МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

Кафедра хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

**КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**

По курсу «**Загальна технологія харчових виробництв»**

**На тему: Мармеладні вироби**

Розробив:

Студент групи ТХК-47

Інженерно-технологічного

факультету

Рубежанська Н.Д.

Перевірив:

Харків 2010

**Вступ**

До кондитерських виробів відносять харчові продукти з великим вмістом цукру. Вони мають високу харчову цінність, гарну засвоюваність, приємний аромат і смак. Ці вироби характеризуються привабливим зовнішнім виглядом. Вказані властивості притаманні кондитерським виробам завдяки застосуванню для їх виробництва багатьох різноманітних видів високоякісного харчової сировини, яка в процесі переробки піддається різним механічним і термічним способів обробки.

В якості сировини при виготовленні кондитерських виробів використовують, крім цукру, патоку, мед, різні фруктові заготовки (пюре, підварки, припаси), різні види борошна, крохмаль, молоко, молочні продукти, яйця, жири, какао-продукти, ядра горіхів, кава, харчові кислоти, ароматизуючі речовини.

Кондитерські вироби підрозділяються на дві основні групи: цукрові і борошняні. Найбільшу питому вагу займають борошняні (42%), карамельні (28%) і цукеркові вироби (13%). У кожну з цих груп входить кілька видів виробів. До цукровий виробів відносять карамель, цукерки, шоколад, какао-порошок, ірис, драже, халву, мармелад, пастилу; до борошняних – печиво, галети, крекер (сухе печиво), вафлі, пряники, кекси, рулети, торти і тістечка.

В даний час фахівці кондитерської промисловості намагаються вирішити ряд найважливіших завдань, що стосуються розширення асортименту продукції, зменшення витрати імпортної та вітчизняної дорогої сировини, підвищення харчової та біологічної цінності, а також зниження собівартості готових виробів.

Високим попитом як дорослих, так і дітей користуються желейні кондитерські вироби. Вони володіють лікувально-профілактичними властивостями завдяки наявності в рецептурі пектину та інших драглеутворюючих речовин. Собівартість їх відносно невисока. Тому дана продукція являє великий інтерес для вивчення.

Метою курсового проекту являється удосконалення окремих стадій, режимів або параметрів технологічного процесу отримання заданого харчового продукту для підвищення його конкурентної спроможності.

Задачами даної роботи є наступні:

* вивчити відомі технології заданого харчового продукту і супроводжуючу нормативну документацію;
* вибрати на основі аналізу літератури раціональну технологію і запропонувати варіант її удосконалення;
* розробити проект технологічної лінії або модель процесу з урахуванням сформульованих пропозицій.

1. **Аналітична частина.**

**Технологія виробництва мармеладних виробів та їх асортимент (огляд літератури)**

Основною відмінною рисою пастильно-мармеладних виробів являється їх драглевидна консистенція. При цьому мармеладні вироби представляють собою суцільну структуру, а пастильні вироби мають комірчасту структуру у вигляді піни.

Загальною особливістю пастильно-мармеладних виробів являється широке використання в їх виробництві фруктово-ягідної сировини. В зв’язку з цим їх відносять до групи фруктово-ягідних виробів, в яку, крім мармеладу та пастили, входять ще й варення, повидло, джем і т.д. Всі ці вироби містять всього 15-30% води і значну кількість цукру (до 60-75%).

Пастильно-мармеладні вироби об’єднують дві великі групи кондитерських виробів: мармелад і пастилу. Надалі буде зображуватися аналіз мармеладних виробів.

Мармеладом називають кондитерський виріб драгле видної структури, виготовлений із фруктово-ягідного пюре або водного розчину желюючих речовин цукру та інших компонентів. Зробивши літературний огляд можна виділити наступну класифікацію мармеладних виробів. Драгілев А.І., Лур’є І.С. в книзі «Технологія кондитерських виробів» в залежності від технології виготовлення, а також від драглеутворюючої основи мармелад поділяють на два основних вида: фруктово-ягідний і желейний. Драглеутворювачем для фруктово-ягідного мармеладу являється пектин, котрий міститься в фруктово-ягідному пюре (яблучному, сливовому, абрикосовому тощо), а для виробництва желейного мармеладу в якості драглеутворювача використовують агар, агароїд, пектин та інші виділені із рослинної сировини драглеутворювачі.

Фруктово-ягідний мармелад в залежності від використаного в якості основи фруктово-ягідної сировини (яблучне пюре або пюре із кісточкових плодів) і від способу формування підрозділяють на наступні види: формовий, який випускають у вигляді дрібних виробів різної форми, на основі яблучного або сливового пюре, покритий цукровою корочкою із викристалізованного цукру при сушці; різаний, який випускають у вигляді дрібних брусків прямокутної форми, на основі яблучного пюре, обсипаних цукром-піском або цукрової-пудрою; пластовий (кусковий), котрий випускають у вигляді пластів прямокутної форми, відлитих безпосередньо в тару, на основі яблучного або інших видів фруктово-ягідного пюре, одношарових (однокольорових) або багатошарових (різнокольорових); пат, який випускають у вигляді коржів круглої або овальної форми, у вигляді напівкуль, круглих горошин, на основі абрикосового пюре, обсипаних цукром-піском або цукровою пудрою.

Желейний мармелад в залежності від сировини, застосованої для формування желейної (драглевидної) структури, виготовляють: на агарі, який випускають з драглевидною основою із сухого агару; пектині, який випускають з драглевидною основою із сухого пектину або рідкого пектинового екстракта; агароїді, який випускають з драглевидною основою із сухого агароїда або агара, виготовлений із балтійських водоростей. Желейний мармелад також підрозділяють в залежності від способу формування на наступні види: формовий, який випускають у вигляді дрібних виробів різної форми, обсипаних цукром-піском; різаний, який випускають у вигляді апельсинових і лимонних дольок або у вигляді продовгуватих виробів прямокутної або ромбовидної форми, одношарових або багатошарових, з гладкою або гафрированою поверхнею, обсипаних цукром-піском; фігурний, який випускають у вигляді ягід, фруктів, тваринних фігур і т.д.; до фігурного мармеладу відносять мармелад «Полуниця», котрий має форму ягід полуниці, складений із двох склеєних між собою половинок, поверхня який обсипана цукром-піском. Крім цього, в залежності від доданого за рецептурою фруктово-ягідної сировини, ароматичних та фарбуючих речовин мармелад випускають різних найменувань: яблучний, сливовий, абрикосовий, полуничний та інші.

