низький вміст вологи, гарний смак, тонкий аромат і привабливий зовнішній вигляд. Енергетична цінність складає на 100 г продукту від 290 (мармелад) до 560 (шоколад) ккал.

Основні види сировини, що використовується у кондитерській промисловості: цукор, глюкоза, патока, мед, жири, молоко та молочні продукти, яйця та яйцепродукти, какао-боби, горіхи, фруктові-ягідні напівфабрикати, борошно, крохмаль, смакові та ароматичні речовини, хімічні розпушувачі.

Цукор використовується у вигляді рафінованого цукру-піску або сиропу. Перед використанням цукор-пісок просіюють крізь сито і пропускають крізь електромагніти.

Глюкоза використовується при виробництві дитячого та дієтичного асортименту кондитерських виробів як заміник цукру. Надходить у підприємство у вигляді кристалічного порошку білого кольору.

Паток застосовують як антикристалізатор. У борошняних виробах складає до 2 % до маси сировини, надає тісту пластичності, а готовим виробам — м'якості і розпливчастості. На підприємство надходить у цистернах, перед використанням підігрівають до 40 – 45°С і проціджують.

Борошно використовується вищого та I гатунку.

Крохмаль застосовують як рецептурний компонент при виробництві борошняних кондитерських виробів і як формовий при виробництві цукерок.

Жири підвищують харчову цінність виробів і водночас є структуроутворювачами. *Вершкове масло* використовують для виробництва борошняних виробів, цукерок, ірису, *маргарин* — у борошняних výroбах. *Какао-масло* — у виробництві шоколаду, цукеркових мас, карамельних начинок. *Гидровані жири* — у виробництві печива, вафельних начинок, праліне, жирової глазури.

У кондитерській промисловості широко застосовуються молоко натуральне, згущене, сухе; натуральні яйця, меланж, яєчний порошок, яєчний білок, жовток. Яйця додають у тісто, яєчний білок — при виробництві пастили, зефіру, збивних цукерок як піноутворювач.

У виробництві цукерок, начинок, халви, шоколадних і борошняних виробів використовуються ядра горіхів і насіння олійних культур (мигдаль, фундук, волоський горіх, арахіс, кешью, кунжутне і соняшникове насіння та ін.).

У виробництві шоколаду та какао-порошку основним видом сировини є какао-боби — насіння дерева какао.

У кондитерському виробництві широко використовують фруктову-ягідну сировину у вигляді напівфабрикатів (пюре, підварок, цукатів, заспиртованих ягід).

Для надання кондитерським виробам кислого смаку використовують винну, лимонну, молочну або яблучну кислоти.

У кондитерські вироби додають ароматичні добавки — натуральні (природні ефірні масла) і синтетичні (есенції).

Крім того, у кондитерській промисловості застосовують розпушувачі, желе утворювачі, харчові барвники, емульгатори, консерванти, сировина для виробництва дієтичних видів виробів тощо.

2. Технологія карамелі

Карамель — кондитерський виріб, що одержується уварюванням цукрового сиропу з крохмальною патокою або інвертним сиропом до карамельної маси вологістю 1,5 — 4 %.

Карамель випускають тільки з карамельної маси (льодяникова) або з начинками (фруктовими, лікерними, медовими, помадними, молочними, горіховими, шоколадними).

Залежно від способу обробки карамельної маси перед формуванням оболонка карамелі може бути прозорою або непрозорою (тягнутою).

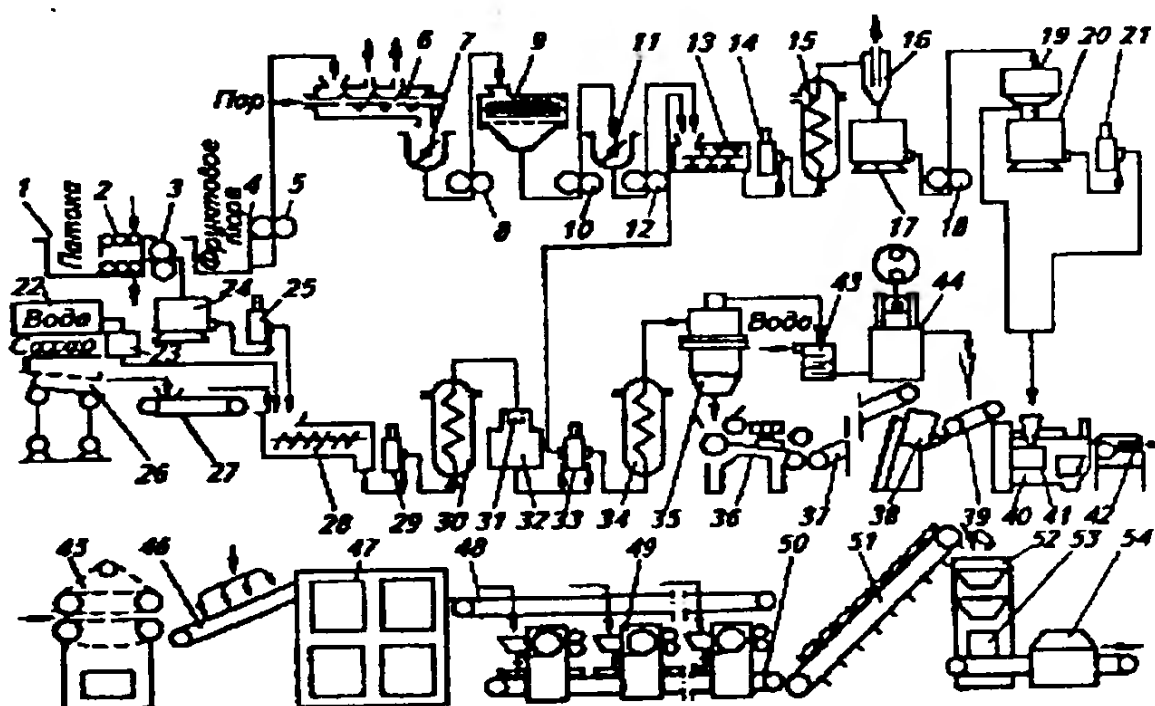
Карамель випускають з різним зовнішнім оформленням: загорнутою, фасованою, відкритою.

Асортимент карамелі різноманітний і налічує більше 800 назв.

Технологічний процес приготування складається з таких стадій:

1. приготування сиропу і карамельної маси;
2. охолодження і обробка карамельної маси;
3. приготування карамельних начинок;
4. формування карамелі;
5. загортання або оздоблення поверхні карамелі;
6. пакування.

Принципова технологічна схема приготування карамелі



Машино-апаратна схема виробництва завернутої карамелі з фруктовим начинкою

У змішувач, який підігрівається / дозаторами подаються цукор-пісок, водопровідна вода і підігріта карамельна патока, тут складові частини перемішуються, підігріваються і частково розчиняється цукор. Одержана суспензія (кристалів цукру у

цукрово-водно-паточному розчині) збирається у збірнику 2, далі насосом 3 подається у змієвик 4, який обігрівається. За час просування по змієвику кристали цукру повністю розчиняються і одержується висококонцентрований розчин цукру у водно-паточному розчиннику. Розчинення цукру відбувається під тиском, тому що на кінці змієвика є редуктор 5. Далі сироп крізь фільтр 6 надходить у збірник 7. Для підвищення концентрації сироп насосом 8 подається на уварювання в змієвиковому або плівковому апараті 9 при температурі 125 – 135°C до вмісту сухих речовин більше як 97 %. Далі сироп охолоджується на барабані 10 у вигляді тонкої стрічки та під час просування по нахиленій плиті 11, на якій відбувається змішування маси з барвником, есенцією, кислотами, що надходять з дозатора 12. Подальше перемішування карамельної маси відбувається при її обробці на тягнущій машині 13 або на спеціальній проминальній машині. Готова карамельна маса стрічковим конвеєром 14 подається на формування на обкаточній машині, куди подається начинка начинко-наповнювачем 15. Начинко-наповнювач нагнітає начинку по трубі всередину карамельної маси 16, яка обертається у формі конуса. З вершини конуса декількома парами роликів 17 витягується круглий джгут з начинкою всередині. Джгут розрізується ножами 18 на окремі карамельки 19. Вони транспортером 20 направляються на сіткові транспортери, що знаходяться у шафі 21 і охолоджуються повітрям. Охолоджені до 20°C карамельки транспортером 22 направляються на додаткову обробку та на пакування.

Для захисту поверхні карамелі від зволоження внаслідок її гігроскопічності карамель загортають або фасують у герметичну тару. Для захисту поверхні карамелі її обробляють різними способами: *глянцюванням* (покриття шаром воско-жирової суміші), або *дражируванням* (нанесення шару рафінадної пудри з наступним покриттям шаром жирової суміші, обсипанням цукром-піском і ін.).

Пакування складається у загортанні кожної карамельки, фасуванні загорнутих виробів у картонні ящики (коробки), зважуванні, маркуванні.



3. Приготування начинок

Начинки, які використовують у кондитерському виробництві, повинні задовольняти таким вимогам:

1) не повинні псуватися при зберіганні, тому вміст цукру в них повинен бути не нижче 70 %;

2) для запобігання кристалізації сахарози в начинку слід вводити антикристалізатори (патоку або інвертний сироп);

3) начинки не повинні містити жирів, які швидко псуються та здатні до швидкого прогіркання і взаємодії з карамельною масою та розчиняти її;

4) консистенція начинки повинна бути достатньо в'язкою.

Фруктово-ягідні начинки одержують уварюванням плодової м'якоті з цукром та патокою. Процес одержання начинки включає:

- підготовку сировини;
- дозування;
- змішування основних компонентів;
- їх уварювання.

Підготовка фруктово-ягідної сировини полягає в десульфитації (ошпарюванні) заготовок парою з метою видалення сірчистого газу (консерванту) з наступним протиранням маси на протирочних машинах для відокремлення плодової м'якоті. Протерту сировину змішують з сиропом та уварюють у змієвикових варочних колонках до вмісту сухих речовин у начинці 81 – 84 %.

Лікерні начинки одержують шляхом уварювання цукрово-паточного сиропу до 84 – 87 % сухих речовин з додаванням до охолодженої до 70°C масу добавок, що містять алкоголь чи алкогольні напої, кислоту, есенцію, барвники та ін.

Помадна начинка являє собою дрібнокристалічну масу в насиченому цукрово-паточному сиропі. Її одержують шляхом збивання з одночасним охолодженням цукрово-паточного сиропу, який містить не більше 30 % патоки до маси цукру в сиропі. Вміст сухих речовин у начинці становить не менше 90 %.

Масляно-цукрові (прохолоджуючи) начинки одержують шляхом змішування цукрової пудри з кокосовим маслом і кристалічною глюкозою. Заміна частини цукру глюкозою збільшує

охладжуючий смак. Вміст сухих речовин у начинці становить не менше 96,5 %.

Шоколадно-горіхова начинка являє собою масу, що одержується змішуванням розтертих горіхових ядер, какао тертого, кокосового або какао масла і рафінадної пудри. Вміст сухих речовин становить не менше 97,5 %.

4. Технологія шоколаду

Шоколад — твердий кондитерський виріб, основу якого складають цукор і какао продукти (какао терте і какао-масло), з високою енергетичною здатністю, добре підтримує сили стомленої людини, підвищує його працездатність.

До складу шоколаду можуть входити різні добавки: сухі молоко та сливки, подрібнені й потерті обжарені горіхи та ін.

Основною сировиною для виробництва шоколаду та какао порошку є какао боби — це насіння какао дерева, що ростуть у тропічних районах земної кулі. За походженням какао боби розділяють на 3 групи: американські, африканські, азіатські. За якістю какао боби розділяють на 2 групи: благородні (сортові) з ніжним смаком і приємним ароматом та споживацькі (ординарні), що мають гіркий терпкий, кислуватий смак і сильний аромат.

Какао боби складаються з твердого ядра з двох сім'ядоль, зародка (паростка) і твердої оболонки (какаовелли). В оболонці дуже багато клітковини, мінеральних речовин, мало ароматичних речовин, тому при виготовленні шоколаду та какао порошку її не використовують. Ядра какао бобів містять 50 % цінного жиру (какао масла), 1 — 2 % фізіологічно-активних речовин (теоброміну та кофеїну), до 20 % вуглеводів, до 15 % білків, дубильні, ароматичні речовини. Найбільш цінною складовою частиною є какао масло. Тверде і крихке при звичайній температурі, воно швидко топиться у роті, бо має температуру топлення 32 — 34°C. Завдяки особливому складу жиру та наявності антиокислювачів какао масло може зберігатися без прогіркання й окислення дуже тривалий час.

Технологічна схема виробництва шоколаду

1. Первинна обробка какао бобів (обсмажування);
2. Одержання какао продуктів (какао тертого й какао масла);

3. Приготування шоколадної маси;
4. Формування шоколадних виробів;
5. Загортання й пакування шоколадних виробів.

При виробництві шоколаду какао боби сортують і обсмажують. Під час обсмаження знижується їх вологість, окислюються дубильні речовини, пом'якшується гіркий смак, з'являється коричневий колір, утворюються ароматичні речовини, оболонка легко відокремлюється від ядра.

Після охолодження боби подрібнюють для видалення оболонки і одержують крупку, яку сортують за розмірами. Крупну крупку, найбільше очищену від оболонки, використовують для виготовлення кращих сортів шоколаду.

Далі крупку піддають розтиранню на вальцях, які підігріваються, і одержують какао терте, з якого пресуванням відділяють какао масло і жмих. Терте какао і какао масло використовують для виготовлення шоколаду, а із жмиху одержують какао порошок.

Для одержання шоколадної маси какао терте і какао масло змішують і розтирають з рафінадною пудрою і різними добавками за рецептурою. Для одержання десертного шоколаду роблять *коншиування* (збовтування) шоколадної маси при температурі 45 – 70°C протягом 24 – 72 години. При цьому відбувається більш тонке подрібнення шоколадної маси, подальше окислення дубильних речовин, створення тонкого смаку й аромату. При одержанні всіх видів шоколаду шоколадну масу *темперують*, тобто витримують при постійному перемішуванні при температурі 30°C протягом 3 годин. Водночас додають горіхи, каву, вафлі, сухе молоко, сіль. За час темперування всі розчинні компоненти повинні розчинитися, а решта – ретельно перемішатися. Після темперування шоколадну масу розливають у форми, охолоджують до температури 8 – 10°C, виймають з форм і пакують.

За рецептурою і способом обробки шоколад буває:

- звичайний без добавок і з добавками;
- десертний без добавок і з добавками;
- пористий;
- з начинкою (горіховою, фруктовою, помадною);
- діабетичний;
- з добавками вітамінів, горіхів кола, що тонізуючи діють на організм людини.

Крім того, випускаються шоколадна глазур (напівфабрикат для виробництва цукерок) та какао порошок, який одержують з частково знежиреної розтертої маси ядер какао бобів.

До складу шоколаду можуть входити різні добавки: сухе молоко та вершки, подрібнені й потерті обсмажені горіхи та ін.

За рецептурою і способом обробки шоколад буває *десертний, звичайний і пористий*.

Десертний шоколад має кращі смакові і ароматичні якості, тонку дисперсність твердої фази. Цукру містить 55 %.

Звичайний шоколад має більш низькі смакові й ароматичні якості, менш тонку дисперсність. Цукру містить 63 %.

Пористий шоколад одержують із десертної шоколадної маси. Її розливають у форми на половину об'єму, ставлять у вакуум-котли і витримують 4 години при температурі 40°C. Завдяки розширенню пухирців повітря утворюється дрібнопориста структура плити.

В залежності від складу десертний і звичайний шоколад поділяють на шоколад *з добавками, без добавок, з начинкою, діабетичний і білий*.

Шоколад без добавок готують з тертого какао, рафінадної пудри і какао масла. Чим більше у шоколаді тертого какао, тим воно має більш гіркий смак і аромат і більше ціниться.

У шоколад з добавками додають молоко, мигдаль, мандаринову корку, чайний екстракт, сухі вершки.

Шоколад з начинками виготовляють з шоколадної маси без додавання або з додаванням молока у вигляді плиток, батончиків, ракушок з горіховою, помадною, шоколадною, фруктовো-желейною, кремовою, молочною, вершковою начинками. Кількість начинки становить від 25 до 50 %.

Шоколад у порошку виготовляють з тертого какао і рафінадної пудри з додаванням або без додавання молочних продуктів для приготування напоїв розведенням гарячою водою або молоком.

Шоколад білий готують з какао масла, цукру, сухого молока і ваніліну без додавання какао маси, тому він має кремовий (білий) колір і не містить теоброміну.

Какао порошок одержують тонким подрібненням какао макухи у порошок. Може бути оброблений і не необроблений. Оброблений какао порошок виробляється із тертого какао яке обробляється вуглекислими лугами (поташем, вуглекислим

амонієм, питною содою) у результаті чого покращується смак напоїв, аромат, колір, підвищується стійкість суспензії (тобто довше не утворюється осад).

Для характеристики солодкості шоколадних мас використовують коефіцієнт (P_c), який визначається відношенням маси цукру, що додається до маси какао тертого. Залежно від того коефіцієнта шоколад поділяють на 5 груп:

дуже солодкий $P_c > 2$; солодкий $P_c = 1,6 - 2$; напівсолодкий $P_c = 1,4 - 1,6$; напівгіркий $P_c = 1,2$; гіркий $P_c < 1$.

5. Виробництво цукерок

Цукерками називають кондитерські вироби з однієї або декількох цукрових мас, що мають м'яку консистенцію. Асортимент налічує більше 1000 назв. Залежно від способу виготовлення і оздоблення цукерки поділяють на глазуровані, неглазуровані і шоколадні.

Вироби, які надходять на глазурування після формування, називаються корпусами цукерок. Корпуси готують з помадної, пралінової, збивної, лікерної, грильяжної, молочної, кремової, марципанової, фруктових мас. Корпуси цукерок можуть вироблятися з однієї, двох і більше (багатошарові) цукеркових мас. Корпусами цукерок є також цукати, сухофрукти, горіхи, заспиртовані ягоди і фрукти.

Стадії виробництва цукерок

1. приготування цукеркової маси;
2. формування корпусів;
3. охолодження (витримка, вистоявання);
4. глазурування;
5. пакування.

Приготування цукеркової маси

Приготування помадної маси

Помадна маса в залежності від сировини та способу її обробки буває проста — цукор, патока, вода, смакові добавки; вершкова — цукор, патока, молоко, смакові добавки; крем-брюле — пряжене молоко, цукор, патока, смакові добавки.

Сироп із цукру і патоки (25 %) із ємності 1 подається насосом 2 у варочний апарат 3, де уварюється до вмісту сухих речовин біля 90 %. Охолоджується повітрям без перемішування і стікає в

помадозбивальну машину 4, в якій енергійно перемішується і йде викристалізовування цукру з утворенням твердої фази. До одержаної маси в котел і додаються барвники, есенція, кислота, інші смакові речовини. Готову помадну масу підігрівають до 70 — 75°C і формують.

Востанні роки найбільше поширеним став “холодний” спосіб приготування помадних цукеркових мас, який полягає на перемішуванні дрібнокристалічної рафінадної пудри з водою, патокою, інвертним сиропом і смаковими добавками при кімнатній температурі без уварювання, охолодження і збивання. Одержана помада пластична, її формують пресуванням з наступним розрізуванням та глазуруванням.

Приготування горіхових мас

Цукеркові вироби з горіхових мас відрізняються значною харчовою цінністю завдяки великому вмісту жиру, білків та вуглеводів, наявності вітамінів та цінних мінеральних речовин.

У цукерковому виробництві виробляють різні горіхи та деяке оліємістке насіння. Найкращі вироби одержуються з мигдалю. Солодке абрикосове ядро може замінювати в багатьох výroбах мигдаль, але поступається йому за якістю.

Арахіс у сирому вигляді майже не використовується, тому, що має неприємний бобовий смак, який в значній мірі видаляється шляхом бланшування його у воді, або обробкою парою. У цукеркових масах використовується у обсмаженому вигляді.

Кунжутне насіння застосовується в цілому і у розтертому вигляді після обсмаження. Кунжутна олія (чи масло) стійке до прогрівання, тому що містить антиоксиданти і вироби порівняно добре зберігаються.

Велику цінність мають горіхи кешью. За смаком вони близькі до мигдалю і часто використовуються у виробництві тих же виробів, що й мигдаль.

Приготування пралінових мас
(Білочка, Маска, Ведмідь на Півночі)

Складається з таких стадій:

1. очищення горіхів;
2. обсмаження;
3. розтирання;
4. розмішування з цукром і іншими компонентами;

5. подрібнення;
6. розведення;
7. переминання маси.

Обчищені і пропущені крізь магніт горіхи обсмажують протягом 30 хвилин при $t=120-140^{\circ}\text{C}$ для зменшення вологості, зміни кольору, формування аромату, потім швидко охолоджують до 60°C , що дозволяє уникнути окислення масла в горіхах. Далі розтирають на восьмивалкових млинах внаслідок чого розриваються клітинні тканини і вивільняється жир, далі змішують з компонентами за рецептурою. Рецептурну суміш подрібнюють на валкових машинах, розводять, тобто перемішують з жиром і переминають для надання масі пластичності. У кінці перемішування додають ароматичні й смакові речовини і направляють на формування. Вологість не перевищує 2 – 3 %.

Марципанову масу одержують із сирих (необсмажених) горіхів мигдаль. Вона має вологість 12 – 13 %. Процес одержання марципанової маси складається із операцій:

1. ошпарювання мигдалю;
2. очищення від шкірки;
3. підсушування;
4. розтирання;
5. змішування з рафінадною пудрою і іншою сировиною;
6. формування;
7. зберігання.

Більш стійкий при зберіганні заварний марципан, який одержують при змішуванні цукру у вигляді гарячого сиропу, подрібненого розтертого мигдалю з гарячим цукрово-паточним сиропом і перемішуванням до однорідної маси та згущення її внаслідок кристалізації цукру.

Грильязні маси виробляють тверді і м'які. М'який грильяз одержують шляхом уварювання фруктової маси з подальшим змішуванням з подрібненими горіхами, оліємістким насінням або цукатами. Твердий грильяз одержують шляхом розплавлення цукру-піску з наступним змішуванням з подрібненими горіхами або оліємістким насінням.

Кремові маси одержують збиванням або змішуванням шоколадних, пралінових або помадних мас з жирам (частіше з нерозтопленим вершковим маслом) та смаковими добавками (спірт,

коньяк). Маса насичується повітрям, стає більш легкою, пластичною, ніжною на смак (Трюфелі).

Комбінована маса одержується комбінуванням пралінової маси з вафлями шляхом розташування праліну між тонкими хрусткими вафлями (Ананасні, Кіт у чоботях, Гулівер, Червоний мак, Тузик, Червона шапочка).

Желейно-фруктові маси мають драгледоподібну структуру. Залежно від використаної сировини підрозділяються на 3 групи: фруктові, що виготовляються із фруктово-ягідного пюре (Літо, Южняч); желейно-фруктові, які виготовляються з фруктово-ягідного пюре з додавання агару або агароїду (Огонек); желейні, з використанням агару, або агароїду і крохмалю (Желейні).

Обидві маси мають піноподібну структуру з рівномірним розподілом по всьому об'єму дрібних пухирців повітря. Існують легкі збивні маси (типу Суфле, Пташине молоко) і важкі (Зоологічні, Золота рибка).

Збивні маси легкого типу готують збиванням цукрово-паточного сиропу, що містить драгледутворювач агар з яєчним білком, з наступним додаванням смакових і ароматичних добавок.

У збиту масу для "Пташиного молока" поступово додають змішане з вершковим маслом згущене молоко.

Збивні маси важкого типу готують збиванням сиропу з білками і змішуванням з компонентами за рецептурою (цукрово- помадна маса, цукати та ін.).

Легкі маси мають відносну щільність 0,56 – 0,66, а маси важкого типу 0,8 – 1,1 і містять менше повітря.

Лікерні маси – це цукрова маса з дрібнокристалічної цукрової оболонки, всередині якої знаходиться насичений розчин цукру. Цукеркова маса готується з додаванням молока, фруктових заготовок, смакових і ароматичних речовин з обов'язковим введенням в масу алкогольних напоїв, спирту, коньяку, лікеру. Підрозділяється на винні (Мідний вершник), молочні (Столичні), фруктові (Вишневий лікер).

Для винної лікерної маси уварюють цукор з водою до $t = 108 - 112^{\circ}\text{C}$.

Для фруктових лікерних мас спершу уварюють цукровий сироп до $t = 116 - 120^{\circ}\text{C}$, додають до нього фруктово-ягідне пюре і повторно уварюють до $110 - 112^{\circ}\text{C}$.

Для молочно-лікерних мас уварюють молочно-цукровий сироп з наступним додаванням патоки.

У готові сиропи додають спирт, коньяк, вино, інші компоненти за рецептурою. Розливають їх у крохмальні форми, поверхню зверху засипають крохмалем, а лотки направляють на вистоявання у сушильні камери, де утворюється кожух цукерок із цукрової шкірки. Частина вологи із пересиченого цукрового розчину переходить у крохмаль і у поверхневих шарах відбувається кристалізація цукру.

Молочні маси виготовляють уварюванням цукру, патоки, молока з додавання жиру. Із молочної маси виготовляють ірис, тягучки, молочно-лікерні.

Ірис залежно від структури і консистенції виробляють 3 видів: твердий, або карамелеподібний, який має аморфну структуру; напівтвердий — теж має аморфну структуру, але уварений у меншій мірі (Золотий ключик, Кис-кис); тиражний, який одержують вимішуванням (тиражуванням) ірисної маси, у результаті чого частина цукру виділяється у вигляді дрібних кристалів (Прима, Шкільна).

Тиражний ірис буває 3 різновидів:

- напівтвердий,
- м'який,
- тягучий, з додаванням желатинової маси, що за консистенцією походить на жувальну гумку.

Тягучки (Корівка, Вершкова тягучка) містять, порівняно з ірисом, більше жиру і вологи, мають аморфну структуру і в'язку консистенцію.

Молочно-лікерні цукерки мають частково кристалічну структуру і м'яку консистенцію (Старт, Рекорд).

Формування цукеркових корпусів

Формування — це розподіл цукеркової маси на порції певного об'єму і надання кожній порції відповідної форми.

Рідкі цукеркові маси (помаді, фруктові, лікерні) формують відливанням у форми, заглиблення, які зроблені у шарі крохмалю. З темперувальної машини маса насосом перекачується у воронку цукерковідливної машини, яка розливає масу у формочки (заглиблення) у крохмалі, що знаходяться в лотках. Лотки з масою у формочках надходять до шафи, що розташована над

цукерковідливочною машиною. У ній маса стає твердою. Лотки з твердими корпусами цукерок надходять із шафи знову в цукерковідливочну машину. У ній лотки вивільняються від цукерок. Готові корпуси цукерок очищують від крохмалю й направляють транспортером на розкладувальний пристрій глазурувальної машини, яка покриває цукерки шоколадною глазур'ю. За час проходження цукерок крізь холодильну камеру глазурь застигає. З транспортера 10 зходять готові глазуровані цукерки, котрі далі йдуть на пакування.

Напіврідкі цукеркові маси (збивні, горіхові, помадні, фруктові) формують розмазуванням рівномірним шаром на конвеєрі з наступним розрізуванням після охолодження на окремі корпуси. Частіше цим методом формують багатошарові цукерки.

Тістоподібні пластичні маси (горіхові, ірис) формують прокатуванням між валками, які обертаються:

- випресовуванням (пралінові і помадні маси)
- відсадженням з вертикальних апаратів — кремові, помадні, збивні, горіхові маси.

Формування — це процес надання певного зовнішнього вигляду і форми — здійснюється різними способами: одержанням відразу окремих виробів, або одержання пласта, або джгута з наступним нарізанням їх на окремі вироби.

Першим способом формування здійснюється методом відливання або відсадки, другим — методом пресування, прокатування, або розмазування.

Самий поширений метод формування — відливка з мас, які мають добру текучість (помадна, фруктово-желейна, молочна, лікерна). Формування відбувається у форми, що відштамповані у крохмалі.

Для формування збивних та кремових цукеркових мас застосовується метод розмазування на конвеєрі, в кінці якого після охолодження пласт розрізується на корпуси.

Більш прогресивним методом формування, порівняно з розмазуванням, є прокатування. Ним формують корпуси цукерок із помадних, грильяхних, горіхових та інших мас. Цукерковий пласт утворюється у результаті проходження між валками, що обертаються. Сформований пласт охолоджується, а потім розрізається.

Випресовуванням цукеркова маса видавлюється у вигляді джгутів крізь отвори у матрицях відповідного профілю. Після

охладження джгути розрізаються на корпуси. Формуються випресовуванням пралінові і помадні маси. При формуванні цим методом скорочуються відходи, одержується гладенька поверхня. Різновид випресовування є відсадка з вертикальних апаратів окремих виробів.

Охолодження (витримка)

Виготовленні корпуси цукерок охолоджують холодним повітрям до твердого стану.

Глазурування та оздоблення цукерок

Глазурування — це покриття цукеркових корпусів тонким шаром різних мас з метою запобігання впливу зовнішнього середовища, підвищення харчової цінності, покращення смаку і для надання красивого зовнішнього вигляду.

Кондитерські маси, якими покривають корпуса цукерок, називаються глазурами. Глазують цукерки шоколадною, або жировою глазурами. Шоколадна глазур — це шоколадна маса з вмістом какао-масла не менше 33%. Жирова глазур виготовляється з кулінарних кондитерських виробів, меленого арахісу, невеликої кількості какао-поршку.

Глазують на глазурувальних машинах або вручну (більш цінні сорти цукерок).

Глазуровочні машини працюють таким чином. Відтеперована глазур подається в ємкість, що розташована над сітчастою стрічкою транспортера, який рухається і на якому лежать корпуса цукерок. З ємкості крізь щілину у вигляді суцільної завіси ллється зверху глазур і покриває корпуса цукерок. Нижня сторона корпусів глазурується за допомогою валків, надлишки глазури здувається повітрям, яке надходить з вентилятора. Товщину шару глазури можна змінювати шляхом регулювання подачі повітря.

Вміст глазури в цукерках регламентується рецептурами та ГОСТами.

Глазуровані цукерки безперервно з сітки глазуровочної машини надходять транспортером у охолоджувальну шафу з температурою 6 — 10°C, на охолодження на 5 — 6 хв.

Поверхню деяких цукерок оздоблюють, посипаючи какао-порошком, вафельними крихтами, подрібненими горіхами, прикрашають шматочками цукатів.

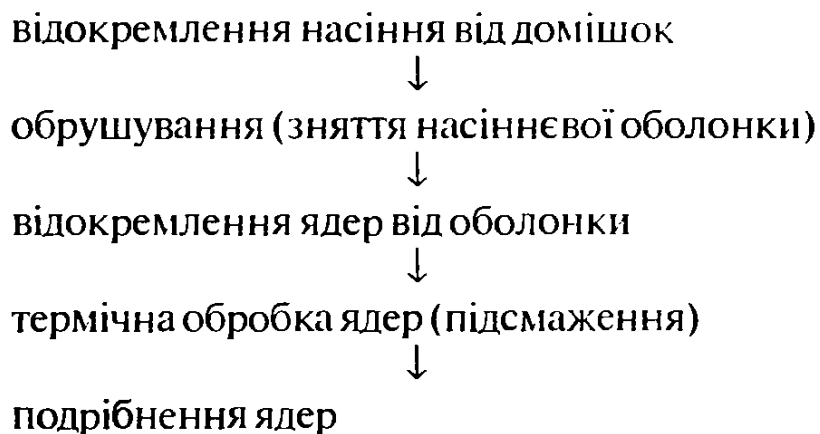
6. Виробництво халви

Халва — це кондитерський виріб, що має волокнисто-шарову структуру, виготовлений з обсмаженого розтертого олійного насіння або горіхів шляхом перемішування з карамельною масою, збитою з піноутворюючою речовиною. Поділяється на соняшникову, арахісову, соєву, тахінну (із насіння кунжуту).

Технологічна схема:

1. Приготування білкової маси;
2. Одержання карамельної маси;
3. Приготування відвару мильного коріння;
4. Збивання карамельної маси з відваром мильного коріння;
5. Вимішування халви;
6. Фасування та пакування

І стадія — білкові маси — це подрібнене оліємістке насіння кунжуту, соняшника, арахісу. Їх одержують за такою схемою:



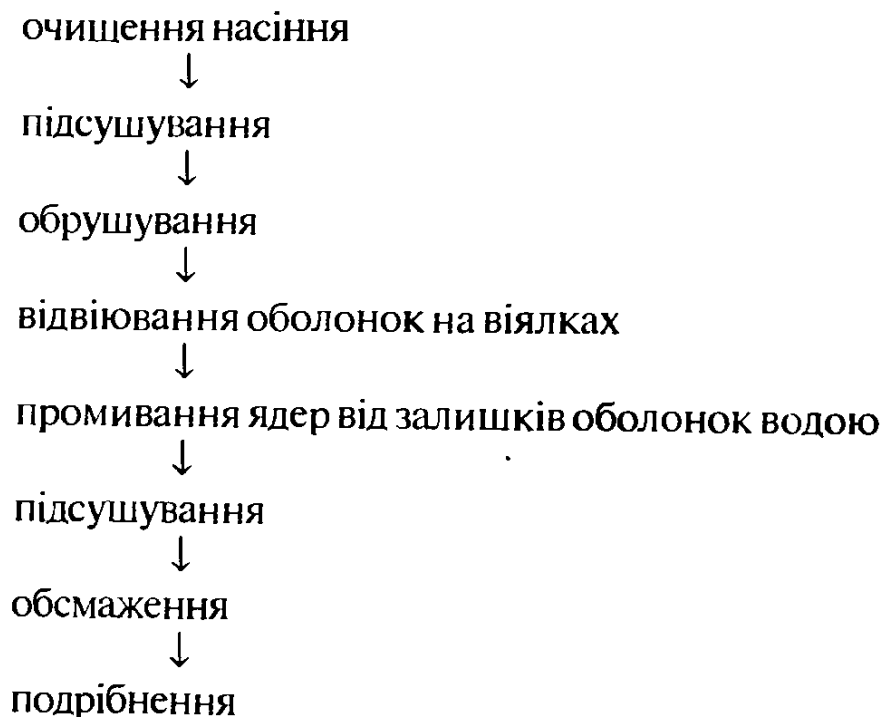
Приготування тахинної маси

Для відокремлення оболонки у насіння кунжуту, яке щільно прилягає до ядра і важко відокремлюється, його замочують у ємностях від 100 до 1500 л у воді $t = 40 - 50^{\circ}\text{C}$ протягом 0,5 — 3 годин. Потім оболонку відокремлюють (обрушують) на машинах безперервної дії або періодичної дії. Оболонка знімається у результаті тертя насіння об стінки машини і між собою. Після обрушування оболонку відокремлюють від ядра. Оболонка і ядро мають різну щільність, тому суміш для розділення заливають розчином кухарської солі щільністю 1120 — 1150 кг/м³. Розділення відбувається на машинах періодичної або безперервної дії. Далі ядра промивають від солі і видаляють воду на центрифугі. Потім ядра обсмажують в результаті чого одержується

специфічний смак й аромат, знижується вологість ядер. Обсмажені ядра охолоджують та розтирають на млинах.

Приготування соняшникової білкової маси

Соняшникову білкову масу готують за такою схемою:



Арахісову масу одержують шляхом обсмаження ядер, видалення плівки і подрібнення.

2 стадія — одержання карамельної маси.

Карамельна маса, з якої виготовляють халву, повинна добре зберігати пластичність, не затвердівати, мати підвищену стійкість проти кристалізації. Тому сироп готують з підвищеним вмістом патоки: на 1 частину цукру — 1,5 — 2 частини патоки. Сироп уварюють в вакуум-апаратах до вмісту сухих речовин 94 — 95 %.

3 стадія — приготування екстракту мильного корня.

Щоб халва була волокнисто-шаровою, їй необхідно надати пористу структуру. Для цього карамельну масу збивають з піноутворювачем, в якості якого використовують відвар мильного коріння (коріння рослини мильнянки), що містить до 5 % поверхнево-активної речовини — сапоніну. Відвар одержують з промитого нарізаного коріння шляхом 3 — 4 кратного відварювання з наступним уварювання зібраних відварів до екстракту з відносною щільністю 1,05.

4 стадія — збивання карамельної маси з відваром мильного коріння.

Карамельну масу збивають у закритих варочних котлах при $t=105-110^{\circ}\text{C}$ з додаванням 2 % (до маси) екстракту мильного коріння протягом 15 — 20хв.

5 стадія — вимішування халви.

Вимішування халви повинно забезпечити утворення волокнисто-шарової структури і рівномірний розподіл білкової та карамельної маси. Це досягається шляхом витягування карамельної маси з утворенням з неї волокон, між якими розташовується білкова маса. Вимішування халви здійснюється при температурі $60-65^{\circ}\text{C}$ на модернізованих тістомісильних машинах. На 55 — 60 % білкової маси береться 40 — 45 % карамельної маси, водночас додають смакові й ароматичні речовини. Деякі види халви глазурують шоколадом.

6 стадія — фасування та пакування.

Халву фасують і пакують у малу й велику металеву тару, ящики з гофрованого картону і фанери. Зберігають у сухих чистих добре провітрених приміщеннях при температурі не вище 18°C і відносній вологості повітря 70 %. При цих умовах термін зберігання тахінної і глазурованої шоколадом халви 2 місяці, всіх інших видів — 1,5 місяців.

7. Виробництво мармеладу і пастили

До цієї групи кондитерських виробів відноситься мармелад, пастила і зефір. За структурою мармелад є драглями, а пастила і зефір є кондитерськими пінами.

Залежно від способів формування мармелад буває формовий, нарізний, пластовий. Залежно від використаної желе утворюючої сировини мармелад є фруктово-ягідний, желейний і фруктово-желейний.

Желе утворювачем для фруктово-ягідного мармеладу є пектин, що міститься у яблучному пюре. Для виробництва желейного мармеладу желе утворювачем є агар, агароїд, пектин і інші.

Пастила виробляється у вигляді клеєвої маси, де желе утворювачем є агар або пектин і заварної, де використовується фруктово-ягідна мармеладна маса.

Клеєва пастила поділяється на нарізну і відливну (зефір).

Заварна пастила виробляється нарізною із прямокутним перерізом і пластовою (пласт, рулет, батон).

Основним процесом у виробництві мармеладно-пастильних виробів є желе утворення, яке обумовлене властивостями пектинових і інших желе утворюючих речовин. Пектинові речовини відносяться до полісахаридів складного складу і входять до складу практично всіх рослинних тканин, особливо плодів, ягід, коренеплодів та інших. Пектин у холодній воді набрякає, а при нагріванні розчиняється і переходить у в'язкий колоїдний розчин. Утворення драглі із розчину пектину можливе лише при концентрації пектину 0,8 – 1,2 %, концентрації цукру 60 % і рН 2,8 – 3,2 в залежності від желе утворюючої здатності пектину. Цукор потрібен тому, що він має велику дегідротируючу здатність і розчинність пектину в цукровому розчині зменшується. При додаванні кислоти знижується рН пектинового розчину, що сприяє утворенню міжмолекулярних водневих зв'язків, підвищує желе утворюючу здатність пектинового розчину і покращує якість драглів.

Крім пектину використовуються, як желеутворюючі речовини агар і агароподібні речовини (агароїд, фуцелларан та інші), які одержуються з морських водоростей. Вони також відносяться до полісахаридів складного складу, розчиняються у гарячій воді і при охолодженні розчинів утворюють драглі. Міцні драглі одержують при концентрації агару 0,3 – 1 % або агароїду 0,8 – 3 % до маси желе. Присутність цукру не обов'язкова, бо він виконує роль смакової добавки. Наявність кислот негативно впливає на желе утворюючу здатність агару і агароїду, оскільки відбувається їх гідроліз. Для здійснення гідролітичної дії кислоти додають буфетні солі (лактат натрію або динатрит фосфат).

