

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра хімії

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання лабораторних робіт
з курсу “Біотехнології харчових продуктів”
для студентів спеціальності 102 «Хімія» Магістр

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1: Отримання етилового спирту із природних вуглеводів та полісахаридів і виноградних вин.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2: Аналіз продукції та сировини для горілко-лікерних виробів та виноградних вин.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3: Сенсорний аналіз вина. Визначення густини виноматеріалів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4: Аналіз шоколаду.

Івано-Франківськ
2018

Загальні положення

Основна мета лабораторного практикуму – закріпити знання, отримані при вивченні теоретичного курсу, оволодіти загальними методами контролю сировини для виробництва спирту, а також лікєро-горілочаних напоїв винних продуктів, а також вивчити методи контролю напівфабрикатів і товарної продукції з детальною оцінкою на базі отриманих результатів якості зразків, що аналізуються.

Виконуючи лабораторний практикум, необхідно вивчити хімічні, фізико-хімічні, фізичні та органолептичні методи визначення складу та якості сировини, напівфабрикатів і товарної продукції; у разі потреби дати оцінку їх якості.

У результаті проходження лабораторного практикуму студенти повинні:

- вивчити завдання і організацію роботи заводської лабораторії; знати:
 - терміни, що використовуються при відборі середньої проби і виконанні лабораторних робіт;
 - суть методу аналізу, а також реактиви, прилади і посуд, що використовуються для проведення аналізу;
 - правила безпечної роботи в хімічній лабораторії;
 - оволодіти: технікою аналізу;
 - навичками облік; сировини і товарної продукції; вміти:
 - працювати а лабораторними приладами, що використовуються для аналізу;
 - обробляти отримані результати;
 - давати оцінку якості проби, що аналізується, згідно з вимогами діючих стандартів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Отримання етилового спирту із природних вуглеводів та полісахаридів і виноградних вин

Мета роботи: освоїти технологію одержання спирту-сирцю з розчинів цукру та аналізу вмісту спирту в виноградному вині або горілчано-лікерному виробі..

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Етиловий спирт (винний спирт, етанол) являє собою прозору безбарвну рідину з пекучим смаком і характерним запахом.

Етиловий спирт можна одержати двома принципово різними способами:

1. зброджуванням гексоз (або олігосахаридів) дріжджами по рівнянню: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 118 \text{ кДж}$;
2. синтетичним способом – приєднанням до етилену води в присутності каталізатора: $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$.

Як уже згадувалося, харчовий етиловий спирт одержують із крахмаловмісної (картопля, зернові культури) і сахаротримуючої (меяса, цукровий буряк) сировини. Сахароза меяси й цукрового буряка безпосередньо під дією ферментів дріжджів перетворюється в етиловий спирт і CO_2 .

Розмноження дріжджів

У сприятливих умовах культивування дріжджі розмножуються досить інтенсивно. Прийнято вважати, що повний розвиток дріжджової клітки, тобто утворення нової, дочірньої клітки, закінчується приблизно протягом години. При такій швидкості розмноження одна клітка змогла б утворити навіть протягом нетривалого часу величезна кількість нових кліток, обчислювальна десятками тисяч. У дійсності розмноження протікає повільніше, і в умовах спиртового бродіння з однієї клітки практично утвориться лише 10-20 кліток.

Дріжджі розмножують по методу чистої культури й методу природно чистої культури. Метод чистої культури

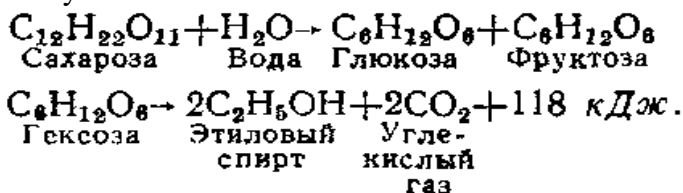
полягає в тім, що необхідну кількість дріжджів одержують розмноженням однієї дріжджової клітки в строго стерильних умовах, що виключають влучення й розвиток сторонніх мікроорганізмів. Отримані таким методом дріжджі називають дріжджами чистої культури.