З.Г. Скобельська, Г.Н. Горячева «Технологія виробництва цукрових кондитерських виробів» в залежності від застосованого драглеутворюючого компонента мармеладні вироби поділяють на чотири групи:

з натуральними чистими драглеутворювачами – агар-агаром, агароїдом, фурцелараном, пектином (желейні мармелади та деякі цукерки) та ін.;

з пектиновмісною сировиною – яблучним пюре (яблучні мармелади); абрикосовим і сливовим пюре в суміші з яблучним (фруктово-желейні мармелади);

з поєднанням драглеутворювачів, звичайно агара і пектиновмісного яблучного пюре (трьохшаровий мармелад та деякі інші сорта мармеладу);

з модифікованим крохмалем (мармелад).

Класифікація виробів мармеладної групи зображена на рис.1

Мармелад виготовляють фруктово-ягідним, желейним, желейно-фруктовим. За способом формування він буває пластовий, формованим та різаним.

**1.1 Нормативні вимоги до виготовлення мармеладних виробів**

Мармелад (ДСТУ 4333:2004) – вироби різної форми, желеподібної структури, отримані уварюванням протертого фруктово-ягідного пюре або розчина драглеутворюючих речовин з цукром і патокою з подальшим введенням в охолоджену масу різних добавок (смакових та ароматичних речовин, есенції, вітамінів, припас, харчових барвників та кислот). Драглеутворювачі – речовини рослинного походження, додаються за рецептурою для утворення драглевидної структури готових виробів.

В залежності від драглеутворюючої основи виготовляють мармелад: фруктово-ягідний – на основі желюючого фруктово-ягідного пюре; желейний – на основі драглеутворювачів; желейно-фруктовий – на основі драглеутворювачів в поєднанні з желюючими фруктово-ягідним пюре.

Випускають мармелад пластовий, формовий та різаний. Пластовий мармелад отримують відливанням мармеладної маси в ящиках, без оброблення поверхні; реалізують як ваговий. Формовий мармелад виготовляють шляхом відливанням мармеладної маси в жорсткі форми або форми, оштамповані в сипкому харчовому продукті, у вигляді невеликих фігурок різної форми і кольору, поверхня яких вкрита тонкою цукровою корочкою або цукром-піском. Різаний мармелад представляє собою прямокутні бруски, поверхня яких облита сиропом або обсипана цукром-піском.

В залежності від використаної сировини мармелад виготовляють наступних найменувань: яблучний, грушевий, сливовий, абрикосовий, вишневий, полуничний, малиновий, лимонний, ванільний, апельсиновий та інші.

Мармелад будь-якого виду може бути неглазурований та глазурований шоколадною глазур’ю. Крім, цього випускають пат – маленькі коржі круглої або овальної форми, напівкуль, горошин, поверхня яких вкрита цукром-піском або цукровою пудрою. Желюючою основою цих виробів являється пектин абрикосового, сливового або чорносмородинового пюре.

Формують пат, використовуючи заглиблення із цукрового піска або цукрової пудри, в який добавлено 0,1% горіхового масла або гліцерина. Пат випускають різних кольорів та найменувань в залежності від використаної сировини.

В багатьох країнах виготовляють мармелад в формі так названих «гумових ведмежат» (Cummy Bears). В якості основного драглеутворюючого компонента використовують желатин або комбінацію желатина з пектином, котрі придають продукту пружну та еластичну структуру.

За якістю мармелад повинен відповідати наступним вимогам. Смак, запах, колір – характерні для даного найменування мармеладу, без постороннього присмаку та запаху. Консистенція драглевидна – желейного мармеладу на агароїді, желатині і модифікованого крохмалі – затяжна, пата – щільна, затяжна. Форма повинна бути правильна, відповідаючи даному найменуванню мармеладу, з чіткими гранями, без деформацій. Корочка та зовнішня поверхня мармеладу фруктово-ягідного та желейно-фруктового дрібнокристалічна, глянцева, желейного – рівномірно обсипана цукром-піском, суха.

Для пластового мармеладу допускається злегка зволожена поверхня, на поверхні мармеладу, виготовленого методом відливки маси в крохмаль, можуть бути сліди крохмалю.

Мармелад глазурований шоколадною глазур’ю, повинен бути покритий гладким або хвилястим шаром глазурі, без підтоків, тріщин; допускається незначне просвічування мармеладу з нижньої сторони.

Фізико-хімічні показники мармеладу наведені в табл.1.1

Масова доля шоколадної глазурі повинна бути у відповідності з рецептурою з незначним відхиленням 2%. Масова доля загального цукру (в перерахунку на сахарозу) в дієтичному мармеладі повинна відповідати рецептурі з незначним відхиленням 3%.



Таблиця 1.1

Фізико-хімічні показники мармеладу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показники | Мармелад фруктово-ягідний | | Мармелад желейний | Мармелад желейно-фруктовий |
| формовий | пластовий |
| Вологість мармеладу неглазурованого,% | 9 – 24 | 29 – 33 | 15 – 23 | 15 – 24 |
| Вологість мармеладу, глазурованого шоколадною глазур’ю, %, не більше | 26 | - | 30 | 30 |
| Масова доля редукуючих речовин, %, не більше | 28 | 40 | 20 | 25 |
| Масова доля редукуючих речовин для мармелада на пектині або з глюкозою, %, не більше | - | - | 28 | 28 |
| Загальна кистлотність, град | 6 – 22,5 | 4,5 – 18,0 | 7,5 – 22,5 | 7,5 – 22,5 |
| Масова доля золи, нерозчинної в 10-ному розчині соляної кислоти, %, не більше | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 0,05 |
| Масова доля загальної сірчаної кислоти, %, не більше | 0,01 | 0,01 | - | 0,01 |
| Масова доля бензойної кислоти, %, не більше | 0,07 | 0,07 | - | 0,07 |

**2. Вибір технології**

**2.1 Виробництво фруктово-ягідного мармеладу**

Процес виготовлення фруктово-ягідного мармеладу можна підрозділити на наступні стадії: підготовка сировини; підготовка рецептурної суміші; уварювання мармеладної маси; розділення маси; відливання в форми (формовий) або в лотки (пластовий); сушка(формовий); вистоювання (пластовий); фасування та упаковка.