Виробництво фруктово-ягідного мармеладу

Процес складається із таких стадій:

1. підготовка сировини;
2. приготування рецептурної суміші;
3. уварювання мармеладної маси;
4. розробка;
5. відливання;
6. висушування;
7. вистоявання, охолодження;
8. пакування.

1 стадія — приготування сировини.

Різні партії яблучного пюре, в залежності від якісних показників (желе утворююча здатність, кислотність, забарвленість, вміст сухих речовин) змішують для одержання однорідної за складом маси і протирають крізь сито.

2 стадія — приготування рецептурної суміші.

Рецептурну суміш одержують змішуванням підготовленого яблучного пюре з цукром-піском і патокою у співвідношенні 1:1. У рецептурну суміш додають також солі-модифікатори, або буфетні солі. Додавання цих солей обумовлює зниження швидкості і температуру застигання мармеладної маси, її в'язкості. Рецептурну суміш одержують у змішувачах періодичної дії.

3 стадія — уварювання мармеладної маси.

Одержану рецептурну суміш уварюють у вакуум-апаратах періодичної дії або безперервно діючих змієвикових апаратах.

4 стадія — розробка.

На стадії розробки уварену масу охолоджують до t , на $5 - 7^{\circ}\text{C}$ вище t желеутворення. У ємність з мішалками додають ароматичні і смакові речовини, барвники.

5 стадія — відливання.

Відливання відбувається на мармеладовідливочних машинах, в яких дозується і розливається мармеладна маса у форми, струшується (для рівномірного розподілу мармеладу в формах): вистояється у камері при $t = 15 - 25^{\circ}\text{C}$, коли здійснюється процес желе утворення тривалістю $20 - 45$ хв; вибирається мармелад з форми шляхом виштовхування мармеладу стиснутим повітрям, що надходить крізь отвори в формах $D = 0,2$ мм.

6 стадія — висушування.

Вибраний з форм мармелад має липку, вологу поверхню і направляється на висушування. У процесі висушування на поверхні мармеладу викристалізовується частина цукру і утворюється дрібнокристалічна шкірочка, яка зберігає мармелад від намокання та надає мармеладу привабливий зовнішній вигляд.

Процес висушування ведуть так, щоб видалення вологи відбувалося з швидкістю вищою, ніж швидкість кристалізації цукру, тому, що передчасне утворення шкірочки зменшує вологовіддачу. Тому процес сушіння ведуть в декілька стадій, а у сушарках є декілька зон з різними температурними режимами.

7 стадія – вистоювання, охолодження.

Висушений мармелад має температуру 60°C, тому його охолоджують у спеціальних камерах, або у приміщенні цеху від 45 – 55 хв до 1,5 – 2 годин залежно від пори року.

8 стадія – пакування.

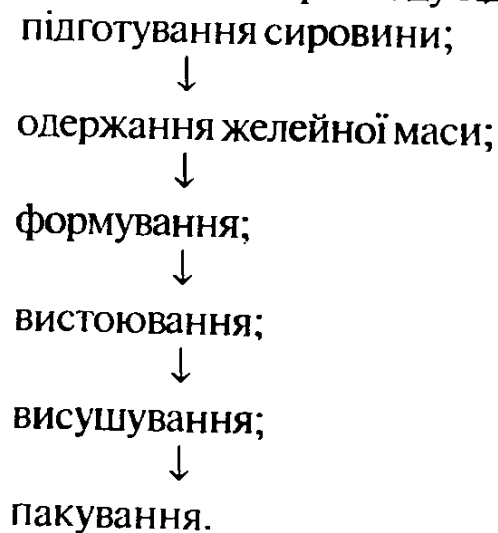
Охолоджений мармелад складають у коробки, а потім у ящики.

Виробництво желейного мармеладу

Желейний мармелад випускається 3-х видів: формовий, нарізний (трьох шаровий, лимонний та апельсинові дольки) і фігурний. Желе утворювачем є агар, агароїд. Додаванням різних есенцій, харчових кислот і барвників імітується смак, аромат і колір натуральних фруктів.

Рецептура желейного мармеладу залежить від виду і желуючої здатності желеутворювачів. В середньому, для утворення достатньо міцних драглів до рецептури повинно входити 0,8 – 1% агару (або 1 – 1,5 % пектину, або 2,5 – 3 % агароїду), 50 – 65 % цукру, 20 – 25 % патоки, 23 – 24 % води. Для надання приємно кислого смаку додається 1 – 1,5 % харчової кислоти.

Виробництво желейного мармеладу відбувається за схемою:



Агар промивають у холодній проточній воді протягом 1 – 3 год.; в результаті чого він набрякає, потім здійснюють розчинення агару у воді і додають цукор і патоку. Одержаний цукрово-паточно-агаровий сироп уварюють до вмісту сухих речовин 73 – 74 %. Уварену масу охолоджують у темперуючих машинах до $t = 50 - 65^{\circ}\text{C}$.

Формування здійснюється різними способами. На формовочному транспортері. Формовий мармелад одержують методом відливання у металеві форми з наступним вистояванням 10 – 20 хв. Для вибирання мармеладу з форми їх підігрівають.

Потім мармелад зі всіх боків обсипають цукром і направляють на висушування. Мармелад який виготовлений на агарі висушується при 50 – 55°C, на агароїді при 38 – 40°C тривалість висушування 6-8 годин.

Потім охолоджують і пакують.

Зберігають при $t = 18^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря 75 – 80%. Мармелад виготовлений на агарі – 3 міс; на агароїді – 1,5 міс.

Виробництво пастили

Пастила виготовляється шляхом збивання суміші фруктового пюре з цукром і яєчним білком. З метою закріплення піноподібної структури до збитої маси додається гарячий цукрово-агаропаточний сироп (клей) або гаряча фруктово-ягідна мармеладна маса. При використанні агарового сиропу одержану масу називають клеєвою, а у випадку додавання мармеладної маси – заварною.

Процес виробництва клеєвої пастили складається з таких операцій:

1. підготовка сировини;
2. приготування яблучно-цукрової суміші;
3. одержання клеєвого сиропу;
4. збивання;
5. формування;
6. висушування;
7. укладання;
8. пакування.

1) Яблучне пюре одержують на підприємствах уварюванням під вакуумом до вмісту сухої речовини 15 – 17 %. Різні партії увареного пюре піддають купажуванню для одержання пюре з певною желуючою здатністю.

2) Уварене пюре змішують з цукром у співвідношенні 1:1.

3) Для цукрово-агаро-паточного сиропу набряклий агар нагрівають, додають цукор, патоку, перемішують до повного розчинення цукру і уварюють у вакуум-апаратах.

4) Маса для пастили збивають у агрегатах безперервної дії.

Агрегат складається з 4-х циліндрів, які розташовані

горизонтально один над другим. До верхнього змішувача безпосередньо подається яблучне пюре і цукор-пісок. При обертанні вала з лопастями відбувається перемішування суміші і розчинення цукру. Цукрово-яблучна суміш стікає у нижній циліндр, до якого подається яєчний білок і здійснюється збивання маси. Далі маса надходить у 3-й циліндр, де продовжується процес збивання. При збиванні маса насичується повітрям, а об'єм збільшується приблизно у 2 рази. Збита маса надходить у 4-й циліндр, де змішується з гарячим цукрово-агаро-паточним сиропом (температура сиропу $80 - 85^{\circ}\text{C}$), есенцією, харчовою кислотою і барвником.

Готова маса для пастили з t біля 40°C самопливом надходить у формовочну машину. Сформований пласт подає у зону охолодження, де відбувається процес желеутворення. Маса набуває міцність і еластичність, що запобігає виділенню повітряних пухирців з неї.

Висушування і утворення дрібнокристалічної шкірочки з сахарози відбувається у камері з інфрачервоним обігрівом. Підсушений пласт охолоджується повітрям, покривається шаром рафінадної пудри і надходить у перевернутому вигляді на різальну машину.

Пласт розрізується на бруски розміром $70 \cdot 21 \cdot 20$ мм. Бруски направляються на висушування у сушарки. Процес сушіння ведуть у дві стадії:

1. при $t = 40 - 45^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря $40 - 45 \%$, тривалість $2,5 - 3$ годин;
2. при $t = 50 - 55^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря $20 - 25 \%$, тривалість 2 години.

Висушену пастилу охолоджують, обсипають рафінадною пудрою, фасують і укладають. Пастила може пакуватися у целофанові пакети, картонні коробки або ящики.

8. Виробництво зефіру

У рецептурі зефірної маси міститься менше яблучного пюре і більше агару, у 3 рази більше яєчного білка, чим у масі для пастили, вона менше збивається. Збивання зефірної маси здійснюється на машинах безперервної дії під тиском, тому зменшується термін збивання. Формується зефір на зефіровідсадній машині. Зефірна маса більш в'язка, тому зберігає форму і не розпливається.

Сформований зефір вистояється 5 годин у спеціальній камері або в цеху, висушується до утворення на поверхні дрібнокристалічної цукрової корочки, половинки зефіру обсипаються рафінадною пудрою та склеюються. Склеєний зефір підсушують, складають у коробки, картонні ящики.

Пастильні вироби зберігають у чистих, сухих, добре провітрюваних складах при температурі до 18°C і відносній вологості повітря 70 — 75 %. Гарантійний термін зберігання клеєвої пастили та зефіру 1,5 міс, заварної пастили — 3 місяці.

ТЕХНОЛОГІЯ СОЛОДУ, ПИВА, БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

1. Технологічна схема виробництва солоду

Солод є основною сировиною для виробництва пива. Для випікання хліба і приготування квасу застосовують житній – червоний солод. Для зцукрування сировини в спиртовому виробництві застосовують зелений солод і ферментні препарати.

Солод – це пророщені зерна різних видів злакових культур у спеціально створених і регульованих умовах. Для одержання солоду використовують в основному ячмінь, жито, рідше використовують рис, пшеницю, овес і просо. Існує свіжепророщений (зелений) солод, в результаті висушування він перетворюється в сухий солод. Мета солодоращення: накопичення в зерні максимально можливої або певної заданої кількості ферментів.

Приготування певного солоду складається з таких стадій:

- 1 підготовка зерна ячменю;
- 2 замочування зерна;
- 3 пророщування зерна;
- 4 висушування;
- 5 відокремлення паростків;
- 6 дозрівання солоду.

1) Підготовка ячменю складається в очищенні та сортуванні зерна. Ячмінь, що надходить на пивоварні та солодовенні заводи, містить зерна різних розмірів в різні домішки і в такому вигляді непридатний для зберігання і солодоращення. Домішки погіршують якість зерна і створюють умови для його псування. Тому зернову масу перед зберіганням очищують. У результаті очищення від основної культури відділяють мінеральні домішки (земля, пісок, пил), органічні домішки (остюки, порожні плівки), насіння дикорослих рослин, шкідливі домішки (малі, пророслі, биті зерна) і металодомішки. Зерно піддається очищенню двічі: первинному – перед зберіганням і вторинному – безпосередньо перед переробкою.

Необхідність сортування ячменю перед зберіганням зумовлена тим, що зерна різного розміру мають різну водопоглинальну здатність, дрібні зерна більш інтенсивно поглинають вологу і в подальшому швидше розвиваються, чим великі. Для забезпечення однакової вологості при замочуванні і рівномірного розвитку при пророщуванні ячмінь після первинного і вторинного очищення сортують на ситах на три фракції за товщиною зерна: менше 2,2 мм — 3 гатунок (кормовий); 2,2 — 2,5 мм — 2 гатунок; більше 2,5 мм — 1 гатунок. Ретельне сортування зерна в подальшому дозволяє збільшити продуктивність солодовенних апаратів.

2) Замочування зерна здійснюється з метою активації ферментних систем і появи паростка. Вміст вологи в ячмені становить 14 — 15 %. Активні життєві процеси в зародку розпочинаються при вологості 30 %, при 38 % ячмінь проростає швидко і рівномірно, добре розчинення ендосперму і накопичення ферментів спостерігається при вологості 44 — 48 % і вище.

При замочуванні зерна виконують такі операції: миття, видалення неповноцінних зерен, дезінфекцію, зволоження, аерацію повітрям з видаленням діоксиду вуглецю.

Замочування починається з миття і дезінфекції. Мета миття — очищення поверхні зерна від забруднень і видалення мікроорганізмів, що знаходяться на поверхні зерна. Якісне миття забезпечується в результаті відмокання забруднень і інтенсивного перемішування зерна з водою гідравлічним або пневматичним способом. Під час миття на поверхню впливають неповноцінні зерна і органічні домішки, які називаються сплавом, разом з брудною водою надходять у зливну коробку, звідки її видаляють. Для дезінфекції зерна, яку проводять після первинного миття і видалення брудної води, застосовують водні розчини негашеного вапна (1,5 — 3 кг на 1 т зерна), перманганат калію (10 — 15 г на 1 м³ води), луг нагрію (NaOH), каустичну соду, кислі добавки, перекис водню та ін.

Замочування ведеться трьома способами:

- періодичним повітряно-водним;
- безперервно-поточним у насиченій повітрям воді;
- повітряно-зрошувальним (найбільш прогресивним).

Коли для зволоження зерно після миття і дезінфекції залишають у воді на 2 — 4 години, а потім без води на 12 — 14 годин. У період повітряної паузи зерно зрошують з форсунок 1 — 1,5 години, з одночасним ворущінням, а потім 25 — 30 хв

проводять продування повітрям, створюючи стабільні умови для аеробного дихання зерна.

Для світлого солоду зерно замочують до вологості 42 – 44 %, темного солоду – 45 – 47 %.

Тривалість замочування при температурі 12°C – 56 годин, а при температурі 15°C – 48 годин. При більшій температурі зерно закисає.

3) Пророщування ячменю проводять з метою накопичення в ньому ферментів, розпушування та руйнування стінок зерна для полегшення видобутку крохмалю, білкових і інших речовин при приготуванні сусла. Температура пророщування для світлого солоду 18°C і для темного солоду – до 24°C.

Пророщування здійснюють у солодовнях двох типів – токових пневматичних, останні з точки зору механізації є більш перспективними. Пневматичні солодовні ящичного типу складаються з прямокутних відкритих ящиків з цегляними або залізобетонними стінками і сітчастим дном на висоті 1 – 1,8 м від основного дна. Шар зерна складає 0,6 – 1 м. Знизу регулюють подачу повітря, а зверху – видалення CO₂, що утворюється при диханні зерна. Для запобігання переплетіння корінців солоду застосовують ворухителі. У перший день ворухать два рази, температура зерна 12 – 14°C; на другий і третій день – 3 рази, температура зерна 15 – 18°C; на четвертий і п'ятий день – по 2 рази, температура зерна 18 – 20°C.

Пророщування закінчують, коли паросток досягне 2/3 – 3/4 довжини зерна. До цього моменту стінки ендосперму руйнуються під дією цитолітичних ферментів, а сам ендосперм набуває рихлості і хрупкості. У непророслому зерні міститься тільки в-амілаза, яка розщеплює крохмаль до мальтози, а б-амілаза утворюється при пророщуванні і вона розщеплює молекули крохмалю з утворенням декстринів. Накопичуються також протеїнази і пептидази, котрі гідролізують зерно з утворенням амінокислот.

Тривалість пророщування світлого солоду 7 діб, а темного – 9 діб, але ферменти накопичуються в основному за перші 5 діб, в наступні часи відбувається ферментативний гідроліз. При готовності солоду судять за легкістю розтирання пальцями борошнистої частини ендосперму, свіжим, огірковим запахом. При порушенні режиму, або перемоченому солоді запах ефірний, а консистенція мастка.

4) **Висушування** здійснюється з метою видалення вологи і накопичування екстрактивних забарвлюючих і ароматичних речовин, що надають солоду специфічний смак, колір і аромат. Вологість солоду знижується з 42 — 47 % до 2 — 4 %.

Існують 3 стадії висушування:

1. **фізіологічна**, відбувається при $t = 40^{\circ}\text{C}$, триває до вмісту вологи 35 — 30 %, паросток не продовжує розвиватись.

2. **ферментативна**, відбувається при $t = 40 - 75^{\circ}\text{C}$, триває до вологості припиняється, спостерігається підвищення активності всіх ферментів і інтенсивний гідроліз білків і вуглеводів.

При виробництві світлого солоду тривалість ферментної стадії намагаються скоротити для запобігання його потемніння. Для цього швидко знижують вологість солоду до 10 %.

При сушінні темного солоду, навпаки, зневоложеання проводять повільно, повільно знижують вологість до 20 %.

3. **Хімічна** стадія настає при температурі більше 75°C , коли ферменти інактивуються і закінчується при температурі 80°C для світлого солоду і біля 105°C для темного солоду. При цих температурах солод витримують 3 — 4 години, знижуючи вологість світлого солоду до 3 — 5 %, темного — до 1,5 — 2,5 %. Хімічна стадія характеризується утворенням меланоїдинів — темнозабарвлених сполук зі специфічним смаком, кольором і ароматом, що утворюються при взаємодії редукуючих цукрів і низькомолекулярних продуктів розпаду білків (амінокислот, пептидів).

У світлому солоді цих речовин мало, хімічної стадії практично немає, тому він має високу ферментативну активність.

У темного солоду цих речовин багато, але ферментативна активність значно нижче, чим світлого солоду в результаті інактивації ферментів під час висушування при високій температурі.

Висушування солоду триває 18 — 20 годин і відбувається воно на однорусних високопродуктивних сушарках. Шар солоду на решітках 0,8 — 1,3 м. Нагріте повітря подається відцентровим насосом знизу і проходить крізь шар продукту, що висушується.

5) **Відокремлення паростків**. По закінченні сушіння у сухого солоду відокремлюють паростки, які можуть бути причиною гіркого смаку пива. Паростки відділяють зразу після хімічної фази, тому що внаслідок високої гігроскопічності вони швидко втрачають хрупкість і важко відокремлюються від зерна. Паростки відокремлюють на паростковідбивних машинах. Потім солод очищають від пилу і крупки і направляють на пакування.

б) Дозрівання солоду. Свіже висушений солод непридатний для переробки і перед надходженням на виробництво його необхідно витримувати у сховищах не менше 30 діб при температурі до 20°C. Під час зберігання вміст вологи солоду підвищується на 2 — 3 %, у ньому відбуваються сприятливі фізико-хімічні перетворення (збільшується об'єм зерна, вміст азотистих і мінеральних речовин, підвищується активність ферментів та ін.), що сприяє підвищенню якості солоду. Охолоджений і сухий солод при оптимальній температурі і вологості може зберігатися без втрат якості до 2 років.

Якість солоду характеризується вмістом в ньому екстрактивних речовин і тривалістю зцукрювання.

2. Виробництво спеціальних солодів

Технологія солоду для спиртового виробництва Для одержання солоду, що використовується у спиртовій промисловості, використовують ячмінь, жито, пшеницю, овес, просо.

Зерно сортують → миють → дезінфікують хлорним вапном (300 — 400 г на 1 т зерна) → замочують до вологості 38 — 40 %, для чого витримують зерно в замочувальних препаратах 3 — 4 години у воді і 2 — 3 години без води → пророщують за таким технологічним режимами:

ячмінь 23 → 19° — 20 — 13 — 14°, 10 — 12 діб до вологості 44 — 45%

овес 23 → 19° — 20 — 13 — 14°, 10 — 12 діб до вологості 44 — 45 %

жито 23 → 19° — 20 — 13 — 14°, 7 — 8 діб до вологості 40 — 41 %

просо 26 — 30 → 25 — 26°, 5 — 6 діб при вологості 40 — 42 %

пшениця 23 → 18 — 20 → 14°, 8 — 10 діб при вологості 44 — 46%

Зерно ворущать 2 рази за добу з обов'язковим попереднім зрошенням водою.

У спиртовому виробництві застосовують свіже пророслий солод, який попередньо подрібнюють. Основним показником якості такого солоду є ферментативна активність.

Технологія спеціальних солодів для виробництва полісолодових екстрактів

Для їх виробництва використовують ячмінь, пшеницю, кукурудзу, горох, овес, ячмінний пивоварний солод.

Зерно сортують → миють → дезінфікують → замочують до вмісту вологи 42 — 47 %.

Зерно пророщують за такими режимами:

пшениця 16 – 18°, 4 – 5 діб
овес 16 – 18° 6 – 7 діб
кукурудза 20 – 25 до 18 – 20°

Продування кондиційованим повітрям, ворущіння і додаткове зрошування через кожні 6 – 8 годин

Пророщений солод висушують підігрітим повітрям з поступовим підвищенням температури від 40 до 75°C протягом 20 – 25 годин до вологості 5 – 7 %. Охолоджують → на паростковідбивну машину → фасування.

Технологія житнього (ферментативного і неферментативного солоду). Жито замочують повітряно-зрошувальним способом до вологості 48 – 52 %. Температура води 17 – 20°C. Пророщують 3 – 4 доби при температурі 14 – 18°C з періодичним ворущінням перекопичуванням.

Готовність свіжепророслого (неферментованого) солоду визначається специфічним запахом, довжиною коріння (1,5 – 2 розміри зерна) і паростка (0,5 розміра зерна). Висушують 18 годин до вологості 8 – 10 % при температурі 70°C.

Для отримання ферментативного солоду свіжепророслий солод піддають ферментації, для чого солод додатково зволожують до 55 % і залишають для ферментації на 48 – 72 години. Через 36 – 48 годин в результаті ферментації температура в шафі солоду підвищується до 60 – 65°C. За цей період в солоді накопичується значна кількість цукрів і амінокислот, з яких при висушуванні утворюються ароматичні і барвникові речовини.

Ферментативний солод висушують 24 години з поступовим підвищенням температури сушильного агента від 50 до 90°C і зменшенням вмісту води від 50 до 6 – 8 %.

3. Технологічні стадії приготування пива

Пиво – слабоалкогольний, вгамовуючий спрагу ігристий напій з характерним хмелевим ароматом і приємним гіркуватим смаком. У пиві міститься вода, етиловий спирт, діоксид вуглецю, білки, вуглеводи, мікроелементи, вітаміни, є висококалорійним продуктом. Енергетична цінність світлого пива 400 – 520 ккал/л, темного – 800 ккал/л.

За кольором пиво буває *світле і темне*.

Залежно від виду дріжджів, що застосовуються, пиво буває *низового і верхового бродіння*.

Основною сировиною для виробництва пива є зерно (в основному ячмінь), хміль, вода і дріжджі.

Ячмінь для пивоваріння повинен мати певні якісні показники. Його схожість при солодощенні повинна складати 90 — 95 %, екстрактивність 65 — 85 % (чим вона вище, тим вище вихід пива). Екстрактивність — це сумарна кількість сухої речовини, що переходить у розчин при обробці подрібненого зерна ферментами солоду. Ферменти солоду в процесі варіння сусла переводять у розчинений стан і білки. Цінність пивоварного ячменю у значній мірі залежить від вмісту крохмалю (повинна бути не менше 60 %), а також від кількості білків (не більше 10 %), тому що збільшення білку призводить до зниження екстрактивності ячменю, а в подальшому — до помутніння пива, на появи в пиві нехмілевої білкової гіркоти.

Замість ячменю в пивоварінні застосовують рис і кукурудзу, але без пророщування в основному для виробництва світлого пива. Рис використовують у вигляді рисової січки, котра багата крохмалем і містить мало білків; кукурудзу знежирюють.

Хміль — традиційна і найбільш дорога сировина для виробництва пива. Він надає пиву специфічний гіркий смак й аромат, сприяє видаленню з сусла деяких білків, є антисептиком, підвищує піностійкість пива. Існує два основних види хмелю — гіркий і ароматичний. У пивоварінні використовують переважно хмелеві шишки ароматичного хмелю, що містять лупулін, до складу якого входять 10 — 20 % гірких та ароматичних речовин (кислот, смол, ефірних масел, дубильних речовин).

У пивоварінні використовують висушені хмелеві шишки, молотий, гранульований, брикетований хміль, різні хмелеві екстракти.

Хміль та хмелепродукти зберігають у сухому, темному приміщенні з температурою 0 — 2°С і відносній вологості повітря не вище 70 %.

Вода є основним компонентом пива (80 — 90 %). Вона не повинна мати стороннього смаку й запаху, повинна бути чистою у мікробіологічному відношенні, мати певну твердість. Для світлих сортів пива використовується м'яка вода з твердістю до 3 мг еквівалент солей Са і Mg для темних помірно тверда вода — 4 — 5 мг еквівалент.

Оптимальною для пива є вода, у якої відношення концентрації іонів Са до загальної лужності води (показник лужності) не

менше 1, а співвідношення іонів Ca і Mg становить від 1:1 до 3:1. Твердість води і її сольовий склад регулюють застосуванням різних способів підготовки води: реагентний, іонообмінний, електродіалізний, мембранний.

Для видалення неприємного запаху воду дезодорують пропусканням крізь колонку, заповнену активованим вугіллям.

Виробництво пива здійснюється за такими стадіями:

1. виробництво солоду;
2. приготування охмеленого сусла;
3. бродіння і доброжування сусла;
4. освітлення і розлив пива.

Перша стадія приготування пива — *виробництво солоду* (див. підрозділ 1)

Друга стадія приготування пива — *приготування охмеленого сусла* відбувається у варочному відділенні. Процес варіння здійснюється з метою більш повного видобутку і розчинення сухих екстрактивних речовин солоду, хмелю, створення сприятливих умов для переведення у розчинний стан крохмалю, білка, клітковини та інших складових частин сировини шляхом її ферментативного гідролізу під впливом ферментів солоду.

Приготування сусла складається з таких операцій:

1. дроблення солоду;
2. затирання солоду і несоложених матеріалів;
3. варіння і зцукрювання сусла;
4. фільтрація сусла;
5. кип'ятіння сусла з хмелем;
6. відокремлення хмельової дробини.

Дроблення солоду. Солод завантажують у апарат для зволоження до 30 % і направляють на чотирьох-, або шестивальцові дробарки для подрібнення з мінімальним руйнуванням оболонок. Подрібнення солоду відбувається для того, щоб вміст солодового зерна (субстрату) було доступно для дії ферментів. Велике значення має якість помолу. Грубий помол є причиною підвищення втрат екстракта в дробині, а дуже дрібний помол може затримати процес фільтрування затору. Подрібнений солод характеризується таким складом (у %): лузга 12 — 20, крупна крупка 20 — 35, дрібна крупка 25 — 50, борошно 15 — 20.

Затирання солоду і несолоджених матеріалів. Затирання — це змішування в заторному чані подрібнених зернових матеріалів з

водою з $t = 37 - 40^{\circ}\text{C}$ у співвідношенні 1:4. Зернові матеріали містять 60 % солоду і 40 % несолоджених матеріалів (частіше кукурудзяне або ячмінне борошно і крупку).

Суміш подрібненого солоду з водою називається *затором*, нерозчинені речовини — *дробиною*, а розчин, вивільнений від дробини — *суслом*. Розчинені речовини сусла називаються *екстрактом*.

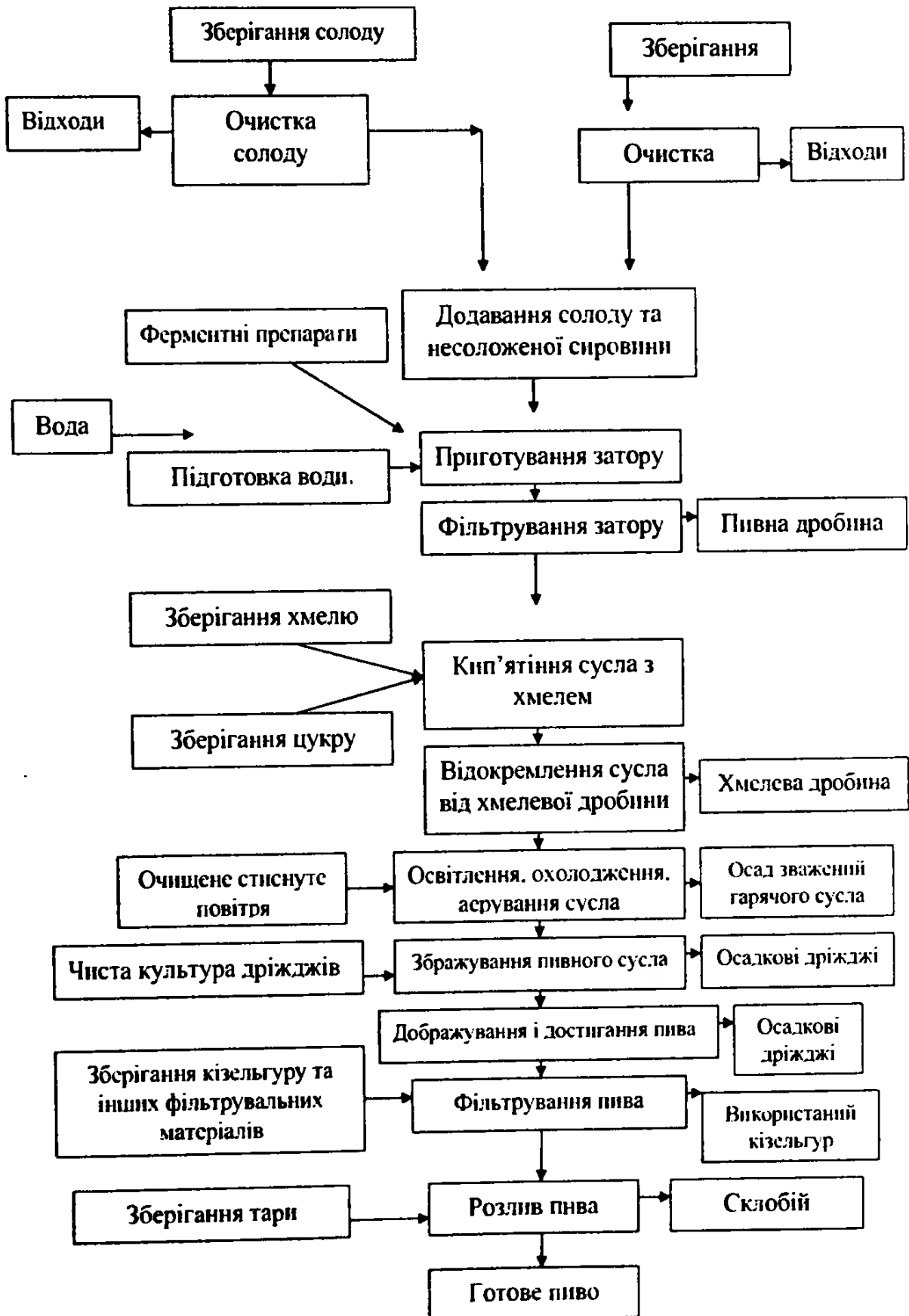
Мета затирання — екстрагування розчинних речовин солоду і несолодженої сировини і перетворення під дією ферментів нерозчинених речовин у розчинені з наступним переведенням їх у розчин.

У заторному чані подрібнені зернопродукти змішуються з водою при $t = 37 - 40^{\circ}\text{C}$ при включеній мішалці. Затирання ведуть способом настоювання або відварювання.

Спосіб настоювання полягає у поступовому нагріванні затору від 40 до 70°C з швидкістю 1°C за 1 хв і витримуванні при кожній температурі ($40, 52, 63$ і 70°C) 30 хв. Далі затор нагрівають до 72°C і витримують до повного зцукрювання, яке контролюють пробою на йод. Потім зцукрений затор підігрівають до $76 - 77^{\circ}\text{C}$ і направляють на фільтрування.

На перших стадіях затирання у розчин переходять вуглеводи, частково білки та продукти їх гідролізу, пектинові, дубильні і гіркі речовини, ферменти і мінеральні солі. Основні компоненти зернопродуктів крохмаль і білки нерозчинні. Тому їх переведення у розчинний стан здійснюється в результаті направленої дії відповідних ферментів.

Принципова технологічна схема виробництва пива



Гідроліз крохмалю починається при солододороженні. При затиранні крохмаль проходить 3 стадії: клейстеризацію, розрідження і зцукрювання.

Схематично гідроліз крохмалю можна показати так:

Крохмаль → Амілодекстрини → Еритродекстрини → Ахродекстрини → Мальтодекстрини → Мальтоза → Глюкоза

Процес зцукрювання контролюється за йодною реакцією, тому що крохмаль і декстрини утворюють різний колір з йодом:

крохмаль і амілодекстрини — синій,

еритродекстрини — червоно-бурий,

ахродекстрини і інші продукти гідролізу колір йодного розчину не змінюють.

Сусло, що отримане цим способом, багате на ферменти, містить багато мальтози і тому сильно зброжується.

Сутність способу відварювання полягає у тому, що окремі частини затору кип'ятять, а потім змішують з рештою частиною затору, поступово підвищуючи його температуру до 75°C.

При кип'ятінні крохмальні зерна із великих частинок дроблених зернопродуктів переходять у розчин, клейстеризуються і піддаються дії ферментів.

Зцукрений затор являє собою суспензію, яка складається з 2 фаз: рідкої (пивне сусло) і твердої (пивна дробина).

Зцукрений затор надходить на фільтрацію для відокремлення від нього дробини. Фільтрування проводиться через шар осаду затора на ситах і фільтр-пресах при $t = 76 - 78^{\circ}\text{C}$.

Після фільтрації відфільтроване сусло надходить у котел для варіння сусла з хмелем. Процес відбувається під тиском 0,02 — 0,03 МПа протягом 1,5 — 2 годин. Мета кип'ятіння — стерилізація сусла, стабілізація і ароматизація його складу гіркими речовинами хмелю. За цей час випарюється надлишкова кількість води, екстрагуються гіркі речовини хмелю, який додається у кипляче сусло в подрібненому вигляді або у вигляді екстракту. Кількість хмелю, що додається, залежить від сорту пива.

Далі в хмелещидильнику відбувається відокремлення хмелевої дробини (шишок та листків хмелю). Сусло направляють у відстійні чани для відстоювання і освітлення сусла, де відокремлюються білки, що згорнулися при кип'ятінні, які надають пиву грубу гіркоту. Освітлення здійснюється відстоюванням або сепаруванням. Освітлене сусло охолоджують до $t = 5 - 6^{\circ}\text{C}$ і обсіменяють посівними дріжджами.

Третя стадія приготування пива — *бродіння сусла* здійснюється в 2 етапи при різних режимах і в різних приміщеннях.

1 етап — головне бродіння — ведеться у бродильному відділенні. Для збудження бродіння застосовують чисті культури дріжджів певних видів і штамів. Для цього ємність (танк) наповнюють охолодженим суслом і посівними дріжджами у кількості 0,5 % від об'єму сусла. Головне бродіння характеризується інтенсивним зброжуванням цукрів під дією ферментів дріжджів і накопичуванням продуктів бродіння. Воно триває 6 — 12 діб при $t = 6 - 10^{\circ}\text{C}$. Кінець бродіння контролюють за залишковим вмістом редуруючих речовин (12 на 100 мл). В результаті головного бродіння із сусла одержується молоде (зелене) пиво.

2 етап бродіння — доброжування — здійснюється в лагерному підвалі. При доброжуванні зелене пиво вивільняється від дріжджів, накопичується CO_2 , дозріває і перетворюється у готовий напій. Основним процесом є спиртове бродіння. Для насичення пива діоксидом вуглецю до стандартної концентрації (0,3 — 0,35 %) в молодому пиві залишають до 1 % (1л) дріжджів і підвищують розчиненість CO_2 знижуючи температуру до 0 — 2°C і підвищуючи тиск до 0,03 — 0,07 МПа.

Після закінчення бродіння дріжджі зсідаються, захопивши у осад білки і гіркі речовини хмелю. Це сприяє освітленню пива і пом'якшенню гіркого смаку. При доброжуванні зменшується вміст альдегідів, збільшується кількість ефірів, вищих спиртів і органічних кислот, які збагачують смак і аромат пива.

Витримка при дображуванні триває 18 — 19 діб залежно від сорту пива.

Четверта стадія виробництва пива — *освітлення* — після доброжування, яке здійснюється на фільтрах або на сепараторах. Якщо освітлене пиво недостатньо насичене CO_2 , його пропускають крізь карбонізатори, де воно додатково насичується CO_2 і подають на розлив.

Для розливу пива застосовують тільки ізобаричні і розливочні машини, в яких тиск у тарі і резервуарі однаковий.

4. Технологія квасу і безалкогольних напоїв

До *слабоалкогольних* напоїв відносяться хлібний квас, плодово-ягідні кваси, медові напої, морси, брага тощо. Вони виготовляються шляхом зброжування сусла, яке отримується із різної сировини.

Хлібний квас є продуктом неповного збражування дріжджами і молочнокислими бактеріями сусла з соложених і несоложених зернових продуктів і цукру.

Зараз промисловість виробляється з концентрату квасного сусла, ККС одержується затиранням з водою житнього і ячмінного солоду, житнього або кукурудзяного борошна, зцукруванням, освітленням, згущенням сусла у вакуум-апаратах.

Концентрат квасного сусла подають у бродильний чан, додають 25 % цукрового сиропу, закваску чистих культур дріжджів і молочнокислих бактерій. Бродіння відбувається при $t = 28 - 30^{\circ}\text{C}$ 12 годин. Дріжджі і бактерії потім відокремлюють декантацією (зсіданням). Молодий квас купажують додаванням 75 % цукрового сиропу, охолоджують до $10 - 12^{\circ}\text{C}$ і розливають.

Готовий квас непрозорий, має коричневий колір з червонуватим відтінком, кислуватий освіжаючий смак з ароматом житнього хліба.

Квас може бути приготований у вигляді газованого напою, коли після розливу в пляшки відбувається додаткове бродіння протягом 40 годин при $t = 17^{\circ}\text{C}$ і насичення діоксидом вуглецю, ароматичними і смаковими речовинами.

До безалкогольних напоїв відносяться газувана вода, газувані фруктові-ягідні напої, газувані мінеральні природні і штучні води, які отримуються без процесів бродіння.

Основне призначення безалкогольних напоїв — вгамування спраги, тому всі вони насичуються діоксидом вуглецю, котрий надає їм свіжості, гостроти, робить їх прохолоджувальними.

Газувана вода — це охолоджена питна вода, що під тиском насичена вуглекислим газом до його вмісту 0,4 — 0,5 % за схемою: очищення — деаерація — сатурація

Природні мінеральні води видобуваються з надр землі, містять кислоти і лужні солі, радіоактивні мікроелементи. Їх знезаражують, фільтрують, охолоджують, насичують вуглекислим газом, розливають у пляшки.

Штучні мінеральні води:

— селтерська (розчинення у питній воді питної соди і хлоридів натрію, кальцію, магнію);

— содова (розчинення у питній воді питної соди і хлориду натрію);

— столова (розчинення питної соди, хлоридів кальцію і натрію, і сульфату магнію).

Потім насичують CO_2 і розливають у пляшки.

Фруктові газовані води отримують розведенням різних сиропів газованих водою.

У фруктові сиропи входять цукор, харчові кислоти, есенції, фруктові-ягідні соки, концентрати, екстракти, морси, настої на шкірках цитрусових плодів, виноградні вина, коньяк, що надають напоям певного смаку й аромату. Додають також вітаміни С, В₁, В₂, тонізуючі речовини.