Метод природно чистої культури полягає в тому, що створюють умови, при яких дріжджі добре розмножуються, а сторонні мікроорганізми, зокрема бактерії, майже не розмножуються. Для придушення розвитку бактерій дріжджове сусло підкисляють до певної концентрації водневих іонів, при якій дріжджі добре розмножуються, а розвитку бактерій не відбувається. У підкислене сусло вносять дріжджову матку (частина зрілих дріжджів, використовуваних як завдаткові) і залишають на розмноження.

У спиртовому виробництві застосовують верхневі дріжджі, що ставляться до сімейства Saccharomycetaceae, роду Saccharomyces виду Sacch. cerevisiae; при переробці цукру на спирт застосовують такі раси цього виду: Я, Л, В, Г-67, Г-73.

Перетворення сахарів

Основним процесом при бродінні розчинів цукру є перетворення зброджуваних сахарів у спирт і вуглекислоту. Сахароза під дією ферменту β-фруктофуранозідази (сахарази) перетворюється в глюкозу й фруктозу. Гексози, що утворилися, під дією комплексу ферментів зімази зброджуються в спирт і вуглекислоту:



Загальна поверхня дріжджових кліток у середовищі, що бродить, досить велика. Середній діаметр дріжджової клітки 8,5 мкм. Приймавши форму клітки за кулю, легко обчислити, що поверхня однієї клітки дорівнює 0,000227 мм², поверхня 10 мільйонів кліток, що перебувають в 100 мол середовища, що бродить, складе 2,27 м², а загальна поверхня кліток у бродильній

посудині ємністю 100 мл буде відповідати 2,27 км². Завдяки такій великій поверхні дріжджі адсорбують сахари й інші речовини. Адсорбований сахар дифундує усередину клітки й там піддається дії ферментів. Продукти, що утворилися при бродінні – спирт і вуглекислота – виходять із клітки через оболонку. По виходу із клітки спирт швидко дифундує в навколишнє середовище, і, тому що він змішується з водою у всіх відносинах, то концентрація спирту біля дріжджової клітки не збільшується. Вуглекислота теж розчиняється в рідині, але швидко насичує її, після чого адсорбується на поверхні клітки доти, поки не буде переборена сила адсорбції. Тоді вуглекислота виділяється з розчину, переходить у газоподібний стан, утворюючи пухирець, тісно пов'язаний із кліткою. Коли пухирець досягає такої величини, що його піднімальна сила переборює вагу клітки, вона разом з нею піднімається на поверхню й лопається; газ іде із бродильної посудини, а дріжджова клітка опускається долілиць. Потім процес повторюється. У такий спосіб спирт, що виділяється при бродінні, змішується з водою, а вуглекислий газ після насичення води йде із бродильної посудини.

Процес бродіння прийнято ділити на три періоди: взброджування, головне бродіння й доброджування. При взброджуванні відбувається головним чином розмноження дріжджів і зброджування ними деякої кількості сахару в спирт і вуглекислий газ.

У період головного бродіння дріжджі, що розмножилися, енергійно перетворюють сахарозу в гексози (глюкозу й фруктозу) і зброджують їх у спирт і вуглекислий газ.

У третьому, останньому, періоді процес перетворення сахарози в спирт і вуглекислий газ закінчується, швидкість бродіння значно зменшується; цей період і називається доброджуванням. У цей час при роботі з безперервних схем, коли в сусло, що бродить, відразу вводиться значна кількість дріжджів, період взброджування практично відсутній і відразу починається головне бродіння.

Показники зрілої бражки

Зріла бражка характеризується наступними показниками: відброд, вміст незбродженого цукру, кислотність, вміст спирту. Розрізняють видимий і справжній відброд. Видимим відбродом називається вміст сухих речовин у зрілій бражці, обумовлене сахарометром у присутності спирту.