**Підготовка сировини.** Різні партії яблучного пюре мають неоднакові показники якості і нерівноцінні в технологічному відношенні. По цій причині окремі партії яблучного пюре змішують (купажирують) так, щоб отримати суміш з оптимально технологічною якістю за драглеутворюючими здатностями, масовою долею сухих речовин, кислотністю та іншими показниками. Пюре змішують в мішалках з нержавіючої сталі. Купажирування пюре піддають протирці для видалення залишених частин кожиці та випадково потрапивших домішок. З цією ціллю його пропускають через протирочну машину з ситом, діаметр отворів якого 0,5-1,0 мм. Кристалічні харчові кислоти розчиняють в воді у співвідношенні 1:1 та фільтрують через тоненьку тканину або декілька шарів марлі. Цукор просіюють через сито з комірками розміром не більше 3 мм і пропускають через магніти для видалення металевих домішок. Патоку попередньо підігрівають до 40-50ºС та проціджують через сита з отворами 2 мм.

**Приготування рецептурної суміші.** Рецептурну суміш готують шляхом змішування купажируваного, протертого пюре з цукром і патокою. Звичайне співвідношення пюре і цукру близьке до 1:1. Рецептурна норма купажируваного пюре, доданого в суміш, регулюється у відповідності з лабораторним аналізом в залежності від масової долі сухих речовин та інших показників. Драглеутворююча здатність пюре в більшій мірі обумовлена якісним і кількісним вмістом в ньому пектина.

В рецептурну суміш, крім основних видів сировини (пюре, цукор, патока), вводять солі-модифікатори (лактат натрію або динатрій фосфат). Введення цих солей дозволяє знизити в’язкість маси при уварюванні при одночасному зниженні швидкості та температури загущення мармеладної маси. Можливість керувати з допомогою введення в рецептуру солей-модифікаторів процесів уварювання та драглеутворення дозволила значною мірою змінити і раціоналізувати виробництво фруктово-ягідного пюре. В результаті цього можна буде отримати значний економічний ефект, так як стає можливим у зв’язку зі зниженням в’язкості увареної маси уварити її до 67-70% сухих речовин замість62-64% за традиційною технологією без солей-модифікаторів. Введення солей-модифікаторів, крім цього, значно понижує інтенсивність процеса гідролізу сахарози, а в деякому ступені і пектина, та інших речовин.

Солі-модифікатори вводять в рецептурну суміш безпосередньо в фруктово-ягідне пюре до внесення цукру. Рецептурну суміш готують періодичним способом в ємкостях, обладнаних мішалками. Після введення всіх компонентів масу щільно перемішують та піддають уварюванню.

**Уварювання мармеладної маси.** При уварюванні періодичним способом частіше всього використовують сферичний вакуум-апарат. Рецептурна суміш всмоктується шлангом в апарат при розрідженні. Залишений тиск в апараті підтримують на рівні 35-45 кПа. Уварювання проводять при непреривному помішуванні до масової долі сухих речовин 67-72%. Температура маси при уварюванні під вакуумом не перевищує 85ºС. Мармеладна маса в зв’язку з цим виходить більш світліша, ніж при варці під атмосферним тиском. Крім цього, при такій зрівняно низької температури уварювання інтенсивність процеса гідролізу сахарози значно знижується. Відповідно знижується і маса утворюючих редукуючих речовин. По цій причині рекомендується при вакуумному уварюванні мармеладної маси частину передбаченою рецептурою цукру (12-14%) заміняти відповідною кількістю інвертного сиропу в перерахунку на суху речовину.

Тривалість уварювання залежить від кількості уварюваної маси, початкової та кінцевої масової долі сухих речовин, тиску граючої пари та кінцевого тиску в апараті та звичайно складає 10-20 хв. Готовність маси визначають по масовій долі сухих речовин за допомогою рефрактометра.

При безперервному способі уварювання рецептурну суміш, масова доля сухих речовин в котрому знаходиться в межах 45-50%, із збірника насосом-дозатором безперервно перекачується через змієвик варочної колонки. Відділення вторинного пара проходить паровіддільник, який з’єднаний з вентилятором.

**Розділення та відливка маси.** Під розділенням мармеладної маси розуміють введення смакових, ароматичних речовин і барвників. Її проводять періодичним методом в ємкостях з мішалкою. Масу декілька разів охолоджують так, щоб температура її була вище температури драглеутворення всього на 5-7ºС. З початку вводять припаси, потім барвники, ароматизатори (есенції, ванілін) і в останню чергу кислоту. При цьому потрібно мати на увазі, що кількість доданої кислоти впливає на процес драглеутворення, його швидкість та міцність отриманого студня. Оптимальне значення рН середовища 3,1-3,3.

Після введення всіх домішок масу швидко перемішують і одразу відправляють на відливку. Для отримання формового мармеладу масу розливають в металічні або керамічні форми. Внутрішню поверхню ящиків або коробів повинна бути вистелена пергаментом або під пергаментом.

Відливку в форми мармеладу дрібної ваги проводять на мармеладовідливних машинах, котрі комплексно виконують ряд операцій: дозування та розливка мармеладної маси в форми; струшування для рівномірного розподілу маси в формі та отримання рельєфного малюнка; вистоювання форм з мармеладом в спеціальних камерах при температурі 15-25ºС внаслідок цього відбувається повільне зниження температури маси і її драглеутворювання. Тривалість цього процеса складає 20-45 хв., залежить від властивостей використаного пюре та рецептури мармеладної маси.