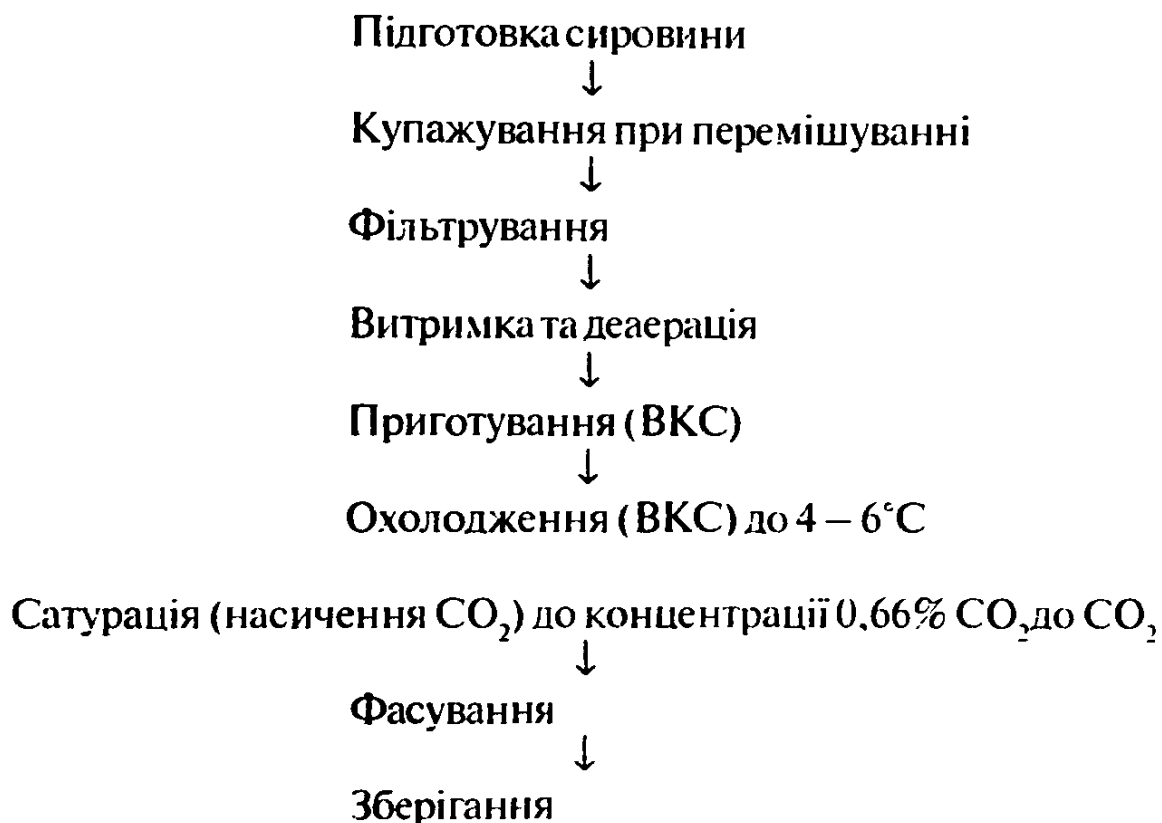
Зараз на підприємствах широко використовують купажовані сиропи — це суміш всіх компонентів, що входять до його складу, за виключенням газованої води.

Готують купажований сироп холодним, напівгарячим і гарячим способами. Холодний спосіб дозволяє зберегти аромат і колір вихідної сировини. Напівгарячий і гарячий способи застосовують тоді, коли потрібно зменшити об'єм (випарити) купаж, і при використанні соків з високим вмістом білків і пектинових речовин.

Газована вода готується окремо від купажованого сиропу. Для цього вода проходить спеціальне очищення, деаерацію, сатурацію. Вміст в ній СО₂ становить 0,66 % від маси.

Фруктові газовані води повинні мати смак і аромат ягід і плодів, з яких вони виготовлені, бути прозорим і добре насиченими СО₂.

Виробництво фруктових газованих вод здійснюється за схемою:



ТЕХНОЛОГІЯ ЕТИЛОВОГО СПИРТУ, ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ ВИРОБІВ, ВИНА

Технологічна схема виробництва спирту

Етиловий спирт — прозора безкольорова рідина з пекучим смаком і характерним запахом. Спирт гігроскопічний, леткий, змішується з водою в різних співвідношеннях, є добрим розчинником у харчовій, фармацевтичній, парфумерній промисловості, а також в лакофарбній, хімічній і інших галузях промисловості.

Етиловий спирт одержують двома способами: мікробіологічним і хімічним. Перший спосіб полягає в зброжуванні цукру в спирт дріжджами родини сахароміцетів. Хімічний спосіб передбачає синтез спирту із етилену сірчанокислотою гідратацією.

Мікробіологічним шляхом одержують етиловий ректифікований (очищений) спирт, який застосовується для харчових і медичних цілей. Для його виробництва використовують рослинну сировину: зерна злакових культур (пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза). З нехарчової сировини — гідролізати деревини, соломи, бавовнової лузги і сульфітних лугів (відходів сульфітцелюлозного виробництва) для виробництва гідролізатного і сульфітного спиртів.

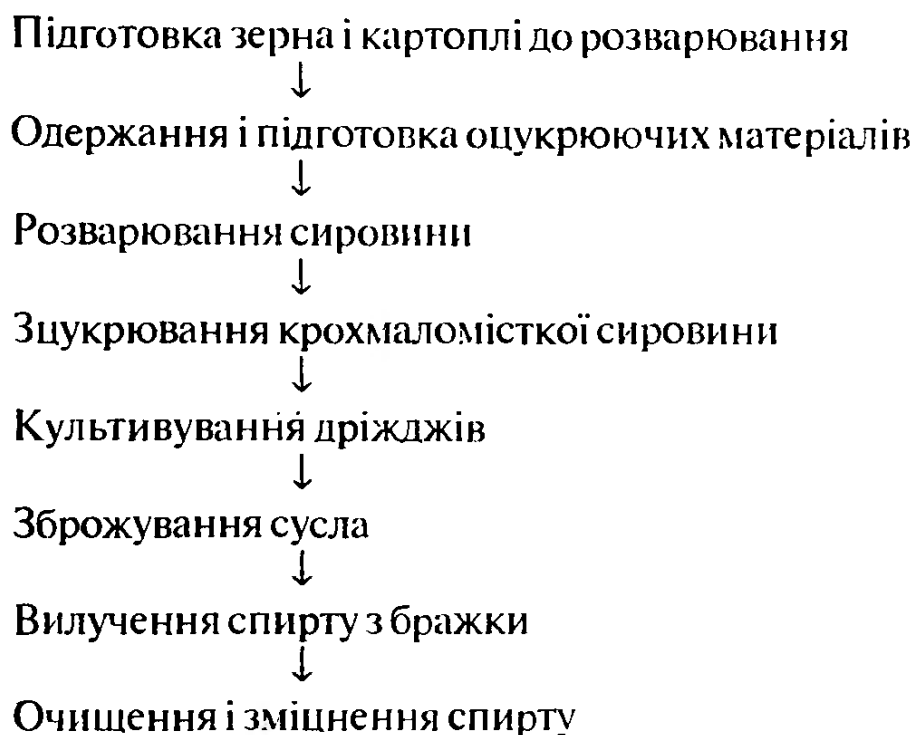
Головний споживач етилового спирту — харчова промисловість. Спирт використовують для виробництва лікєро-горілчаних виробів, плодово-ягідних вин, оцту, харчових ароматизаторів тощо.

45 — 55 % харчового спирту виробляють з зерна; 10 — 15 % з картоплі; 2 — 3 % з буряка і 38 — 45 % з маляси.

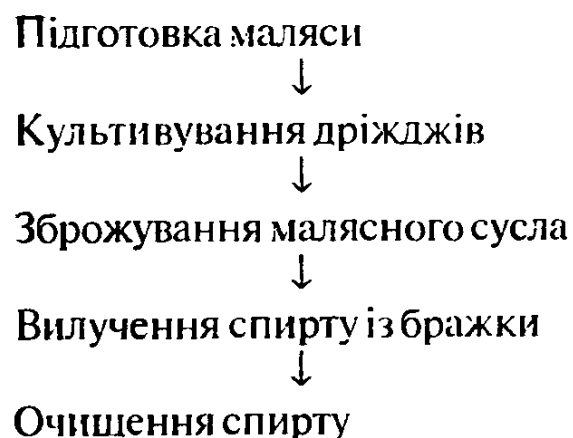
Зерно і картопля відносяться до крохмаломісткої сировини. В залежності від культури в зерні міститься 46 — 55 % крохмалі і 9 — 16 % білків. Картопля — соковита сировина, містить 9 — 18 % крохмалю і до 2 % білка.

Маляс є відходом бурякоцукрового виробництва, це густа, непрозора рідина коричневого і темно-бурого кольору, солодка на смак з гірким присмаком. В ній міститься не менше 75% сухих речовин, в т.ч. не менше 43% сахарози; рН маляси 6,5-8,5%.

Технологічна схема виробництва спирту з зерна і картоплі



Технологічна схема виробництва спирту з маляси



Підготовка сировини до переробки

Спирт одержують з крохмалистої і цукромісткої сировини. До першої відносяться злакові культури (ячмінь, жито, пшениця, просо, кукурудза, овес) і картопля; до другої — буряк і маляс.

Підготовка зерна і картоплі полягає в очощенні зерна від домішок на повітряно-ситовому і магнітному сепараторах, митті картоплі, подрібненні сировини і розбавленні подрібненої маси водою до заданого вмісту сухих речовин. Картоплю подрібнюють на молоткових дробарках, зерно на вальцових станках. Чим більше подрібнена сировина, тим вона швидше розварюється при більш м'якому режимі.

Подрібнені зерно і картопля надходять у змішувач, де вони змішуються з теплою водою (на 1 кг зерна додають 2,5 – 3,5 л води, а на 1 кг картоплі – 0,2 – 0,5 л води).

Ця операція називається приготуванням замісу. Заміс підігрівається до 40С і подається на розварювання.

Підготовка зцукрюючих матеріалів.

Для зцукрювання крохмалю на спиртових заводах використовується солод у вигляді солодового молока і ферментні припарати, які одержують з культур грибів і бактерій.

Розварювання крохмаломісткої сировини.

Розварювання сировини здійснюється з метою руйнування клітинних стінок, звільнення крохмалю з клітин і переводу його у розчинну форму, де він швидше і легше зцукрюється ферментами. Розварювання відбувається шляхом обробки сировини паром під тиском.

При розварюванні відбуваються складні фізичні, хімічні і фізико-хімічні зміни. При тепловій обробці в процесі розварювання відбуваються інтенсивне набрякання крохмалю, його клейстирізація і перехід у розчинну форму за рахунок інтенсивного поглинання води. При виході розвареної маси з варочного апарату тиск знижується до атмосферного, що викликає перетворення води, яка міститься у клітинах в пар. Об'єм пара набагато більше об'єму води. Різке збільшення об'єму призводить до розриву клітинних стінок і перетворення її у однорідну масу. Процес розварювання супроводжується збільшенням вмісту цукру і декстринів за рахунок часткового гідролізу крохмалю під дією власних ферментів сировини і природньої кислоти. Висока температура на стадії розварювання викликає протікання процесів меланоїдіноутворення (взаємодії цукрів з амінокислотами) і ін., що призводить до зменшення кількості цукрів, що зброжуються.

Розварювання здійснюється трьома способами: періодичним, напівбезперервним і безперервним. Воно триває при температурі

130 — 140°C 50 — 60 хв, при 165 — 172°C 2 — 4 хв, або при постійному просуванні потоку сировини через варочний апарат.

Зцукрювання крохмаломісткої сировини.

При зцукрюванні охолоджену розварену масу обробляють солодовим молоком або ферментними припаратами для розщеплення крохмалів і білків. Воно триває 10 — 15 хв при температурі 57 — 58°C.

Культивування дріжджів.

У спиртовому виробництві збудниками бродіння є дріжджі. Вони виробляють комплекс ферментів під дією яких цукри сусла перетворюються у етиловий спирт і діоксид вуглецю.

Спочатку дріжджі розмножують за методом чистої культури з однієї дріжджової клітини в стерильних умовах. Потім їх культивують за методом природно чистої культури, коли створюються оптимальні умови для розвитку дріжджів і несприятливі для сторонніх мікроорганізмів, в першу чергу бактерій.

Поживним середовищем для розмноження дріжджів є сусло, яке містить всі необхідні для живлення та розвитку речовини. Для пригнічення розвитку сторонніх мікроорганізмів сусло підкислюють сірчаною або молочною кислотою. Розмноження дріжджів триває у апаратах дріжджанках протягом 20 годин при температурі 28 — 30°C.

Зброжування зцукреної маси починається з моменту введення до нього виробничих дріжджів. Під дією ферментів дріжджів мальтоза розщеплюється до глюкози, яка зброжується в спирт і діоксид вуглецю. При цьому утворюються вторинні, побічні продукти бродіння: вищі спирти, кислоти, ефіри.

У процесі бродіння сусла виділяється 3-и періоди: зброжування, головне бродіння, та дображування.

В 1-у періоді відбувається інтенсивне розмноження дріжджів і зброжування цукрів. 2-й період характеризується енергійним зброжуванням цукрів і супроводжується бурхливим виділенням вуглекислого газу. В 3-у періоді йде повільне дображування цукрів.

Процес бродіння проводять в закритих бродильних апаратах для запобігання втрат спирту і виділення вуглекислого газу у виробниче приміщення.

Бродіння сусла відбувається періодичним, циклічним і безперервно поточним способами, протягом 60 год. Більш досконалим і ефективним є безперервно поточний метод, який здійснюється на установі, яка складається з двох дріжджанок.

зброджувача і 8 – 10 бродильних апаратів, послідовно сполучених трубами. Дріжджанки і зброджувачі призначені для приготування необхідної кількості виробничих дріжджів. Бродіння відбувається у апаратах при температурі: 1 – 26 – 27°C; в 2 – 27°C; в 3 – 29 – 30°C, в решта апаратів – 27 – 28°C протягом 60 год.

Особливості одержання спирту з малясу.

Маляс містить необхідні для життєдіяльності дріжджів речовини 50 % сахарози, органічні кислоти, азотисті речовини, продукти розщеплення сахарози та ін., солі калію, натрію, магнію, заліза, вугільної, сірчаної, соляної і азотистої кислот.

Виробництво спирту з малясу.

1. підготовка малясу до збражування;
2. культивування дріжджів 24 – 28 год;
3. збражування малясного сусла 17 – 20 год при $t = 30^\circ\text{C}$;
4. перегонка бражки.

Підготовка маляси до зброжування включає знезаражування (антисептування) для пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів; збагачення харчовими речовинами (нормалізація), гомогенізацію і одержання малясного сусла. Малясне сусло витримують 8 – 12 год в спеціальних ємностях при перемішуванні насосами. Через великий вміст у малясі сухих речовин (75 – 80 %) зброджування дріжджами не відбувається тому її розбавляють водою і підтримують $t = 24 - 26^\circ\text{C}$. малясне сусло з вмістом сухих речовин 21 – 22 % подають у апарати для розмноження дріжджів, яке триває 24 – 28 год.

Потім відбувається зброжування сусла 17 – 20 год при $t = 30^\circ\text{C}$ готова зріла бражка подається на сепаратори для відокремлення дріжджів, які використовуються для виробництва хлібопекарських дріжджів.

Вилучення спирту з бражки і його очищення.

Зріла бражка містить цукор, декстрини, мінеральні речовини, леткі сполуки (ефіри, спирти, альдегіди, кислоти).

Для виділення спирту з бражки і його очищення застосовується ректифікація. Ректифікацією називається процес розділення суміші, яка складається з двох або більшого числа компонентів, що кип'ять при різних температурах.

Одержання спирту-сирцю з бражки здійснюється на перегонній установці при кип'ятінні зрілої бражки і конденсації парів, що виділяються.

Барда, що одержується при цьому, виводиться з перегонного апарату і йде на корм тваринам.

Далі спирт-сирець надходить у куб ректифікаційної колонки, нагрівається паром до 90 – 92°C і у паровому стані заповнює ректифікаційну колонку, де здійснюється його ректифікація. Спочатку відбирають головні або ті домішки, що кип'ять при низькій температурі – ефіри, альдегіди, потім 2 і 3 гатунку спирти, потім середина – 1 гатунок і навіть спирт вищого гатунку. Після вибору спирту 1 гатунку, йдуть 2 і 3 гатунку, і в кінці виділяються сивушні масла (0,4 %) до складу яких входять аміловий, ізоаміловий, пропіоновий та інші спирти.

Залежно від ступеня очищення спирт етиловий ректифікований для харчових цілей випускається 1 гатунку, вищого очищення і екстра.

В ректифікованому спирті 1 гатунку міститься етилового спирту не менше 96,0 об %, домішок – 0,1 г/л.; вищого гатунку – 96,2 об %, домішок 0,05 г/л; екстра – не менше 96,5 об %, і не більше 0,01 г/л домішок.

Одержання горілок

Горілка – міцний алкогольний напій, який виготовляють змішуванням ректифікованого спирту і води з наступною обробкою активованим вугіллям і фільтруванням. Більшість горілок містять 40 об % спирту, але відрізняються залежно від добавок, що додаються для пом'якшення смаку, а також якістю спирту і води. Для виробництва горілок використовується тільки етиловий спирт вищого ступеня очищення, та спирт екстра.

Технологічна схема виробництва горілок складається з таких стадій:

1. приймання ректифікованого спирту;
2. підготовка води;
3. приготування водно-спиртової суміші;
4. фільтрування водно-спиртової суміші;
5. обробка водно-спиртової суміші активованим вугіллям;
6. фільтрування;
7. доведення горілки до стандартної міцності;
8. розлив горілки.

Ректифікований спирт, що йде на виготовлення горілки, приймають за об'ємом з одночасним визначенням вмісту етилового спирту.

Підготовка води. Особливе значення мають твердість води і її сольовий склад. Загальна твердість води для лікero-горілчаних виробів не повинна перевищувати 1 мг • екв/л, тобто використовується м'яка вода. Вимоги до твердості води викликані тим, що у водно-спиртових сумішах розчинність солей кальцію і магнію, які в основному обумовлюють твердість води, менше ніж в питній воді. При змішуванні спирту з водою розчинність солей кальцію і магнію знижується тим більше, чим вище міцність розчину і ці солі утворюють осад, який викликає помутніння.

Утворення осаду на стінках пляшок призводять до втрати товарного виду горілок.

Великий вплив на показники якості води здійснюють домішки, які містяться в концентраціях, що перевищують граничний, тобто мінімально відчутні. Катіони магнію надають воді горіховий присмак, катіони заліза — залізистий, катіони міді — мідний. Гази аміак і сірководень обумовлюють характерний затхлий запах і смак води.

У воді можуть міститись пісок й глина, що погіршують її прозорість і засмічують трубопроводи. У весняно — літній період року в воді підвищується вміст кремнієвої кислоти її солей і гумусних речовин, які містяться в тонко дисперсному стані і утворюють стійкі розчини, які погано освітлюються. Підвищений вміст у воді захисних солей заліза також змінюють її колір і погіршують смак.

Тому для покращення якості води застосовують такі способи її підготовки:

- танення і фільтрування;
- коагуляція;
- дезодорація;
- пом'якшення.

Танення і фільтрування здійснюється з метою звільнення води від зважених твердих частинок. Фільтрують воду через кварцовий пісок, графіт та ін.

З метою звільнення води від частинок, що знаходяться в колоїдному стані і які не відокремлюються при фільтруванні, воду обробляють речовинами, що викликають збільшення колоїдних частинок внаслідок злипання та випадіння їх в осад. Цей процес називається коагуляцією. Речовинами, що викликають коагуляцію, є сульфат алюмінію, сульфат заліза, їх додають з розрахунку 25 — 30 г коагулянту на 1 л води.

Дезодорація води здійснюється з метою усунення неприємних запахів та присмаків. Найбільш поширеними способами дезодорації

води є озонування, обробка активованим вугіллям та перманганатом калію. Для видалення закисних солей заліза застосовується аерування води та обробка води на катіонітових установках.

Пом'якшення води здійснюється з метою видалення з неї солей кальцію і магнію. Відомі 3 способи пом'якшення води: термічний, хімічний (реагентний) і іонообмінний.

Термічний спосіб пом'якшення води ґрунтується на зниженні розчинності двооксиду вуглецю при підвищенні температури, що призводить до утворення карбонату кальцію, який випадає в осад.

Пом'якшення води хімічним способом полягає в переводі розчинних у воді кальцієвих солей при додаванні гашеного вапна в нерозчинну сіль.

Найбільш поширеним способом пом'якшення води є іонообмінна обробка води за допомогою іонітів.

Для приготування водно - спиртової суміші для горілки ректифікований спирт змішують з підготовленою пом'якшеною водою. Ця суміш називається сортировкою. Її готують міцністю 40 — 45 об % у герметичних апаратах - змішувачах. Для приготування сортировок різної міцності користуються спеціальними таблицями, за якими визначається необхідна кількість води.

До сортировки додають добавки, що передбачаються для даного виду горілки (цукрові сиропи, розчини лимонної кислоти, оцтового натрію, гідрокарбонату натрію, перманганату калію).

Далі сортировку фільтрують з метою видалення зважених частинок, крізь чистий кварцовий пісок, рідше — пористі керамічні плити. Існують способи безперервного фільтрування на одно — двох потокових фільтрах з тривалістю циклу 4 — 5 місяців і 7 — 8 місяців відповідно.

Обробка водно-спиртової суміші активованим вугіллям забезпечує видалення домішок, що на дають їй неприємного запаху і смаку. За рахунок високої адсорбуючої здатності активованого вугілля, а також окислювальної дії на спирт і його домішки досягається значне покращення деґустаційних якостей горілки. В лікєро-горіччаному виробництві використовують активоване вугілля БАВ, що одержується обвуглюванням без доступу повітря березової або букової деревини з наступною обробкою перегрітою водяною парою. Обробку сортировки активованим вугіллям здійснюють у циліндричній колонці з шаром вугілля 4 м при певній швидкості. Швидкість регулюють залежно від активності вугілля.

Відновлення (регенерація) вугілля після його експлуатації і зниження адсорбційних і окислювальних властивостей

здійснюється шляхом обробки водяною парою при температурі 110 – 115°C. При термічному обробленні вугілля відбувається десорбція – звільнення вугілля від речовин, що були поглинуті, внаслідок їх леткості. Для регенерації вугілля його також пропарюють при температурі біля 200°C в колонці, або прокалюють в спеціальних печах.

Фільтрування горілки, доведення до стандартної міцності. Після обробляння активованим вугіллям сортировку фільтрують для видалення дрібних домішок і доведення суміші до прозорого з блиском стану на піщаних фільтрах.

Профільтрована горілка подається у збірники де її перемішують і перевіряють міцність. При необхідності її доводять до необхідної міцності додаванням спирту або води. Готову горілку, що відповідає вимогам стандарту, направляють на розлив.

Розлив і оформлення здійснюють на автоматичних лініях, що складаються з автоматів, які виймають пляшки з ящиків, пляшкомиїної машини, розливочного і закруточного апаратів, бракеражного напіваавтомата і автомата для складання в ящики.

Одержання лікero – горілчаних виробів

Лікero-горілчані вироби – це міцні спиртові напої що одержуються змішуванням (купажуванням) ректифікованого спирту вищої очистки, пом'якшеної води, спиртованих соків, морсів, напоїв, ароматного спирту, цукрового сиропу. Ці напої характеризуються значним вмістом цукру, специфічним ароматом, кольором і смаком.

Класифікація лікero-горілчаних виробів

Назва напоїв за групами	Вміст спирту, об %	Цукор, г/л
Лікери міцні	35-45	32-50
Лікери десертні	25-30	35-50
Креми	20-23	49-60
Наливки	18-20	28-40
Наливки солодкі	16-25	8-30
Наливки гіркі та бальзами	25-60	—
Пунші	15-20	33-40
Напої десертні	12-16	14-30
Наливки напівсолодкі	20-40	2-10

Технологія виробництва лікero-горілчаних виробів складається із стадій:

- приготування напівфабрикатів;
- підготовка сировини;
- купажування;
- фільтрування;
- витримка;
- розлив.

Підготовка сировини і приготування напівфабрикатів. Для виробництва лікero-горілчаних виробів використовують харчовий етиловий ректифікований спирт вищого очищення, свіжі і сушені плоди і ягоди, ароматичні трави, коріння, кора, квітки, насіння і бруньки прямих рослин, шкірки цитрусових плодів, цукор, пом'якшену питну воду і т. ін.

До напоїв входять також лимонна кислота, спиртові розчини ефірних масел (рожеве, м'ятне, апельсинове, лимонне, анісове, тмінне і ін.), природні та синтетичні барвники. З природних харчових барвників застосовують: палений цукор, чорничний морс, барвник з вичавок червоних сортів винограду, буряковий і чайний барвники, барвники з листя кропиви, ягід бузини, чорної смородини. Для виробництва деяких лікero-горілчаних виробів використовують коньяк, портвейн, темне пиво, натуральний мед. Різноманітний асортимент лікero-горілчаних виробів зумовлений застосуванням при їх приготуванні спиртованих морсів, соків, настоїв, ароматичних спиртів, які одержуються більше ніж із 100 видів рослинної сировини. Ці продукти є напівфабрикатами лікero-горілчаних виробів.

Заспиртований сік — це сік плодів або ягід, законсервований ректифікованим етиловим спиртом вищого очищення до міцності 25 об %. Додавання спирту до соків викликає утворення осаду малорозчинних у водно-спиртовій суміші речовин (пектинових, білкових, дубильних та ін.). Відстоювання і освітлення соків триває 10 — 30 діб. Відстояний прозорий сік зливають і зберігають при температурі до 15°C не більше 12 місяців. Готові заспиртовані соки повинні бути прозорими, без помутніння і осаду, мати характерне для фруктів і ягід забарвлення, смак і аромат.

Спиртований морс одержують настоюванням свіжої або сушеної плодово-ягідної сировини з водно-спиртовим розчином. Доброякісну, відсортовану, вимиту, подрібнену плодово-ягідну сировину завантажують в чани, заливають водно - спиртовим

розчином міцністю 40 — 45 об %, заливають і настоюють ще 6 — 14 діб. Зберігають при температурі до 15°C 12 місяців. Спиртовані морси з сушеної сировини зберігають 6 місяців.

Спиртовані настої — це водно — спиртові витяжки з ефіромасличної і ароматичної сировини. Відсортитовану, зважену сировину подрібнюють, заливають водно — спиртовим розчином міцністю 50 — 70 об % і настоюють при періодичному помішуванні 5 — 14 діб. Зливають перший настій. Сировину вдруге заливають водно — спиртовим розчином міцністю 40 — 60 % і знов настоюють 5 — 14 діб. Настої першого і другого змивів використовують, як напівфабрикати, а із сировини, що залишилася вилучають спирт.

Ароматичні спирти — одержуються перегонкою пряної рослинної сировини, яка залита водно-спиртовим розчином міцністю 50 — 60 об %. Ароматичні спирти виробляють з свіжої, сушеної ефіромасляничної сировини, настоїв, морсів, спиртових соків. Ароматичний спирт — це прозора рідина міцністю 60-80 об % з приємним запахом, що властивий натуральному аромату сировини. Зберігають ароматичний спирт в приміщенні з низькою температурою в закритій посудині.

Цукор вводять в лікero-горілчані вироби у вигляді сиропу з концентрацією 65,8 — 73,2%. Для запобігання кристалізації сахарози здійснюють її часткову інверсію лимонною кислотою.

Купажування — приготування суміші з окремих складових частин відбувається у відповідності до затвердженої рецептури. Здійснюється у апаратах циліндричної форми місткістю 3,5 — 5 при ретельному перемішуванні.

Середня тривалість приготування купажу складає (хвилин): гірких 60 — 90; солодких 90 — 120, лікерів 120 — 180.

Фільтрування купажу здійснюється на фільтр-пресах з азбестоцелюлозними прокладками під тиском 200 — 250 кПа. Для одержання однорідного за смаком і ароматом напою його необхідно витримати протягом 24 годин. Лікер “Бенедиктин” і всі бальзами витримують 72 годин.

Витримка. Деякі лікери витримують (піддають старінню) у дубових діжках або бутах. При цьому значно покращується якість лікерів: аромат стає більш тонким, смак — м'яким. Підвищення якості лікерів досягається при тривалій витримці (від 6 міс. до 2 років) залежно від складу купажу. В процесі витримки лікерів відбуваються складні окислювально — відновні реакції спиртів, дубильних, барвникових речовин і інших речовин за ароматичними властивостями.

Тривалу витримку в дубових діжках можна замінити інтенсивним перемішуванням (гомогенізацією) в апаратах без доступу повітря при надлишковому тиску 15 МПа протягом 3 годин. Така обробка дозволяє одержати лікєри, які за смаком і ароматом не поступаються лікєрам, що витримувались в діжках.

Розлив готових виробів відбувається на автоматичних лініях у скляні пляшки, а також у фігурні склянки, фарфоровий і керамічний посуд різної форми.

Зберігання лікєро-горічаних виробів при температурі 10 – 12°C від 2 до 8 місяців. Лікєри і наливки 6-8 місяців, бальзами 6 місяців, гіркі настойки, що виробляються на настоях з перцю, смакових і барвникових речовин – до 3 місяців.

Оцінка якості готових лікєро-горічаних виробів проводиться за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Оцінюється зовнішній вигляд тари, фіксується прозорість, колір, відсутність помутніння, повнота наливу. Запах і смак визначається під час спеціальної дегустації. Визначають вміст спирту, цукру, кислот.

Одержання тихих виноградних вин

Виноградне вино – алкогольний напій, що одержується у результаті спиртового бродіння виноградного соку. При виготовленні виноградного вина не дозволяється додавати ніякі речовини, крім передбачених стандартами, тому натуральні виноградні вина мають природний хімічний склад. За прийнятою класифікацією всі вина поділяються на 2 типи: тихі вина і вина, що містять вуглекислий газ (пінливі).

Класифікація вин

Тип, група, категорія вин.	Спирт, об %	Цукор г/100мл
1. Тихі вина		
Столові вина		
Сухі	9 – 14	До 0,3
Напівсухі	9 – 12	До 2,5
Напівсолодкі	9 – 12	До 8
Міцні вина (типу Херес, Портвейн, Мадера, Марсала).	17 – 20	1,5 – 12
Ароматизовані вина (міцні, десертні).	12 – 18	5 – 35

Продовження табл. 2

2. Вина, що містять діоксиди вуглецю		
Шампанське (бріют, сухе, напів сухе, солодке).	10,5 – 12,5	0,3 – 10
Ігристі вина (білі, рожеві).	9 – 13,5	6 – 12
Газовані вина (шипучі).	9 – 12	3 – 8

Столові вина одержуються в результаті бродіння свіжого виноградного соку без додавання спирту. При виробництві сухих столових вин сік зброджується повністю “насухо”, тобто весь цукор використовується дріжджами і в готовому вині цукор відсутній.

Напівсолодкі столові вина одержують в результаті неповного зброжування цукру шляхом зупинки бродіння (охолодженням, оклейкою, пастеризацією) в момент, коли в суслі під час бродіння залишається 3 – 8 % цукру. Напівсолодкі столові вина одержують також шляхом купажу сухих вино матеріалів і консервованого виноградного сусла. За кольором розрізняють білі, рожеві, червоні столові вина.

Міцні вина одержують шляхом неповного зброжування виноградного соку і зупинки бродіння при додаванні ректифікованого спирту.

Ароматизовані вина одержують купажуванням виноградних виноматеріалів, ректифікованого спирту, настоєм ароматичних трав, квітів, коренів, рослин. Для їх виготовлення використовують полин, м'яту, коріандр, зубрівку, липовий цвіт, березові бруньки, квасець, корицю та ін. До групи ароматизованих вин відносяться вермути.

Вина, що насичені діоксидом вуглецю, розподіляються на ті, які насичені природним шляхом при бродінні в герметичному посуді під тиском (ігристі, шампанське) і ті, які штучно насичені способом сатурації (шипучі вина).

Вина випускають сортові і купажовані. Сортівні вина одержують в основному з одного сорту винограду (кількість домішок інших сортів не повинна переважати 15 %). Купажовані вина готують з декількох сортів винограду.

Залежно від якості виноградні вина діляться на ординарні і марочні. Ординарними називають вина, що випускають без

витримки, але не раніше ніж через 3 місяці після переробки винограду. Марочні вина — високоякісні, витримані від 1,5 до 4 років, виробляються з кращих сортів винограду. Марочні вина, які додатково витримуються у пляшках не менше 3 років, називаються колекційними.

Сировина для виробництва виноградних вин. Для одержання високоякісного виноградного вина використовується достиглий, здоровий, свіжий, або зав'ялений виноград певних сортів. Для десертних вин використовують цукрові сорти винограду; з мускатних сортів винограду одержують вино з сильним ароматом; для одержання столових вин використовуються сорти: Рислінг, Аліготе, Каберне, Ркацтелі та ін.

На якість вина суттєво впливає те, які частини виноградного грона використовують у технологічному процесі. Гроно винограду складається із ягід і гребня. Сік винограду містить 10 — 30 % цукрів (глюкоза, фруктоза, сахароза), 0,5 — 1,7 % органічних кислот, 0,1 — 0,9 % білкових речовин, 0,1 — 0,3 % пектинових речовин, 0,1 — 0,5 % мінеральних речовин, вітаміни С, В, РР, ароматичні речовини і ін. Ягода винограду займає 93 — 97 % маси грона і складається з шкірки, м'якоті і насіння. Шкірка становить 9 — 11 % від маси виноградної ягоди, в ній клітковина, органічні кислоти, барвникові та дубильні речовини. Крім того клітини шкіри, що стикаються з м'якоттю, містять ароматичні речовини, які становлять 85 — 99 % від маси ягоди, містять цукри, кислоти, азотисті речовини, мікро- і макроелементи, ефірні масла та ін. Насіння становить 3 % від маси ягоди, містить клітковину, дубильні речовини, масла, ванільні смолисті речовини. Гребені становлять 3 — 7 % від маси грона і містять в основному дубильні речовини та впливають на якість вина, надають йому терпкого смаку. При тривалому контакті гребенів з соком вино набуває неприємного смаку.

Виготовлення тихих вин

Столові вина.

Білі столові вина одержують за такою технологічною схемою:

1. подрібнення винограду і відокремлення гребенів;
2. стікання і пресування жмиху;
3. освітлення сусла;
4. бродіння;

5. зняття вина з осаду;
6. обробка і витримка вина.

Подрібнення винограду і відокремлення гребенів здійснюють на валкових дробарках – гребне-відокремлювачах. Одержують пом'ятий виноград, який через перфоровану поверхню попадає у збірник і за допомогою шнека виводиться з машини та направляється в стікатель.

Вилучення соку відбувається спочатку на стікателях, де відокремлюють сусло-самотік, що йде на виготовлення високоякісних білих столових вин. Подальше видалення соку здійснюється на пресах періодичної або безперервної дії. Процес пресування чергується з перемішуванням сировини.

Одержане сусло містить велику кількість зважених частинок, тому для звільнення його від обривків шкірки і шматків м'якоті сусло витримують у відстійних резервуарах 20 – 24 год. Водночас додають в сусло SO_2 з розрахунку 75 – 120 мл/г з метою знищення мікроорганізмів, що містяться в суслі. Під час відстоювання сусла відбувається його освітлення. Перед освітленням сусла його можна охолоджувати до температури 10 – 12°C, у цьому випадку тривалість відстоювання триває 10 – 12 год.

Далі освітлене сусло із відстійних резервуарів подається на бродіння, яке здійснюється періодичним або безперервним способами у діжках, бутах, металічних або залізобетонних резервуарах.

При періодичному способі бродіння сусло перекладають в бродильну ємність, додають винні дріжджі (2 % від об'єму) і залишають на бродіння при температурі 15 – 20°C.

В перші декілька діб відбувається розмноження дріжджів і починається повільне бродіння. Потім настає період бурного бродіння, який характеризується інтенсивним виділенням CO_2 і триває 8 – 10 діб. Далі швидкість бродіння поступово знижується і починається 3 період бродіння – доброджування або тихе бродіння, яке триває 2 – 3 тижня. В цей період утворення CO_2 зменшується, дріжджі поступово зсідаються на дно, відбувається освітлення молодого вина. Під час бродіння утворюється спирт, CO_2 , а також вторинні продукти спиртового бродіння (гліцерин, альдегіди, кислоти та ін.), що відіграють важливу роль у створенні смаку і аромату вина.

По закінченні бродіння молоде вино знімають з дріжджів перемішуванням в іншу ємність. Далі молоде вино піддають обробці і витримці.

До ароматизованих вин відноситься вермут. Виготовляють вермут міцний (спирту 18 об %, цукру 6 – 10%), і десертний (спирту 16 об %, цукру 16 %), 3 видів: білий, рожевий, червоний.

Ароматизовані вина виготовляють з виноматеріалів з слабо вираженим ароматом. З метою повного видалення з виноматеріалів барвникових і ароматичних речовин їх обробляють активованим вугіллям з подальшою деметалізацією, обробкою бентонітом і желатином.

Купаж готують з безбарвного сухого виноматеріалу, ректифікованого спирту, розчину сахарози у вині і ароматичного екстракту. До купажу для красногo вермуту додають колер з термічно обробленогo цукру. У вермут вносять ароматичні екстракти настоїв культурних і дикорослих рослин (від 20 до 40 видів: полин, тмин, ромашка, м'ята, звіробій, коріандр, тисячолістник, кориця, імбир, гвоздика, ванілін, валеріана, зубрівка, липовий цвіт, березові бруньки, айр, душиця, меліса та ін.)

Обробка і витримка вина

Молоде вино (виноматеріал) ще не має тих якостей, які властиві зрілим винам, тому всі типи вин піддають комплексній обробці:

- купажуванню;
- деметалізації;
- оклеюванню;
- обробці теплом і холодом;
- фільтруванню.

При витримці вина у діжках здійснюють його доливання і переливання. Так в результаті випарування вина при зберіганні утворюється вільний простір, що заповнюється повітрям, яке негативно впливає на якість вина. Тому з метою виключення доступу повітря, діжки доливають вином того ж віку або старшим. Молодим вином доливати не можна. Доливання здійснюють періодично залежно від типу вина і його віку. З метою одержання однорідного вина здійснюють його переливання, тобто своєчасне відокремлення вина від осаду.

Купажування здійснюють з метою одержання однорідної партії вина з вирівненими показниками забарвленості, вмісту

кислот, цукру. Змішують виноматеріали одного й того ж сорту і призначення.

Деметалізація (видалення важких металів) здійснюється обробкою вин гексаціанофератом калію, фітином, трилоном Б. Ці сполуки взаємодіють з небажаними компонентами вина, утворюють періодичні осади і видаляють метали з вина, що забезпечує підвищення стабільності і покращення смаку вина.

Окислення вина здійснюється з метою видалення з вина колоїдів, що знаходяться у вині у завислому стані. Оклеювання відбувається при додаванні органічних (желатин, казеїн, танін) сорбентів, що взаємодіють з колоїдами вина і утворюють скупчення у вигляді пластівців. При зсіданні пластівців вони захоплюють за собою завислі речовини, що надають помутніння і надають вину сторонні смаки і запахи.

Охолодження вин прискорює їх визрівання і стабілізацію, тому що при низьких температурах знижується розчинність виннокислих солей, зсідаються дубильні речовини, білкові, пектинові сполуки, бактерії, спори грибів і дрібні завислі частки.

Теплова обробка при температурі 60 — 65°C, обумовлює підвищену стійкість вина, прискорює дозрівання, покращує смакові властивості і додає специфічні особливості деяким типам вин.

При фільтруванні через різні матеріали (діатоміт, перліт) досягається звільнення вина від частинок муті і його освітлення до прозорості з блиском.

Для одержання червоних столових вин забезпечують досить тривалий контакт суслу для більш повного вилучення з нього барвникових, дубильних і ароматичних речовин. Тому одержаний при обробці винограду вичавки завантажують у резервуари в яких при температурі 28 — 32°C відбувається бродіння плаваючою “шапкою”. “Шапка” утворюється за рахунок спливання на поверхню і ущільнення під час бродіння шкірок винограду. З метою кращої вилучення з неї барвникових і дубильних речовин “шапку” періодично 3 — 4 рази на добу перемішують. Коли молоде вино досягне необхідного забарвлення його відокремлюють від вичавок, а останні — пресують.