Сахарометр являє собою ареометр, градуйований по розчинах хімічно чистої сахарози і показуючий масовий відсоток сахарози в чистих цукрових розчинах. У нечистих цукрових розчинах, наприклад у мелясній розсиропці, сахарометр показує приблизний вміст сухих речовин у розчині. Показання його точно не відповідають вмісту сухих речовин, обумовленому висушуванням, однак для практичних цілей цього цілком достатньо. Відносна щільність спирту менше одиниці (тобто відносної густині води), і тому в присутності спирту сахарометр показує не дійсне (щире) вміст сухих речовин, а видиме.

Для встановлення справжнього вмісту сухих речовин з певної кількості зрілої бражки (наприклад, 200 мл) відганяють спирт, доводять до колишнього об'єму водою й занурюють в отриманий розчин сахарометр. Показання сахарометра в пробі зрілої бражки, певне після відгону спирту й розведення водою до первісного об'єму, називається справжнім відбродом. Величина його завжди більше видимого відброда.

Звичайно користуються величиною видимого відброда, тому що його легше визначити, чим щирий відброд. При правильному веденні технологічних процесів видимий відброд зрілої бражки повинен становити 5% по сахарометру; підвищення відброда свідчить про те, що частина сахару не збродила й, отже, знизився вихід спирту.

Важливим показником зрілої бражки є вміст у ній незбродженого сахару; воно не повинне перевищувати 0,3 – 0,4 г/100 мл. Вміст спирту в зрілій бражці 8–9% об.

Перегонкою називається процес поділу суміші, що складає із двох або більшого числа компонентів, що киплять при різних температурах. Процес перегонки заснований на тім, що компоненти, що становлять суміш, мають різну летючість, тобто при одній і тій же температурі мають різну пружність пари.

Якщо таку суміш компонентів нагріти до кипіння, то компонент, пружність пари якого більше (більше летучий), буде переходити в парову фазу у відносно більшій кількості. Це приводить до збагачення парової фази більше летучим компонентом. Цей компонент, маючи більшу пружність пари, буде кипіти при незмінному тиску при більше низькій температурі, тобто є нижчекиплячим компонентом. Отже при кипінні суміші летучих компонентів парова фаза збагачується нижчекиплячим компонентом.

У спиртовому виробництві перегонкою називають виділення зі зрілої бражки етилового спирту разом з летучими домішками, що втримувалися в ній; у результаті перегонки одержують спирт-сирець. Зрілу бражку можна розглядати як бінарну суміш, що складається із двох компонентів – спирту й води.

Проста (однократна) перегонка полягає в поступовому випарі завантаженої в перегінний куб рідини. При простій перегонці суміш завантажується в куб 1 (рис. 1), що обігрівається паром або димовими газами; після нагрівання суміші до температури кипіння пари, що утворюються, відводять із куба й конденсують у холодильник 2.

Якщо піддати простій перегонці водно-спиртової розчин або вино і сконденсувати пари, що виділяються, то вийде дистилят з більш високим вмістом спирту, чим у рідині, що переганяється. Так, при однократній перегонці водно-спиртової суміші зі вмістом спирту 8,00% мас, (що відповідають 9,98% об.) може бути отриманий дистилят міцністю 47,6% мас, (що відповідають 55,4% об.).

Для збільшення міцності водно-спиртових пар складну перегонку сполучать із дефлегмацією. Якщо спиртові пари, отримані при випарі, піддати частковій конденсації, то утворюються рідина й пари, склад яких різний. Рідина збагачена висококиплячим компонентом – водою, а пара – низькокиплячим компонентом, тобто спиртом. У такий спосіб при частковій конденсації водно-спиртових пар відбувається підвищення їхньої міцності. Спосіб підвищення міцності водно-спиртових пар шляхом часткової конденсації називається дефлегмацією. Рідина, що утвориться при дефлегмації водно-

спиртових пар, називається флегмою. Флегму повертають у куб. Пари, що не зконденсувалися в дефлегматорі, надходять у холодильник, де повністю конденсуються, охолоджуються й виводяться у вигляді готового продукту.