Вибірку відформованого мармеладу із форм проводять шляхом виштовхуванням кожної штучки мармеладу зжатим повітрям. Для цього мармеладні форми мають на дні невеликі отвори діаметром всього 0,2 мм. В’язка мармеладна маса через цей маленький отвір не виливається. Таке спеціальне приспособлення для вилучення от формованого мармеладу із форм необхідне у зв’язку з тим, що мармеладна маса при загущенні не зменшується в своєму об’ємі подібно шоколадній масі та прилипає до матеріалу форми. Вилучений із форм формовий мармелад, має вологу, липку поверхню, спеціальним механізмом розкладається на алюмінієві перфоровані листи з отворами діаметром близько 15 мм. На цих листах в спеціальних вагонетках мармелад подають на сушку.

**Сушка, охолодження та упаковка.** Процес сушіння ведуть в декілька стадій, в сушилах утворюють дві або три зони з різним температурним режимом. При двухзональній сушці в першій зоні температура підтримується 55-58ºС, а в другій уже 65-70ºС. в першій зоні мармелад витримують 2-3 год., в другій – 4-5 год., а швидкість руху повітря в сушилці повинна бути 1-2 м/с. в процесі сушіння під впливом підвищеної температури та вмістимої в мармеладній масі кислоти продовжується процес гідролізу сахарози, в результаті цього масова доля редукуючих речовин в мармеладі підвищиться на 4-10%.

Для сушіння мармеладу використовують різні види сушилок: камерні, шафові та конвеєрні. Камерні сушили обладнані стелажами, на яких встановлені решета з мармеладом. В шафовій сушилці решета з мармеладом подаються на рухомих стелажах-тележках. В конвеєрних сушилах мармелад рухається всередині сушили, в якій утворюються окремі зони. В кожній зоні підтримується певний режим сушки.

Висушений мармелад має температуру приблизно 60ºС, і його охолоджують в спеціальних камерах або в приміщеннях цеху. Температура при охолодженні підтримується 15-30ºС. тривалість охолодження в холодну пору року складає 45-55 хв., а теплу – 1,5-2 год. Охолоджений мармелад розфасовують в художньо оформлені короба або пакують в лотки по 3-5 кг.

**2.2 Желейний мармелад на агарі**

Схема виготовлення желейного мармеладу зображена на рис.2.

**Приготування агаро-цукрово-паточного сиропа.** При виготовлені мармеладу на агарі агаро-цукрово-паточний сироп уварюють безперервним способом в змієвиковому варочному апараті (наприклад, макри 33-А5), періодичним способом в начинковому вакуум-апараті (марки 31-А) або у відкритому варочному котлі (М3-2С-244Б).

Під час уварювання агаро-цукрово-паточного сиропу в змієвиковому варочному або в начинковому вакуум-апараті попередньо в дисуторі або відкритому варочному котлі готують сироп з вмістом сухих речовин (682)%. Для цього промитий набухлий агар розчиняють при нагріванні в точній розрахунковій кількості води. Загальна кількість води (доданої і та що міститься в набухлому агарі) повинна складати близько 60-80% від маси доданого цукру. Після повного розчинення агару додають необхідну кількість цукру-піску, а після повного розчинення останнього загружають рецептурну кількість патоки



Сироп з вмістом сухих речовин (682)% зливають, фільтрують через сито, в приймальну ємкість. З неї сироп перекачують в ємкість-накопичувач перед змієвиковим варочним апаратом або в варочний вакуум-апарат.



Кількість агаро-цукрово-паточного сиропа, що подається в змієвик ва-рочного апарату, регулюється плунжерним насосом (наприклад, марка Ж7-ШДС). Уварювання сиропа, в тому числі у відкритому варочному котлі, до вмісту сухих речовин (741)% протікає під тиском гріючого пару (0,30,1) МПа.



Готовий сироп потрапляє в приймальну ємкість, із якої його перекачують в темперуючи машину (наприклад, марки М-2М), де підтримується температура в рубашці 50ºС та охолоджують до (57,52,5)ºС.



**Приготування мармеладної маси.** Здійснюється безперервним або періодичним способами.

При безперервному способі уварений агаро-цукрово-паточний сироп із темперуючої машини плунжерним насосом-дозатором безперервно подається в змішувач над розливною головкою. В цей же змішувач (одночасно з сиропом) насосом безперервно дозується емульсія із кислоти, есенції та барвники. мармеладна маса перемішується і подається в бункер мармеладовідливної машини.

При періодичному способі приготування мармеладної маси кислоту, есенцію та барвники з допомогою невеликих мірників вводяться безпосередньо в темперуючу машину і добре перемішують. Приготовлену масу порціями перекачують в бункер мармеладовідливної машини.

У випадку використання різних смакових добавок (пюре, припасів, підварок та інше) їх вводять в желейну масу одночасно з кислотою та есенцією.

Показники готової мармеладної маси: вміст сухих речовин – (741)%; температура – (52,52,5)ºС.



**Формування та драглеутворення.** Мармеладну масу відливають в керамічні, металеві або пластикові форми за допомогою відливного механізму. При відсутності мармеладові ливного обладнання масу відливають ручним способом.

Процес драглеутворення мармеладної маси в формах проводиться в охолоджуючому апараті або, як правило, в умовах цеху. Оптимальні параметри навколишнього повітря при драглеутворенні мармеладної маси: температура (12,52,5)ºС; відносна вологість (62,52,5)%. Тривалість процеса драглеутворення 50-120 хв. в залежності від температури навколишнього повітря.



Після закінчення драглеутворення мармелад вибирають із форми на лотки або конвеєр з цукром-піском, обсипають цукром-піском і розкладують на решета, заслані папером.

**Сушка мармеладу.** Обсипаний цукром-піском мармелад з вмістом сухих речовин (76,50,5)% подається в сушильну камеру.



Параметри повітря в процесі сушіння підтримується в наступних межах:

Температура, ºС…………………………………………………52,52,5



Відносна вологість, %......................................................................3010



Швидкість, м/с………………………………………………....0,150,05



Тривалість сушки, год…………………………………………….6 – 8

Далі охолоджують мармелад в камері з організованим температурним режимом ((17,52,5) ºС) або в умовах цеху. Тривалість охолодження 40-60 хв.



**2.3 Желейний мармелад на пектині**

Схема виготовлення мармеладу цього виду наведена на рис. 3.

**Приготування пектино-цукрово-паточного сиропу**. Використовується сухий товарний порошок пектину або пектин, набухлий у воді. Сухий порошок використовують в тому випадку, якщо пектин добре розчиняється в воді при попередньому його набуханні.