Міцні вина. Портвейн, Мадера, Херес, Мускат, Токай, Кагор та ін. одержують шляхом повного зброжування виноградного соку з сортів винограду, з великим вмістом цукру при дозріванні.

Процес бродіння зупиняється додаванням ректифікованого спирту. Введення спирту обумовлює не тільки потрібну міцність, але сприяє створенню необхідної стійкості і характеру готового вина.

Технологія вин типу Портвейн містить такі стадії.

1. інтенсивне подрібнення виноградних ягід;
2. купажування виноматеріалів;
3. теплова обробка виноматеріалів на сонячних майданчиках, в сонячних камерах, або в термокамерах протягом 1 — 2 літніх сезонів.

Для виробництва вин типу Мускат використовують ароматичні сорти винограду з високим вмістом цукру в стадії повної фізіологічної достиглості і після легкого прив'ялення.

Після відокремлення гребенів сусло настоюють на вичавок 24 — 36 годин, далі здійснюють часткове спиртування сусла з наступним пресуванням. Одержане сусло підброджують і здійснюють остаточне спиртування. Мускатні вина витримують у діжках від 1 до 3 років.

Кагор одержують з інтенсивно забарвлених сортів винограду з вмістом цукру $> 20\%$. Після подрібнення і відокремлення гребенів здійснюють сульфитацію вичавок, нагрівання до $75 - 80^{\circ}\text{C}$ і витримку при цій температурі 18 — 24 години при ретельному перемішуванні. Після охолодження вичавок до $28 - 30^{\circ}\text{C}$ додають дріжджі і ведуть бродіння до необхідного вмісту цукру. Далі відокремлюють сусло-самотік, пресують вичавки, а коли в підбродженому суслі залишається потрібна кількість цукру, всі фракції сусла змішують і спиртують.

Херес одержують за технологією білих столових вин, коли виноматеріал підспиртовують до міцності 15 — 16 об $\%$ і витримують при температурі $16 - 20^{\circ}\text{C}$ під плівкою (солєрою) спеціальних хересних дріжджів. Хересні дріжджі збільшують кількість альдегідів, ацеталей, ефірів. У рецептурі вино набуває явно вираженого специфічного аромату і смаку.

Виробництво вин, що насичені діоксидом вуглецю

До цієї групи вин належать: шампанське ігристе вино, шипучі вина.

Шампанські вина одержують шляхом повторювального алкогольного бродіння в герметичній ємності під тиском шампанських виноматеріалів. Шампанські вина відрізняються приємним, тонким букетом, чистим, гармонійним, освіжаючим

смаком, мають блідо-солом'яне забарвлення з відтінком від зеленуватого до золотистого.

Технологія шампанського передбачає одержання виноматеріалів і шампанізацію:

Купаж виноматеріалів



Приготування тиражної суміші



Розлив тиражної суміші у пляшки (тираж)



Бродіння



Зведення осаду на корок (ремюаж)



Видалення осаду (дегоржаж)



Додавання експедиційного лікеру і закупорювання



Витримка і оформлення пляшок.

Технологічна схема виробництва шампанського пляшковим способом. Шампанські виноматеріали виготовляють за технологією білих столових вин з краших сортів винограду Шардоне, Совіньйон, Рислінг, Піно-фран і ін. виноград повинен бути одного сорту, достиглий, здоровий, свіжий з цукристістю 17 – 20 % і кислотністю 8 – 11 г/л.

Використовують тільки сушло-самотік і сушло першого пресування з загальним виходом не більше 50 дал з 1 т винограду. Бродіння здійснюється при високій температурі, що сприяє кращому освітленню і збереженню букета. Молоді вина знімають з осаду і об'єднують в однорідні партії.

Виноматеріали піддають деметалізації і окислюванню. Після витримки здійснюють купажування (змішування) вин різних сортів і віку, для одержання суміші, що відповідає за хімічним складом, ароматом і смаком вимогам виробництва. Купажі оклеюють і обробляють холодом (при – 5°C) для кращого освітлення; фільтрують, піддають видаленню кисню. Для цього у купаж додають дріжджі, які споживають розчинений у воді кисень. Готові купажі до передачі на шампанізацію зберігають в умовах, що викликають контакт з повітрям.

Шампанізація полягає у природному насиченні вина CO_2 шляхом повторного алкогольного бродіння і впливу на складові частини вина ферментативних, хімічних і фізико — хімічних процесів, що відбуваються при витримці шампанського. Існує 3 способи шампанізації: пляшковий, резервуарний (періодичний) і безперервний.

Тиражна суміш готується додаванням у підготовлений для шампанізації виноматеріал дріжджів чистої культури, розчинів таніну та рибного клею у вині, а також тиражного лікєру. Тиражний лікєр — це 50 % розчин сахарози у виноматеріалі, який піддається шампанізації. Суміш розливають у ретельно вимиті товстостінні пляшки і закривають корковим або поліетиленовим корком, який закріплюють металевою скобою і складають горизонтально у штабелі в бродильному відділенні. Бродіння здійснюють при температурі 10—12°C протягом 3-х і більше років.

Під дією дріжджів у пляшках відбувається повільне бродіння з виділенням CO_2 , який накопичується у вільному просторі пляшки, створює високий тиск і розчиняється у вині. Таке вино називають Кюве. Під час витримки Кюве CO_2 взаємодіє з речовинами вина і переходить у зв'язану форму. CO_2 у зв'язаній формі забезпечує тривале і повільне виділення пухирців CO_2 з вина, що налите у бокалі. Це визначає ігристі і піністі властивості шампанського, його смакові і ароматичні достоїнства. У початковому періоді витримки Кюве відбувається розмноження дріжджів і вони споживають азотисті речовини. При відмиранні дріжджових клітин іде їх автоліз (розпад під дією власних ферментів), що призводить до збагачення вина амінокислотами, вітамінами і іншими продуктами, що беруть участь у формуванні специфічних дегустаційних властивостей шампанського.

Для одержання прозорого вина після витримки здійснюють зняття дріжджового осаду на корок, для чого пляшки поступово протягом 1,5 — 2 місяців переводять на спеціальних станках (пюпітрах) в горизонтальних і вертикальних положеннях, що забезпечує концентрацію осаду на корку без збовтування вина. Потім осад видаляють з пляшок. При знятті скоби осад разом з корком виштовхується з пляшки і скидається у спеціальний збірник. У відкриту пляшку зразу додають експедиційний лікєр для коректування цукру в готовому шампанському. Експедиційний лікєр виготовляють розчиненням цукру у витриманому високоякісному

виноматеріалі з додавання коньячного спирту і лимонної кислоти. Потім пляшки укупорюють поліетиленовими або корковими корками, закріплюють металевою вуздечкою і відправляють на контрольну витримку протягом 10 діб.

Шампанське, яке пройшло контрольну витримку, оформлюється на спеціальних автоматах фольгою, етикеткою і кольєреткою.

Більш інтенсивний методом одержання шампанського є резервуарний спосіб. Друге алкогольне бродіння шампанських виноматеріалів здійснюється у великих герметичних резервуарах з пристроями для перемішування, охолодження, підігрівання, контролю.

В резервуар подають одночасно тиражний і експедиційний лікери, купажну суміш виноматеріалів, спеціальні раси дріжджів. Бродіння триває 23 – 24 доби при температурі 15°C до досягнення потрібного рівня вмісту цукру і тиску 0,5 МПа. Далі вино охолоджують до – 5°C з метою припинення бродіння, відстоюють 48 годин і після фільтрування розливають у пляшки.

Основним способом одержання шампанського є безперервна шампанізація в потоці, що здійснюється на лініях шампанізації. Лінія складається з 7-8 послідовно сполучених апаратів місткістю по 500 – 1000 дал, холодильників, термосів-резервуарів, резервуарів для експедиційного лікеру, біогенератору, фільтра і приймальних апаратів. Підготовлений безкисневий купаж нагрівають до 50 – 60°C, вносять тиражний лікер до досягнення цукристості 2,2 %, охолоджують, фільтрують, вводять дріжджі і направляють у бродильні апарати через біогенератор. Завантаження здійснюють з інтервалом 2 – 3 доби. Після виброджування до потрібного рівня за допомогою CO₂ створюють тиск 0,5 МПа і встановлюють безперервний потік суміші, що зброджується. Шампанізацію ведуть при температурі 15°C. З останнього бродильного апарату вино надходить у біогенератор, де збагачується продуктами життєдіяльності дріжджів. Вино після біогенератора охолоджують до – 3; – 4°C і витримують в термосі-резервуарі 24 години. Потім у вино додають експедиційний лікер, фільтрують, витримують у приймальних апаратах не менше 6 годин і розливають. Термін приготування шампанського цим методом складає 3 тижні.

Ігристі вина одержують шляхом повторного алкогольного бродіння сухих і міцних виноматеріалів в герметичній посудині за технологіями, затвердженими для кожного вина.

Шипучі газовані вина одержують шляхом штучного насичення CO_2 освітлених вин. Введений CO_2 тільки розчиняється у вині, але не взаємодіє з складовими частинами вина. Це обумовлює швидке і численне виділення CO_2 при відкриванні пляшки. Шипучі вина мають неприємну гостроту, властиву газованим напоям.

Виробництво коньяків

Коньяк — міцний алкогольний напій з специфічним кольором, букетом і смаком. Він одержується при перегонці молодих виноградних вин з наступною витримкою у дубових діжках, або у емальованих металевих резервуарах з дубовою клепкою не менше 3 років.

У залежності від терміну витримки і якості коньяки поділяються на ординарні, марочні і колекційні. До ординарних коньяків відносяться напої, що одержуються з коньячних спиртів з терміном витримки від 3–5 років. Термін витримки позначається зірочками. Міцність одержаних коньяків від 40 до 42 об %.

Марочні коньяки виготовляють з коньячних спиртів з терміном витримки більше 6 років. До цієї групи відносяться: коньяк витриманий КВ (6 — 7 років), коньяк витриманий вищої якості КВВЯ (8 — 10 років), коньяк старий КС (10 років і більше). Міцність марочних коньяків від 40 до 57 об %.

Колекційні коньяки виробляють з марочних коньяків з додатковою витримкою не менше 3 років в дубових діжках або бутах.

За зовнішнім виглядом доброякісний коньяк представляє собою прозору з блиском рідину без осаду і сторонніх домішок. Колір коньяку від світло золотистого до світло-коричневого. У більш витриманих коньяків забарвлення інтенсивніше. Смак і букет повинні бути характерними для даного типу.

Основними технологічними операціями коньячного виробництва є: приготування виноматеріалів, одержання і витримка коньячних спиртів, купаж, обробка і витримка коньяків.

Зберігання вин і коньяків. Зберігають вина при температурі 8 — 16°C без доступу світла. Напівсолодкі вина зберігають при температурі від –2 до 8 °C.

Оцінка якості вина здійснюється за органолептичними показниками (прозорість, колір, смак, букет, типовість) за десятибальною системою.

Використання вторинних матеріальних ресурсів

При виробництві виноградних вин утворюються побічні продукти і відходи виробництва, які є цінними вторинними матеріальними ресурсами. Відходи виноробства (виноградні вичавки, гребні, дріжджові і гушаві осадки та ін.) складають 20 % об'єму винограду, що переробляється. При раціональному використанні цієї вторинної сировини одержується етиловий спирт, винна кислота, виноградна олія, кормове борошно, гранульовані корми, добрива, винний оцет, барвник, ефір, ферментні препарати, дріжджові концентрати, фурфурол, гліцерин.

ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВУВАННЯ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

1. Методи консервування

Консервування — спосіб обробки харчових продуктів з метою зберігання їх від псування, перш за все мікробіологічного.

Методи консервування за біологічними принципами поділяються на 3 групи:

1 група — ґрунтуються на принципі *біозу* (життя) — підтримання життєвих процесів у сировині з використанням її природного імунітету.

2 група — ґрунтуються на принципі *анабіозу* (без життя) — тобто засновані на уповільненні, пригніченні життєдіяльності мікроорганізмів.

1. Консервування сировини у регульованому газовому середовищі.

2. Консервування з застосуванням холоду (до 0°C), але сировина не замерзає (уповільнюються процеси дихання і знижується активність мікроорганізмів).

3. Заморожування ($t = -18^{\circ}\text{C}$. Виморожується близько 85 – 90 % вологи з перетворенням її у лід).

4. Консервування при високому осмотичному тиску (під тиском великих концентрацій цукру, солі відбувається плазмоліз (розрив) клітин мікроорганізмів, вони втрачають можливість розмножуватися та викликати псування)

5. Сушка (при вологості 8 – 25 % життєдіяльність мікроорганізмів неможлива)

6. Квасіння та маринування (утворюються і накопичуються власні консерванти — молочна кислота і спирт, які пригнічують діяльність гнилісних мікроорганізмів).

3 група — ґрунтуються на принципі *абіозу* (відсутність життя) — тобто повне припинення усіх життєвих процесів як в сировині, так і в мікроорганізмах.

1. Стерилізація малоокислих консервів ($pH > 4,2$ — овочевих, рибних, м'ясних) відбувається при $t > 100^{\circ}C$, кислих консервів ($pH < 4,2$ — овочевих, фруктових) — $t = 100^{\circ}C$ і $<$

Стерилізація при температурі менше $100^{\circ}C$ називається пастеризацією.

2. Асептичне консервування — розлив стерильного продукту в стерильну тару (соки, пюре)

3. Застосування струму ВЧ і НВЧ (за 1 — 2 хв нагрівається весь об'єм: при розташуванні в електромагнітному полі за рахунок перемінної поляризації виникає внутрішнє тертя, яке перетворюється в тепло).

4. Консервування антисептиками. Антисептики — це речовини, які є отруйними для мікроорганізмів.

Вимоги до антисептика:

1) повинен бути отруйним для мікроорганізмів, а не для людини;

2) не взаємодіяти і не утворювати хімічних сполук з харчовими продуктами;

3) не реагувати з обладнанням і консервною тарою;

4) легко видалятися з продукції.

Найкращий антисептик — SO_2 — отруйний газ, руйнує обладнання, але при нагріванні легко видаляється; — бензойнокислий натрій — відповідає всім вимогам, але не виводиться із продуктів при нагріванні перед споживання — сорбінова кислота.

5. Застосування антибіотиків — хлортетрациклін (біоміцин), який руйнується при нагріванні, дозволяється консервувати м'ясо, рибу, птицю, які перед споживанням підігріваються, а овочі — ні.

6. Знезаражуючі фільтри, які затримують мікроорганізми.

7. Використання УФ променів для стерилізації поверхні, тому що УФ промені не проникають в глибину, не проходять скрізь стінки залізної чи скляної банок.

8. Обробка іонізованим випромінюванням.

Таким чином, способи переробки плодів і овочів можна розділити на 5 груп залежно від факторів впливу:

1. Фізичні (температура, сушка, іонізуюча радіація, електричні струми);

2. Хімічні (антисептики, консервуючі засоби);

3. Фізико-хімічні (осмотично-регулюючі речовини);

4. Біохімічні (квасіння, соління);

5. Комбіновані (тепло і консервуючі засоби).

2. Загальні технологічні прийоми, що використовуються при консервуванні плодів та овочів

1. Сорткування — розподілення сировини за кольором, розмірами, ступенем стиглості, плямистістю, опіками.

2. Інспектування — видалення дефектних плодів і ягід — гнилих, битих, м'ятих, запліснявілих, неправильної форми, сторонніх домішок.

Сорткування і інспекцію проводять на стрічкових транспортерах, швидкість руху яких регулюється.

3. Калібрування — розподіл сировини за розміром.

4. Миття — для видалення забруднень, механічних домішок, отрутохімікатів і мікрофлори. Найчастіше сировину мийуть за два прийоми: на початку технологічного процесу (після цього плоди краще розглядати) і після інспектування і сорткування. Для миття застосовують барабанні (яблука), вентиляторні (плоди, що легко пошкоджуються), струшувальні мийні машини. Дуже ніжні плоди малини, суниці, ожини мийуть під душем.

5. Очищення — проводять для видалення неїстівних чи малоприслужних у харчовому відношенні частин плодів і ягід: шкірки, шкірочки, чашолистиків, плодоніжок та ін.

зеленого горошку — в зерновому сепараторі з системою сит;

коренеплоди — механічним способом — на машинах з терочною поверхнею; термічним способом — парою при температурі 140 — 180°C; хімічним способом — плоди обробляють 1 — 3% розчином каустичної соди протягом 2 — 3 хв.

6. Подрібнення. Сировину ріжуть на шматочки і подрібнюють для порушення структури плодів і ягід, що значно збільшує вихід соку, а різання надає сировині певної форми і розміру. Плоди і ягоди подрібнюють на дискових дробарках, для знімання шкірочки, видалення насіннєвого гнізда і розрізання яблук на часточки чи кружальця застосовують яблукорізку.

7. Бланшування — короткочасна теплова обробка сировини при певному температурному режимі парою, у воді чи водних розчинах солей, цукру, органічних кислот чи лугів.

Мета бланшування:

— руйнування ферментів — у результаті чого у сировині припиняються біохімічні процеси, що запобігає потемнінню продукції і погіршенню її якості;

— згортання білків — у результаті чого підвищується проникненість протоплазми клітин плодів, що полегшує добування соку чи прискорює насичення плодів цукровим сиропом;

— підвищення еластичності плодів, що полегшує укладання плодів у банки при фасуванні;

— видалення повітря з міжклітинного простору — у результаті чого зменшується окислення продукції;

— покращення смаку плодів (наприклад при бланшуванні терену, зменшення гіркоти при бланшуванні перцю).

Кожний вид сировини бланшують точно визначений час у воді, розчинах цукру, кислот, лугів протягом кількох хвилин; парою — кількох секунд. Більш тривале прогрівання може викликати небажані зміни якості сировини. Тому зразу після бланшування сировину охолоджують, як правило, холодною водою.

Для бланшування застосовують скребкові і барабанні бланшувачі, стрічкові ошпарювачі і ошпарювальні котли.

8. Смаження — надання овочам специфічного смаку і золотистого кольору. t олії $120 - 150^{\circ}\text{C}$, втрати маси $30 - 50\%$, овочі забирають $4 - 27\%$ олії.

9. Пасерування — легке, менш тривале смажіння $t = 120 - 140^{\circ}\text{C}$, втрати маси до 30% .

Для смаження і пасерування використовують паромасляні печі або сковороди.

10. Уварювання проводять для видалення значної частини води із продукту і підвищення концентрації сухих речовин (наприклад у виробництві екстрактів). Сировину уварюють як при атмосферному тиску, так і під вакуумом.

Перший спосіб застосовують широко, але він має недоліки. Продукти, що переробляються, залежно від концентрації в них сухих речовин киплять при температурі $100 - 104^{\circ}\text{C}$, з підвищенням концентрації речовин підвищується і температура кипіння. При такій високій температурі і тривалому нагріванні виникають небажані зміни цукрів, вітамінів, барвних та інших речовин.

Під вакуумом у результаті розрідження продукт закипає при $40 - 55^{\circ}\text{C}$ і за умови відсутності повітря. У цьому випадку вітаміни і інші речовини не руйнуються і продукція виходить більш високої якості.

Уварювання здійснюють у вакуум-апаратах або у двотілих варильних котлах.

11. Протирання — подрібнену і підігріту до 75 — 90°C сировину протирають на протибочних машинах

12. Гомогенізація — доведення продукту до тонкодисперсної маси для усунення розшарування пюреподібних продуктів.

13. Фасування продукції здійснюють у старанно виміту тару, заповнюючи кожен банку точно визначеною кількістю продукції (відхилення від установленної норми допускається у межах 1 — 2 %). Якщо до складу консервів входить декілька компонентів (наприклад, у компотах плоди і сироп), необхідно дотримати за стандартом чи ТУ їх співвідношення.

Фасування багатьох видів продуктів механізовано. Фруктові пюре, пасту та інші густі і в'язкі продукти фасують на автоматах-наповнювачах ротаційного типу з поршневыми дозаторами і перепускними клапанами.

14. Деаерація або ексгаустування (з англ. — витягувати) — видалення повітря із продукту або із банок з продуктами перед закупорюванням. Повітря в банці небажане, тому що кисень сприяє окисленню різних речовин продукту, збільшує корозію жерсті у відкритих від лаку або олова місцях, дає можливість знову з'явитися аеробним мікроорганізмам, знешкодженним під час стерилізації. Ексгаустування відбувається *теплове* (продукт перед фасуванням в банки попередньо підігрівають до певної температури) і *механічне* тобто у вакуум-апаратах висмоктується повітря із заповнених продуктом банок при розрідженні 80 — 60 кПа.

15. Концентрування рідких та пюреподібних продуктів

— випарюванням під вакуумом в вакуум-апаратах при 75 — 80°C, при цьому зберігається колір, вітаміни;

— виморожуванням (кріоконцентрування) при температурі — 10 — 12°C. Чиста вода викристалізовується в вигляді чистого льоду і видаляється за допомогою центрифуги.

Застосовується з метою одержання концентратів ароматичних речовин плодів та ягід.

16. Закупорювання і миття закупорених банок — металеві банки закупорюють на автоматичних чи півавтоматичних закатних машинах продуктивністю 22 — 220 банок за 1 хв. Закупорювання проводять за 2 заходи: один ролік підкочує шов, другий — щільно прикочує його до банки. Скляні банки — на автоматах чи

напівавтоматах різних систем. Принцип полягає у тому, що обертальний ролик притискає край кришки до горла банки. Продуктивність автоматів становить 70 — 160 банок за 1 хв; напівавтоматів — 12 банок за 1 хв.

Після закупорювання тару миють для видалення можливих залишків продуктів у гарячій воді і потім споліскують під душем.

Для перевірки герметичності металевої тари холодні банки поміщають на 1 — 1,5 хв у воду, нагріту до 80 — 85°C. Вміст банок розширюється, і при нещільному закупорюванні із них виходять бульбашки повітря.

Скляну банку поміщають горловиною вниз у патрон спеціального пристрою, у якому створюється тиск. Якщо банка закупорена негерметично, бульбашки повітря проникають усередину неї

17. Стерилізація і пастеризація консервів. Режим стерилізації залежить від виду продукції, розміру і виду тари (залізна, скляна). У кислому середовищі мікроорганізми гинуть швидше, ніж у нейтральному, консерви з твердою продукцією прогріваються довше, ніж з рідкою; залізна тара прогрівається швидше від скляної. Для кожного виду консервів розроблено свій режим стерилізації.

Режим стерилізації виражають формулою:

$$\frac{A - B - C}{t} \quad \text{чи} \quad \frac{(A - B - C) \cdot p}{t}$$

де: А — час, протягом якого температура у стерилізаторі досягає заданої величини, хв;

В — час власне стерилізації, протягом якого у автоклаві підтримується постійна температура, хв;

С — час зниження тиску пари у автоклаві чи охолодження банок, хв;

t — температура стерилізації, °С;

p — тиск, що створюється у автоклаві для компенсації внутрішнього тиску, який виникає у банках при стерилізації, кПа (атм).

Стерилізацію проводять у спеціальних апаратах — автоклавах чи стерилізаторах безперервної чи періодичної дії під тиском, пастеризацію — у відкритих ваннах чи автоклавах.

Після стерилізації банки вміщують у мийно-сушильний апарат, де їх споліскують теплою 35 — 45°C водою і висушують

підігрітим повітрям. На висушені банки етикетувальними машинами чи вручну наклеюють етикетки.

Залісні банки для тривалого зберігання не обклеюють етикетками, а покривають лаком, який швидко сохне, змащують вазеліном чи іншим жировим мастилом, яке захищає банки від вологи та іржі.

Види браку і причини псування консервів

Під час виробництва основний вид цехового браку — негерметичні чи деформовані банки. Складський брак-бомбування, здування кришок банок.

В результаті поганої герметизації чи неправильно проведеної стерилізації розвиваються мікроорганізми, при цьому утворюються гази і банки здуваються (*мікробіологічне бомбування*) — нагромаджуються отруйні речовини.

При пошкодженні шару олова чи лаку можливе сполучення кислот продукту чи заливки з жерстю, виділяється водень і банки теж надуваються (*хімічне бомбування*) — накопичуються солі важких металів.

Фізичне бомбування спостерігається при стерилізації через розширення продукції під час нагрівання. Після охолодження бомбування зникає — продукція не псується.

Банки з незакритими кришками з'являються внаслідок фасування продукції при температурі більш низькій, ніж температура зберігання.

Іржу очищають ганчір'ям і змащують кришки. У випадку сильної іржі банки вибраковують.

Класифікація консервів

За способом виробництва і призначенням консерви підрозділяють на консерви у герметичній і негерметичній тарі, у великій і дрібній фасовці.

За видом сировини їх підрозділяють на 2 групи: овочеві і фруктові (плодово-ягідні). В окрему групу виділяють консерви для дитячого й дієтичного харчування.

Залежно від кислотності консервів їх розділяють:

А. Консерви, які мають рН вище 4,4;

Б. Томатопродукти;

В. Консерви, що мають рН від 3,7 до 4,4 і виготовляються з нормованим внесенням кислоти;

Г. Консерви з рН менше 3,7.

3. Технологічна схема приготування овочевих консервів

Овочеві консерви класифікують на групи:

1. Натуральні – зелений горошок, цукрова кукурудза, цвітна капуста, буряк, морква, перець, квасоля;
2. Закусочні – перець фарширований, баклажани, голубці, овочі в томатному соусі (фаршировані, різані, подрібнені – ікра);
3. Овочеві обідні страви – борщі, овочеві супи, другі страви – солянки, овочі та капуста з м'ясом, з крупою;
4. Концентровані томатні продукти – томат-пюре 12, 15, 20%; томат-паста 30, 35, 40 %; томатний соус із додаванням солі, цукру, оцту, спецій.
5. Маринади – продукти, які залиті розчином з оцтом.
6. Овочеві соки з томатів, моркви, буряка та ін.

Технологічна схема приготування «Зеленого горошку»

Обмолочування (на молотарках)



Відвіювання (на віялках)



Зважування (на автоматичних вагах)



Миття та сортування (на мийно-сортувальних машинах)



Відділення вологи (на барабанному відокремлювачі)



Бланшування (гарячою водою 75 – 90°C 2 – 5 хв. для інактивації ферментів з метою збереження кольору, видалення гіркоти, а також для видалення забруднень, слизу, клейстеризованого крохмалю, щоб був прозорий розсіл)



Охолодження і промивання (у барабанній мийній машині)

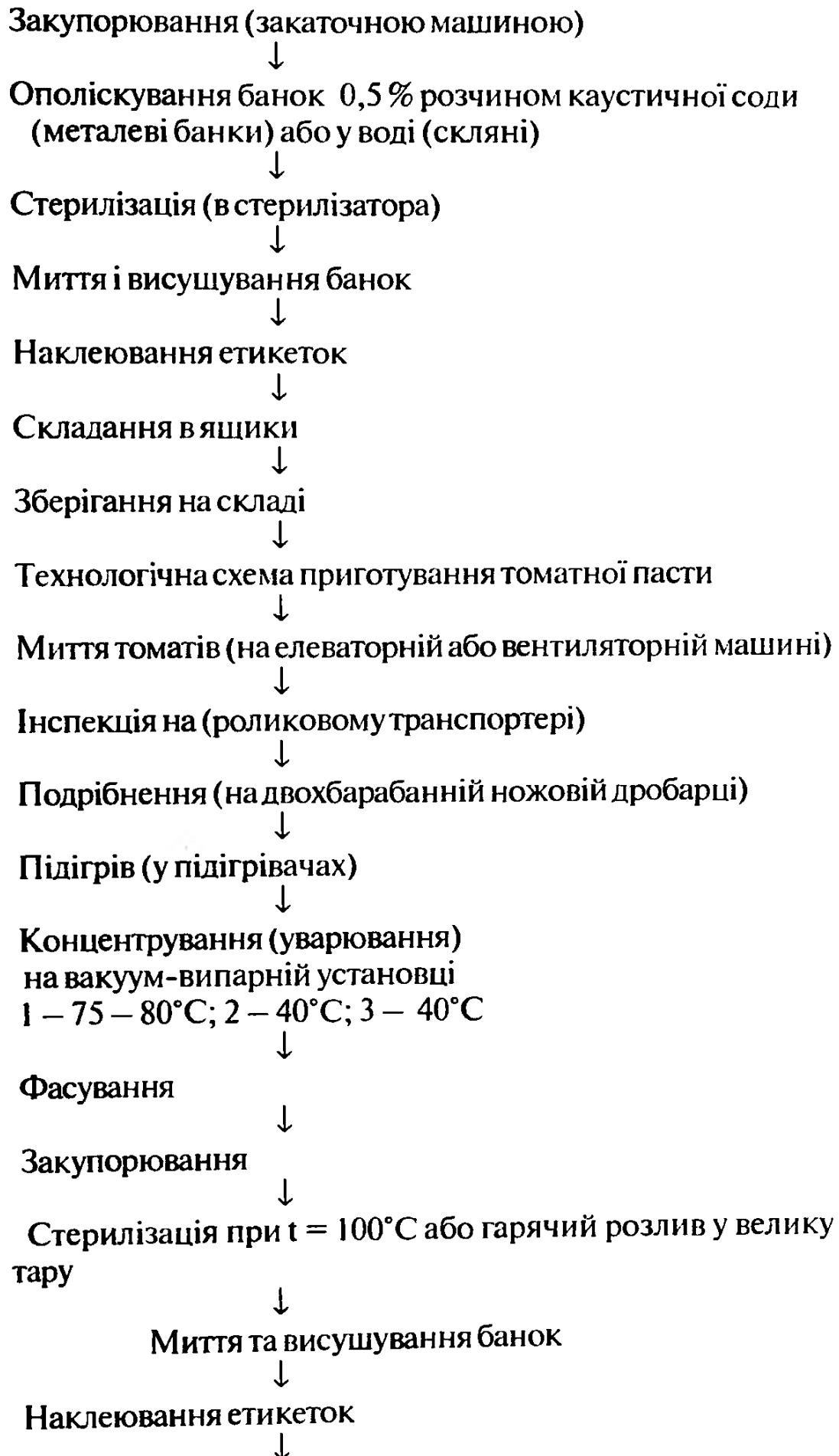


Інспекція (на транспортері)



Наповнення банок горошком і розсолем (з автоматичного наповнювача)





Складання в ящики



Зберігання на складі

4. Технологія приготування плодово-ягідних консервів

Плодово-ягідні консерви ділять на такі групи:

- 1. Мочені плоди і ягоди** — продукти, що одержані з свіжих плодів та ягід при молочнокислому й спиртовому бродінні з додавання цукру, солі, деяких інших компонентів
- 2. Соки плодові та ягідні**
- 3. Консервовані плодові заготовки (напівфабрикати).** Плоди, ягоди, пюре, соки плодові та ягідні, що консервовані диоксидом сірки, бензойнокислим натрієм чи собіною кислотою. Використовують для подальшої переробки на джеми, повидло, екстракти.
- 4. Концентровані плодові та ягідні соки** одержують уварюванням натуральних соків плодів та ягід з уловлюванням ароматичних речовин і поверненням їх у готовий продукт.
- 5. Плодово-ягідні сиропи і екстракти.** Сиропи готують розчиненням цукру у натуральних чи консервованих плодових соках без додавання води. Екстракти виготовляють уварюванням свіжого, консервованого сорбіною кислотою чи десульфітованого соку. На відміну від концентрованих соків, при виготовленні екстрактів ароматичні речовини не вловлюють.
- 6. Натуральні плодові та ягідні сиропи** — виготовляють із соків змішуванням з цукром.
- 7. Маринади** — консерви із свіжих плодів та ягід одного виду чи суміші (асорті) у цілому чи нарізаному вигляді, що залиті розчином оцтової кислоти з додаванням прянощів і цукру.
- 8. Компоти** — це продукти, що приготовлені з свіжих плодів і ягід заливанням цукровим сиропом і стерилізацією.
- 9. Плоди і ягоди у власному соці** являють собою свіжі плоди і ягоди, що залиті натуральним соком цих же видів продукції.
- 10. Варення** готують з свіжих або сульфітованих цілих чи нарізаних часточками плодів і ягід уварюванням у цукровому чи цукро-паточному сиропі. Сироп у варенні повинен бути густим і незажельованим, а плоди і ягоди максимально зберегти форму і обсяг.

11. Джем готують із свіжих чи сульфітованих плодів і ягід. Готовий продукт являє собою желейну масу, яка містить шматочки проварених у цукровому сиропі плодів та ягід, без додавання чи з додаванням пектинових концентратів.

12. Яблучно-фруктова суміш — продукт із яблук, нарізаних часточками і швидкозварених в пюре із забарвлених плодів чи ягід з цукром до желеподібної консистенції.

13. Цукати — продукт із плодів, ягід, зварених у цукровому сиропі з наступним підсушуванням і обсипанням дрібним цукровим піском чи глазуруванням (глазур — тонкий шар захололого цукрового сиропу на фруктах).

14. Плодово-ягідні конфітюри — свіжі чи заморожені плоди або ягоди, уварені до желеподібного стану з цукром і додаванням пектину, ваніліну та харчових кислот.

15. Плодово-ягідні пюре стерилізовані — протерта маса із свіжих плодів та ягід.

16. Повидло готують уварюванням свіжого чи десульфітованого плодового чи ягідного пюре (або їх суміші) з цукром і додаванням чи без додавання желуючих соків або пектину і харчових кислот.

17. Фруктові приправи — плодово-ягідне пюре, уварене з цукром з додаванням прянощів.

18. Фруктові соуси готують із фруктів розм'якшенням парою, протиранням, (остаточне протирання) й уварюванням з цукром.

19. Фруктові пасти — уварене плодово-ягідне пюре з цукром.

20. Плодово-ягідне желе — плодово-ягідні соки чи сиропи, уварені з цукром з додаванням чи без додавання пектину і харчових кислот.

21. Фруктові консерви для дитячого і дієтичного харчування готують у вигляді різних пюре з цукром або іншими добавками з свіжої і високоякісної сировини. Рецептури і режими обробки сировини та консервів підбирають з урахуванням рекомендацій подієтичному харчуванню, віку дітей, категорії хворих та ін. Сюди належать натуральні плодово-ягідні соки прозорі, з м'якоттю, з цукром, компоти, фруктове гомогенізоване пюре.

22. Сушені фрукти — продукти, одержані сушінням спеціально підготовлених плодів, винограду, вишень, слив, абрикосів та ін. Застосовують для споживання і приготування різних фруктових страв.

23. Фруктові порошки одержують із свіжої сировини та плодово-ягідних вичавок висушуванням дуже подрібненої маси у сушарках. Із яблук готують фруктозо-глюкозні порошки. Застосовують їх у кондитерській, хлібобулочній і харчовоконцентратній промисловості.

24. Свіжозаморожені плоди та ягоди — одержують швидким заморожуванням свіжих плодів і ягід при низьких температурах (-30°C , -40°C), зберігаються тільки у холодильниках при -18°C . Після дефростації (розмерзання) застосовують у їжу, готують різні страви.

5. Плодово-ягідні соки

Поділяють:

1. *За видами сировини* — вишневий, виноградний, яблучний і т.п.

2. *За технологією виробництва*

- натуральні з одного виду сировини;
- з цукром чи цукровим сиропом;
- купажні (змішані) - натуральні і з цукром;
- сатуровані (насичені діоксидом вуглецю);
- освітлені і неосвітлені;
- з м'якоттю;
- фруктові напої із 2-4 соків з додаванням цукрового сиропу;
- зброжені (часткове або повне зброджування цукрів) — сидр;
- згущені - (концентрати, екстракти).

Технологічна схема приготування соків

1. **Видобування сіку пресуванням** на пресах періодичної чи безперервної дії та **центрифугуванням**.

Встановлено норми виходу соку:

кизил, горобина, терен 50 %

яблука дикорослі 52 %

сливи 58 %

яблука культурних сортів, абрикоси 60 %

агрус, чорна смородина 63 %

вишні, суниці 65 %

2. **Відокремлення домішок** проціджування через щільну тканину, сита.

3. **Відстоювання** 1 — 2 години і **декантація** — зливання прозої рідини, що знаходиться над поверхнею осаду.

4. Освітлення:

- а) самоосвітлення 3 – 4 міс, $t=1 - 2^{\circ}\text{C}$;
- б) центрифугування на сепараторах;
- в) оклеювання (грунтується на коагуляції білків (желатину) у присутності дубильних речовин (таніну);
- г) оброблення бентонітом (глиною особливого типу);
- д) оброблення ферментними препаратами;
- е) швидке нагрівання до $80 - 90^{\circ}\text{C}$ 10 – 20 сек і швидке охолодження до $25 - 30^{\circ}\text{C}$ в трубчастих підігрівачах-охолоджувачах чи у пластинчатих пастеризаторах.

5. Купажування — змішування соків для поліпшення смакових якостей, аромату, зовнішнього вигляду. Деякі соки мають негармонійний смак за кислотами, дубильними речовинами, цукристістю.

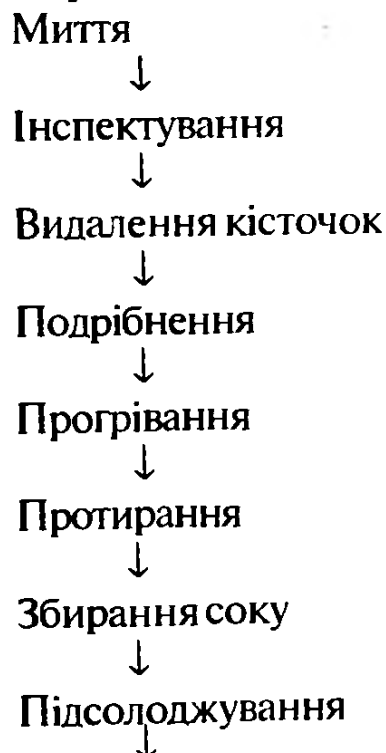
Купажування та підсолоджування відбувається у резервуарах з мішалками.

6. Фільтрування — через фільтрпреси чи сепаратори центрифугуванням.

7. Деаерація — видалення повітря.

8. Розливання і консервування.

**Технологічна схема приготування соків з м'якоттю
(з абрикосів, персиків, слив, яблук)**





М'якоті повинно бути у сливовому та яблучному соках — не менше 30 %;

- у абрикосовому, вишневому, яблучному з цукром — не менше 40 %;

- у периковому — не менше 60 %;

- у томатному соці — 18,4 — 23 %.

Мочіння плодів та ягід

Мочіння ґрунтується на мікробіологічних процесах, які сприяють накопиченню в продуктах консервантів — молочної кислоти і спирту. Мочінням цей процес називається тому, що яблука і ягоди заливають чистою водою з розрахунку утворення консерванта за рахунок цукру сировини.

Внаслідок наявності на поверхні сировини великої кількості різних мікроорганізмів при мочінні розвиваються процеси бажані: молочнокислі і спиртові і небажані: оцтовокислі, маслянокислі, гнильне бродіння і пліснявіння.

Молочнокисле бродіння викликається молочнокислими бактеріями.

Спиртове бродіння — винними дріжджами з утворенням винного спирту.

Маслянокисле бродіння — маслянокислими бактеріями, які знаходяться у землі. Тому сировину треба старанно мити.