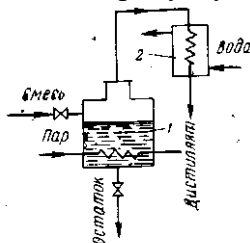


Рис. 1. Схема простої перегонки

ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Готують розчин цукру, концентрацією 25 % мас. Для цього зважену кількість цукру висипають в емальовану ємність і заливають пом'якшеною питною водою, підігрітою до 40 – 50°C. Суміш ретельно перемішують до повного розчинення цукру.
2. Отриманий розчин переміщують у бродильний чан, додають дріжджі у кількості 3 – 9% мас. (у залежності від стану дріжджових клітин), дріжджі ретельно перемішують і залишають суміш на розброджування.
3. В процесі бродіння контролюють температуру бродіння, вміст сахарів і спирту, а також мікробіологічний стан.
4. Після повного зброджування сахарів, отриману бражку відділяють від дріжджового осаду, визначають вміст спирту і переганяють на спирт-сирець (вміст спирту 40 – 50% об.).
5. Спирт-сирець переганяють з дефлегмацією для отримання продукту концентрацією 80% об.
6. Визначають виходи спирту на різних технологічних операціях.

Визначення міцності виробів ареометром

Метод заснований на вимірі об'ємної частки етилового спирту ареометром для спирту в дистилаті, отриманому після попередньої перегонки спирту з аналізованого виробу. Діапазон виміру об'ємної частки етилового спирту %. Погрішність виміру 0,1 % (по об'єму).

Перед виміром об'ємної частки спирту в напоях слабоградусних газованих необхідно попередньо видалити двоокис вуглецю продуванням повітря протягом 3-5 хв водоструминним насосом або насосом Комовського, або шляхом створення вакууму на 1-2 хв до зникнення піни й появи більших міхурів на поверхні напою.

Апаратура, матеріали й реактиви

Ареометри скляні для спирту типу АСП-1 або АСП-2 за ГОСТ 18481. Термометри рідинні скляні з ієною розподілу 0,1 або 0,5 °С за ГОСТ 28498. Краплеуловлювач КО-60 ХС за ГОСТ 25336. Колби 2-250-2, 2-500-2 за ГОСТ 1770. Холодильник скляний лабораторний ХШ-1-400-29/32 ХС або ХПТ- 3-400 за ГОСТ 25336. Циліндри 1 50/335 за ГОСТ 18481 або 1-250, 1-500 за ГОСТ 1770. Електроплитка побутова за ГОСТ 14919. Вода дистильована за ГОСТ 6709.

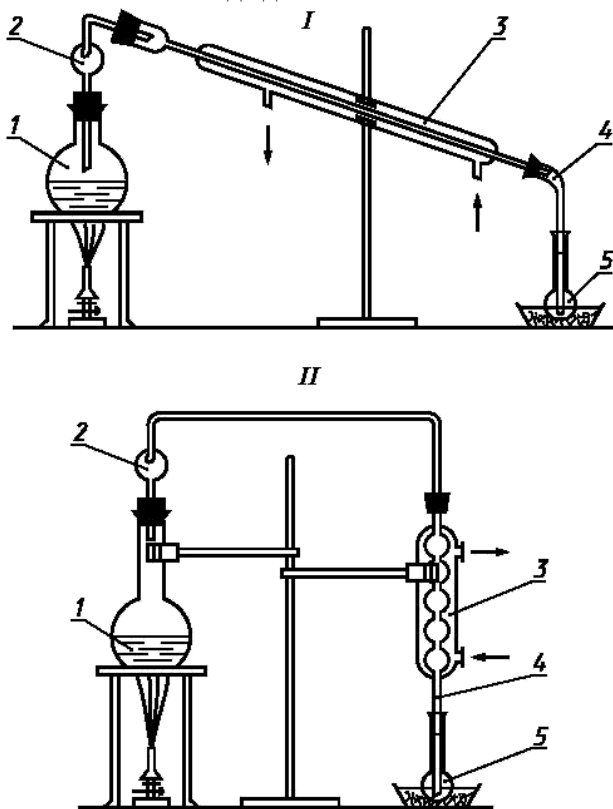


Рис. 2. Прилад для перегонки спирту:

1 – перегінна колба; 2 – краплеуловлювач; 3 – холодильник (ХПТ або ХШ); 4 – скляна трубка; 5 – приймач спирту.