Уварювання сиропу проводиться безперервним способом, наприклад в змієвиковому варочному апараті (33-А5) або періодичному способі в начинковому вакуум-апараті (марки 31 А), а також у відкритому варочному котлі (наприклад, марки М3-2С-244Б).

При безперервному способі використовують частіше пектин, набухлий у воді. Для його приготування можуть використовувати високошвидкісні змішувачі, а також спеціальні пектинорозчинники. Змішувач представляє собою ємкість з мішалкою. Спусковий штуцер ємкості з’єднаний з насосом, який здатний перекачувати набухлий у воді пектин в дисутор або відкритий варочний котел, тобто проводити рециркуляцію суміші. В останньому випадку створюється значний гідравлічний удар, який попереджує утворення комків сухого пектину при його загрузці в змішувач.

В змішувач або пектинорозчинник із мірника наливають воду температурою (455)ºС в 20-25-кратному розмірі по відношенню до пектину. Вмикають мішалку, насос та додають пектин. Тривалість набухання пектина у воді 15-20 хв. розчин пектину можна приготувати в спеціальному пектинорозчиннику. Набухлий у воді пектин перекачують в дисутор або відкритий варочний котел і розчиняють при кип’ятінні протягом 2-3 хв.



Потім добавляють лактат натрію і загружають цукор-пісок. Після закінчення розчинення цукора-піску загружають патоку. Пектино-цукрово-паточний сироп з вмістом сухих речовин (591)% зливають, фільтрують через сито або подвійний шар марлі, в приймальну ємкість-накопичувач перед змієвиковим варочним апаратом. Сироп уварюють до вмісту сухих речовин (76,51)% притиску гріючого пару (0,30,1) МПа.



При періодичному способі уварювання сиропу у відкритому варочному котлі використовують як сухий порошок пектина, так і пектин набухлий у воді. При використанні пектина, набухлого у воді, порядок загрузки компонентів такий же, як було вказано вище. У випадку використання сухого порошка пектина

**Приготування мармеладної маси.** Проводиться безперервним або періодичним способами. При безперервному способі пектино-цурово-паточний сироп плунжерним насосом-дозатором безперервно подається в змішувач над бункером мармеладовідливної машини. В цей же змішувач одночасно з сиропом насосом (наприклад, марки ЯРК-3) безперервно дозується емульсія із кислоти, есенція та барвники. Мармеладна маси ретельно перемішується та подається в бункер мармеладовідливної машини.

При періодичному способі мармеладну масу готують окремими порціями. В темперуючи машину або ємність з мішалкою та обігріваючою рубашкою загружають певну кількість пектино-цукрово-паточного сиропу, додають відповідну кількість кислоти, есенції, барвників ат перемішують. Отриману мармеладну масу направляють на формування.

Показники мармеладної маси:

Вміст сухих речовин……………………………………………76,51



Масова доля редукуючих речовин………………………………142



Температура……………………………………………………….855



рН………………………………………………………………..3,1



**Формування та драглеутворення мармеладної маси.** Ці операції, а також вибірку мармеладу із форм проводять безперервним або періодичним способом.

На процес драглеутворення мармеладної маси та міцність отриманого студня значно впливають три основних фактора: концентрація пектину, вміст сухих речовин в масі та рН. При збільшенні концентрації пектину ти вмісту сухих речовин в масі, а також при зниженні значення рН процес драглеутворення протікає швидше, а міцність отриманого студня збільшується. Змінюючи величини цих факторів в допустимих межах, підбирають оптимальні їх значення, забезпечуючи нормальні умови для формування та драглеутворення маси. Отриману порціонно-мармеладну масу формують вручну протягом певного проміжку часу. Для того, щоб за цей період в мармеладній масі не протікали процеси драглеутворення, її треба готувати з більш низьким вмістом сухих речовин, а значення рН збільшувати.

**3. Кількісна оцінка технологій з урахуванням принципів системного підходу**

Розглянувши в інформаційному розділі проекту технології виробництва мармеладу фруктово-ягідного, желейного мармеладу на агарі та желейного – на пектині, проводимо кількісну їх оцінку з врахуванням принципів системного підходу до удосконалення технології. Дану роботу будемо проводити по трьом принципам, а саме: найбільш повного використання сировини, скорочення часу процесу, мінімальної собівартості продукції.

За першим принципом – найбільш повного використання сировини, проводимо розрахунок харчової та енергетичної цінності виробів. Для цього наводимо рецептури необхідних нам видів мармеладу.

За рецептурою фруктово-ягідного мармеладу (табл. 3.1) ми бачимо,що харчова цінність цього мармеладу є високою, так як в його вміст входить цукор-пісок та пюре – яблучне і фруктово-ягідне, які у своєму складі містить пектинові речовини, що є дуже важливим для організму людини. Також вони містить білки, вуглеводи, клітковину, органічні кислоти, вітаміни (, , РР, С), мінеральні речовини, які підвищують харчову цінність мармеладу та впливаю на формування енергетичної цінності. Енергетична цінність даного виду мармеладу становить – 289 ккал.



Таблиця 3.1

Мармелад «Фруктово-ягідний»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сировина | Масова доля сухих речовин, % | Витрата сировини на 1т готової продукції, кг | |
| в натурі | в сухих речовинах |
| Цукор-пісок | 99,85 | 619,4 | 618,5 |
| Пюре яблучне | 10,0 | 694,0 | 69,4 |
| Пюре фруктово-ягідне | 10,0 | 189,0 | 18,9 |
| Кислота молочна | 40,0 | 2,5 | 1,0 |
| Лактат натрію | 40,0 | 5,0 | 2,0 |
| ВСЬОГО | - | 1509,9 | 709,8 |
| ВИХІД | 70,0 | 1000,0 | 700,0 |

Рецептура желейного мармеладу(табл. 3.2) на основі агару передбачає використання замість яблучного пюре – агар, котрий має більшу драглеутворюючу здатність. Але за хімічним складом він немає поживних речовин, які необхідні для організму людини, що призводить до зниження харчової цінності даного виду мармеладу. Енергетична цінність цього мармеладу зумовлена значним вмістом цукру та патоки, і становить 296 ккал.