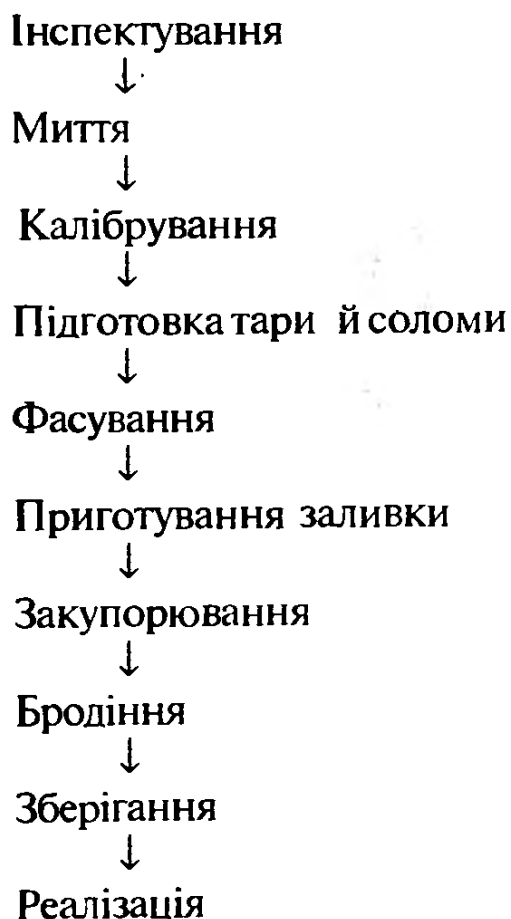
З цукрів або молочної кислоти утворюється масляна кислота, яка надає плодам згірклого смаку при температурі більшій, ніж 25°C.

Оцтовокисле бродіння викликається оцтовокислими бактеріями, які зброджують утворений спирт в оцтову кислоту. Цей процес відбувається при доступі повітря.

Пліснявіння відбувається в результаті розвитку плісені, яка інтенсивно розщеплюють молочну кислоту. Цей процес відбувається при доступі повітря.

Гнильне бродіння виникає при розмноженні гнильних бактерій, які розщеплюють білки з виділенням речовин з неприємним запахом (H_2S — сірководень) і отруйних. Гнильні бактерії розвиваються у слабо-кислому, нейтральному, чи слабо-лужному середовищі.

Технологічна схема виробництва мочених плодів



Одиниці вимірювання і маркування консервної продукції

У більшості країн світу основною одиницею вимірювання переробної продукції є тонна. У державах колишнього Радянського Союзу кількість готової продукції виражають в умовних банках масою нетто чи в об'ємних умовних банках. Умовною

банкою масою нетто вважається 400 г готової продукції, а об'ємною — жерстяна банка №8 місткістю 353 см³, маса брутто якої близько 400 г.

Тара у консервному виробництві

При приготуванні продуктів, які потребують герметизації і стерилізації, застосовують металеві (жерстяні й алюмінієві) та скляні банки, бутілі, пляшки, полімерні коробки і стакани.

При фасуванні плодівих напівфабрикатів застосовують негерметичну тару — дерев'яні і фанерні бочки і ящики; сушених фруктів — ящики, фанерні барабани, а також паперові мішки та пластикову тару.

Швидкозаморожені фрукти і овочі випускають у пластикових коробках та герметичних пакетах.

ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

1. Технологія молока

Склад молока. Молоко — секрет молочної залози. Утворюється воно з поживних речовин крові. Хімічна структура молока дуже складна і непостійна. Вона залежить від виду й віку тварин, годівлі, періоду лактації та інших причин.

До складу коров'ячого молока входить близько 100 різних речовин. Основними ж його складовими частинами є вода 87,3 %; жир — 3,8 %; білки — 3,5 %, у тому числі казеїн — 2,8 %; молочний цукор (лактоза) — 4,7 %; мінеральні речовини — 0,7 %.

Різні корови дають молоко різної жирності, яка залежить від породи корів, періоду лактації, кормів та ін. Тому при надходженні молока на молокопереробні підприємства його враховують за базисною жирністю. Базисна жирність молока встановлена за окремими областями: Полтавська і Чернігівська — 3,7 %; Закарпатська, Львівська, Кримська — 3,5 %; за рештою областей по Україні — 3,6 %.

Вимоги до якості молока, що надходить на переробку

До молока, як до сировини при виробництві високоякісних молочних продуктів, відповідно ДСТУ 3662:97, встановлюються вимоги за фізико-хімічними, органолептичними і санітарно-ветеринарними показниками. Молоко повинно бути натуральним, отриманим від здорових корів, мати чистий смак і запах, які властиві свіжому молоку; колір від білого до світло-кремового, без кольорових плям і відтінків; консистенція однорідна, без згустків білка і грудочок жиру, без осаду, густиною не нижче 1027 кг/м³. Не приймається молоко, яке не відповідає наведеним вище вимогам: одержане від корів у перші 7 днів лактації (молозиво) і за останні 10 — 15 днів лактації (стародійне); молозиво у зв'язку з високою часткою білків (12 — 16 %) згортається при пастеризації, а стародійне молоко має солонувато-

гіркуватий присмак, погано згортається сичуговим ферментом, в ньому різко збільшується кількість дрібних жирових кульок, тому стародійне молоко не можна використовувати для виробництва масла, сиру й інших продуктів, його солонувато-гіркуватий присмак посилюється в молочних продуктах, які швидко псуються. Розвиток молочнокислої мікрофлори затримується в молозиві і стародійному молоці, вони майже не скисають; антимікробна активність зберігається у молозиві навіть через 10 – 14 днів, тому таке молоко не може бути використаним для виробництва кисломолочних напоїв, кисломолочного сиру.

Не приймається молоко з додаванням нейтралізуючих і консервуючих речовин; з гірким, затхлим присмаком, запахом хімікатів і нафтопродуктів, з надлишком хімічних речовин; з різко вираженим присмаком цибулі, часнику та полину; що містять антибіотики, пестициди.

Молоко з антибіотиками не придатне для переробки на сири, кисломолочні продукти, тому що в ньому призупиняється розвиток кисломолочних бактерій, а розвиток шкідливих для здоров'я людини мікробів (наприклад, кишкова паличка) продовжується.

Молоко, яке одержане в період лікувальної терапії тварин і після 3 – 5 діб, не приймається. Молоко набуває нормальних властивостей не раніше ніж через 72 дні після ін'єкцій антибіотиків тваринам.

Молоко корів, хворих на мастит, не приймається. Не дивлячись на те, що мастит не передається людині через молоко, в ньому міститься велика кількість стафілококів, що виділяють токсини, які можуть викликати харчові отруєння молочними продуктами і бути причиною небезпечних захворювань.

Через молоко хворих тварин передається людині: туберкульоз, бруцельоз, сибірка, ящур. Від людей, які працюють з молоком від хворих тварин або які переохворіли, може передаватись черевний тиф, паратиф, дизентерія, дифтерія, скарлатина, ангіна.

Молоко, яке одержане від корів з клінічними ознаками бруцельозу, але які не мають позитивної реакції на це захворювання, допускається до вживання після миттєвої пастеризації при температурі не менше 90°C або короткочасній пастеризації при 65 – 70°C з витримкою 30 хвилин. Молоко від корів, які є на карантині за ящуром, кип'ятять 5 хвилин у самому господарстві. Молоко від корів, які хворі сибіркою, туберкульозом, чумою, мають

злаякісні пухлини, знищується в присутності ветеринарних робітників.

Залежно від якості заготовлене молоко поділяють на вищий, перший і другий ґатунок.

Свіже видоєне молоко має бактерицидну активність — здатність у певний період, який називається *бактерицидною фазою*, пригнічувати розвиток мікроорганізмів, які потрапили у молоко. Бактерицидні речовини надходять з крові тварини в молочну залозу. До них належать імуноглобуліни (антитіла), лейкоцити, лизоцим, лактеніни та ін. Вони викликають реакцію аглютинації, або склеювання клітин, преципітації (осадження), послідовного впливу на мембрану клітини з її руйнуванням (лізис). Бактерицидні речовини інактивуються при температурі 90°C.

Тривалість бактерицидної фази залежить від фізіологічного стану тварини, періоду лактації, ступеня бактеріального обсіменіння і температури зберігання молока і становить:

Температура зберігання, °C	37	30	25	15	10	5	2-0
Період бактерицидної фази, годин	2	3	6	9	24	36	48

Вади молока. Якщо молоко за своїми властивостями відхиляється від нормального стану, то це свідчить про його вади. Розрізняють вади смаку, запаху, кольору і забарвлення, зовнішнього вигляду і консистенції (густоти). Залежно від причин їх виникнення вади бувають кормового походження, бактеріального, технічного і фізико-хімічного.

Вади кормового походження. Молоко має властивість набувати запаху і присмаку кормів. Буває молоко з присмаком буряків, гички, жому, силосу, ріпи, із запахом пахучих трав — полину, дикого часнику й цибулі, гірчиці, свиріпи, дикої ромашки та ін. Особливо стійкими є запахи і присмаки полину, часнику і цибулі. Їх не можна позбутись пастеризацією та кип'ятінням.

Таке молоко не придатне і для переробки, бо ці запахи й присмаки передаються виробленим продуктам.

Вади бактеріального походження — найбільш поширені. Шкідливі бактерії потрапляють у молоко, де розмножуються і впливають на його смак, консистенцію і колір. Причиною цих

вад є головним чином недотримання санітарно-гігієнічних умов під час доїння і зберігання молока.

Молоко кисле. В молоці швидко розмножується надмірна кількість молочнокислих бактерій, які розщеплюють молочний цукор і призводять до скисання молока.

Молоко згіркле. Тривале зберігання молока при низьких температурах сприяє розвитку в ньому бактерій, які виділяють фермент ліпазу, що розщеплює жир і призводить до згіркнення молока.

Молоко гірке. У молоко внаслідок нехтування санітарією потрапляють гнильні бактерії, які при довгому зберіганні молока при низьких температурах розмножуються і спричиняють гниття білків; від чого молоко стає гірким.

Молоко тягуче. Цю ваду викликають особливі види молочнокислих бактерій, які виділяють слиз. Таке молоко має липку, а іноді слизькувату консистенцію і кислуватий присмак.

Молоко з кольоровими плямами. Вада ця виникає при довгому зберіганні не досить добре охолодженого молока внаслідок життєдіяльності пігментних (барвних) бактерій, які виділяють різнокольорові пігменти і утворюють у молоці плями синього, червоного і оранжевого кольору. Таке молоко зовсім не придатне до вжитку. Іноді червоний і рожевий відтінки зумовлюються наявністю крові в молоці і є наслідком захворювання вим'я (мастит) або механічного пошкодження його кровоносних судин. В цьому випадку слід виявити хворих корів, ізолювати і лікувати їх, а молоко від них не змішувати з молоком інших корів.

Синюватий колір молока може виникати при поїданні коровами деяких рослин (мар'яник, осока тощо). Червонуватий колір молока буває при поїданні коровами молочаю, зубрівки тощо. Жовтий колір може бути при змішуванні молока з молозивом.

Молоко, яке бродить. Цю ваду спричиняють дріжджі, кишкова паличка, маслянокислі та інші бактерії; характеризується таке молоко сильним виділенням газів, що супроводиться спиртовим, дріжджовим та іншими присмаками. Це є наслідком недотримання чистоти при утриманні і доїнні корів.

Вади технічного походження. Виникають вони внаслідок грубого порушення санітарних правил при доїнні, підготовці корів до доїння і неправильної обробки надоеного молока.

Молоко з механічними домішками. Буває внаслідок погано вимитого посуду, вимені корови, поганого проціджування тощо.

Таке молоко забруднене мікробами, часто патогенними (хвороботворними).

Молоко з металевим присмаком. Вона виникає при користуванні погано лудженим або іржавим посудом. Продукти з такого молока швидко псуються.

Молоко з невластивими йому присмаками й запахами. Відомо, що молоко легко вбирає різні запахи. Білок і жир його вбирають запахи бензину, газу, нафти, ліків, гною та ін. Затхлого смаку молоко може набувати і від погано вимитого й недостатньо просушеного посуду.

Вади фізико-хімічного походження. До вад цієї групи належать відхилення в складі й властивостях молока, які позначаються на технологічних процесах виготовлення молочних продуктів.

Молозиво. Воно має підвищений вміст альбуміну й глобуліну, ненормальний солодовий склад і підвищену кислотність. Консистенція його в'язка, густа. Тому протягом перших 7 – 10 днів при нагріванні молозиво зсідається.

Молоко стародійне має солонуватий, іноді згірклий смак внаслідок змін мінерального складу та збагачення ліпазою. Жирові кульки у такому молоці дуже дрібні, тому при сепаруванні багато жиру відходить у відвійки. Масло з такого молока нестійке, сир – низькоякісний.

Молоко сичуго-в'яле. Воно не зсідається або погано зсідається під дією сичужного ферменту. Причина – нестача розчинних солей кальцію у кормах. Сичуго-в'яле молоко можна переробляти на масло й консерви. При переробці його на сичуговий або кислomолочний сир у молоко додають підвищену кількість розчину хлористого кальцію.

Молоко, з якого вершки або зовсім не збиваються, або процес збивання триває дуже довго. Вершки дуже спінюються, що спричиняється ненормальним станом білків. Вада найхарактерніша в осінньо-зимову пору для стародійного молока і пояснюється сильним здрібненням його жирових кульок. Таке молоко не придатне для виробництва масла. виправити це можливо підвищенням температури пастеризації, а також підвищенням жирності вершків.

Молоко з салистим присмаком. З'являється він у молоці при зберіганні і переробці його під дією прямих сонячних променів. Тому молоко слід захищати від таких променів.

Молоко з запахом хліва і нечистим смаком. Причиною є затхле повітря в корівниках, тривале перебування надоечного молока в

таких корівниках, а також зберігання фляг з молоком з щільно закритою кришкою.

Асортимент молока що виробляється

Пастеризоване молоко виробляють у такому асортименті: незбиране, підвищеної жирності, пряжене, білкове, вітамінізоване, нежирне.

Незбиране молоко може бути нормалізованим і відновленим. *Нормалізованим* називають таке молоко, в якому вміст жиру доведений до 3,2 %.

Відновлене це молоко з вмістом жиру 3,2 %, виготовлене повністю або частково з сухого коров'ячого молока.

З підвищеною жирністю — це молоко, доведене вершками до жирності 6% і піддане гомогенізації.

Білковим називають молоко з підвищеним вмістом знежирених речовин, Його виготовляють з нормалізованого за вмістом жиру з додаванням сухого або згущеного незбираного, або згущеного знежиреного молока.

Пряжене — це молоко звичайне або доведене вершками до жирності 6 %, піддане гомогенізації і тривалій термічній обробці при високій температурі (3 — 4 години при температурі 95 — 97°C)

Вітамінізоване — це незбиране або знежирне пастеризоване молоко з вітамінами А, С, Д₂ (для дітей).

Нежирне — одержане при сепаруванні незбираного молока.

Технологічна схема виробництва пастеризованого молока

При виробництві незбираного пастеризованого молока його очищують → фільтрують → нормалізують → пастеризують → гомогенізують → охолоджують → розливають → закупорюють → маркують.

Кондиційне молоко *звážують* на спеціальних молочних вагах і *проціджують* крізь сита-фільтри у приймальні ванни, з яких насосами подається в апаратний цех на фільтри або на сепаратори — молокоочисники, де знову очищається від механічних забруднень. Потім молоко нормалізують.

Нормалізують натуральне незбиране молоко, що містить жиру більше 3,2 %:

а) змішуванням з незбираним молоком, що має менше 3,2 % жиру;

- б) додаванням знежиреного молока;
- в) сепаруванням.

Якщо ж молоко має жирність менше 3,2%, його нормалізують такими способами:

- а) змішуванням з молоком, що має більше 3,2% жиру;
- б) додаванням вершків.

У практиці застосовують три способи (режими) пастеризації:

1. Миттєвий — коли молоко нагрівають до 85 — 98°C без витримування.
2. Короткочасний — коли молоко нагрівають до 72 — 77°C з витримуванням 15 — 20 сек.
3. Тривалий — коли молоко нагрівають до 63 — 65°C з витримуванням при такій температурі 30 хвилин.

З метою покращення смакових якостей та консистенції молока, рекомендується піддавати його *гомогенізації* під тиском 100 — 150 атм і $t = 45 — 65^{\circ}\text{C}$ або при температурі пастеризації. При гомогенізації подрібнюють жирові кульки на більш дрібні на спеціальних апаратах-гомогенізаторах. Робиться це для того, щоб запобігти відстоювання молока і утворення жирового згустку, який потім важко розмішується.

Далі молоко *охолоджують* в регенеративній, водяній і розсільній секціях пастеризаційно-охолоджувальних апаратів до $t = 4 — 6^{\circ}\text{C}$.

Пастеризоване молоко старанно розмішують, розливають і закупорюють на спеціальних машинах.

У випадках затримання відправки молока в торгівельну мережу допускається не більше 20 годин з моменту випуску зберігати у молокосховищах молокозаводу при $t = 8^{\circ}\text{C}$.

Пастеризоване молоко повинно мати смак і запах, властиві свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів, білий колір, однорідну консистенцію.

Технологія стерилізованого молока

Стерилізованим називається молоко, що нагріте під тиском вище температури кипіння з витримуванням в автоклавах-стерилізаторах. Таке молоко має білий або буруватий колір, слабо виявлений присмак кип'яченого молока.

В багатьох державах до 40 % питного молока споживається в стерилізованому вигляді. Порівняно з пастеризованим воно має

більш високу стійкість і витримує тривале зберігання і транспортування навіть без охолодження. Тому стерилізоване молоко зручно і економічно вигідно використовувати для постачання районів, де не має достатньої сировинної бази, а також крупних промислових центрів і новобудівель.

На стерилізацію направляється відбірне за якістю свіже молоко з кислотністю не вище $16 - 18^{\circ}\text{T}$, з густиною 1027 кг/м^3 , ступенем чистоти за еталоном не нижче I групи, з бактеріальним обсіменінням за редуктазною пробою не нижче I класу, без сторонніх смаків і запахів.

Режим стерилізації: у пляшках при температурі 115°C з витримкою 20 хвилин; ультрависокотемпературна (УВТ) при температурі $135 - 145^{\circ}\text{C}$ з витримкою 2 — 4 с.

Виробництво стерилізованого молока може здійснюватися за двома схемами: з одноступеневим і двоступеневим режимами стерилізації.

За одноступеневою схемою молоко стерилізують при температурі $130 - 150^{\circ}\text{C}$ з витримкою 2 — 3 с один раз (до або після фасування), а при двоступеневій — два рази (спершу в потоці, при нагріванні до $135 - 140^{\circ}\text{C}$ з витримкою 20 с, а потім у пляшках при нагріванні до $116 - 118^{\circ}\text{C}$ з витримкою 12 — 15 хвилин.

Стерилізоване молоко не має мікроорганізмів і їх спор, бо під дією високої температури вони гинуть; відзначається добрими смаковими властивостями і високою поживністю, а щодо вітамінності не поступається перед пастеризованим. Навіть за несприятливих температурних умов стерилізоване молоко може зберігатись протягом року.

Іонітне молоко — це продукт для годівлі й підгодівлі немовлят, який максимально наближається до материнського молока. Одержують іонітне молоко з свіжого високоякісного коров'ячого молока обробкою його катіонітом з наступною гомогенізацією. При катіонітній обробці з молока видаляється від 20 до 25 % кальцію і до 20 % магнію, іони яких заміщуються іонами натрію і калію.

Молоко вітамінізоване для дітей (з вітамінами А, С, Д₂) виготовляють з незбираного або нормалізованого молока з вмістом жиру 3,2 %, кислотністю не вище 18°T , густиною не менше 1,028. Молоко не повинно мати сторонніх присмаків і запахів, не нижче I групи і не нижче I класу за ДСТ 13264-67.

До молока додають аскорбінову кислоту (вітамін С) розчин вітаміну А — ацетат в маслі, або А — пальмітату і розчин ергокальциферолу (вітамін Д₂) в маслі 0,5 %.

Гомогенізують молоко при тиску 125 — 150 атм. і температурі 65 — 85°C. Для кращого розподілу вітамінів молоко у ванні перемішують 10 — 15 хвилин.

Пастеризують при $t = 72 - 75^{\circ}\text{C}$, витримуючи 20 секунд, або при 85-87°C без витримання. Охолоджують до 4 — 6°C. Розливають у пакети. Зберігають при температурі не вище +8°C не більше 12 годин з моменту виробництва.

Технологія вершків

Вершки з коров'ячого молока виготовляють пастеризовані 8-, 10- і 35 %-вої жирності для безпосереднього споживання і стерилізовані — 10% жирності.

Для їх виробництва використовують натуральні, сухі або пластичні вершки, вершкове масло, незбиране і знежирене молоко.

Схема виробництва пастеризованих вершків: нормалізація → пастеризація → гомогенізація → охолодження → фасування → маркування.

Вершки повинні мати приємний, злегка солодкуватий смак, однорідну консистенцію, підвищену в'язкість, білий з кремуватим відтінком колір. Кислотність вершків 8 і 10%-жирності — 17 — 19°Т, 20 % — 18°Т, 35 % — 17°Т.

Термін реалізації не більше 24 години при $t = 3 - 6^{\circ}\text{C}$.

Стерилізовані вершки повинні мати чистий смак і запах, з вираженим присмаком пастеризації, однорідну консистенцію і рівномірний білий колір з кремовим відтінком. Масова частка жиру в них повинна бути не менше 10 %, кислотність не вище 19°Т. Для підвищення термостійкості вершків в них вводять солі-стабілізатори (трьохзаміщений лимонно-кислий натрій $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot (12\text{H}_2\text{O})$) в кількості 0,01 — 0,1 %.

Технологічний процес виробництва стерилізованих вершків здійснюється за тією ж схемою, що й виробництво стерилізованого молока двох- або одноступеневим способом.

Термін реалізації вершків 30 діб з моменту виробництва при $t = 15 - 20^{\circ}\text{C}$.

Збиті вершки виготовляються з масовою часткою жиру 27,5% з наповнювачами: ванілін, шоколад, плодово-ягідні сиропи, мед,

знежирений сир кисломолочний, спеції, стабілізатори (суміш дрібнокристалічної целюлози і лужної карбоксиметилцелюлози), барвникові речовини.

Вершки пастеризують при $t = 85 - 96^{\circ}\text{C}$ або стерилізують при температурі $140 - 150^{\circ}\text{C}$. Охолюють до $10 - 15^{\circ}\text{C}$ і збивають вручну $83 - 157$ секунд, або машинами. Вершки з великою жирністю збиваються за $8 - 10$ секунд, середньої жирності за $15 - 20$ секунд.

Збиті вершки фасують у поліетиленові пляшки, ароматизовані – в аерозольну упаковку.

Вершкові напої виготовляють з цукром, какао або кавою. Пастеризують при $t = 85 - 87^{\circ}\text{C}$, гомогенізують. Термін реалізації становить 12 годин при t не вище 8°C .

2. Основні стадії виробництва кисломолочних продуктів

Дієтичні і лікувальні властивості кисломолочних продуктів

Кисломолочні продукти виробляють з молока сквашуванням його спеціально виготовленою для цього бактеріальною закваскою. Молочні заводи виробляють кисляк, кефір, ацидофілін, ацидофільне молоко, ряжанку, сметану, сир кисломолочний, різні сирки й сиркову масу, йогурти. Всі ці продукти, особливо такі, як ацидофільне молоко, кисляк, кефір мають лікувально-дієтичні властивості. Кисломолочні продукти перетравлюються і засвоюються організмом значно краще, ніж незбиране молоко.

Засвоєння організмом кисломолочних продуктів у порівнянні з незбираним молоком:

Тривалість засвоєння (в годинах)	Засвоєння, %	
	молока	кислого молока
1	32	91,0
2	36	92,0
3	44	95,5

Кисломолочні продукти корисні при профілактиці й лікуванні гострих і явно виявлених гнильних процесів у кишечнику, хронічних колітів, ентероколітів, гнійних ран, запальних процесів та інших захворюваннях, а також коли потрібно підвищити кислотність у шлунку. Кефір корисний при виснаженні організму,

недокрів'ї. Він легко перетравлюється, сприяє більшому виділенню шлункового соку і поліпшує функції шлунково-кишкового тракту.

Ацидофільно-дріжджове молоко виготовлено на заквасці, в яку входять ацидофільна паличка і дріжджі з антибіотичними властивостями, має високу антибіотичну активність і може використовуватись як профілактичний засіб проти туберкульозу.

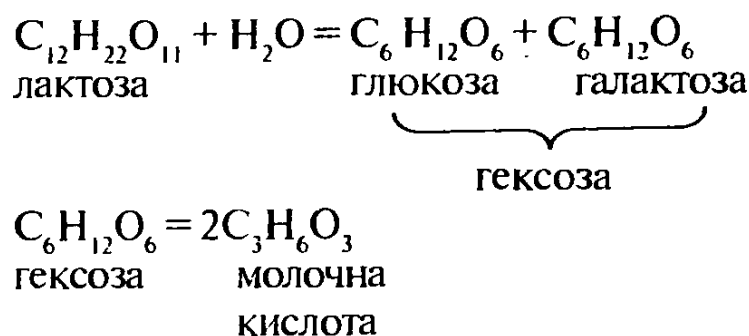
Мікрофлора дієтичних кисломолочних продуктів синтезує вітаміни С, В₆, В₁₂. І чим більше витримуються ці продукти, тим більше синтезується вітамінів. Кисломолочні продукти не тільки оздоровлюють шлунково-кишковий тракт, але й благотивно впливають на нервову систему й обмін речовин. Кисломолочні продукти рекомендується споживати при малокров'ї, виснаженні, втраті апетиту, профілактиці багатьох захворювань, у тому числі серцево-судинних і злоякісних пухлин (кефір).

Біохімічні і мікробіологічні основи виробництва кисломолочних продуктів.

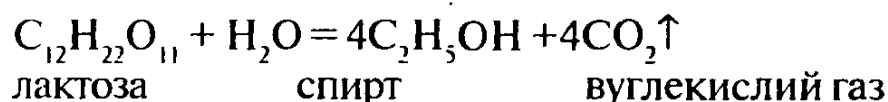
У виробництві кисломолочних продуктів використовують болгарську і ацидофільну молочну паличку, молочнокислий, вершковий і ароматоутворюючий стрептококи, кефірні грибки, кумисні дріжджі, біфидобактерії. Під дією ферментів, що виділяються молочнокислою мікрофлорою, відбувається зброджування молочного цукру з утворенням молочної кислоти, іноді і інших кислот, спирту, СО₂, діацетила. При заквашуванні відбувається також частковий гідроліз білку з утворенням вільних амінокислот і гліколіз глюкози. Молочнокислий стрептокок виділяє антибіотик низін, вершковий – диплококцин, ароматоутворюючий – антибіотик, близький до диплококцину, молочнокисла паличка – лактонін. Всі антибіотики з великою руйнуючою силою діють на мікроорганізми гниття.

За характером сквашування молока дієтичні кисломолочні продукти умовно поділяються на дві групи: одержані в результаті молочнокислого бродіння (кисляк, ацидофільне молоко, йогурт тощо) і змішаного-молочнокислого спиртового (кефір, кумис).

При молочнокислому бродінні на молочний цукор впливає фермент лактоза, який виділяють молочнокислі бактерії. Лактоза розщеплюється на глюкозу і галактозу, з яких утворюється по 2 молекули молочної кислоти.



При змішаному бродінні на лактозу впливають ферменти молочнокислих бактерій й молочних дріжджів, утворюються молочна кислота і спирт. Спиртове бродіння відбувається разом з молочнокислим і залежно від температури молока переважає те або інше бродіння. Якщо температура висока (25 – 45°C), – розвивається і перемагає молочнокисле бродіння, коли ж температура низька (10 – 20°C), перевагу може мати спиртове.



Молочна кислота, що утворюється в результаті молочнокислого бродіння, взаємодіє з казеїнат кальцій фосфатним комплексом, і відщеплює кальцій. В результаті частини казеїну втрачають стійкість, агрегують і коагулюють.

Виробництво сметани. Сметану виробляють сквашуванням пастеризованих вершків чистими культурами молочнокислих бактерій з наступним дозріванням одержаного згустку термостатним або резервуарним способами. Виробляється сметана дієтична 10 %-вої і 15% жирності; 20, 25, 30, 40 % жирності, ацидофільна 20 %, з молочно-білковими наповнювачами 10 і 15 % жирності; білково-дієтична 7 і 10% жирності.

Технологія сметани складається з нормалізації вершків → пастеризації при +92 – 95°C з витримкою 15 – 20 секунд і гомогенізації при $t = 70^\circ\text{C}$ і тиском 10 – 18 МПа → охолодження до t заквашування = 20°C → сквашування → охолодження → дозрівання 24 – 28 годин, або 6 – 8 (дрібна упаковка).

Нормалізують вершки для одержання сметани стандартної жирності.

Сметану виробляють тільки з пастеризованих вершків, щоб забезпечити високі її санітарно-гігієнічні властивості і стійкість при зберіганні.

Пастеризація вершків проводиться з метою:

1. знешкодження всієї вегетативної мікрофлори;
2. руйнування імунних тіл, які будуть заважати розвитку молочнокислих бактерій;
3. повної інактивації ферментів (ліпаза, пероксидаза, галактаза, протеаза), які при зберіганні сметани будуть викликати глибокі зміни компонентів продукту і швидке її псування;
4. покращення консистенції сметани (відбувається денатурація сироваточних білків на 40 – 60 %), що підвищує гідратаційні властивості казеїну. Він активніше зв'язує воду і більше набрякає при сквашуванні. Денатуровані сироваточні білки коагулюють разом з казеїном при сквашуванні і разом утворюють більш міцний згусток з уповільненим виділенням сироватки.

Після пастеризації і гомогенізації вершки охолоджують до температури заквашування: літом 18 – 22°C, зимою – 22 – 23°C і направляють у резервуари для заквашування. Кількість закваски, що вноситься, (від 0,5 до 5 %), якісний її склад і активність значно впливають на тривалість сквашування і якість сметани.

Після внесення закваски перші 3 години вершки ретельно перемішують через кожну годину, а потім залишають в спокої до кінця сквашування, яке триває 9 – 16 годин залежно від активності закваски і температури сквашування. Далі сметану направляють на фасування. Фасовану сметану ставлять у холодильні камери з температурою 2 – 8°C, де вона охолоджується і дозріває, у крупній упаковці охолоджується 8 – 16 годин і дозріває 24 – 28 годин, а в дрібній – охолоджується 2 і дозріває 6 – 8 годин. За цей час сметана набуває щільної консистенції.

Із зниженням температури уповільнюється розвиток молочнокислих стрептококів, а ароматоутворююча мікрофлора, навпаки, збільшує свою життєдіяльність і в продукті накопичуються ароматичні речовини. В процесі дозрівання сметана набуває оптимальної кислотності 85 – 100°Т, а також більш густу консистенцію. Із зниженням температури дозрівання підвищується ступінь отвердіння жирової фази, отвердівші жирові кульки утворюють “мости” в білковій структурі і зміцнюють її структуру, тому сметана більше ущільнюється. Тривалість зберігання сметани при температурі не менше +8°C не більше 72 годин.

Загальна технологія кисломолочних напоїв. Загальним у виробництві всіх кисломолочних напоїв є сквашування підготовленого молока заквасками і при необхідності дозрівання. За характером сквашування молока дієтичні кисломолочні продукти умовно поділяються на 2 групи: *одержані в результаті молочнокислого бродіння* (кисляк, ацидофільне молоко, йогурт та ін.) і *змішаного молочнокислого і спиртового бродіння* (кефір, кумис і ін.).

Специфіка виробництва окремих продуктів відрізняється температурними режимами деяких операцій, застосування заквасок різного складу і внесення наповнювачів (добавок).

Кисломолочні напої виробляються термостатним і резервуарним методом.

При термостатному методі сквашене молоко розливалось у дрібну тару і сквашувалось при оптимальній температурі для кожного продукту в термостатній камері. Після утворення згустку продукт направлявся в холодильну камеру, де він охолоджувався і при необхідності витримувався деякий час для дозрівання.

При резервуарному методі сквашування, а при необхідності і дозрівання продукту проводиться в резервуарах з перемішуванням. Що зменшує виробничі площі і затрати праці.

Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв:

Нормалізація молока → пастеризація і гомогенізація → охолодження до температури сквашування ($t = 20^{\circ}\text{C}$) → сквашування → охолодження до $6-8^{\circ}\text{C}$ → дозрівання (від 12 годин до 3 діб).

Для виробництва дієтичних кисломолочних напоїв використовується молоко кислотність до 19°T , а вершки — 24°T .

Пастеризація відбувається при $t = 85 - 87^{\circ}\text{C}$ з витримкою 5 — 10 хвилин або $t = 90 - 92^{\circ}\text{C}$ з витримкою 2-3 с.

Пастеризація поєднується з гомогенізацією молока при $t = 55 - 60^{\circ}\text{C}$ під тиском 12,5 — 17,5 МПа, котра забезпечує отримання більш однорідної і щільної консистенції, а в розмішаному стані — більш в'язкої, попереджує відстій вершків.

Далі молоко швидко охолоджується до оптимальної температури сквашування $t = 20^{\circ}\text{C}$ і в нього швидко вносять закваску, щоб запобігти розвитку сторонньої мікрофлори. Закваску вносять у замішувач за допомогою дозатора.

При виробництві кисломолочних продуктів застосовують молочнокислі стрептококи: мезофільні з оптимальною

температурою розвитку 30 — 35°C і термофільні з оптимальною температурою розвитку 40 — 45°C. Для надання згустку сметано-подібної консистенції в закваску додають вершковий стрептокок з оптимальною температурою розвитку 30°C. До складу деяких заквасок входять ароматоутворюючі стрептококи з оптимальною температурою розвитку 25 — 30°C, які в процесі своєї життєдіяльності крім молочної кислоти, утворюють леткі кислоти, вуглекислий газ (CO_2), спирти, ефіри. Всі ці мікроорганізми можуть підвищити кислотність в напою до 80-120°Т.

Сильними кислотоутворювачами є молочнокислі палички: болгарська і ацидофільна з оптимальною температурою розвитку 40 — 45°C і граничною кислотністю сквашування молока до 200 — 300°Т.

Склад заквасок деяких кисломолочних напоїв містить молочні дріжджі, що забезпечують спиртове бродіння, в результаті якого напої набувають гострий, пошиплюючий смак, пінисту консистенцію.

Молоко сквашується при температурі сквашування до утворення ніжного, достатньо щільного згустку, без ознак відокремлення сироватки і до кислотності, дещо нижчої, ніж в готовому продукті.

По закінченню сквашування продукт негайно охолоджується. При термостатному способі його направляють в холодильну камеру де він охолоджується до $t = 6 - 8^\circ\text{C}$. Перемішувати продукт слід обережно, щоб не допустити руйнування ніжного згустку. Згусток, що одержаний резервуарним способом, при легкому перемішуванні охолоджують в тій же ємності подачею льодяної води в сорочку резервуару.

Молочнокислий процес з пониженням температури послаблюється, протікає повільно і поступово досягає оптимальної кислотності для даного виду продукту, а при 8 — 10°C зовсім припиняється. Відбувається також набрякання білків, що призводить до зв'язування і зменшення вільної вологи і ущільненню згустку.

Продукти змішаного бродіння (кефір, ацидофільно-дріжджове молоко) після охолодження піддають дозріванню в холодильних камерах (при термостатному способі) або в резервуарах. При цьому молочнокислий процес стихає, активізуються дріжджі в кислому середовищі, відбувається спиртове бродіння з накопиченням спирту, CO_2 і ін., що надають цим напоям специфічних властивостей. *Дозрівання триває в*

залежності від виду продукту від 12 годин до 3 діб при $t = 8 - 10^{\circ}\text{C}$. Після дозрівання продуктів в резервуарах, його розливають і направляють на зберігання в холодильні камери.

Зберігання кисломолочних продуктів відбувається при $t = 0 - 6^{\circ}\text{C}$ і вологості 85 – 90 % в умовах строгого санітарно-гігієнічного режиму.

Виробництво кисломолочного сиру. *Кисломолочний сир* – білковий кисломолочний продукт, що виготовляється сквашуванням пастеризованого нормалізованого цільного або знежиреного молока з наступним видаленням із згустку частини сироватки і відпресовування білкової маси. Сир з непастеризованого молока виробляється в тому випадку, коли надходить молоко підвищеної кислотності. Перед споживанням в їжу сир необхідно піддавати тепловій обробці (сирники, вареники, плавлені сири).

За кількістю жиру підрозділяють на 3 види: жирний, напівжирний і знежирений.

Основні показники кисломолочного сиру

Сир	Масова частка, %		Кислотність, °Т, не більше	
	жиру, не менше	вологи, не більше	вищий сорт	перший сорт
Жирний	18	65	200	225
Напівжирний	9	73	210	240
Нежирний	-	80	220	270
Селянський	5	74,5	200	
Столовий	2	76	220	

Сир має чисті кисломолочний і запах; для I сорту допускається слабовиражений присмак кормів, тари, легкої гіркоти. Консистенція ніжна, однорідна; для жирного сиру I сорту допускається рихла і мастка, для нежирного – розсипчаста, з незначним виділенням сироватки. Колір білий, злегка жовтуватий, з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.

Високу харчову і біологічну цінність сиру обумовлює вміст в ньому повноцінних білків. Наявність сіркомістких амінокислот (метіоніну, лізину, холіну) дозволяє використовувати сир для профілактики і лікування деяких захворювань печінки, нирок, атеросклерозу. В сирі міститься значна кількість мінеральних речовин (кальцію, фосфору, заліза, магнію і ін.), необхідних для

нормальної життєдіяльності серця, центральної нервової системи, мозку, для утворення і зміцнення кісток та обміну речовин в організмі. Особливо важливе значення мають солі кальцію і фосфору, які у сирі знаходяться в найбільш придатному для засвоєння стані.

Виробництво сиру традиційним способом

За методом утворення згустку існують 2 способи виробництва сиру: *кислотний* і *сичугово-кислотний*. Перший заснований на кислотній коагуляції білків шляхом сквашування молока молочнокислими бактеріями з наступним нагріванням згустку для видалення надлишкової сироватки. Цим способом виготовляють сир нежирний і пониженої жирності, тому що при нагріванні згустку відбуваються значні втрати жиру в сироватку.

При *сичугово-кислотному* способі згортання молока згусток формується під впливом сичужного ферменту і молочної кислоти, що відбувається значно швидше і при більш низькій кислотності. Цим способом виготовляють жирний і напівжирний сир.

Кисломолочний сир виробляють з доброякісного свіжого молока незбираного і знежиреного кислотністю до 20°Т.

Технологічна схема

Молоко очищують → нормалізують → пастеризують при $t = 78 - 80^{\circ}\text{C}$ з витримкою 20 – 30 с. → охолоджують до температури сквашування: влітку $28 - 30^{\circ}\text{C}$, взимку $30 - 32^{\circ}\text{C}$ → квашують у ваннах (кількість закваски 1 – 5 %) протягом 6 – 8 годин.

При прискореному способі сквашування в молоко вносять 2,5 % закваски на культурах мезофільного стрептокока і 2,5 % термофільного молочнокислого стрептокока. Температура сквашування літом 35°C , взимку 38°C . Тривалість сквашування зменшується на 2 – 3,5 годин.

При сичугово-кислотному способі виробництва сиру після внесення закваски додають 40% -ий розчин хлориду кальцію (400 г на 1 т молока). Він відновлює здатність пастеризованого молока утворювати під дією сичужного ферменту щільний згусток, який добре відокремлює сироватку. Зразу після цього в молоко вносять сичужний фермент (у вигляді 1% -ого розчину), або пепсин (з розрахунку 1 г на 1 т молока).

Готовність згустку визначається за його кислотністю (для жирного і напівжирного сиру повинна бути 58 – 60°Т, для нежирного 75 – 80°Т).

Сквашування при сичугово-кислотному методі триває 4 – 6 годин.

З метою прискорення виділення сироватки готовий згусток розрізають спеціальними дротяними ножами на кубики з ребром 2 см. При кислотному методі розрізаний згусток підігрівають до 36 – 38°C для інтенсифікації виділення сироватки і витримують 15 – 20 хвилин, після чого її видаляють.

При сичугово-кислотному методі – розрізаний згусток без підігріву залишають в спокої на 40 – 60 хвилин для інтенсивного виділення сироватки.