Лабораторна установка перегонки спирту може бути двох видів — I і II (див. рис. 2) і складається з перегінної (плоскодонної або круглодонної) колби 1, з'єднаної через краплеуловлювач 2 із зашлифованою нижньою частиною холодильника 3. Допускається використовувати колбу, що закривається гумовою пробкою з отвором, у яке вмонтований краплеуловлювач із оплавленим кінцем.

Холодильник з'єднаний із прийомною колбою 5 скляною трубкою 4 з витягнутим вузьким кінцем, що повинен доходити майже до дна прийомної колби, але не торкатися його.

Лабораторна установка для перегонки спирту повинна відповідати вимогам герметичності.

Підготовка до аналізу

250-500 см³ виробу, відміряного мірною колбою при температурі 20 °С, переносять у перегінну колбу місткістю 500-1000 см³. Мірну колбу обполіскують два-три рази дистильованою водою, зливаючи її вміст у перегінну колбу з таким розрахунком, щоб об'єм дистильованої води не перевищував 60-100 см³.

Перегонку проводять із використанням лабораторної установки, зображеної на рисунку 1. Приймною колбою служить та ж мірна колба, який відмірюють аналізований виріб. У неї наливають 10—15 см³ дистильованої води й занурюють вузький кінець скляної трубки холодильника для одержання водяного затвора. Потім колбу переносять у баню з холодною водою й (або) льодом і починають перегонку.

Після заповнення прийомної колби приблизно наполовину її об'єму колбу опускають так, щоб кінець трубки холодильника не поринав у дистилат. Кінець трубки холодильника обполіскують 5 см³ дистильованої води й продовжують перегонку без водяного затвора.

Після заповнення прийомної колби дистилатом на 4/5, об'єму перегонку припиняють. Колбу з дистилатом доливають дистильованою водою трохи нижче мітки й витримують протягом 20-30 хв при температурі 20 °С у водяній бані.

Потім вміст прийомної колби доводять до мітки дистильованою водою й ретельно перемішують.

Проведення аналізу

Скляний циліндр для ареометра місткістю 250—500 см³ обполіскують невеликою кількістю аналізованого дистилату (близько 20 см³). Дистилат, що залишився в колбі, переливають по стінці в циліндр, перемішують його скляною мішалкою по всій висоті стовпа рідини, і втрачають температуру дистилату й визначають об'ємну

частку етилового спирту за ГОСТ 3639, яка відповідає міцності аналізованого виробу.

Обробка результатів

За остаточний результат виміру приймають середньоарифметичне значення результатів двох паралельних вимірів міцності, розбіжність між якими не перевищує 0,1 % (по об'єму). Розрахунки при визначенні об'ємної частки етилового спирту для його обліку виконують до сотих часток відсотка, але у всіх інших випадках – до десятих часток відсотка.

Розбіжність, що допускається, між результатами виміру міцності у двох лабораторіях не повинна перевищувати 0,15 % (по об'єму).

Вимоги до оформлення роботи

1. Складають графік бродіння бражки.
2. Складають матеріальні баланси отримання спирту з цукрового розчину.
3. Роблять відповідні висновки.