технологія харчовий продукт мармеладний

Таблиця 3.2

Мармелад «Желейний формовий» на агарі

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сировина | Масова доля сухих речовин, % | Витрата сировини на 1т готової продукції, кг | |
| в натурі | в сухих речовинах |
| Цукор-пісок для обсипки | 99,85 | 86,6 | 86,5 |
| Цукор-пісок для желе | 99,85 | 510,7 | 509,9 |
| Патока | 78,0 | 255,4 | 199,2 |
| Агар | 85,0 | 27,0 | 23,0 |
| Кислота | 91,2 | 12,8 | 11,7 |
| Лактат натрію | 40,0 | 15,0 | 6,0 |
| Есенції різні | - | 0,4 | - |
| Барвники різні | - | 0,5 | - |
| УСЬОГО | - | 908,4 | 836,3 |
| ВИХІД | 82,0 | 1000,0 | 820,0 |

Желейний мармелад на пектині (табл. 3.3) за хімічним складом має більше поживних речовин, ніж желейний мармелад на агарі. Це пояснюється тим, що даний мармелад виготовляється на основі пектину, який містить більшу кількість вуглеводів, мінеральних речовин (Na, Ca, Mg, P). Тому харчова цінність мармеладу на пектині порівняно з желейним мармеладом на агарі вища, але нижча за фруктово-ягідний мармелад. Також харчова цінність цього мармеладу підвищується за рахунок додавання до нього натурального фруктового або ягідного соку. Енергетична цінність желейного мармеладу на пектині становить 310 ккал.

Таблиця 3.3

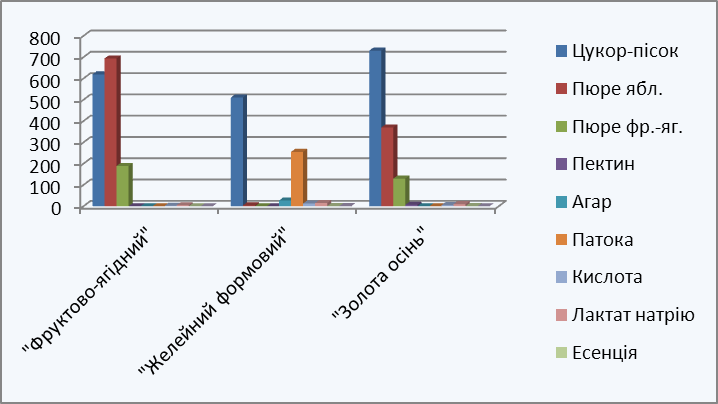
Мармелад «Золота осінь» на пектині

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сировина | Масова доля сухих речовин, % | Витрата сировини на 1т готової продукції, кг | |
| в натурі | в сухих речовинах |
| Цукор-пісок для обсипки | 99,85 | 86,6 | 86,5 |
| Цукор-пісок для желе | 99,85 | 510,9 | 510,1 |
| Патока | 78,0 | 255,4 | 199,2 |
| Сік натуральний фруктовий або ягідний | 10,0 | 200,0 | 20,0 |
| Пектин | 92,0 | 10,5 | 8,9 |
| Кислота лимонна | 91,2 | 12,7 | 11,6 |
| ВСЬОГО | - | 1076,1 | 836,3 |
| ВИХІД | 82,0 | 1000,0 | 820,0 |

Оцінивши три вида мармеладу за першим принципом, можна зробити висновок, що найбільша харчова цінність являється у фруктово-ягідного мармеладу і її можна оцінити в 100 балів, потім желейний мармелад на пектині – 70 балів та желейний мармелад на агарі – 40 балів. Енергетична цінність аналізувалася наступним чином: фруктово-ягідний мармелад – 90 балів, желейний мармелад на агарі – 95 балів, желейний мармелад на пектині – 100 балів.

Другий принцип кількісної оцінки – принцип скорочення часу процесу, який супроводжується розрахунком тривалості технологічного процесу.

Переглянувши технологію виробництва фруктово-ягідного мармеладу, що тривалість технологічного процесу



**3.1 Фруктово-желейний мармелад на основі гарбуза**

Останнім часом на прилавках магазинів практично неможливо побачити фруктово-ягідний мармелад, який містить натуральні харчові волокна, фізіологічна цінність яких доведена і ні в кого не викликає сумніву. У желейного мармеладу немає харчових волокон, так як його готують з використанням барвників, ароматизаторів, підкислювачів. Фруктово-желейний мармелад, займаючий між ними проміжне положення, за визначенням, виробляють на основі драглеутворювачів у поєднанні з желюючим фруктово-ягідним пюре.

Вважаємо, що при виробленні мармеладу доцільно застосовувати овочеву сировину, у тому числі гарбуз. Головне досягнення останньої – низька калорійність, ніжні волокна, що дозволяє віднести продукти з неї до розряду дієтичних.

Крім того, гарбуз менше за інших овочів накопичує нітрати. Проте гарбуз деяких ботанічних сортів має недостатньо виражені смак і запах, а пектинові речовини його не володіють желюючою здатністю. Тому один з принципів створення продукції з гарбуза – комбінаторика, що дає можливість поліпшити смакові якості готового виробу.

Мета цієї роботи - створення рецептур фруктово-желейного мармеладу на основі гарбузового пюре з фруктово-ягідними та овочевими добавками: обліпихою, калиною, лимонником, смородиною та морквою.

При розробці мармеладної продукції нових видів дотримувалися наступні основні принципи харчовий комбінаторики.

*Принцип безпеки харчування* - один з найважливіших факторів, що впливають на здоров'я людини. Гігієнічні нормативи безпеки для продовольчої сировини і харчових продуктів сформульовані в СанПіН 2.3.2.1078-01 «Гігієнічні вимоги безпеки і харчової цінності харчових продуктів». При розробці мармеладу використовували основну сировину та добавки, які пройшли санітарно-епідеміологічний контроль.

*Принцип сумісності.* При створенні рецептур мармеладної продукції враховували можливість хімічної взаємодії інгредієнтів, вибирали такі комбінації та способи внесення, які забезпечували їх максимальну збереженість при виробництві та зберіганні, а також підвищену біозасвоюванність.