Для подальшого відокремлення сироватки згусток піддають самопресуванню або пресуванню. Для цього розливають у бязеві або лавсанові мішки по 7 – 9 кг (на 70 % від вмісту мішка), зав'язують їх і в декілька рядів кладуть на прес-візок. Під власною вагою із згустку виділяється сироватка. Самопресування відбувається в цеху при $t = 16^\circ\text{C}$ і триває 1 годину. Закінчення пресування визначають візуально за зміною поверхні згустку, яка втрачає блиск і стає матовою. Далі сир пресують під тиском в приміщеннях з температурою 3 – 6°C. 3 – 4 години жирний, 2 – 3 години напівжирний і 1 – 1,5 години нежирний.

Готовий продукт фасують на автоматах в дрібну і крупну тару.

Зберігають 36 годин при $t = 8^\circ\text{C}$ і вологості 80 – 85 %.

Виробництво кисломолочного сиру роздільним способом. Молоко очищують → підігрівають до 40 – 45°C → сепарують з відокремленням вершків 50 – 55% жирності, які пастеризують при $t = 90^\circ\text{C}$ охолоджують до 2 – 4°C і короткочасно зберігають → знежирене молоко пастеризують при $t = 78 - 80^\circ\text{C}$ з витримкою 20 с. → охолоджують до 30 – 34°C → направляють у резервуар для сквашування, куди вносять закваску, CaCl_2 і фермент, перемішують ретельно, залишають суміш для сквашування до кислотності 90 – 100°Т → згусток ретельно перемішують, спочатку підігрівають до 60 – 62°C, а потім охолоджують до 28 – 32°C завдяки чому він краще розділяється на білкову частину і сироватку → далі на сепараторі-сировиготовлювачі розділяється на сироватку і сир → одержану сирну масу охолоджують до одержання гомогенної консистенції → подають в місильну машину, куди подають насосом охолоджені вершки, ретельно перемішують → готовий сир фасується на автоматах → направляється в камеру для зберігання.

За цією технологією виробляють жирний, напівжирний, “селянський”, м’який дієтичний плодово-ягідний сири.

Виробництво сиркових виробів. До сиркових виробів відносяться сиркові маси, сирки, торти, креми та ін.

Виготовляються з кисломолочного сиру, який виробляється із кисломолочного молока, жирні вироби — з сиру і вершкового масла з додаванням смакових і ароматичних наповнювачів (цукор, мед, какао, цукати, родзинки, горіхи, сіль, перець, томат).

Технологічна схема виробництва сиркових виробів: приймання сировини → підготовка компонентів → приготування суміші → фасування → пакування → зберігання.

Сировина для виробництва сиркових виробів повинна бути високої якості і відповідати вимогам стандарту і ТУ. Сир для одержання ніжної однорідної консистенції перетирають на вальцювому або на колоїдному млині. Цукор-пісок, какао-порошок, сіль, перець перед внесенням в суміш просіюють через сито. Ванілін змішують з 5 — 10 частками цукру-піску для кращого розподілення по суміші.

Родзинки, курагу промивають. Цукати нарізають на шматочки 0,6 — 0,8 см. Горіхи ошпарюють кип’ятком, очищають від лущиння, подрібнюють до розмірів 0,4 — 0,5 см і обсмажують. Вершкове масло перед внесенням в суміш злегка підігрівають.

Сиркові вироби виготовляють підвищеної жирності (20 — 25%), жир (15 — 17 %), напівжирні (до 8 %), нежирні; залежно від виду смакових добавок: солодкі (13 — 26 % цукру) і солоні (1,5 — 2,5 % солі).

З підвищенням вмістом жиру виробляють сиркову масу і сирки особливі, дитячі, сирки глазуровані шоколадом, з додаванням або без додавання смакових речовин. *До жирних* відносяться маси і сирки з шоколадом, ароматичними і смаковими речовинами; *до напівжирних і нежирних* — сиркові вироби з медом, з додаванням ароматичних і смакових речовин.

Солоні сиркові вироби виготовляють жирні, напівжирні і нежирні — маса і сирки з томатом, з додаванням або без додавання прянощів.

Терті і сиркові креми виробляють жирністю 22 — 26 %, без оздоблення, з шоколадом, з додаванням або без додавання смакових і ароматичних речовин; з вершковим кремом для оздоблення тортів (масова частка жиру 42 %). Сиркові креми (з масовою

часткою жиру 18 %) виробляють з ваніллю, з шоколадом, крем сирковий десертний, мигдальний, ананасовий, апельсиновий, лимонний.

Вади кисломолочного сиру. Вади сиру виникають при недодержанні технологічних режимів, санітарно-гігієнічних умов виробництва і зберігання.

Кислий смак виникає в наслідок переквашування згустку, тривалого самопресування при підвищених температурах, недостатнього охолодження після приготування. Такий сир після додавання прісного сиру можливо переробляти в топлений сир.

Невиражений (порожній) прісний смак виявляється у жирному сирі, який вироблений сичугово-кислотним способом, коли наростання кислотності відстає від ущільнення згустку. Щоб запобігти цю ваду, необхідно зменшити дозу ферменту, а самопресування розпочинати при кислотності не менше 70 – 75°Т. При кислотному способі виробництва ця вада може виникнути внаслідок вимивання водою молочної кислоти.

Нечисті смак і запах проявляються при споживанні погано вимитої і продезінфікованого посуду, апаратури, а також під час зберігання сиру у приміщенні з поганою вентиляцією.

Гіркий смак сиру може бути кормового (при з'їданні твариною полину) і бактеріального походження (внаслідок розвитку пептонізуючих бактерій). Ця вада викликається також внесенням підвищених доз пепсину при сквашуванні.

Прогірклий смак характерний для жирного сиру. Він зумовлений розкладанням жиру пліснями, бактеріями і ферментами. З'явленню цієї вади сприяє нещільне набивання продукту в тару, зберігання його при підвищених температурах і пастеризації при понижених температурах.

Гнилісний і аміачний присмак є наслідком глибокого розкладу білку гнилісними бактеріями. Щоб попередити цю ваду, необхідно застосовувати активну закваску молочнокислих бактерій.

Дріжджовий присмак виявляється в сирі, що досить тривалий час зберігався і супроводжується спучуванням сиркової маси і газоутворенням. Щоб запобігти цього, сир потрібно щільно набивати в бочки, добре його пресувати і зберігати при низьких температурах.

До вад **консистенції** сиру відносяться рихлість, мастка консистенція, крихкість.

Рихла консистенція буває обумовлена низькими температурами пастеризації і високими температурами сквашування, застосуванням заквасок малої активності, а також пресуванням при підвищених температурах.

Мастка консистенція викликається переквашуванням згустку, коли внаслідок надлишку молочної кислоти утворюються розчинені лактати казеїну. Ця вада може бути також пов'язана з поганим відокремленням сироватки при низьких температурах сквашування.

Крихка, суха і груба консистенція одержується при недостатній сполученості частинок сиру. Причиною цієї вади бувають високі температури відварювання, надто тривале (довге) пресування, недостатня кислотність сиру при сичугово-кислотному способі виробництва.

Гумоподібна консистенція притаманна сиру, що виробляється сичугово-кислотним способом. Вона зумовлюється швидким ущільненням згустку під впливом підвищених доз ферменту, недостатній кислотності і підвищенням температури сквашування.

Ослизнення з'являється внаслідок розвитку плісняви і деяких бактерій з групи лугоутворюючих.

3. Технологічні стадії виробництва вершкового масла

Вершкове масло — продукт з високою концентрацією молочного жиру, який має найбільшу харчову і біологічну цінність. Масло має приємний специфічний смак і запах, жовтий або жовто-білий колір, пластичну консистенцію при $t = 10 - 12^{\circ}\text{C}$, зберігає форму в широкому діапазоні температур ($10 - 25^{\circ}\text{C}$).

Відомо більше 20 видів масла, які різняться за хімічним складом, запахом, смаком, консистенцією.

За компонентним складом масла його підрозділяють на види **традиційного хімічного складу** з масовою часткою жиру не менше 82,5 %, вологи не більше 1,6 %, СЗМЗ — 1,0 — 1,5 % і **нетрадиційного хімічного складу** — з підвищеним вмістом плазми, СЗМЗ, з частковою заміною молочного жиру рафінованою і дезодорованою олією.

Масло із вершків молока (вершкове)

Традиційного хімічного складу:

Солодко вершкове — виготовляється із свіжих пастеризованих вершків; виробляється солоним (з додаванням солі) і несолоної;

Вологодське — із свіжих вершків, пастеризованих при високих температурах (95 — 97°C); має специфічно виражений запах (“горіховий” присмак); виробляється тільки несолони́м;

Кисловершкове — із свіжих пастеризованих вершків, сквашених чистими культурами молочнокислих і ароматоутворюючих бактерій; виробляється солоним і несолони́м;

Нетрадиційного хімічного складу:

з підвищеним складом молочної плазми (не більше 20 — 35 %): любительське, селянське, бутербродне;

з частковою заміною молочного жиру рослинним маслом (від 10 до 32°) — дієтичне, слав’янське, дитяче, особливе;

Масло з наповнювачами: *з молочно-білковими* — чайне, ярославське, домашнє, сирне, столове, десертне, вершкова паста; *із смаковими і іншими наповнювачами* — шоколадне (з какао, цукром і ваніллю), медове (з натуральним медом), фруктове і ягідне (з фруктовими і ягідними соками).

2. Масло із вершків молочної сироватки — підсирне, станичне. Воно може бути солодко вершковим і кисло вершковим, солоним і несолони́м, а також використовуватися як сировина для витоплювання чистого жиру.

3. Масло, що піддане тепловій або механічній обробці: плавлене, стерилізоване, відновлене, топлене, молочний жир.

Для виробництва вершкового масла використовують молоко коров’яче, буйволиць, або суміш з них.

Технологія масла базується на концентруванні жирових кульок молока сепаруванням і одержанні вершків потрібної жирності, їх наступній термомеханічній обробці для здійснення складних фізико-хімічних процесів отвердіння гліцеридів і руйнування оболонок жирових кульок, формуванні структури і консистенції продукту.

Існує два основних метода виробництва вершкового масла: збивання вершків у масловиготовлювачах періодичної і безперервної дії і перетворення високожирних вершків.

Стадії виробництва масла

1. Руйнування оболонок жирових кульок, які ослаблені при фізичному дозріванні вершків.

2. Злипання жирових кульок за рахунок рідкого жиру спочатку у кучки і грудочки, а потім в зерна масла.

3. Об'єднання окремих зерен в процесі механічної обробки в пласт масла.

Технологічна схема виробництва масла способом збивання

1. Приймання вершків і молока;
2. Нормалізація вершків;
3. Пастеризація вершків;
4. Охолодження і визрівання вершків;
5. Сквашування вершків;
6. Збивання масла;
7. Промивання масла водою;
8. Соління масла;
9. Механічна обробка масла;
10. Упаковка і зберігання.

Приймання вершків і молока. Маслоробні заводи одержують для виробництва масла вершки і в меншій кількості молоко. Залежно від органолептичної оцінки і аналізу на жирність та кислотність вершки поділяють на перший і другий сорти.

Сорт	Смак і запах	Консистенція і чистота	Кислотність (°Т) при жирності, %		
			26-31	32-36	37-40
Перший	Чистий, свіжий, солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів	Однорідна без грудочок масла і механічних домішок, незаморожена, чиста	15	14	13
Другий	Слабовиражені кормові і сторонні присмаки	Однорідна, трапляються грудочки масла; незасмічені, сліди заморожування	18	17	16

Стандартизація (нормалізація) вершків необхідна для одержання однорідних, високоякісних вершків однакової жирності. Великі відхилення в жирності вершків призводять до порушення режиму переробки, утруднюють роботу, позначаються на якості масла і збільшують втрати жиру у склотинах.

Пастеризація вершків проводиться для того щоб знищити у вершках шкідливу мікрофлору і підвищити стійкість масла при

зберіганні (мету пастеризації вершків див. у виробництві сметани). Для виробництва солодко вершкового масла вершки пастеризують при температурі 85 – 90°C. Якщо вершки мають кормові чи інші присмаки, температуру пастеризації підвищують до 92 – 95°C. При виготовленні вологодського масла вершки пастеризують при температурі 95 – 98°C.

Охолодження і визрівання вершків. Зразу ж після пастеризації вершки слід швидко охолодити на охолоджувачах до можливо нижчої температури - від 0 до 10°C, щоб запобігти витоплюванню жиру і вивітрюванню ароматичних речовин. Визрівання жиру називається низькотемпературною обробкою або фізичним дозріванням, яке необхідне, тому що при збиванні вершків, що не пройшли фізичного визрівання, утворюється маскоподібне масло з дуже м'якою консистенцією і з великим відходом жиру в сколотини.

Чим нижча t , тим швидше вершки визрівають.

$t = 2^\circ$ – триває 2 – 4 години.

4° – триває 4 – 6 годин

6° – триває 6 – 12 годин

$13 - 16^\circ$ – жир майже не затвердіває при дуже довгому витримуванні.

Швидке і глибоке охолодження вершків до низької t призводить майже до повної кристалізації твердого жиру, тоді як при повільному охолодженні і визріванні при підвищених температурах переважає жир у аморфному (безформеному) стані.

Визрівання вершків відбувається у ваннах з мішалками, і подвійними стінами. Між стінами пропускають холодну воду.

Сквашування вершків

Масло, що виготовлене з солодких вершків, називається солодко вершковим, з сквашених вершків – кисло вершковим. Кисло вершкове масло має більшу стійкість при зберіганні, бо введені молочнокислі бактерії утворюють там молочну кислоту і перешкоджають розвитку інших шкідливих мікроорганізмів.

Сквашування вершків відбувається двома способами: тривалим при $t = 14 - 18^\circ\text{C} - 12 - 16$ годин і коротким (закваску вносять у дозрілі вершки за 1,5 години до збивання, або під час фізичного визрівання).

Збивання відбувається на масловиготовлювачах періодичної дії, або безперервної дії.

Дрібне недобите зерно має велику сумарну поверхню і вдержує більше сколотин (пахти) всередині великого, перебитого зерна також міститься багато сколотин, які не можна видалити ні віджиманням, ні промиванням. Наявність сколотин створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. З великого зерна виходить масло м'якої, мазкої консистенції. При дрібному, недобитому зерні збільшуються втрати жиру в сколотилах. Збивання вершків до зерна 3 — 4 мм в діаметрі триває 30 — 40 хвилин і 50 — 60 хвилин до розмірів зерна в діаметрі 3 — 6 мм.

Промивання водою відбувається в масловиготовлювачах двічі. Промивати більше не рекомендується — це погіршує смак і аромат масла, промивну воду випускають.

Соління масла відбувається для надання певного смаку.

За стандартом дозволяється вносити не більше 1,5% солі. Посол може спричинити в маслі такі вади, як оліїстий і рибний смак. Влітку пору додають 1,2 — 1,5 %, в зимову — 0,8 — 1,0 %. Бо дослідженнями встановлено що влітку більш стійке при зберіганні солоне масло, а при мінусових температурах — несолоне. Солять сухою сіллю і розсолом.

Механічне оброблення масла здійснюється з метою одержання однорідної консистенції, для з'єднання зерна масла в одну монолітну масу, видалення поверхневої води, подрібнення водних крапель і рівномірно розподілити воду по всій масі.

Масло пропускають крізь віджимні вальці масловиготовлювача або шляхом ударів масла об стінку. При обробці масло втрачає свою зернисту структуру і утворює суцільний пласт.

Пакування, зберігання, транспортування масла

Масло вершкове упаковують у картонні ящики, вистелені пергаментом, які мусять задовольняти вимоги відповідних стандартів і РТУ. У ящик набивають 20 кг масла плюс встановлену норму усушки.

Ящики з маслом маркують, позначаючи реєстраційний номер заводу, порядковий номер збивання, порядковий номер ящика, дату виготовлення масла.

Після пакування масло негайно охолоджують до 4 — 5°C і при такій температурі зберігають у масло сховищі маслозаводу не більше 5 днів.

Виробництво масла потоковим способом

Полягає в концентрації (перетворенні) жиру вершків до нормальної жирності масла з наступною термомеханічною обробкою. Виробництво масла цим способом відбувається в циліндрових масло утворювачах, які складаються з трьох однакових (розміщених один над одним) циліндрів, всередині яких є витіснювальні барабани. Ці циліндри дають швидкість 150 обертів за 1 хвилину.

Циліндри мають сорочки, в яких циркулює холодоагент. На витіснювальних барабанах є відкидні ножі, які під час роботи знімають шар масла з охолоджувальної поверхні циліндрів.

Процес виробництва відбувається так: вершки звичайної жирності подають в пастеризатор, де вони нагріваються до 85 — 95°C і з цією температурою надходять у приймальний бак (або ванну), потім в сепаратор для одержання високо жирних вершків.

ТЕХНОЛОГІЯ СИРІВ

1. Загальна технологія сиру

Промисловість виробляє понад 50 видів сиру, які можна поділити на групи:

1) тверді (голландський, російський, ярославський, костромський);

2) напівтверді (латвійський, краснодарський);

3) м'які (рокфор, любительський, дорожний);

4) розсольні (бринза, Лиманський, Єреванський);

5) перероблені (плавлені, сухі, розмелені, терті).

Перші чотири групи сирів мають назву *натуральні*. Для всіх сичугових сирів загальна схема складається з таких операцій:

Загальна технологічна схема виробництва сичугових сирів

1. Приймання і сортування молока;
2. Пастеризація і нормалізація молока;
3. Підготовка молока до сквашування (додавання CaCl_2 , селітри, фарби, бактеріальної закваски);
4. Сквашування молока (триває 25 – 30 хв. при $t = 28 - 36^\circ$);
5. Обробка згустку;
6. Формування і пресування сиру;
7. Соління сиру;
8. Визрівання сиру;
9. Обробка зрілого сиру;
10. Зберігання;
11. Пакування;
12. Транспортування.

1. Сир можна виробляти лише з придатного для сироваріння молока з певними фізико-хімічними і біологічними властивостями. Нормальний смак, запах, колір, консистенція, свіжість, нормальний склад, достатня кількість і потрібне співвідношення казеїну й жиру; нормальні властивості білків і солей; потрібний якісний і кількісний склад мікрофлори; не знижена здатність до зсідання.

2. У сировині застосовують тривалу пастеризацію при $63 - 65^{\circ}\text{C}$ з витримкою 20 хвилин або короткочасну при $t = 72 - 75^{\circ}\text{C}$ з витримкою 15 – 20 с або $t = 76 - 80^{\circ}\text{C}$ без витримки. Жирність сиру змінюється залежно від вмісту вологи в ньому. Для одержання сиру зі стандартним вмістом жиру, треба регулювати кількість жиру в молоці, або нормалізувати його.

3. Підготовка молока до сквашування складається з охолодження молока до $t = 28 - 36^{\circ}\text{C}$, внесення в нього хлористого кальцію, селітри, фарби і бактеріальної закваски. Додавання хлористого кальцію, поліпшує зсідання молока і забезпечує одержання міцного згустку. Вносять від 10 до 40 г безводної солі на 100 кг молока. Замість CaCl_2 можна застосувати фосфорнокислий натрій.

Для припинення розвитку газоутворюючих бактерій, і запобігаючи спучуванню сиру, додають калійну селітру (KNO_3), її додають в кількості 30 г на 100 л молока у вигляді водяного розчину після внесення CaCl_2 або фосфорнокислих солей.

Підфарбовування молока відбувається для надання сичуговому тісту яскраво-жовтого кольору, незалежно від пори року. Для цього застосовують сирну фарбу у вигляді 3 %-го розчину її у воді (3 г фарби на 100 мл води) з розрахунку 5 мл на 100 л молока у весняно-літній і 10 мл – в осінньо-зимовий період.

Після внесення CaCl_2 , селітри і фарби слід додавати бактеріальні закваски.

Для сквашування молока при виробництві сиру застосовують сичуговий фермент або пепсин. Сичуговий фермент добувають з сичуга – четвертинного відділу шлунку забитих телят і ягнят в період годівлі їх молоком, а пепсин – із шлунків дорослих тварин, головним чином свиней.

Виробляють сичуговий фермент і пепсин у вигляді порошку.

Активність сичугового ферменту 100 000 умовних одиниць, пепсину – 65 000. Це означає, що одна частина сичугового ферменту сквашує протягом 30 хвилин при $t = 35^{\circ}\text{C}$ 100 000 одиниць молока, а пепсину – відповідно 65 000.

4. Температура сквашування молока знаходиться в межах $28 - 36^{\circ}\text{C}$.

Під час виробництва твердих сирів молоко зсідается при вищих температурах ($32 - 35^{\circ}\text{C}$), а при виготовленні м'яких – при нижчих ($28 - 32^{\circ}\text{C}$). Тривалість зсідання 25 – 35 хвилин.

Нормальний готовий згусток повинен мати певну щільність і достатньо міцний на поверхні. Ознаками готовності згустку є утворення (при його зламі) тріщин з гострими краями без пластівців білка і виділення сироватки яскраво-зеленого кольору.

5. Обробка згустку. Утворений згусток при виробництві твердих сирів подрібнюють для того, щоб видалити з нього зайву вологу і одержати сирні зерна потрібної величини. Найдрібніше зерно 3 – 6 мм при виробництві швейцарського сиру, від 1 до 3 см – при виготовленні розсільних сирів. Розрізання і подрібнення згустку, а також доведення зерен до потрібного розміру зветься постановкою зерна, головна мета якого одержання однорідного зерна. Постановка зерна триває 20 – 30 хвилин. При виробництві більшості м'яких сирів згусток не розрізають на окремі зерна, а перекладають за допомогою ковшів невеликими шматками у форми, або ж на стіл для подальшої обробки.

Після доведення зерна до потрібного розміру його вимішують (30 – 40 хвилин) з тим, щоб видалити зайву вологу, зміцнити і надати зерну більш округлої форми. Після встановлення готовності зерна проводять друге його підігрівання до $t = 38 - 42^{\circ}\text{C}$ дрібних сирів і до $t = 48 - 55^{\circ}\text{C}$ великих сирів. Існують сири з високою температурою другого нагрівання (Швейцарський, Український, Карпатський) до $56 - 58^{\circ}\text{C}$ протягом 20 – 30 хвилин і з низькою температурою другого нагрівання (Голландський, Костромський, Ярославський, Степовий та ін.) до $40 - 43^{\circ}\text{C}$ (протягом 10 – 15 хвилин).

При нагріванні склеююча здатність сирних зерен збільшується, і щоб уникнути злипання їх і утворення грудок, сирну масу весь час енергійно й безперервно розмішують, механічними мішалками доти, поки досягнуть певного зниження клейкості зерен, достатньої їх сухості та пружності.

Тривалість вимішування сирів з високою температурою після другого нагрівання становить 40 – 80 хвилин, сирів з низькою температурою нагрівання 20 – 40 хвилин.

6. Формування і пресування сиру відбувається двома способами: наливанням у форми і з пласта.

Наливанням формують Латвійський, Дорогобужський, коли сирну масу викладають в перфоровані форми. Розсольні сири типу Чанах та ін. з пласта формують при виробництві більшості твердих сирів – Швейцарського, Голландського, Ярославського та ін.

Щоб перетворити сирну масу у суцільний сирний пласт, їй дають вільно осісти на дно ванни чи чана і набути певного затвердіння, після чого видаляють сироватку, далі пласт віджимають, стискаючи його з навантаженням (1 кг на 1 кг сирної маси), сироватку видаляють. Коли припиниться виділення сироватки і пласт досягне певної щільності, віджимання закінчують, а пласт розрізують на рівні шматки і складають. Наповненні форми перевертають 3 – 4 рази через кожні 3 – 5 хвилин. Щоб сири не охолоджувались, їх поливають теплою водою або сироваткою, нагрітою до 35 – 40°C.

Перед пресуванням сир виймають з форм, маркують казеїновими цифрами і загортають у тонкі, чисті і міцні, змочені серветки. Мокра серветка добре пристає до сиру. На серветках не повинно бути зморщок. Загорнутий у серветки сир знову кладуть у форми і переносять під прес.

Дрібні сири пресують під тиском 15 – 25 кг на 1 кг сиру протягом 4 – 8 годин; великі – під тиском 30 – 40 кг протягом 12 – 24 години, а чеддер – під тиском 60 кг 48 годин. Кінцем пресування вважають припинення виділення сироватки. У промисловості застосовують пневматичні преси і групове пресування.

Сири, які виробляють з високим вмістом вологи, м'які, розсольні і такі тверді сири, як латвійський, не піддають примусовому пресуванню, а пресуються вони під тиском власної ваги. Щоб ці сири пресувались рівномірно, їх перевертають спочатку через кожні 15 – 30 хвилин, а потім через 1 – 1,5 години. Самопресування триває від 12 до 24 годин.

7. Соління сиру. Сіль надає сирній масі смак, впливає на визрівання, консистенцію і колір сирного тіста. Вміст солі залежить від виду сиру і визначається стандартом. Соління здійснюється сухою сіллю або в розсолі.

Просолювання сирної маси залежить від розміру, властивостей поверхні, концентрації розсолу, вологості сирної маси, стану білка у ній і температури.

При солінні має значення не стільки абсолютна площа поверхні сиру, скільки відношення поверхні до ваги сиру. Чим більша ця відносна площа, тим швидше проникає сіль у сирну масу і тим швидше сир солиться. Так, Голландський круглий і Ярославський сири мають майже однакову вагу, а відносна поверхня їх неоднакова, тривалість соління також неоднакова.

Сир	Відносна поверхня, см ²	Тривалість соління, діб
Голландський круглий	900	6 - 8
Ярославський	1160	4 - 5

Оптимальна концентрація солі у циркулюючому розсолі для соління сирів повинна бути не нижче 18 – 19 %. Висока концентрація розсолу надмірно зневоднює сир, а низька (близько 16 %) призводить до розм'якшення кірки.

Сири з великим вмістом вологи швидше просолюються бо мають більшу пористість, яка поліпшує проникнення солі всередину сиру.

8. Визрівання сирів — найважливіший процес у його виробництві. Під час визрівання в сирі відбуваються мікробіологічні і ферментативні процеси, внаслідок чого всі складові частини сиру зазнають істотних фізико-хімічних змін, які визначають його властивості: смак, запах, консистенцію та малюнок. Під впливом сичугового ферменту чи пепсину, а також ферментів молочнокислих та інших мікробів відбуваються зміни білкової частини сиру. Продукти життєдіяльності молочнокислих бактерій зумовлюють смак, аромат і беруть участь в формуванні малюнка сиру.

Пропіоновокислі бактерії розкладають солі молочної кислоти (лактати) з утворенням кислот (пропіонової, оцтової) і CO₂, надають специфічного смаку сиру беруть участь в створенні малюнка.

Мікрофлора сирного слизу бере участь у визріванні м'яких і самопресованих твердих сирів. При цьому відбувається розклад білків з утворенням аміаку.

Цвілі спричиняють у сирі рокфор розпад жирів з утворенням продуктів, які зумовлюють специфічний смак і впливають на білки молока.

Визрівання сиру починається ще в сирній ванні, але зміни білку і молочного цукру до соління незначні, справжнє визрівання починається після соління.

Визрівання сирів триває від 2 тижнів до 6 місяців, відбувається в підвалах на стелажах. В процесі визрівання сири через кожні 2 – 3 дні перевертають, періодично миють, очищають кірку від сирного слизу й цвілі.

Сири, в яких небажано викликати підвищене газоутворення, миють водою з $t = 18 - 20^{\circ}\text{C}$, а сир, в якому прагнуть посилити процеси визрівання – з температурою $35 - 40^{\circ}\text{C}$.

Сири зі слабкою кіркою після миття занурюють на 1 – 2 хвилини в розчин вапна, для чого 2 кг гашеного вапна розмішують на 100 л води, дають вапну сісти, а розчин зливають й використовують; потім обсушують і знову кладуть на стелажі для визрівання.

9. Обробка зрілого сиру, парафінуванням та копченням. Після утворення на твердих сирах міцної кірки їх старанно миють, потім ополіскують у воді з розчиненим вапном (5 – 10 %), добре обсушують, маркують, парафінують у спеціальних парафінерах при температурі парафінової суміші $140 - 150^{\circ}\text{C}$ протягом 1 – 2 секунд. Температура сиру при парафінуванні повинна бути не нижче 10°C .

Парафіновані сири в підвалах через кожні 5 днів ретельно обтирають і перевертають.

Копчення сиру. Для надання сирові специфічного смаку й стійкості його іноді піддають холодному копченню в коптильних шафах, до яких підводять дим від неповного згорання тирси дерев'яних порід. Температура копчення не повинна перевищувати 30°C . Копчення триває 20 – 32 години.

Востанній час застосовують електрокопчення, а замість парафінування сир покривають пластиковою оболонкою.

10. Зберігання сирів. Парафіновані сири переносять у підвал з температурою $8 - 12^{\circ}\text{C}$ і відносною вологістю повітря 85 – 88 %. Зрілі сири слід зберігати при температурі -2°C , -5°C .

11. Пакування сирів. При перевезенні сири обов'язково пакують у дощаті ящики або у фанерні бочки (барабани). При пакуванні стежать, щоб тара була суха і сир був правильно упакований, інакше він може втратити свою форму або пошкодитись. Влітку сири перевозять у охолоджених, а взимку – в утеплених вагонах.

Органолептичні показники сиру

Смак в міру виражений, чистий, трохи кислуватий; допускається гіркуватий присмак; консистенція – ніжна, пластична, але не мазка; малюнок – з вічок круглої або злегка овальної форми середньої величини (від 3 до 6 мм у діаметрі).

У зрілому сирі 40 – 44 % води, жиру 45 – 50 %. Норма солі 2 – 2,5 %.

2. Тверді сири з бродінням (чеддеризацією) сирної маси до пресування

До цієї групи сирів відносяться Чеддер, Гірський Алтай, Чечиль, Сулугуні, Південний овечий сир. Характерною особливістю цих сирів є те, що сирна маса їх здатна плавитись при нагріванні і розчиняється у гарячому 5%-му розчині кухонної солі. Вказаних властивостей сирна маса набуває в процесі чеддеризації (бродіння), внаслідок чого в масі накопичується велика кількість молочної кислоти, яка створює особливий смак і консистенцію сира.

Сир Чеддер виробляють з пастеризованого коров'ячого молока, до якого додають 10 — 15 % зрілого молока (кислотність 20 — 22°Т) і 0,5 — 1 %, комбінованої закваски молочнокислих бактерій.

Температура сквашування молока 32 — 34°С, тривалість 20 — 30 хвилин. Готують сир у ваннах. Готовий згусток розрізають на зерна розміром 8 — 10 мм. Після поставлення зерна сирну масу обережно вимішують протягом 20 — 30 хвилин, після чого вдруге нагрівають до температури 40 — 43°С з витримкою 20 — 25 хвилин. Вимішують сирну масу після другого нагрівання 40 — 60 хвилин, видаляють значну частину сироватки, зерно розрівнюють шаром завтовшки 20 — 25 см і залишають на 25 — 30 хвилин. Пласт ущільненої маси ріжуть на смуги завширшки 15 — 20 см і перевертають через кожні 20 — 30 хвилин. Потім пласти накладають один на одного по 3 — 4 шари і періодично верхні шматки, що охололи, переміщують вниз, а нижні наверх. Зверху сирну масу накривають серп'янкою і кладуть 10 — 15 — кілограмовий вантаж.

Чеддеризація триває 1 — 3 години при 33 — 35°С. Під впливом цього процесу сирна маса стає м'якою, тягучою, розшаровується на тонкі смуги. Кінець чеддеризації визначається активною кислотністю сирної маси, величина якої досягає 5,2 — 5,4, а кислотність сироватки становить 60 — 70°Т.

Чеддеризовану сирну масу подрібнюють на маленькі шматки в спеціальних дробарках і солять сухою сіллю (2,5 — 3 %).

Охолоджують до 25°С, розкладають у чохла, спеціальні бандажі, які зшиті за розміром форми, покладуть у форми і пресують пресами з трикратним перепресуванням протягом 2 діб при навантаженні 60 кг на 1 кг сирної маси.

Для визрівання Чеддер направляють у підвал, який має два відділення: перше для бродіння і обсушування з температурою 12 – 15°C, де його витримують 5 – 10 днів, після обсушування маркують і парафінують, і друге – для витримки з температурою 6 – 8°C. При визріванні сир через кожні 2 – 3 дні перевертають і витирають сухою тканиною.

Кондиційної зрілості Чеддер досягає через 3 місяці.

3. М'які сичугові сири

М'які сичугові сири залежно від виду бактеріальних культур, плісняви, мікрофлори сирного слизу, ділять на такі групи:

1) сири, що визрівають при участі молочнокислих бактерій і поверхневої білої плісняви, – Російський, Камамбер, Білий десертний;

2) сири, які визрівають при участі молочнокислих бактерій і поверхневої мікрофлори сирного слизу, Дорогобужський, Калінінський, Рамбінас, Дорожний;

3) сири, які визрівають при участі молочнокислих бактерій, поверхневої білої плісняви і мікрофлори сирного слизу, – Любительський, Зрілий, Смоленський;

4) сири, які визрівають при участі молочнокислих бактерій та блакитної плісняви – Рокфор;

5) сири свіжі, без визрівання, які виробляються при участі молочнокислих бактерій, – Останкинський, Геленджикський.

Особливістю м'яких сичугових сирів є високий вміст у них вологи, висока кислотність на початку визрівання, яка потім набагато знижується внаслідок життєдіяльності мікрофлори сирного слизу й цвілі.

Основні особливості технології м'яких сирів: 1. висока зрілість молока – кислотність 22 – 25°Т; 2. висока температура пастеризації молока 76 – 80°C з витримкою 20 – 25 с; 3. застосування низьких температур при сквашуванні і обробленні сирної маси 28 – 32°C; тривалість сквашування становить 30 – 90 хвилин; 4. незначне подрібнення згустку (розмір зерна 1 – 5 см) або цілковита відсутність подрібнення; 5. відсутнє друге нагрівання; 6. малі розміри сирів при великій відносній поверхні; 7. використання аеробної мікрофлори при визріванні сирів; 8. невелика тривалість визрівання

а) без визрівання – 1 – 2 доби;

б) з коротким терміном визрівання 5 — 10 діб;

в) сири довгого визрівання — 20 — 45 діб.

9. своєрідний гостро-пікантний смак та запах; ніжна, часто мастка, але іноді досить тверда консистенція.

4. Розсільні сири

До цієї групи сирів належать Чанах, Осетинський, Лиманський, Сулугуні, Бринза та ін. Їх виробляють з коров'ячого, овечого молока, з другим і без другого нагрівання. Характерною особливістю розсільних сирів є розсільне визрівання і збереження в розсолі з часу їх виготовлення і до споживання, що надає певного характеру їх органолептичним властивостям.

Сир Чанах

Молоко сквашують у ванні при температурі 30 — 35°C протягом 30 — 40 хвилин, вимішують 25 — 30 хвилин, вдруге нагрівають до 32 — 38°C протягом 5 — 8 хвилин. Зерно ставлять розміром 10 — 15 мм при виробленні сиру 50% - вої жирності, і 12 — 18 мм при 40%-вій жирності, постановка зерна триває 15 — 25 хвилин. Після видалення половини сироватки зерно розливають у форми або мішки з серп'янки, віджимають, кладуть у металеві форми і залишають на самопресування влітку на 6 — 8 годин, взимку на 8 — 12 годин. Під час пресування сир перевертають 8 — 10 разів. Солять 12 — 15 днів у розсолі міцністю 18 — 20 %

Для одержання сиру з характерним смаком його витримують 45 — 90 діб. Перевозять у бочках з розсолом.

Бринзу виготовляють з незбираного коров'ячого, овечого і козиного молока.

В пастеризоване молоко вносять закваску молочнокислих бактерій 0,8 — 1,2% і CaCl_2 — від 40 до 80 г на 100 кг молока. Якщо бринзу готують з сирого молока, рекомендується додавати селітру — по 30 г на 100 кг. Сквашують молоко при температурі 30 — 32°C. Вносять сичуговий фермент — приблизно 2 г на 100 кг молока, або пепсин 4 — 5 г на 100 кг молока — при постійному помішуванні і залишають у спокої до зсідання на 25 — 40 хвилин. Обробляють згусток на столі 4-х кратним розрізанням з пресуванням. Загальна тривалість пресування складає 1,5 — 2 години і закінчується з припиненням виділення сироватки. Відпресований пласт розрізають на шматки, солять бринзу спочатку в розсолі міцністю 20 — 22 % при температурі 10 — 12°C протягом 24 годин, потім

виймають з розсолу і солять сухою сіллю в ящиках або бочках і залишають на одну добу. Після соління бринзу щільно вкладають у діжки місткістю 50 і 100 кг, кожний ряд посипають сіллю, залишають у незакритій діжці на 1 – 2 дні, заливають процідженим розсолом міцністю 18 – 20 % і зберігають при 10 – 12°C. При тривалому зберіганні розсіл щомісяця міняють, поступово знижуючи його концентрацію до 15 – 17 %. Бринзу, виготовлену з пастеризованого молока, можна реалізувати через 2 тижні, а з сирого молока – не раніше, ніж через 30 днів.

5. Технологія виготовлення плавлених і делікатесних сирів

Плавлений сир виробляють із зрілих сирів високої якості, які мають фізичні пошкодження або з нестандартних сирів з додаванням вершкового масла, сухого знежиреного молока, сироватки, з додаванням спеціальних солей-плавильників, а також різних смакових речовин (перець, кмин, ванілін, тощо). Асортимент плавлених сирів досить великий і умовно поділяється на 6 груп:

1. без наповнювачів і спецій (Швейцарський, Голландський,);
2. з наповнювачами і спеціями (перцем, настоями різних трав, копчених виробів і ін.);
3. пастоподібні (Дружба, Янтар, Хвиля);
4. солодкі пластичні (шоколадний, фруктовий, з бананами, абрикосами і іншими ягодами і фруктами);
5. консервовані, пастеризовані, стерилізовані;
6. до обіду, для різних страв: макаронних, овочевих, з грибами та ін.

Технологічна схема виготовлення:

1. Підготовка сировини. Сир, який використовують для плавлення, очищають від парафінованого вкриття, кірки, видаляють пошкоджені ділянки, миють, вимочують. Парафін видаляють опусканням сиру у ванну з гарячою (90°C) водою, де парафінова суміш розплавляється. Вимочують сир у воді (45 – 70°C) і миють щітками. Очищують від коркового шару. Подрібнюють на сирі різці, а потім на вовчку і на вальцьових машинах.

2. Складання суміші. До подрібненої сирної маси додають за рецептурою кмин, кріп у вигляді насіння або 20 %-го спиртового екстракту, гіркий, духмянний, червоний перець, томат-пасту, кетчуп та ін. Сир підфарбовують.

3. Плавлення суміші. При плавленні застосовують натрієві солі фосфорної, лимонної кислот та інші солі-плавители.

Сир плавлять у закритих двостінних котлах місткістю 50 – 100 л при 70°C під вакуумом протягом не менше 20 хвилин. Кінець плавлення визначають за консистенцією і зовнішнім виглядом маси. Готова маса стає текучою, однорідною і без грудочок.

4. Фасування сиру відбувається на фасувально-пакувальних автоматах масою 100 г у формі бруска і 30-грамові сектори в алюмінієву фольгу.

5. Охолодження, пакування і зберігання сиру. Розфасовані плавлені сири передають у камеру для охолодження до 10°C на 4 – 10 годин. Далі охолоджені сири пакують у картонні ящики вагою до 10 кг. На ящик наносять маркування. Зберігають при $t = -2^{\circ}\text{C} - +5^{\circ}\text{C}$.

Випускають плавлені сири за діючими стандартами жирністю 30,40,45, 50, 55, 60 %.

Делікатесні сири. Виготовляють з високоякісних зрілих сирів. До суміші вносять різні спеції і смакові наповнювачі – подрібнені рибокопечності і м'ясокопченості, вершкове масло, томат - пасту та перець.

Розфасовують і закупорюють у керамічні горшечки місткістю від 100 до 250 г.

Готовий сир має гостро виражений смак, аромат наповнювачів і постоподібну консистенцію. Делікатесні сири не стійкі і можуть зберігатись не більше 15 днів при $t = 2^{\circ}\text{C}$, а при вищій температурі — ще менше.

6. Вади сиру

Вади смаку і запаху

Невиражений смак і запах виникає внаслідок недостатнього визрівання сиру, низької температури визрівання, сухого зерна.

Кислий смак виникає внаслідок високої кислотності молока і уповільненої обробки зерна, низької температури визрівання сиру.

Салистий смак свідчить про наявність масляної кислоти, яка має неприємний смак і запах, що нагадує зіпсоване сало, внаслідок розвитку маслянокислих бактерій.

Згірклий смак нагадує неприємний смак і запах згірклого жиру внаслідок розчеплення жиру мікрофлорою цвіль та сирного слизу.

виймають з розсолу і солять сухою сіллю в ящиках або бочках і залишають на одну добу. Після соління бринзу щільно вкладають у діжки місткістю 50 і 100 кг, кожний ряд посипають сіллю, залишають у незакритій діжці на 1 – 2 дні, заливають процідженим розсолом міцністю 18 – 20 % і зберігають при 10 – 12°C. При тривалому зберіганні розсіл щомісяця міняють, поступово знижуючи його концентрацію до 15 – 17 %. Бринзу, виготовлену з пастеризованого молока, можна реалізувати через 2 тижні, а з сирого молока – не раніше, ніж через 30 днів.

5. Технологія виготовлення плавлених і делікатесних сирів

Плавлений сир виробляють із зрілих сирів високої якості, які мають фізичні пошкодження або з нестандартних сирів з додаванням вершкового масла, сухого знежиреного молока, сироватки, з додаванням спеціальних солей-плавильників, а також різних смакових речовин (перець, кмин, ванілін, тощо). Асортимент плавлених сирів досить великий і умовно поділяється на 6 груп:

1. без наповнювачів і спецій (Швейцарський, Голландський,);
2. з наповнювачами і спеціями (перцем, настоями різних трав, копчених виробів і ін.);
3. пастоподібні (Дружба, Янтар, Хвиля);
4. солодкі пластичні (шоколадний, фруктовий, з бананами, абрикосами і іншими ягодами і фруктами);
5. консервовані, пастеризовані, стерилізовані;
6. до обіду, для різних страв: макаронних, овочевих, з грибами та ін.

Технологічна схема виготовлення:

1. Підготовка сировини. Сир, який використовують для плавлення, очищають від парафінованого вкриття, кірки, видаляють пошкоджені ділянки, миють, вимочують. Парафін видаляють опусканням сиру у ванну з гарячою (90°C) водою, де парафінова суміш розплавляється. Вимочують сир у воді (45 – 70°C) і миють щітками. Очищують від коркового шару. Подрібнюють на сирорізці, а потім на вовчку і на вальцьових машинах.

2. Складання суміші. До подрібненої сирної маси додають за рецептурою кмин, кріп у вигляді насіння або 20 %-го спиртового екстракту, гіркий, духмянний, червоний перець, томат-пасту, кетчуп та ін. Сир підфарбовують.

3. Плавлення суміші. При плавленні застосовують натрієві солі фосфорної, лимонної кислот та інші солі-плавители.

Сир плавлять у закритих двостінних котлах місткістю 50 – 100 л при 70°C під вакуумом протягом не менше 20 хвилин. Кінець плавлення визначають за консистенцією і зовнішнім виглядом маси. Готова маса стає текучою, однорідною і без грудочок.

4. Фасування сиру відбувається на фасувально-пакувальних автоматах масою 100 г у формі бруска і 30-грамові сектори в алюмінієву фольгу.

5. Охолодження, пакування і зберігання сиру. Розфасовані плавлені сири передають у камеру для охолодження до 10°C на 4 – 10 годин. Далі охолоджені сири пакують у картонні ящики вагою до 10 кг. На ящик наносять маркування. Зберігають при $t = -2^{\circ}\text{C} - +5^{\circ}\text{C}$.

Випускають плавлені сири за діючими стандартами жирністю 30, 40, 45, 50, 55, 60 %.

Делікатесні сири. Виготовляють з високоякісних зрілих сирів. До суміші вносять різні спеції і смакові наповнювачі – подрібнені рибокопченості і м'ясокопченості, вершкове масло, томат - пасту та перець.

Розфасовують і закупорюють у керамічні горшечки місткістю від 100 до 250 г.

Готовий сир має гостро виражений смак, аромат наповнювачів і постоподібну консистенцію. Делікатесні сири не стійкі і можуть зберігатись не більше 15 днів при $t = 2^{\circ}\text{C}$, а при вищій температурі – ще менше.

6. Вади сиру

Вади смаку і запаху

Невиражений смак і запах виникає внаслідок недостатнього визрівання сиру, низької температури визрівання, сухого зерна.

Кислий смак виникає внаслідок високої кислотності молока і уповільненої обробки зерна, низької температури визрівання сиру.

Салистий смак свідчить про наявність масляної кислоти, яка має неприємний смак і запах, що нагадує зіпсоване сало, внаслідок розвитку маслянокислих бактерій.

Згірклий смак нагадує неприємний смак і запах згірклого жиру внаслідок розчеплення жиру мікрофлорою цвілі та сирного слизу.

Гірко-смаку набуває сир в результаті поїдання коровами гірких рослин, розпаду білків під впливом ферментів, або соління сирів сіллю, яка містить сірчано-кислий натрій і магній.

Гнильний смак і запах свідчать про забрудненість молока бактеріями або кишковою паличкою.

Тухлий смак і запах, що нагадує запах тухлого яйця, вказує на ненормальне бродіння в сировині, яке зумовлене розвитком газоутворюючих бактерій і внаслідок цього, утворенням продуктів, які утворюють сірку, сірководень, цисти.

Нетиповий смак виникає внаслідок порушення технологічного режиму.

Аміачний присмак і запах у твердих сирах вказує на утворення значної кількості слизу на поверхні сиру.

Кормовий присмак свідчить про наявність у сирі смакових і ароматичних речовин корму в наслідок поїдання коровами пахучих рослин (часник, цибуля), зіпсованого саломасу, жому та ін.

Вади консистенції

Груба, тверда і суха консистенція виникають внаслідок недостатньої кількості води в сирі, зайвого обсушування зерна, високої температури нагрівання і низької вологості в підвалах.

Розтяжна (гумовидна) консистенція є наслідком нестачі молочної кислоти через, що надмірно набрякає білок.

ТЕХНОЛОГІЯ МОРОЗИВА ТА МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ

1. Харчова та біологічна цінність морозива

Морозиво одержують збиванням і заморожуванням молочних або фруктово-ягідних сумішей з цукром і стабілізатором, а для деяких видів – із смаковими і ароматичними наповнювачами. Асортимент морозива дуже різноманітний і включає біля 100 найменувань. Залежно від складу наповнювачів є такі основні види морозива: молочне, вершкове, пломбір, плодово-ягідне, ароматичне.

Смак і запах морозива повинні бути чистими, добре вираженими, характерними для даного виду морозива, без сторонніх присмаків і запахів; консистенція – однорідна по всій масі, без кристалів льоду, достатньо щільна; колір – однорідний, характерний для даного виду.

За бактеріологічними показниками морозиво не повинно містити патогенних і токсикогенних мікробів (сальмонел, стафілококів). Допустимий титр кишкової палички не нижче 0,3 мл, а загальна кількість мікробів не повинна перевищувати 100 тис. в 1 мл морозива будь-якого виду.

Морозиво має високу харчову і біологічну цінність. Воно багате на вуглеводи (від 14 % у молочно-вершковому, до 30 % у фруктово-ягідних), на жири (у пломбірі і тортах з морозива до 17 %, у молочному 2,8 – 3,5 %), на білки (3,5 – 4,5 %), на мінеральні солі (до 0,7 %), а також на вітаміни. Енергетична цінність молочних і фруктових видів морозива складає 134 – 147 ккал. вершкового до 200 ккал.

2. Характеристика сировини

Для сумішей на молочній основі (молочне, вершкове, пломбір) – основною сировиною є молочні продукти: молоко коров'яче незбиране і знежирене кислотністю до 18°Т, згущене і знежирене

з цукром та без цукру, сухе незбиране і сухе знежирене, згущені і сухі скотини, вершки свіжі, згущені і сухі, масло вершкове.

Обов'язковим компонентом морозива є цукор. Він надає продукту солодкого смаку, а також знижує температуру замерзання крупних кристалів льоду при фризруванні і забезпечує ніжну і однорідну консистенцію готового продукту.

Точка замерзання залежить від молярної концентрації розчину, тобто від кількості речовин, що знаходяться в молекулярному розчині. Таким чином, точка замерзання сумішей для морозива залежить від кількості сахарози, лактози, мінеральних солей.

При виробництві деяких видів фруктового морозива застосовують карамельну патоку, глюкозу, мед, сорбіт, ксиліт.

Обов'язковим інгредієнтом морозива є стабілізатори — це колоїдні гідрофільні речовини, які, зв'язуючи вільну воду і підвищуючи в'язкість сумішей, сприяють структуроутворенню морозива. Стабілізатори покращують консистенцію готового продукту і підвищують опір таненню. Для стабілізації морозива застосовують желатин, агар, агароїд, альгінат натрію, казеїнат натрію, пектин, модифіковані крохмалі, звичайний картопляний, кукурудзяний крохмалі, пшеничне борошно тощо.

Для покращення смаку і запаху продукту в морозиво вносять різні смакові і ароматичні добавки (ванілін, какао порошок, кава, чай у вигляді екстракту, горіхи, органічні кислоти, харчові есенції, вино, лікер, амоній, вафлі, цукати, фрукти і ягоди (свіжі, заморожені, сушені(родзинки), а також продукти їх переробки (соки, варення, повидло).

3. Технологічна схема

Виробництво морозива включає такі операції:

Вибір рецептури, або розрахування маси компонентів з урахуванням хімічного складу сировини і готового продукту

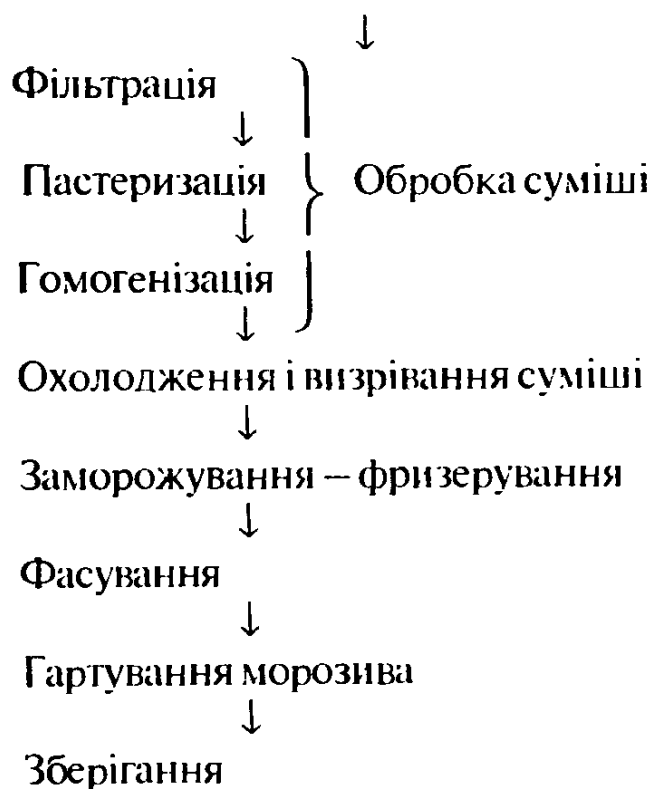


Перевірка якості сировини



Складання суміші для морозива





1. Якщо відсутня якась сировина, то рецептуру перераховують арифметичним методом за квадратом або трикутником змішування, або алгебраїчним методом шляхом розв'язування системи трьох рівнянь з трьома невідомими: за кількісним балансом сировини, за балансом жиру, або перетворюють основну рецептуру за нормативним методом.

2,3. Суміш готують у ємкісних пастеризаторах з мішалкою. Попередньо компоненти підготовлюють і зважують. В першу чергу зважують рідкі компоненти – воду, молоко, вершки, підігрівають їх до температури 35–45°C, яка забезпечує найбільш повне і швидке розчинення. Цукор просіюють, або вносять у вигляді сиропу. Сухі молочні продукти змішують з цукром у співвідношенні 1:2 і розчиняють у невеликій кількості молока до одержання однорідної маси. Згушені молочні продукти вносять в ємкосні пастеризатори безпосередньо. Вершкове масло зачищають від штаффа і розрізають на невеликі шматки або розтоплюють у змієвикових плавителях.

4. Потім відбувається *обробка суміші*, яка включає фільтрацію, пастеризацію і гомогенізацію.

Фільтрацією видаляють механічні домішки і нерозчинені частини компонентів. Для запобігання бактеріального обсіменіння фільтрацію здійснюють до пастеризації.

Пастеризація здійснюється в тонкому шарі і в безперервному потоці, без доступу повітря, чим забезпечується висока ефективність пастеризації, збереження ароматичних речовин, а також вітамінів. Пастеризація відбувається при температурі 85° С з витримкою 50 – 60 секунд.

Гомогенізація піддаються суміші на молочній основі, особливо якщо до їх складу входить вершкове масло. Завдяки гомогенізації жирові кульки подрібнюються і рівномірно розподіляються в суміші. Крім того, дрібні жирові кульки швидше сприймають температури охолодження і закалювання, в них досягається високий ступінь затвердіння гліцеридів молочного жиру, що сприяє не тільки одержанню однорідної консистенції продукту, але й більшій збитості. Підвищенням дисперсності жирової фази зменшується відстань між жировими кульками, що сприяє одержанню дрібних кристалів льоду при заморожуванні і покращує структуру готового продукту.

В добре гомогенізованій суміші діаметр жирових кульок не повинен перевищувати 1 – 2 мкм без наявності жирових скупчень. Гомогенізацію необхідно проводити при температурах, близьких до температури пастеризації. При температурах нижче 60°С відбувається посилена агрегація дрібних жирових кульок, різко збільшується в'язкість суміші за рахунок утворення жирових скупчень, що призводить до зниження збиваємості у процесі фризеравання.

Тиск гомогенізації повинен бути тим вище, чим нижче вміст жиру. Молочні суміші гомогенізують при 12,5 – 15 МПа, вершкові – при 10 – 12,5, пломбірні – при 7,5 – 9 МПа. З підвищенням тиску гомогенізації зменшуються розміри жирових кульок, але збільшується кількість жирових скупчень, які при фризераванні руйнують повітряні пухирці, тим самим погіршують збитість. Порушення режимів гомогенізації призводить до дестабілізації жиру при фризераванні і погіршенню консистенції готового продукту – поява крупинок молочного жиру.

5. Гомогенізовану суміш швидко охолоджують до температури 0 – 6°С і направляють в емкосний апарат з мішалкою для визрівання і зберігання суміші. Якщо стабілізатором є агар або агароїд, то охолоджена суміш переробляється зразу без фізичного визрівання при витриманні. Якщо стабілізатором є желатин, то фізичне визрівання суміші необхідне. Воно відбувається при 0 – 6°С протягом 4 – 24 годин. Під час визрівання

відбувається гідратація білків молока і стабілізатора, адсорбція різних речовин, що містяться в суміші, на поверхні жирових кульок; отвердіння гліцеридів молочного жиру. Ступінь затвердіння досягає близько 50%.

Завдяки затверділому жиру визрівши суміш добре поглинає і утримує пухирці повітря при заморожуванні суміші і загартовуванні морозива. Чим більше затверділого жиру, тим вища ступінь збивання (поглинання пухирців повітря). Готовий продукт, виготовлений із визрілої суміші, має високу збитість і ніжну, без крупинок кристалів льоду, структуру. Тривалість фізичного визрівання залежить від складу суміші, її температури та гідрофільних властивостей стабілізатора.

6. Далі суміш піддається фризеруванню, під час якого суміш насичується повітрям з одночасним частковим заморожуванням. В результаті утворюється нова фаза (кристали льоду і жиру), яка розподілена прошарками твердої фази. Від правильності проведення цього процесу залежать структура і консистенція готового продукту.

При фризеруванні відбувається заморожування води. Для одержання морозива доброї консистенції необхідно, щоб розміри кристалів не перевищували 100 мкм. При фризеруванні сумішею морозива на молочній основі замерзає 45 — 67 %, а плодово-ягідних — 25 % від загальної кількості води. Чим більше води заморожується в процесі фризерування, тим менше часу потрібно на загартовування і тим краще буде якість морозива. Температура початку заморожування суміші знаходиться в межах від — 2,3 до — 3,5°С залежно від виду суміші, потім починається її замерзання.

Структура морозива залежить від кількості введенного повітря і його дисперсності. У морозиві доброї якості середній розмір повітряних пухирців повинен бути не більше 60 мкм. Морозиво з високою збитістю завдяки низькій теплопровідності повітря плавиться повільніше. При недостатній збитості воно одержується дуже щільним, з глибокою консистенцією і структурою, при високій — снігоподібним, з пластівцевидною структурою. З збільшенням цукру збитість знижується, а час що необхідний для одержання максимальної збитості, збільшується. Суміші із свіжими вершками збиваються краще, ніж з вершковим маслом. Жир погіршує збитість, тому що жирові кульки послаблюють перетинки між повітряними пухирцями. Але присутність жиру

запобігає росту кристалів льоду, забезпечує тим самим ніжну консистенцію морозива.

При збитості 100 % в 1 г. морозива міститься біля 8,3 млн повітряних пухерців з загальною поверхнею 0,1 м². Для вершкового морозива і пломбіру досягається збитість 70 – 100 %, для молочного 50 – 60 %, для фруктового 35 – 40 %.

У морозиві після фризерування більша частка жиру переходить у твердий стан, рідкого жиру залишається 11 – 12 %. Температура морозива в кінці фризерування становить від – 4,5 до – 6°С.

Для заморожування сумішей використовують фризери періодичної дії (ФПД) з розсільним охолодженням, або безпосереднім випарюванням холодильного агенту та фризери безперервної дії (ФБД) з безпосереднім охолодженням. Фризери представляють собою двостінні циліндри з мішалками, між стінками якого циркулює холодний агент. При обертанні мішалки суміш переміщується і насичується повітрям. При доторканні до стінки циліндру суміш рівномірно заморожується і ножами-скребачками, які швидко обертаються, намерзлий шар відокремлюється від стінок та під тиском, що утворюють насоси, безперервно витісняється з циліндру.

7. Морозиво після фризера швидко фасують і негайно направляють на гартування, тому що при затримці частина закристалізованої води може розтанути, що в подальшому призведе до утворення крупних кристалів льоду.

8. В процесі загартування температура знижується до – 15 та – 18°С. При цьому виморожується 75 – 85 % загальної кількості води, яка міститься в морозиві. Процес загартування відбувається повільніше, ніж фрезерування, і без механічного перемішування, тому створюються умови для утворення крупних кристалів льоду і їх зростання у міцний кристалізаційний каркас. Наявність тонко дисперсної отвердівшої фази жиру, багаточисленних пухирців повітря запобігає утворенню крупних зросшихся кристалів льоду.

Тривалість залежить від складу морозива, температури оточуючого середовища, застосовуемого обладнання (морозильні апарати, холодильні камери), виду упаковки тощо. В камерах підтримується температура – 22°С та – 30°С.

Процес фасування морозива повністю механізований: застосовують поточні лінії, які складаються з ФБД, дозатора-автомата, і морозильного апарата, які сполучені транспортерами, у

морозильному апараті триває 35-45 хвилин. Таке швидке закалювання сприяє утворенню дрібних кристалів льоду з ніжною структурою морозива. Після закалювання морозиво має температуру -12°C та -18°C .

Виробництво плодово-ягідного і ароматичного морозива відрізняється лише операцією приготування цукрового розчину і цукрово-ягідної суміші. Цукровий розчин пастеризують при температурах $(85 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ з витримкою відповідно (10 ± 2) або (30 ± 2) хвилин. Далі виготовляють плодово-ягідну суміш, додають до неї цукровий розчин, стабілізатор і пастеризують при режимах, що вказані вище. Одержану суміш охолоджують до $2 - 6^{\circ}\text{C}$, і далі проводять решту операцій, як викладено вище.

Виготовлення морозива типу "Ескімо" здійснюється так: суміш з фризера надходить у бункер автомата-дозатора для фасування, з якого форми заповнюються на каруселі, що рухається крокоподібно, за допомогою механізму в морозиво вводяться палички. Далі морозиво проходить зону загартування, де форми омиваються розсолем з температурою -40°C протягом 15 – 20 хвилин, і знову відтаювання з температурою розсолу $30 - 35^{\circ}\text{C}$. в результаті чого морозиво легко витягається з форми. Далі морозиво надходить в камеру для глазурування, підсихає і по жолобу подається на автомат для загортання, а потім на пакування у коробки з гофрованого картону і у камери на подальше загартування.

Морозиво глазують глазур'ю, до складу якої входить шоколадний кувертюр (какао-порошок, попередньо змішаний з рафінадною пудрою), какао-масло, рафінадна пудра, вершкове масло. Для виготовлення глазури масло повільно розігрівають при температурі $35 - 38^{\circ}\text{C}$, додають до нього какао-порошок або шоколадний кувертюр, ретельно перемішують і виливають невеликими порціями у ванночки для глазурування. При температурі більше 40°C суміш розділяється на складові частини і масло спливає. Така перегріта глазур погано лягає на ескімо. Повторне розігрівання надає глазури салистого смаку, тому її готують в кількості, що не перевищує денної потреби. Зараз використовують різні види глазури, яку виробляє як вітчизняна промисловість так і імпортна.

Для виробництва тортів фризерувальну суміш (пломбірну або декількох видів пошарово) подають на фасовочну машину, яка дозує морозиво в коробки. Останні проходять через морозильний

апарат з температурою -37°C і подається на конвеєр оздоблювального столу. Для оздоблювання тортів і тістечок з морозива використовують вершкові креми, які виготовляються з вершкового масла, згущеного молока з цукром, цукру або пудри, ваніліну.

Зберігається морозиво у коробках в камерах з температурою -18°C та -25°C і відотною вологістю повітря 85 — 90 %. Перепад температури в камері не повинен перевищувати $\pm 3^{\circ}\text{C}$, а тривале зберігання морозива не допускається. Фасоване морозиво може зберігатися до 2 місяців. При відпустці з підприємства температура морозива молочних видів повинна бути не вища -10°C , фруктовато-ягідного і ароматичного не вище -12°C .

Сучасною промисловістю виробляється м'яке морозиво, яке має кремоподібну консистенцію, невисоку збитість. За смаковими якостями м'яке морозиво значно перевищує загартоване. Температура цього продукту після фризеравання від -5°C до -7°C значно вища, ніж загартованого до -20°C . 50 — 60 % води, що міститься в морозиві, знаходиться в замороженому стані. Його кислотність повинна бути вище 24°T , титр кишкової палички не нижче 0,3 мл, загальна кількість мікрофлори на 1 мл суміші не більше 150 тис. збитість не менше 50 — 60 %.

М'яке морозиво виробляється на основі сухих сумішей різних видів морозива — молочного, вершкового, пломбіру (з наповнювачами і без них). При відновлюванні вони не потребують попередньої обробки перед фризераванням.

4. Вади морозива

Груба структура у продукті зустрічаються крупні кристали льоду. Причиною можуть бути порушення режиму гомогенізації, фризеравання, виключення з технологічного процесу фізичного визрівання суміші, різкі коливання температури в період закалювання, зберігання і транспортування.

Крупчаста або масляниста структура характеризується наявністю відчутливих на смак грудочок молочного жиру. Вона виникає при використанні в рецептурах вершкового масла, порушенні або виключенні з процесу гомогенізації, при поганій роботі фризера, в результаті чого відбувається дестабілізація жирової фази і утворення мікро зерен масла.

Щільна консистенція з'являється в морозиві з підвищенням вмістом жиру і сухих речовин при недостатній збитості.

Пластівцевидна структура спостерігається в морозиві, яке містить мало сухих речовин, при порушенні режимів гомогенізації і насиченні суміші повітрям у вигляді крупних пухирців.

Пісчаність виникає в морозиві при кристалізації лактози у вигляді дрібних піщинок.

Металевий присмак виникає при зіткненні суміші і морозива з металевою поверхнею обладнання і тари, в якій порушена полуда. Останнє викликається виникненням гальванічного струму між металами посуду і полуди і йде розчинення металів.

Сторонні присмаки і запахи з'являються при використанні недоброякісної сировини і порушенні санітарно-гігієнічний вимог до утримання вмісту обладнання.

Надлишково кислий смак морозива фруктових видів виникає внаслідок порушення рецептури при складанні суміші (надлишкове внесення в суміш органічних кислот, недостатнє внесення цукру тощо).

6. Виробництво молочних консервів. За способом виготовлення молочні консерви поділяють на 2 групи: згущені і сухі. Залежно від сировини консерви можуть бути з незбираного молока, скотин, вершків, тощо.

У вигляді згущених консервів випускають: молоко з цукром або з домішками какао чи кави; знежирене молоко з цукром; молоко з незбиране і знежирене стерилізоване без цукру; стерилізовані згущені вершки з цукром і без нього.

До сухих консервів належать: сухе незбиране молоко без цукру, з цукром і вітамінізоване сухе знежирене молоко й скотини; сухі вершки з цукром і без цукру; сухе масло (сухі високожирні вершки); суха сметана; кисляк; сухе молоко напівжирне для дитячого харчування; суха сироватка.

Технологія згущених консервів

Суть процесу згущення полягає в частковому видаленні вільної вологи при умові зберігання системи в текучому стані при заданій температурі. Способи видалення вологи можуть бути різними: в замороженому стані (кріоконцентрування), в рідкому вигляді (молекулярна фільтрація) і у вигляді пари (випарювання).

Видалення води в замороженому вигляді кристалів льоду. При заморожуванні масова частка сухих речовин збільшується до 30 — 40 %. Складові частини молока при заморожуванні змінюються не суттєво.

Видалення води з молочної сировини без фазових перетворень відбувається за допомогою молекулярної фільтрації, на основі зворотного осмосу, через мембрани з ацетатцелюлози або інших матеріалів, з діаметром 1 – 3, під тиском не більше 5 МПа. При такій обробці досить повно зберігаються речовини згущеної сировини, невеликі витрати електроенергії. Вартість згущення одиниці об'єму в цьому випадку в 2,0 – 2,5 рази менша, ніж при випарюванні.

Згущення суміші випарюванням полягає у пароутворенні. При атмосферному тиску молоко кипить при $t = 100,5^{\circ}\text{C}$. При цих температурах відбуваються незворотні зміни складових частин молока. Пароутворення кипінням при 50°C не супроводжується незворотними змінами молока, які спостерігаються при нагріванні до 70°C і вище. Таким чином, оптимальним для пароутворення кипінням є температури від $50 - 70^{\circ}\text{C}$.

Виключення незворотних змін складових частин молока при згущенні випарюванням забезпечується відповідним підбором температурного режиму, тривалості теплового впливу і кратності концентрування.

Згущенні молочні консерви виробляються на плівкових або циркуляційних вакуум-випарних багатокорпусних установках.

Залежно від числа корпусів температура випарювання коливається від 75 до 45°C .

При випарюванні у трьохкорпусній вакуум-випарювальній установці оптимальний взаємозв'язок між масовою часткою сухих речовин і температурою випарювання такий:

Масова частка сухих речовин, % – $18 - 25$, $25 - 35$, $35 - 50$;

Температура випарювання, $^{\circ}\text{C}$ – $75 - 70$, $65 - 60$, $55 - 45$.

Тривалість згущення в циркуляційній установці становить 20 годин, в плівковій установці – від 3 до 15 хвилин.

Технологія сухих консервів (сухого молока) Виробництво сухого молока ґрунтується на видаленні $95 - 97\%$ води – висушуванням. Перед сушінням молоко згущують.

Сушать молоко 2 способами: плівковим (вальцьовим) і розпилювальним. Перший спосіб сушіння економічно більш вигідний, але якість одержаного продукту буває трохи нижча, ніж при розпилювальному способі. Сухе молоко, виготовлене на вальцьових сушарках, гірше розчиняється і повністю до натурального молока не відновлюється.

ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА І М'ЯСОПРОДУКТІВ

1. Технологія отримання м'яса

М'ясо — туша або частина туші, що одержана після забивання худоби — являє собою сукупність м'язової, жирової, сполучної і кісткової (або без неї) тканин. Якість м'яса визначається кількісним співвідношенням тканин і їх фізико-хімічними, морфологічними характеристиками, що залежать від виду худоби, породи, віку і статі, умов утримання і годівлі тварин, анатомічних особливостей частин туші. Кількісне співвідношення тканин в м'ясі приблизно становить: м'язової тканини — 50 — 70 %, жирової — 3 — 20 %, кісткової — 15 — 22 %, сполучної тканини — 9 — 14%.

Хімічний склад м'яса.

Вміст окремих груп хімічних речовин м'язової тканини становить: вода — 72 — 80; білки — 16,5 — 20,9 %; азотисті екстрактивні речовини — 1 — 1,7 %; безазотисті екстрактивні речовини — 0,7 — 1,4 %; ліпіди — 2 — 3 %; мінеральні речовини — 1 — 1,5 %.

Сполучна тканина входить до складу хрящів, сухожилів підшкіряної клітковини, кісток міжклітинної речовини м'язів, паренхімозотичних органів, стінок судин.

Жирова тканина підрозділяється на шкірно-міжм'язову і внутрішньом'язову. Кількість жирової тканини та характер її розподілення в значній мірі визначає харчову цінність та якість м'яса і залежать від виду, породи, статі, віку, вгодованості, умов відгодівлі і утримання тварин.

Для м'яса худоби м'ясних та м'ясо-молочних порід характерна наявність жирової тканини. Певний характер розподілення жирової тканини обумовлює "мармуровість" м'яса. М'ясо з розвиненою внутрішньом'язовою тканиною відрізняється високою якістю, а продукти на його основі — добрим комплексом органолептичних показників та високою харчовою цінністю.

Кісткова тканина. Кістки хребта тварин складаються з мінеральних кристалічних утворень у вигляді пластин і органічної

основи. Мінеральна частина кісток складається з $\text{CO}_3(\text{PO}_4)_2$ — 80%; CaCO_3 — 10 %; CaF_2 — 0,3 %; CaCl_2 — 0,2 %; $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ — 1,5%; хлориду і цитрату натрію — 4 % та інших сполук. Солі Ca^{2+} утворюють кристали гідрооксиапатиту — $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot (\text{OH})_2$, що мають форму пластин шириною 2 — 4 нм, довжиною — 20 — 40 нм.

Органічна основа кісток складається з колагену (90 — 95 %) при невеликій кількості протеогликатів. Колаген становить 20 % маси, або 40 % об'єму кісткової тканини. В просторі між колагеновими волокнами знаходяться кристали мінеральних речовин.

Технологічний процес забивання тварин і розробки туш здійснюється в такій послідовності: оглушення; знекровлення і збір харчової крові; відділення голови і кінцівок; забіловка шкіри з наступним зняттям шкіри; вилучення внутрішніх органів; розпилювання туш великої рогатої худоби і свиней вздовж на 2 напівтуші; сухе і мокре зачищення туш з наступною оцінкою якості м'яса; визначення маси і вгодованості туш.

Передубійне оглушення здійснюється з метою одержання нерухомої тварини; позбавлення її чутливого сприйняття при посадці на підвісний шлях і проведення знекровлення. Оглушають тільки велику рогату худобу і свиней.

Існує декілька способів оглушення: ураження нервової системи тварини електричним струмом, враження головного мозку механічним впливом, анастезування вуглекислим газом.

Обезкровлювання і збір харчової крові. Велику рогату худобу і свиней після оглушення і дрібну рогату худобу без оглушення піднімають на подвійний шлях і знекровлюють.

На харчові і лікувальні цілі кров збирають порожніми ножами або вакуумними установками (закритий спосіб). Порожній ніж — це трубка з гострим кінцем, на інший кінець якої надівають гумовий шланг, котрий поміщують в посуд для збору крові. Кількість крові великої рогатої худоби становить 4,5 % живої ваги; свиней і дрібної рогатої худоби — не менше 3,5 %.

Після знекровлення з туш великої рогатої худоби знімають шкіру, починаючи з голови. Відділяють голову і кінцівки. Перед зніманням шкіри з туші здійснюють попередню операцію — відокремлення частини шкіри вручну — забіловку. Шкіру вручну знімають з кінцівок, ший, а також з грудної та черевної частини туші. Площа забіловки для ВРХ становить 25 — 30 %. Чим вгодованіша туша, тим більша площа забіловки.

Забіловку здійснюють для підготовки туші до механічного знімання шкіри.

Обробка свинячих туш у шкірі.

Технологічний процес здійснюється так: свинячі туші піднімають на шлях обезкровлювання, промивають, видаляють частину бокової та хребтової щетини вручну або за допомогою електричних машин і направляють на ошпарювання. Перед ошпарюванням дихальну горловину тампують або перев'язують стравохід.

Свинячі туші ошпарюють в ошпарювальних чанах з температурою води 63 – 65°C протягом 3 – 4 хв. При ошпарюванні верхній шар шкіри (епідерміс) розм'якшується, внаслідок чого цибулинка щетини легше виходить з волосяної сумки. При перетримуванні в ошпарювальному чані (підвищена температура або збільшена тривалість) коагулюють білки дерми (зварювання колагену), в результаті чого щетина затискається і не буде висмикуватись (буде ламатися) при відскрібанні, тому що цибулина не може вийти з волосяної сумки; при недоотриманні щетина погано висмикується.

Щетину після ошпарювання видаляють на скребкових машинах.

Після видалення щетини на тушах залишається дрібне волосся, пух та поверхневий шар шкіри — епідерміс (водонепроникнений шар шкіри). Епідерміс при виробництві бекону або шинкових виробів буде заважати проникненню інгредієнтів для соління. Тому його, а також дрібне волосся і пух видаляють спалюванням, опалюванням горілками або у обсмалювальних печах.

Після обсмалювання туша повинна мати рівномірний коричневий колір по всій поверхні, бути без тріщин та глибоких опіків шкіри. Її сильно змочують під душем, миють і очищують ножами шар обгорілого епідермісу.

При опалюванні в печах тушам надається гарний зовнішній вигляді і дезінфікується їх поверхня.

Обробка свинячих туш методом крупонування.

Крупонування — це комбінований метод обробки свинячих туш, коли найбільш цінну бокову або спинну частини шкіри (крупон) відокремлюють від туші для використання в шкіряному виробництві. На решті частини туші шкіра залишається, з неї видаляють щетину, дрібне волосся, пух і епідерміс. Обробку шкіри

здійснюють так: тушу поміщають у ошпарювальний чан, спиною догори. Глибина занурення 15 – 20 см вище лінії сосків. При цьому крупон не піддається ошпарюванню. Голови ошпарюють під душем. Щетина з тих місць, що ошпарювалась, видаляється шкребмашинами.

Після шкребмашин дочищають вручну. По межі ошпареної частини розрізають, виділяють крупон і здійснюють забіловку шийної частини для того, щоб можна було захопити шкіру фіксатором або ланцюгом механічного зняття шкіри.

Знімають кругом. Туші опалюють з боку грудної та черевної частини з тим розрахунком, щоб свиняча частина, з якої знімають купон, не піддавалась дії високої температура. Туші направляють на подальшу обробку.

Вилучення внутрішніх органів (нутровка) необхідно здійснювати як можна скоріше після забою тварини (не пізніше 30 хв.). Вилучення відбувається на конвеєрному столі. Спочатку тушу розрізають по білій лінії живота, потім видаляють сальник, витягають шлунково-кишковий тракт, лівер, печінку, легені, серце, стравохід, трахею, діафрагму. Здійснюють ветеринарний огляд нутрошів. Рубець, сітку, сичуг і книжку знежирюють, вивільняють від вмісту, промивають і направляють у субпродуктовий цех, кишечник — у кишечний цех. Вилучати внутрішні органи необхідно дуже обережно, щоб не пошкодити шлунково-кишковий тракт, лівер і внутрішню поверхню.

Далі туші **розпилюють** або розрубують вздовж хребта на 2 половини для полегшення транспортування, складання в штабелі і більш економного використання площі і витрат холоду. Туші дрібної рогатої худоби не розпилюють.

Розпилюють туші електричними і пневматичними пилами. Після розпилювання від свинячих туш відбирають пробу для трихінелоскопії, для чого вирізають у ніжки діафрагми шматочки по 80 г. Тривалість трихінелоскопічного дослідження 10 – 15 хв. Доки не одержать результат трихінелоскопії, туші не обробляють. За цей час визначають вгодованість свинячих туш за товщиною шпику біля 6-го спинного хребця.

Далі при **сухому зачищенні** вилучають спинний мозок, видаляють нирки, хвости, залишки діафрагми, внутрішній жир, травмовані ділянки туш та механічні забруднення.

Миття туш водою сприяє видаленню з поверхні механічних та мікробіологічних забруднень, потім туші повинні обов'язково обсохнути при температурі 0 – 4°C.

В кінці обробки напівтуші та туші таврують, зважують і направляють в холодильник.

Обробка птиці

Продуктами первинного обробки птиці є м'ясо (тушка та фасоване), субпродукти (серце, печінка, м'язовий шлунок, шийка), пухо-перова сировина та технічні відходи, що використовуються для виробництва тваринних кормів, біологічно-активних препаратів та гідролізатів. Технологічний процес обробки птиці здійснюється в такій послідовності: доставка птиці до місця обробки; оглушення; забій і некровлювання; видалення пір'я і пеньків, потрошіння або напівпотрошіння; охолодження; сортування; маркування; пакування тушок.

2. Технологічний процес виробництва ковбас і солоних виробів

Ковбасними виробами називають вироби, що вироблені на основі м'ясного фаршу з сіллю, спеціями, добавками, у оболонці або без неї і піддані тепловій обробці до готовності для споживання.

Солоні вироби — це продукти, які готові до споживання, але, як правило, виготовлені з цільної сировини (окорок, крайка, грудинка, шинка у формі) або крупно подрібненої сировини (шинки в оболонці, бекон любительський тощо).

Характеристика сировини

Для виробництва ковбасних і солоних виробів використовують сировину від здорових тварин без ознак мікробіального псування і прогіркання жиру. Забрудненості, побитості, крововиливів, тавро повинне бути видалене. Туші, що не мають запаху у глибині, але з поверхневим ослизненням, пліснявінням і побиттями промивають гарячою (50°C) та холодною водою. Не дозволяється використовувати м'ясо кнурів і свинину з шпиком масткої консистенції. Шпик повинен бути білого кольору з нормальним запахом, без забруднень. Температура шпика, який призначений для подрібнення, не повинна перевищувати — 1°C, щоб він не деформувався при подрібненні.

Для виробництва варених ковбас застосовують яловичину І і 2 категорії вгодованості і свинину беконної, м'ясної та жирної вгодованості в парному, охолодженому і розмороженому стані, для виробництва ковбас інших видів — в охолодженому і розмороженому стані.

При виробництві ковбасних виробів використовують соєві білки, казеїнат натрію, молочно-білковий конпрєципітат, плазму крові.

Для соління використовують сіль харчову І гатунку без механічних домішок і сторонніх запахів, цукор-пісок білого кольору без грудочок і домішок, нітрит натрію з вмістом нітриту не менше 96 % в перерахунку на суху речовину. Спеції і прянощі повинні мати властиві їм специфічні аромат і смак, не містити сторонніх домішок.

Кишкові оболонки повинні бути добре очищеними, без запахів і патологічних змін.

Штучні оболонки повинні бути стандартних розмірів (діаметр, товщина), достатньо міцними, щільними, еластичними, волого- і газонепроникні, бути стійкими до дії мікроорганізмів і добре зберігатися при кімнатній температурі.