*Принцип переважного використування та рівнозначності контролю*. Він передбачає при розробці харчових продуктів для вирішення функціональних або технологічних завдань віддавати перевагу застосуванню харчових добавок і сировинних компонентів природного походження. Інгредієнти рослинного походження вдало доповнюють або вуалюються смак і запах гарбуза.

*Принцип кінцевого контролю.* Реалізація його передбачає необхідність вивчення органолептичних, фізико-хімічних та інших показників не тільки добавок, але і кінцевого продукту.

*Принцип виключення.* Слід призупиняти дію рецептурних документів у разі отримання компрометуючих даних по дозволеним раніше харчовим добавкам або технологічним прийомам при дослідженні їх по удосконаленню або знову розроблених методиками і методам.

При створенні мармеладу нових видів, які мають функціональне призначення, керувалися наступними критеріями:

* визначення переліку інгредієнтів, введення яких в продукт дозволяє розширити зазначену проблему;
* відпрацювання дозувань використовуваних інгредієнтів;
* створення рецептур і технології пвиробництва мармеладу з заданими техлогічними параметрами;
* визначення статусу мармеладу (загального споживання, спеціального назначення, лікувального) і розробка рекомендацій за його вживанням.

Таким чином, харчова комбінаторика як новий напрям створення харчових продуктів із заданими функціональними властивостями дозволяє реалізувати різноманітний комплекс завдань, виникаючих при теоретичному обґрунтуванні і практичному вирішенні розробки рецептури мармеладу нових видів.

Для створення зразків мармеладу використовували гарбузове пюре. Профілактичні, дієтичні і лікувальні властивості гарбуза давно привертають увагу; медиків, що зумовлено його унікальним хімічним складом

Таблиця 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сировина | Масова частка, % на сиру масу | | | | | | Вміст, мг на 100 г | |
| загального цукру | розчинних сухих речовин | органічних кислот | пектинових речовин | клітковини | білка | β-каротина | вітаміна С |
| Гарбуз | 4,7-4,9 | 7,2-8,1 | 0,10-0,16 | 0,30-0,60 | 1,2 | 0,5-0,9 | 3,7-4,2 | 8,0 |
| Гарбузове пюре | 2,9-3,1 | 8,3-8,6 | 0,04-0,07 | 0,24-0,32 | 1,1 | 0,7-0,8 | 2,6-3,6 | 2,1 |

У гарбузі 70-90% води, у нього низька кислотність. Він містить сахарозу, фруктозу і глюкозу. Перевага того або іншого цукру залежить від його сорту.

Пектин гарбуза не володіє желюючими властивостями, але являється необхідним компонентом харчування, який позитивно впливає на метаболізм людини. Пектин сприяє не тільки виведенню із організму токсичних металів, в тому числі радіонуклідів, але й підвищенню загальної неспецифічної резистентності організму. Тому гарбуз незамінний в дієтичному і лікувальному харчуванні.

У ньому також містяться аскорбінова кислота, β-каротин, в невеликих кількостях , , РР, фолієва кислота, інозит, біотин. Кількість β-каротину, природного антиоксиданту в гарбузі помаранчевого забарвлення в залежності від сорту становить 0,6-12 мг на 100 г.



Вітаміну С у гарбузі мало (в середньому приблизно 6 мг на 100 г продукту), проте в деяких сортах частка його сягає 40 мг на 100 г.

Велика концентрація калію в гарбузі дозволяє застосовувати його в дієтичному харчуванні.

Додаткову рослинну сировину обирали, використовуючи принцип поліпшення споживчих достоїнств мармеладу, як за зовнішнім виглядом, так і по корисності для організму людини (див. малюнок).

Цінність пюре з ягід лимоннику обумовлена високим вмістом схізандрина, його лікувальними властивостями. Лимонник багатий і різноманітними мінеральними речовинами (мг на 100 г): кальцієм (36), натрієм (32), магнієм (35), фосфором (33), калієм (372). У ньому вітаміна С 110-267 мг на 100 г продукту, вітаміна К – до 200 мг.

В чорній смородині міститься до 450 мг вітаміну С на 100 г, велика кількість поліфенолів, бурштинова та саліцилова кислоти, залізо, магній та інші речовини

Морква – одна з найбагатших джерел *β*-каротину.

Калина містить біофлаваноїди (до 2%), пектинові речовини (0,8-1,0г на 100г), вітаміни С (37-47 мг на 100 г), К, Р та інші.

Обліпиха відрізняється високим вмістом *β*-каротину (1,8-8,5 мг на 100 г), вітамінів Е (8,0-14,3) і С (50-60).

Використовуючи перераховану сировину розробили зразки фруктово-желейного мармеладу на основі пюре гарбуза: гарбузовий (контрольний), гарбузово-калиновий, гарбузово-обліпиховий, гарбузово-лимонний, гарбузово-морквяний, гарбузово-смородиновий.

Гарбуз і моркву мили, чистили, різали, бланшарували, протирали. Ягідне пюре отримували, протираючи сировину через сито.

Вміст гарбузового пюре варіювали від 26 до 35%. Кількість цукру в мармеладі 63-68%, ягідного і морквяного пюре не перевищував 5%.

Необхідність застосування агару при виробництві мармеладу викликана тим, що власні пектинові речовини гарбуза не володіють желюючими властивостями на відміну від пектинових речовин яблук, які традиційно використовують при виготовленні фруктово-желейного мармеладу. Оптимальна кількість агару, що вноситься до рецептури, складала 1-1,5%.

Регулятором кислотності служила лимонна кислота, так як вона відрізняється більш м'яким, приємним, кислим смаком і на відміну від інших харчових кислот не виявляє подразнюючої дії на слизові оболонки людини. При випуску вітамінізованого мармеладу лимонну кислоту замінювали аскорбіновою. Її кількість не перевищувала 0,2%.

Фруктово-желейний мармелад на основі гарбузового пюре виготовляли за традиційною технологією. Рецептурну суміш готували, змішуючи протерте пюре з цукром і інвертним сиропом, попередньо розчинивши в пюре агар. За 2 хв. до закінчення уварювання мармеладної маси вводили рослинні добавки (пюре калини, смородини, моркви, лимонника, обліпихи).