Технологічна схема виробництва варених ковбас

1. Підготовка сировини;
2. Подрібнення сировини на вовчках (м'ясорубка);
3. Соління м'яса;
4. Визрівання (2 — 4°C, 6 — 12 годин);
5. Тонке подрібнення на куттерах і приготування фаршу (8 — 15 хв);
6. Шприцювання;
7. В'язка батонів;
8. Усадка ковбасних виробів;
9. Обсмажування (50–120°C, 60 — 180 хв);
10. Варіння (75 — 85°C, 60 — 180 хв);
11. Охолодження (4 — 8 годин);
12. Зберігання (8°C, 48 — 72 години).

Технологічна схема виробництва сосисок і сардельок

1. Подрібнення сировини;
2. Соління м'яса;
3. Визрівання (2 — 4°C, 6 годин);
4. Тонке подрібнення на куттерах і приготування фаршу (6 — 10 хв);

5. Наповнення оболонок і дозування фаршу;
6. Перекручування сосисок і в'язка сардельок;
7. Обсмажування (80 – 100°C, 30 – 60 хв);
8. Варіння (80 – 85°C, 10 – 30 хв);
9. Охолодження (4 – 6 годин);
10. Зберігання (8°C, 48 години).

Технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

1. Підготовка сировини;
2. Подрібнення сировини на вовчках (м'ясорубка);
3. Соління м'яса;
4. Визрівання (2 – 4°C, 18 – 48 годин);
5. Приготування фаршу (8 – 15 хв);
6. Перемішування фаршу;
7. Шприцювання;
8. В'язка батонів;
9. Усадка ковбасних виробів (8°C, 24 години);
10. Обсмажування (80 – 100°C, 60 – 90 хв);
11. Варіння (75 – 85°C, 60 – 90 хв);
12. Охолодження (2 – 3 години);
13. Копчення (35 – 50°C, 12 – 24 год);
14. Висушування (12°C, 2 – 3 діб);
15. Зберігання (12°C, 10 діб).

Технологічна схема виробництва сирокопчених ковбас

1. Соління м'яса;
2. Визрівання (2 – 4°C, 5 – 7 діб);
3. Подрібнення сировини;
4. Приготування фаршу (8 – 15 хв);
5. Перемішування фаршу;
6. Витримування фаршу;
7. Шприцювання;
8. В'язка батонів;
9. Усадка ковбасних виробів (2 – 4°C, 5 – 7 діб);
10. Копчення (18 – 22°C, 2 – 3 діб);
11. Висушування (10 – 12°C, 25 – 30 діб);
12. Зберігання (12 – 15°C, 4 міс).

Технологічна схема виробництва солоних виробів

- Шприцювання сировини (10 – 15 % розсолон)
Визрівання (2 – 4°C протягом 5 – 15 діб)

Вироби з кістками	Вироби без кісток
1. Вимочування і промивання	1. Обвалювання солоної сировини
2. Термічна обробка (варіння, копчення, запікання, висушування)	2. Формування (заповнення форми або оболонки)
3. Зачищення і охолодження	3. Термічна обробка

Підготовка сировини для багатьох ковбасних виробів складається з таких операцій: розробляння напівтуші на частини, їх обвалювання, жилювання та сортування м'яса, попереднє подрібнення і соління м'яса.

Розроблення напівтуші на частини здійснюється з метою розподілення туші на окремі частки для полегшення обвалювання. Для ковбасного виробництва туші яловичини ділять на 7 частин. Свиначі туші ділять на 3 частини: передню, середню і задню. Від передньої відокремлюють шийну частину, лопаточну м'якоть, ніжку та виділяють лопатку.

Обвалювання — ретельне відокремлення м'яса від кісток. Дозволяється залишати лише незначне почервоніння на поверхні кісток складного профілю (хребта).

Жилювання — відокремлення сполучної тканини, кровоносних і лімфатичних судин, хрящів, дрібних кісточок, кровопідтіків, забруднень з одержанням шматків м'яса масою 400 — 500 г до 1 кг. Жилювання відбувається в приміщеннях з суворим дотриманням санітарно-гігієнічних вимог при температурі 10 — 12°C. Жиловану яловичину поділяють на 3 гатунки:

а) вищий (15 — 20 %) — шматки чистої м'язової тканини без видимих залишків інших тканин;

б) 1 гатунок (45 — 50 %) — м'ясо, яке містить не більше 6 % тонких сполучно-тканинних утворень;

в) 2 гатунок (35 %) — м'ясо, яке містить 20 % сполучної тканини, допускаються дрібні жири, сухожилля і плівки.

В свинині мало сполучної тканини і вона швидко розварюється. Процес жилювання свинини називається *розбиранням*. Жиловану свинину сортують за кількістю жиру на:

а) нежирну — містить до 10 % міжм'язового і м'якого жиру;

б) напівжирну — містить 30 — 50 % міжм'язового і м'якого жиру;

в) жирну — більше 50 % міжм'язового і м'якого жиру.

Соління м'яса здійснюється з метою досягнення необхідних технологічних властивостей готового продукту (смаку, аромату, кольору, консистенції) і збереження його від мікробіологічного псування. Використовують 3 способи соління: мокрий, сухий, змішаний (комбінований). Тривалість соління м'яса залежить від ступеня подрібнення сировини:

для варених ковбас — 6 — 12 годин;

для напівкопчених і варенокопчених — 24-48 годин;

для сирокопчених — 5 — 7 діб.

Подрібнення м'яса. Подрібнюють м'ясо на вовчку та кутері. Механізм волчка складається з решіток і ножів, які чергуються. У вовчку м'ясо піддається різанню, зминанню і розриву. Нерухомі решітки і хрестовидний ніж, який обертається, утворюють площу різання. Число таких площин може бути різне (1 — 4 шт) у залежності від ступеня подрібнення.

На кутері досягається більш повне руйнування структури тканини, ніж на вовчку. Механізм кутера складається з металевої гребінки, між зубцями якої проходять серповидні ножі. М'ясо на кутері піддається розсіканню. Швидкість обертання ножів становить 1440 хв^{-1} . Під час обробки на кутері м'ясо нагрівається, тому, окрім холодної води при кутеруванні додається близько 10 % льоду. Температура м'яса під час кутерування не повинна бути більшою за $8 - 10^{\circ}\text{C}$.

Зараз застосовують для більш тонкого подрібнення м'яса емульсори, мікрокуттери, колоїдні млини та інші подрібнювачі безперервної дії. Сало нарізають на машинах, а для деяких ковбас — вручну.

Приготування фаршу здійснюється для кожного виду і гатунку ковбас за рецептурами. Щоб фарш був рівномірний, його ретельно перемішують у куттерах під час подрібнення.

Шматочки шпику, грудинки або язика, що входять до складу фаршу за рецептурами, повинні зберігати свою форму, тому фарш з цими добавками перемішують у мішалках.

Найбільшої щільності та монолітності фаршу можна досягти при перемішуванні фаршу під вакуумом.

Шприцювання і формування відбувається з метою надання форми і збереження фаршу від зовнішнього впливу. Формування здійснюється вручну (фаршировані ковбаси) або за допомогою шприців. Перед шприцюванням природні кишкові оболонки

замочують в чанах і промивають проточною водою, перевіряють їх цілість та міцність.

Шприци — це машини, що працюють за принципом насосів періодичної або безперервної дії. Оболонки наповнюють фаршем через цівки, на які натягують оболонки. Цівки — металічні трубки з конічним розширенням на кінці, що кріпляться до патрубків шприца.

Фарш набивають при різному тиску в залежності від щільності набивання у різних видів ковбас. Варені ковбаси шприцюють з найменшою щільністю, щоб запобігти розриву оболонки при варінні.

Для збільшення щільності набивання батони перев'язують. Сосиски перекручують на автоматах. Для видалення повітря із батонів, яке в них потрапляє при шприцюванні, природну оболонку наколюють (штрикують). Синтетичну наколювати не можна, щоб не розірвалася.

Після в'язання і перекручування батони навішують на палки і розміщують на рами, щоб вони не стикалися один з одним і піддаються ущільненню.

Ця операція відбувається в спеціальних камерах для ущільнення фаршу, та підсушування оболонок. Вона буває короткочасною і тривалою. Короткочасному ущільненню піддають варені ковбаси, сосиски, сардельки (2 — 4 год), напівкопчені (4 — 6 год), варено-копчені (24 — 48 год). Тривалому — сирокопчені і сиров'ялені ковбаси (5 — 7 діб).

Ковбаси після даної операції значно краще обсмажуються, тому що менше виділяється вологи, яка уповільнює процес обсмажування і нерідко призводить до осадження смоли і сажі.

Температура операції ближча до 0°C.

Обсмажування і коптіння відбувається в спеціальних камерах.

Обсмажування — це короткочасна обробка поверхні ковбасних виробів коптільним димом при високих температурах 60 — 110°C перед їх варкою для підвищення механічної міцності оболонки і поверхневого шару продукту, підвищення стійкості до дії мікроорганізмів, забарвлення поверхні в буро-червоний колір з золотистим відтінком та надання приємного специфічного запаху і присмаку коптільних речовин.

Коптіння. Під коптінням розуміють обробку продуктів коптільними речовинами у вигляді коптільного диму в результаті неповного згорання деревини.

Копління буває гарячим (температура 35 – 150°C) і холодним (температура 18 – 20°C), запікання в диму (температура 70 – 120°C).

Під *варінням* ковбасних виробів розуміють теплову обробку при температурі 68 – 70°C в центральній частині продукту. Таке нагрівання забезпечує денатурацію білків, гідротермічний розпад колагену, зміну жирів та екстрактивних речовин, майже повне знищення вегетативної мікрофлори.

Варять всі ковбасні вироби крім сирокопчених і сиров'ялених. У одному котлі або камері варять лише один вид і сорт виробів, в однаковій оболонці і одного діаметру. Здійснюють варку гарячим паром або у пароповітряному середовищі.

Після варки вироби обмивають гарячим душем для видалення жирових підтікань, залишків бульйонів, забруднень, запобігання зморщування оболонок охолоджують холодною водою до 40 – 45°C, а потім обсушуються і ще охолоджуються з температурою 0 – 2°C.

Запікання застосовують для ковбасних виробів без оболонки, які піддають тепловій обробці у формах (м'ясні хліби, паштети, ліверні ковбаси без оболонки). Запікання відбувається при поступовому підвищенні температури від 70 до 150°C протягом 3,5 годин. Продукт вважається запеченим, якщо температура в центрі досягає 68°C.

Охолодження відбувається з метою зниження втрат маси, запобігання псуванню і збереження певного товарного вигляду. Ковбасні вироби охолоджують на повітрі або холодною водою, або спочатку обробляють холодною водою, а потім в камерах повітряного охолодження. Втрати маси внаслідок випаровування зменшується у 8 разів. Воду охолоджують до температури в центрі батона 27 – 30°C, а потім в камерах з температурою 42°C протягом 4 – 8 годин.

В кінці охолодження температура виробів повинна сягати 8 – 15°C.

Ковбаси в целофановій оболонці під душем не охолоджують.

Сушіння сирокопчених, сиров'ялених, варено-копчених і солоних ковбас відбувається з метою підвищення їх стійкості до дії гнилісної мікрофлори. Крім того, збільшується вміст сухих поживних речовин у одиниці маси готового продукту, покращуються умови його зберігання і транспортування.

Висушування здійснюється у сушильних камерах з коніціонерами. Ковбаси розвішують в декілька ярусів,

тривалість залежить від виду виробу. Варено-копчені ковбаси висшують до вологості 30 – 40 %, напівкопчені – до 40 – 45 %.

Зберігання ковбасних виробів відбувається в камерах на стелажах або підвісних рейках при певній температурі.

Варені ковбаси зберігають в охолодженому стані (6°C) та відносній вологості 95 % 48 годин, ліверні – 8 годин.

Напівкопчені – 10 діб при $t = 12^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості 75%.

Сирокопчені – при $t = 12^{\circ}\text{C}$, вологості 75 % – 4 місяці, при $t = -2 \dots -4^{\circ}\text{C}$ – не більше 6 місяців, при $t = -7 \dots -9^{\circ}\text{C}$ – не більше 9 місяців.

3. Виробництво консервів

М'ясні консерви виробляють з сировини, яка умовно поділяється на основну і допоміжну.

Основна сировина (яловичина, свинина, баранина, конина, оленина, кролик, птиця), субпродукти (кров, плазма крові, білкові препарати, тваринні жири, яйця, яйцепродукти).

Допоміжні сировини – крупи, бобові, овочі, крохмаль, борошно, олії, сіль, цукор, NaNO_2 , аскорбінат натрію, спеції.

При виробництві консервів здійснюються операції:

- а) інспекційні (огляд, підбір сировини);
- б) підготовчі (обвалювання, жилування, подрібнення, попередня, теплова обробка (бланшування, обсмажування, копчення і зварювання, соління);
- в) основні (порціювання, фасування, закачування, стерилізація).
- г) заключні

ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ ТА РИБОПРОДУКТІВ. ТЕХНОЛОГІЯ РИБНИХ КОНСЕРВІВ

1. Сировина для виробництва рибних консервів

Промислова риба розподіляється на:

- кісткову (має зкістенівший скелет);
- хряще-кісткову (скелет складається з хрящів, голова — з кісток);

- хрящеву (скелет і черепна коробка складаються з хрящів).

Від місця і способу життя риба розподіляється:

- морські — постійно живуть і розмножуються в морях і океанах;

- прісноводні — постійно живуть і розмножуються в прісних водах;

- проходні — живуть в морі, а для розмноження піднімаються вгору по річкам;

- напівпроходні — живуть в прісних ділянках морів, а на нерест мігрують в дельти і низини річок.

При промисловій переробці рибу розподіляють

- за розмірами: крупна, середня, дрібна;
- за часом вилову: весняна, весняно-літня, літня, літньо-осіння, осіння і зимова;

- за фізіологічним станом: така, що харчується; нагульна, що жирує; напередодні нересту; після нересту.

Риба — цінна харчова сировина. В її м'ясі містяться повноцінні білки і добре засвоювані жири, йод, фосфор, залізо, марганець, жирота водорозчинні вітаміни.

Тушка риби містить їстівні і неїстівні частини. До їстівних частин тіла риби відносяться м'язи (з шкірою та без неї), статеві

продукти (ікра, молоки), у деяких риб — печінка: голова, кістки, хрящі, жирові видалення.

До неїстівних частин тіла риби відноситься луска, плавники, нутроші (їх використовують для виробництва кормових та технічних продуктів).

Співвідношення окремих частин тіла у деяких промислових риб, що використовуються у консервному виробництві:

Промислові риби	Маса, % до цілої риби				
	тушки	нутроші	ікра або молоки	печінка	голова
Оселедцеві	51 – 72	5 – 16	2 – 10	-	14 – 25
Гріскові	54 – 66	7 – 19	-	2 – 7	19 – 25
Скумбрієві	65 – 77	8 – 17	5 – 6	-	10 – 12
Камбалові	58 – 68	7 – 15	1 – 2	-	15 – 22
Лососєві	64 – 75	5 – 7	5 – 7	1 – 2	10 – 16
Осетрові	62 – 67	6 – 9	5 – 8	2 – 3	12 – 17
Карпові	42 – 66	5 – 11	1 – 4	-	11 – 22

А — середній хімічний склад м'яса риб
(за даними Л.С. Корочкіної і П.Ф. Панкіна) складає:

Риба	Складові частини м'яса тушок			
	вода	білок	жир	мінеральні речовини
Морські донні	79,3	16,0	2,2	1,4
Прісноводні	75,2	16,6	5,1	1,1
Прохідні	67,5	18,4	12,2	1,2
Напівпроходні	74,2	17,4	6,6	1,2

Важливим показником харчової цінності риби є вміст жиру. За цією ознакою риби розподіляються на 3 види:

- худі — жиру містять до 4 %,
- середньої жирності — містять 4 — 8 % жиру;
- жирні — жиру більше 8 %.

Для переробки на консерви використовують рибу:

- свіжу,
- охолоджену,
- морожену.

Охолодженою називають рибу, яка має температуру в товщині тіла від 5 до -1°C . Для охолодження застосовують лід (штучний та природний) та охолоджену рідину (розсіл, морську воду).

Льодом риба охолоджується за 15 – 24 год. При охолодженні рідиною свіжу промиту рибу заливають 2 – 3%-им розчином кухарської солі або морською водою з температурою від -3 до -4°C . Велика риба охолоджується за 1,5 – 6 год.

Підмороженою (переохолодженою) називається риба з температурою в підмороженому шарі від -3 до -4°C . При підморожуванні риби значно уповільнюються ферментативні та мікробіологічні процеси, за рахунок чого збільшується термін її зберігання. Рибу підморожують двома способами: *розсільним контактним* в морозильних апаратах з температурою розсолу від -8 до -10°C протягом 13 – 15 хв та *повітряним* в морозильних камерах з температурою від -25 до -35°C протягом 2 – 2,5 год.

Для одержання **мороженої риби** застосовують заморожування повітряне (штучне та природне), розсільне, льодосоляне та рідким азотом. *Повітряне штучне заморожування* здійснюється в скороморозильних повітряних установках з температурою від -25 до -30°C та від -35 до -40°C . При *природному повітряному заморожуванні* живу рибу заморожують на відкритому повітрі при температурі -10°C та нижче. *Розсільне* заморожування здійснюють в розсільних установках контактним способом (риба заливається розсолом) та безконтактним способом (в металевих формах). При контактному заморожуванні одержується рибу дуже солоне в поверхневих шарах, при її зберіганні з'являється запах солоної риби, погіршується її колір, сіль активізує окислення жирів. Застосування цього способу обмежене. При *льодосоляному заморожуванні* кожний рядок риби пересипають сумішшю льоду й солі до заповнення тари, тривалість заморожування риби 10 – 11 год. Недоліком способу є одержання пересолоної риби. *Рідким азотом* при його випаровуванні ($-195,6^{\circ}\text{C}$) та перетворенні в газоподібний стан заморожена риба високої якості одержується за 15 хв.

Рибу, заморожену повітряним штучним або розсільним безконтактним способами для запобігання усушування та окислення жиру глазують чистою прісною водою, охолодженою до температури $1 - 3^{\circ}\text{C}$. Для глазування рибу двічі занурюють в охолоджену воду на 6 с з інтервалом 10 – 12 с для замерзання лодки на поверхні риби.

Поверхня тіла риби повинна бути чистою, природного забарвлення, без ушкоджень і крововиливів від прибоїв. Луска повинна щільно прилягати до шкіри. У риби без луски шкіра повинна бути гладенькою і блискучою. Зябри повинні бути яскраво-червоними, без кислого запаху і смаку, брюшко — не вздутим, консистенція м'яса — пружною і щільною.

2. Підготовка риби до консервування

Всі види рибних консервів (за виключенням натуральних) виробляють зі свіжої і мороженої риби, яку розморожують.

Перед консервуванням риба проходить механічну обробку:

- миття;
- видалення луски;
- розділ і порціювання на шматки.

У залежності від виду консервів шматки або тушки риби:

- бланширують;
- обсмажують;
- коптять;
- підсушують.

Розморожування здійснюється у проточній воді при $t = 10 - 14^{\circ}\text{C}$.

Миття. Рибу миють для видалення з її поверхні слизу, забруднень та мікроорганізмів. Заморожена риба промивається під час розморожування. Миття риби часто здійснюють з її транспортуванням гідротранспортерами або з процесом видалення луски. Рибу миють до розробки, після розробки або в процесі розробки, після порціювання. Для миття риби застосовують барабанні, контейнерні або лопатні машини.

Видалення луски з риб карпових, окуневих та інших порід здійснюється на машинах барабанного, рідше, транспортерного типу. Для поштучного очищення крупної риби її просувають вдовж очищаючого органу вручну.

Розробка — це видалення голови, плавників, нутрошків, зачищення брюшної порожнини, промивання. Кількість операцій залежить від розмірів риби. У риби крупних і середніх розмірів видаляють голову, черевні, спинний, анальний, хвостовий плавники, нутроші. У дуже крупної риби видаляють також хребтову кістку. У дрібної риби відокремлюють голову і хвостовий плавник, а іноді — нутроші. Розробляють рибу зразу після миття. Для консервів "Шпроти в маслі" рибу розробляють після копчення.

Для розробки риби використовуються голововідрубуючі машини і плавникорізки.

Після розробки рибу миють.

Порціювання — розрізування розроблених тушок крупної і середньої риби на шматки, відповідно розмірам консервної банки. Дрібну рибу не порціонують. Для порціювання використовують багатодискові машини, дискові ножі яких розташовані на однаковій відстані один від одного відповідно розмірам банок. Продуктивність 30 — 50 риб за 1 хвилину. У лініях для виробництва натуральних консервів з лососевих риб продуктивність становить 80 — 90 риб за хвилину.

Соління здійснюється після розробки і порціювання риби для одержання в 1,5 — 2,0 % солі. Застосовують мокре соління риби. сухе соління та введення солі в заливку.

При мокрому солінні тушки або шматки риби витримують в сольовому розчині при $t = 8 - 12^{\circ}\text{C}$.

При сухому солінні суху дрібну сіль додають безпосередньо в консервні банки при фасуванні риби.

Введення солі в заливку відбувається при виробництві консервів у томатному соусі і маринадних заливках.

Панірування — це процес обвалювання тушок або шматків риби в борошні; попередньо видаливши надлишок вологи. Здійснюється для покращення смакових якостей риби та ущільнення поверхневого шару обсмажених шматків або тушок риби. Панірують на паніровочних машинах.

Бланшування здійснюється гарячою водою, нагрітим сольовим розчином або парою для ущільнення м'яса риби та набуття світлішого забарвлення, знешкодження мікроорганізмів та інактивації ферментів. відбувається в безперервних апаратах при $t = 95 - 98^{\circ}\text{C}$.

Обсмажування риби відбувається перед фасуванням її в банки при виробництві консервів в томатному соусі, рибно-овочевих консервів та консервів в маслі. Обсмажують рибу на олії при $t = 150 - 175^{\circ}\text{C}$ в паромасляних печах.

Підсушування — процес зневоджування риби нагрітим повітрям або інфрачервоними променями при виробництві консервів у маслі (сардин), інколи у томатному соусі. На початку підсушування або після неї рибу проварюють.

Копчення застосовують при виробництві консервів в маслі.

Використовується гарячий спосіб копчення, який полягає в обробці риби димом при неповному згоранні деревини.

Під час копчення риба підсушується, проварюється і просякає коптільним димом.

Процес гарячого кочення розподіляється на 3 стадії: підсушування при $t = 60 - 80^{\circ}\text{C}$, пропікання при $t = 110 - 150^{\circ}\text{C}$ і копчення при $t = 90 - 110^{\circ}\text{C}$. Мета підсушування – ущільнення зовнішніх шарів риби та видалення з неї надлишків вологи. Пропікання забезпечує теплову обробку м'яса риби, а копчення – просякання її коптільним димом.

Копчення виявляє стерилізуючу дію на рибу, яка підсилюється бактерицидною дією диму за рахунок фенолів, летких кислот, смол, які знаходяться в крапельно-рідинному стані, спиртів, що знаходяться у вигляді пари та частинок сажі.

Фасування, екстрагування, закатування, стерилізація. Рибу на механізованих лініях фасують в банки на набивочних машинах.

Обсмажену, копчену, бланшовану і підсушену рибу на частково механізованих лініях укладають в банки вручну.

Потім банки заливають (крім консервів у власному сокові) томатним соусом або маслом, екстрагують, закатують, стерилізують.

3. Виробництво рибних консервів, презервів

Розділяють такі види рибних консервів:

- натуральні консерви з риби у власному сокові, бульйоні або желе;
- консерви у томатному соусі, виготовлені з обсмаженої, бланшированої, підсушеної або сирої риби;
- консерви у маслі, вироблені з копченої, бланшированої, підсушеної або обсмаженої риби;
- рибно-овочеві консерви, до складу яких входять разом з рибою обсмажені овочі;
- рибні котлети, паштети, фарші;
- пастеризовані рибні консерви – презерви.

а) Натуральні консерви виготовляють у власному сокові, бульйоні або желе. Рибу розробляють на шматки або тушки, щільно укладають в банки, додають гіркий і душистий перець, лаврове листя, додають бульйон, зварений з голів. Натуральні консерви з риби, яка має ніжне м'ясо (салака, сайра, вугорь) виробляють з желе для збереження цілісності шматків риби.

Натуральна рибні консерви споживаються без додаткової обробки.

Смак, колір і запах натуральних консервів властиві м'ясу даного виду риби, без гіркоти і сторонніх присмаків. М'ясо повинно бути соковитим і нерозвареним, шматки риби не повинні розпадатися при викладанні з банок. Бульйон або желе повинні бути світлими або злегка каламутними.

б) Консерви у томатному соусі виробляють з обсмаженої, бланшированої, підсушеної і сирої риби.

Для консервів у томатному соусі з *підсушеної риби* розроблені і підсолоні шматки або тушки укладають рядами в сітки і підсушують гарячим повітрям $t = 70 - 80^{\circ}\text{C}$, потім пропікають при $t = 90 - 95^{\circ}\text{C}$ у сушильних апаратах. Укладають в банки, заливають гарячим томатним соусом, закатують і стерилізують.

Рибні консерви у томатному соусі повинні мати смак і запах, властивий обсмаженій, бланшированій або підсушеній рибі в томатній заливці. Колір соусу повинен бути оранжево-червоним або червоно-коричневим; консистенція шматків або тушок достатньо щільна, але не тверда.

в) Консерви у маслі виробляються з копченої, бланшированої, підсушеної або обсмаженої риби.

При виробництві консервів з копченої крупної риби підготовлені тушки і філе обв'язують шпагатом, навішують на рейки, поміщають у візки і вантажують у камери установки для копчення, нагріті до $80 - 110^{\circ}\text{C}$. Рибу підсушують 15 – 20 хв при $t = 70 - 90^{\circ}\text{C}$, проварюють 30 – 40 хв при $t = 160 - 170^{\circ}\text{C}$, коптять 40 – 60 хв при $t = 100 - 110^{\circ}\text{C}$.

Охолоджують, порціонують за розмірами банки, укладають зрізами до дна, а шкірою до корпусів, заливають колерованою (нагрітою при 120°C до золотистого кольору) олією, яка має $t = 80 - 85^{\circ}\text{C}$. Для покращення смаку використовують суміш соняшникової рафінованої і гірчичної олії у співвідношенні 3:1.

З дрібних копчених оселедцевих риб – салаки, кільки, хамси і дрібного оселедця виробляють "Шпроти у маслі".

В готових консервах повинно бути 75 – 90 % риби і 25 – 10 % олії.

Консерви у маслі для набуття властивого їх смаку і консистенції до реалізації необхідно витримати без дозрівання. Тушки і шматки риби при викладанні з банок не повинні розламуватися, масло повинно бути прозорим з деяким відстоєм у нижніх шарах.

г) Рибно-овочеві консерви готують в томатному соусі з обсмаженої і сирої риби і обсмажених овочів, які кладуть шарами на дно банки та поверх риби.

Кілька з овочами у томатному соусі.

Голубці рибні у томатному соусі.

Риба з овочами у маринаді (смажена морква, цибуля).

Солянки рибні – риба 25 – 30 % (смажена морква, цибуля, пасерована капуста).

У банках 25 – 30 % риби і 75 – 70 % овочевих рарнірів.

д) Рибні котлети, паштети, фарші. Котлети виготовляють з фаршу (30 % обсмаженої риби і 70 % сирої). Рибу і обсмажену цибулю пропускають крізь куттер, додають перець, сіль, ретельно перемішують, формують котлети. Панірують в борошні, обсмажують, охолоджують, укладають в банки. Томатний соус заливають у банки до і після укладання котлет. Банки закатують і стерилізують.

Консервовані котлети і фарш виробляють з м'яса риби, печінки, ікри, суміші свіжої риби з обсмаженою, підсушеною чи бланшированою з додаванням цибулі, солі, прянощів. всі компоненти для паштету подрібнюють на вовчках, пропускають крізь протирочну машину, фарш пропускають крізь куттери. Паштети і фарші ретельно перемішують у фаршомішалках, фасують в банки і стерилізують.

е) Презерви. Рибні презерви – це продукт консервування сілюю або оцтово-солоним розчином з додаванням антисептика (бензойно кислого натрію) або без нього, герметично закупорюють в залізню, скляну або іншу тару і нестерилізують. Презерви потребують деякого часу для дозрівання (10 діб – 3 міс.). Презерви виробляють в герметичні тарі з риби оселедцевих порід. Презерви не піддаються тепловій обробці. Консервантом у них є оцтова кислота і бензойнокислий натрій. Суміш цих антисептиків пригнічує розвиток гнильних мікроорганізмів, але не перешкоджає ферментним реакціям, що протікають в м'ясі риби, і дають можливість їх витримувати для дозрівання при $t = -2 - +2^{\circ}\text{C}$.

Презерви виробляють з:

- нерозроблених оселедців у великих банках;
- дрібної риби нерозробленої і розробленої у пряно-солевій заливці;

— розробленої на філе і шматочки риби у різних соусах і заливках, в які входять сіль, цукор, прянощі.

Тривалість дозрівання презервів залежить від виду риби, її жирності, вмісту солі, цукру, консервантів, складу заливок, температури оточуючого середовища.

Ознаки готовності презервів — ніжна, достатньо пружна консистенція продукту і особливий, властивий їм, смак і аромат. Триває дозрівання від 10 днів до 3 міс. Зберігання при $t = 7 - 8^{\circ}\text{C}$, тому що при вищій температурі розкладається і поступово розпадається м'ясо риби.

4. Солонна, в'ялена, копчена риба

Соління риби — це дифузійно-осмотичний процес, при якому сіль проникає в тканини риби, а волога виходить з неї, забираючи з собою деяку кількість розчинених харчових речовин. Консервуюча дія кухарської солі пояснюється тим, що під дією кухарської солі відбувається плазмоліз бактеріальних клітин, внаслідок чого вони гинуть; у результаті взаємодії білків з кухарською сіллю змінюється характер пептидних зв'язків в білках, за рахунок чого вони набувають стійкість проти деяких мікроорганізмів; через зниження вмісту кисню в солоній рибі ускладнюється розвиток гнилісних аеробних мікроорганізмів. При солінні відбуваються складні біохімічні процеси, які викликають зміни білків і жирів риби. Цей процес називається *дозріванням риби*.

Способи соління риби — сухий, мокрий, змішаний. У залежності від температурних умов — теплий, охолоджений і холодний. *Теплим* способом рибу солять в природних умовах при низьких температурах повітря весною та восени. При *охолодженому* посолі використовують попередньо охолоджену рибу або в приміщення з температурою від 0 до 7°C . При *холодному* посолі використовується попередньо підморожена риба (від -1 до -4°C).

За складом суміші для соління посол може бути *простим* — з застосуванням тільки кухарської солі, *солодким* — з використанням солі, цукру, *пряним* — з добавленням до солі й цукру пряностей.

Різновидом посолу є *маринування*, при якому рибу обробляють розчином з сіллю, прянощами, оцтом, цукром. *Технологічна схема виробництва солоної рибної продукції* складається з розморожування та миття риби, її розробки, соління.

Технологія виробництва сушеної риби.

Дана продукція є напівфабрикатом, що потребує перед споживанням додаткової теплової обробки, тому що висушувана риба не дозріває. Для висушування риби застосовують *холодне* висушування (35°C), *гаряче* висушування, коли риба спочатку висушується при 200°C , а потім при $90 - 100^{\circ}\text{C}$. При сублімаційному висушуванні вода, що міститься в мороженій рибі в твердому стані, при -22°C переходить в пароподібний стан, обминаючи рідку фазу. В рибі зберігаються майже без змін смак, колір, запах, вітаміни, білки, ферменти. При замочуванні і наступному варінні відновлюються смак та консистенція риби.

В'ялену рибу, яка одержують при повільному зневодненні попередньо посолоної риби жирної та середньої жирності. При дозріванні риби в процесі в'ялення відбуваються глибокі автолітичні та гідролітичні зміни білків, жиру, утворюються нові речовини зі специфічним запахом. Жир звільняється з клітин і рівномірно просякає всю тканину, надаючи їй янтарний колір. В результаті в'ялення риба втрачає присмак сирості, набуває специфічного смаку і аромату і стає придатною в їжу без додаткового обробки. Рибу не розробляють або розробляють, солять, промивають і в'ялять на повітрі при $20 - 22^{\circ}\text{C}$ дрібну рибу 10 – 15 діб, крупну – 30 діб.

Технологія копчення риби.

Застосовують копчення холодне (не більше 40°C), гаряче ($80 - 170^{\circ}\text{C}$) та напівгаряче (не більше 80°C). За способом використання продуктів розкладу деревини копчення буває *газове* (димове), *мокре* (бездимове) – рибу обробляють коптильною рідиною, *змішане* – рибу обробляють коптильною рідиною з підкопчуванням димом) та *електростатичне* – рибу коптять в електричному полі високої напруги ($40 - 60 \text{ кВт}$) постійного струму.

Засвоїти, що копчення риби полягає в просяканні її м'яса леткими речовинами, що виділяються при неповному згорянні деревини, які надають рибі специфічного смаку й аромату, поверхня риби забарвлюється в золотисто-жовтий колір. До складу коптильного диму, входять фенольні і карбонільні сполуки, спирти, ароматичні кислоти, альдегіди, кетони, аміни, смолисті та інші речовини. При копченні риба просякає речовинами з бактерицидними властивостями, інактивуються

ЛІТЕРАТУРА

1. *Алехина Л.Т., Большаков А.С., Бересков В.Г. и др., под ред. Рогова М.А. Технология м'яса і м'ясопродуктів: Уч. для вузів, С., Агропромиздат, 1988. 576 с.*
2. *Ауэрман Л.Н., Технология хлебопекарного производства, — М. Легкая и пищевая промышленность, 1981. 415 с.*
3. *Баранов В.С. и др. Технология производства продукции общественного питания. — М. Экономика, 1986, 400 с.*
4. *Богомолова А.В. Переработка продукции растительного и животного происхождения., СПб: ЗАО ГИРД, 2001, 336 с.*
5. *Власенко В. Технология виробництва і переробки молока. Навчальний посібник. Вінниця Гіпаніс, 2000, 306 с.*
6. *Вулуйко Г.Г. Технология виноградных вин. Симферополь: Таврида, 2001, 624 с.*
7. *Голубе В.И. и др., Обработка рыбы и рыбопродуктов. — М., ИРПО, Изд. Центр "Академия", 2001, 192 с.*
8. *Демский А.Б., Бориский М.А., Веденьев В.Ф., Темуров Е.В., Чернолихов А.С. Оборудование для производства крупы и муки. Справочник. СПб. Изд. «Профессия», 2000, 624 с.*
9. *Золотин Ю.П. Стерелизованное молоко. — М., Пищевая промышленность, 1979, 158 с.*
10. *Иваненко А.В., Тенюх К.М., Ртищев Ю.В. Технологическая механика переработки винограда., Одесса: Астропринт, 2000, 304 с.*
11. *Камінський В.Д., Бабич М.Б. Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції., Навчальний посібник для вузів, Одеса, аспект, 2000, 460 с.*
12. *Ковальская Л.П. и др. Технология пищевых производств. — М. Колос. 1997, 752 с.*
13. *Конвісер І.О., Болілий О.С., Наукові основи зберігання харчових продуктів. — К. Київ нац. торг.-економ. ун-т, 2001, 230 с.*
14. *Коячева Р.А., Ермолаева Г.А Производство пива и безалкогольных напитков. — М. Агропромиздат, 1985.*

15. *Криницкий В.С., Бегуцкая В.А.* Переработка сельскохоз-
зяйственной продукции, Технологии, ресурсы, оборудование,
экономические ресурсы, Книга 1,2,3, ПКБ “Промсельпроект”,
г. Николаев, 2000-2002.
16. *Мерко В.Т., Моргун В.А.* Наукові основи і технологія пере-
робки зерна: підручник для студентів вищих навчальних закладів.
Одеса, Друк, 2001, 340 с.
17. *Мерко И.Т.* Технология мукомольного и крупяного произ-
водства. — М. Агропромиздат, 1989, 300 с.
18. *Назаров Н.И. и др.* Общая технология пищевых произ-
водств. — М. Легкая и пищевая промышленность, 1981.
19. *Остапчук М.В., Домарецький В.А., Українець А.І.* Загальна
технологія харчових продуктів. — К., 2002, 400 с.
20. *Остапчук М.В., Рибак А.І.* Система технологій. — К., ЦУЛ, 2003.
21. *Рвацов В.В.* Технологічне обладнання харчових вироб-
ництв, одеса, Асторприн, 2001, 317 с.
22. *Рибіцький Г.С., Сухолотюк І.С., Плахотін В.Я.* Технологія
зберігання сільськогосподарської продукції. НМЦ “Укоопосві-
та”. — К., 1996, 140 с.
23. *Рогов И.А. и др.,* Технология мяса и мясопродуктов. — М.,
Агропромиздат, 1988, 576 с.
24. *Скрипников Н.* Технологія переробки плодів і ягід. — К.,
“Вища школа”, 1994.
25. *Соколова З.С. и др.* Технология сыров и продуктов перера-
ботки сыворотки. — М. Агропромиздат, 1992, 335 с.
26. *Стабников В.Н., Остапчук Н.В.* Общая технология пише-
вых продуктов., уч. пособие для вузов. — К. Вища школа, 1980,
304 с.
27. *Твердохлеб Г.В. и др.* Технология молока и молочных про-
дуктов. — М. Агропромиздат, 1991, 413 с.
28. *Трисвятский Л.А.* Хранение и технология сельскохозяй-
ственных продуктов. — М. Агропромиздат, 1991, 415 с.
29. *Фан-Юнг А.В. и др.* Технология консервирования плодов.
овощей, мяса и рыбы. — М., Пищевая промышленность, 1980, 336 с.
30. *Флауменбаум Б.Л.,* Технологія консервування плодів,
овочів, м'яса і риби. — К. “Вища школа”, 1995, 300 с.
31. *Чупахин В.М., Дорменко В.В.* Технологическое оборудова-
ние рыбопереработочных предприятий. — М. Пищевая промыш-
ленность, 1964, 566 с.

Ростовський Володимир Сергійович
Колісник Анатолій Володимирович

Системи технологій харчових виробництв

Навчальний посібник

Редактор *Василенко Людмила Геннадіївна*
Коректор *Наслєдова Тетяна Анатоліївна*
Комп'ютерна верстка *Василенко Людмила Геннадіївна*
Дизайн обкладинки *Сидоренко Марія Олексіївна*

Підписано до друку 04.10.07.
Формат 60 x 84/16. Папір офсетний. Гарнітура Newton C.
Друк офсетний. Обл.видав.арк. 18,9
Ум.друк.арк.16,7 Тираж 1000 прим.
Зам. №

Видавництво «Кондор»
Свідоцтво ДК № 1157 від 17.12.2002 р.
03067, м.Київ, вул. Гарматна, 29/31
тел./факс:(044) 408-76-17, 408-76-52



РОСТОВСЬКИЙ

Володимир Сергійович

Професор Ростовський Володимир Сергійович є відомим вченим в області харчових технологій і масового харчування. Він автор понад 500 наукових робіт, серед яких більше 100 підручників і монографій.

В даний час працює проректором по науковій роботі в Полтавському інституті економіки та менеджменту „Світоч” і професором кафедри технології і організації готельного господарства і ресторанної справи Полтавського Університету споживчої кооперації України.

КОЛІСНИК

Анатолій Володимирович,

р.н.1957, кандидат біологічних наук, доцент кафедри менеджменту та проректор з навчальної роботи Полтавського інституту економіки та менеджменту „Світоч”. Науковий педагогічний стаж у вищій школі складає понад 25 років. Автор понад 50 наукових та науково-методичних робіт, має авторські свідоцтва. Учасник міжнародних наукових проектів з розробки теоретичних засад виробництва екологічно-чистої продукції.