Мармеладні масу, яка містить до 78% сухих речовин, розливали в форми. Садку мармеладу проводили при 20...25°С.

Потім виріб витягували з форм, обробляли його поверхню цукровим піском, кунжутом або кокосовою стружкою і сушили при 55…60°С. Далі продукти охолоджували протягом 4 год. при відносній вологості 75% до 20...25°С і фасували.

Якість зразків визначали за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними характеристиками і показниками безпеки.

Органолептичні властивості мармеладу: смак, запах, колір, консистенцію, поверхню, форму – встановлювали на робітничих дегустаціях.

Вирішальне значення в органолептичній оцінці якості мармеладу належить смакові та запаху. Найбільша кількість балів за даними параметрами отримав мармелад гарбузовий з обліпихою, лимонником, калиною і з смородиною. Ці зразки мали приємні кисло-солодкі, яскраво виражені, властиві додатковій сировині смак та запах. У мармеладу з гарбуза без добавок та з морквою менш гармонічний смак та запах.

За забарвленням всі зразки, за виключенням контрольного (менш яскравий колір), отримали максимальну кількість балів.

Консистенція у всіх зразків драглевидна, однорідна, ніжна, без по сторонніх включень.

За результатами сумарної бальної оцінки всі зразки, крім контрольного, віднесені до вищої категорії якості, мармелад на основі гарбуза без добавок – до першої.

Фізико-хімічні показники виробів наведені в табл

Редукуючих речовин дещо більше в зразках з ягідними добавками із-за додаткового надходження редукуючих цукрів з цією сировиною.

Кислотність гарбузового мармеладу без добавок обумовлена в основному введенням лимонної кислоти як регулятора кислотності. Дещо вище кислотність у виробів з ягідними компонентами, які багаті на органічні кислоти.

Масова частка золи, не розчинної в 10%-му розчині соляної кислоти, в досліджених зразках не виявлено, що свідчить про чистоту сировини і готового продукту.

Отже, всі зразки за фізико-хімічними показниками відповідають вимогам ГОСТ 6442-89, за показниками безпечності, в тому числі мікробіологічними, - СанПіН 2.3.2.1078-01 Це дає підставу стверджувати, що сировина для виробництва мармеладу отримана з екологічно чистих районів і при його виготовленні витримувалися санітарно-гігієнічні вимоги.

З даних табл. видно, що середня енергетична цінність виробів становить 266,5 ккал і обумовлена в основному вмістом в мармеладі цукрів.

Особливість фруктово-желейного мармеладу на основі гарбуза – наявність *β*-каротину. Слід відзначити, що добова потреба людини в каротиноїдах – 3-5 мг. Отже, 100 г мармеладу задовольняють добову потребу організму в *β*-каротині повністю.

Необхідність включення харчових волокон в щоденний раціон харчування вже ні в кого не викликає сумніву. Їх дефіцит призводить до розвитку ряду захворювань. У всіх зразках на основі гарбуза з рослинними добавками присутні пектинові речовини і клітковина (див. табл. 3). Найбільша кількість пектинових речовин у гарбузово-морквяному, гарбузово-обліпиховому, гарбузово-смородиновому мармеладі, що обумовлено їх підвищеним вмістом в сировині.

Таким чином, у гарбуза достатньо високих технологічних гідностей, і його можна використовувати для виробництва фруктово-желейного мармеладу. Проте для виготовлення мармеладу на основі гарбуза необхідно використовувати драглеутворювач, наприклад, агар, так-як пектинові речовини гарбуза не володіють желюючою здатністю.

При створенні дослідних зразків мармеладу були дотримані основні принципи харчової комбінаторики.

Застосування рослинних добавок при виробленні гарбузового мармеладу не тільки поліпшити смакові та живильні властивості, а також виключили із рецептури синтетичні барвники, ароматизатори, але і підвищили біологічну цінність готової продукції.

Перевагою фруктово-желейного мармеладу на основі гарбузового пюре є присутність *β*-каротину, пектинових речовин і клітковини, які дають можливість позиціонувати його як лікувально-профілактичний продукт після отримання відповідного заключення.

Таблиця

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показники | Норми по ГОСТ 6442-89 | Мармелад | | | | | | |
| Гарбузовий без добавок | Гарбузово-калиновий | Гарбузово-смородиновий | Гарбузово-лимонний | Гарбузово-морквяний | Гарбузово-обліпиховий | |
| Масова частка,% вологи | Не більше 24 | 24,0 | 22,0 | 23,1 | 23,4 | 22,6 | 23,8 | |
| редукуючих речовин | Не більше 25 | 21,1 | 23,2 | 23,3 | 23,1 | 23,4 | 22,6 | |
| загального цукру | Не менше 65 | 68,3 | 65,3 | 66,2 | 66,8 | 66,2 | 66,2 | |
| золи, не розчинної в 10%-ом розчині соляної кислоти | Не більше 0,05 | Не виявлено | | | | | | |
| загальна зола | Не нормується | 0,08 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,15 | | 0,11 | |
| Загальна кислотність, град | 7,5-22,5 | 17,1 | 18,3 | 19,7 | 19,9 | 17,8 | | 18,9 | |

Таблиця

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Мармелад | Вміст | | | | | Енергетична цінність 100 г продукта | |
| загального цукру, % | β-каротину, мг на 100 г | аскорбінової кислоти, мг на 100 г | пектинові речовини, % | клітковина, % | ккал | кДж |
| Гарбузовий без добавок | 68,3 | 4,6 | 0 | 0,8 | 0,3 | 273,7 | 1145,9 |
| Гарбузово-калиновий | 65,3 | 4,3 | 0 | 0,9 | 0,3 | 261,7 | 1095,7 |
| Гарбузово-обліпиховий | 66,2 | 5,8 | 0,34 | 1,1 | 0,4 | 265,3 | 1110,8 |
| Гарбузово-лимонний | 66,8 | 4,5 | 0 | 0,8 | 0,3 | 267,7 | 1120,8 |
| Гарбузово-морквяний | 66,2 | 10,0 | 0 | 1,2 | 0,5 | 265,3 | 1110,8 |
| Гарбузово-смородиновий | 66,2 | 3,4 | 0,82 | 1,1 | 0,4 | 265,3 | 1110,8 |