Контрольні запитання

1. Опишіть основні способи отримання етилового спирту.
2. Дати характеристики сировині для отримання спирту.
3. Опишіть основні фізико-хімічні процеси, що відбуваються при бродінні розчинів гексоз.
4. Теоретичні основи перегонки.
5. Способи визначення вмісту етилового спирту.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Аналіз продукції та сировини для горілчано-лікерних виробів та виноградних вин

Мета роботи: освоїти технологію купажування і оцінки якості лікеро-горілчаних та винних виробів

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Готування суміші з окремих складових частин виробу називається купажуванням, а отримана суміш — купажем. Купажування проводять у купажних чанах циліндричної форми, виготовлених з нержавіючої сталі або емальованого металу. Для розмішування в чані є лопатева або пропелерна мішалка.

Складання купажу проводять у певній послідовності. У купажний чан набирають передбачені рецептурою спиртовані соки, морси, настої або ароматні спирти й до них додають ректифікований спирт і більшу частину води, призначеної для готування купажу. Після ретельного перемішування до суміші додають цукровий сироп, барвники, лимонну кислоту, інші складові частини й доливають воду для доведення об'єму купажу до заданого, після чого купаж ретельно перемішують. Така послідовність складання купажу викликана необхідністю якнайбільше знизити концентрацію спирту перед додаванням цукрового сиропу, щоб запобігти можливому випаданню в осад сахарози.

Синтетичні барвники й лимонну кислоту додають в купаж у вигляді водяного розчину, ефірні масла й ванілін – у вигляді спиртового розчину.

Цукровий сироп, внесений у купаж, повинен мати температуру не вище 20° С, щоб уникнути випару спирту й ароматичних речовин.

Із приготовленого купажу відбирають середню пробу й передають у лабораторію для аналізу. Якщо виявляється невідповідність приготовленого купажу встановленій рецептурі по вмісту спирту, екстракту, сахарам або кислотам, купаж

коректують додаванням необхідних компонентів, знову перемішують і проводять повторний аналіз.

Вимоги до фізико-хімічних показників горілок наведені в табл. 1.

Лікero-горілчані вироби за органолептичними показниками мають відповідати кольору, смаку, аромату, які передбачені рецептурою, а фізико-хімічні показники наведені в табл. 2.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники горілок

Показники	Норми для горілок			
	Російська, Столична, Московська	Пшенична	Посольська	Особливі горілки
Вміст етилового спирту <small>(міцність)</small> , об'ємні частки, %	40	40	40	40-45
Лужність 100 мл горілки, мл 0,1 н. розчину HCl, не більше ніж	3,5	3,0	3,5	3,5
Вміст альдегідів у перерахунку на оцтовий, мг/л безводного спирту, не більше ніж	8	3	6	8
Вміст сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового і ізобутилового спиртів, мг/л безводного спирту, не більше ніж	4	3	4	4
Вміст ефірів у перерахунку на оцтовоетиловий ефір, мг/л безводного спирту, не більше	30	25	25	30
Проба на метиловий <small>спирт</small> ^з фуксинсірчаною <small>кислотою</small>	Витримує			

Фізико-хімічні показники лікєро-горілочних виробів

Група виробів	Вміст			
	спирту, % об.	загальноГО екстракт у, г/100 мл	цукру, г/100 мл	кислот в перераху нку на ли- монну, г/100 мл
Лікєри міцні	35...45	32...50	32...50	0,0...0,5
Лікєри десертні	25...30	39...47	35...45	0,0...0,7
Креми	20...23	50...60	49...60	0,0...0,5
Наливки	18...20	29...47	28...40	0,2...1,0
Пунші	15...20	34...43	33...40	0,0...1,3
Настійки солодкі	16...25	9...23	8...23	0,0...0,9
Настійки напівсолодкі	30...40	10...12	9...10	0,0...0,8
Напої десертні	12...16	15...32	14...30	0,2...1,0
Аперитиви	15...35	5...20	4...18	0,2...0,7
Настійки гіркі й бальзами	30...60	—	—	0,0...0,5

Визначення органолептичних показників

Органолептичні показники горілок і лікєро-наливочних виробів визначають за зовнішнім виглядом (наявність сторонніх зважених часток, осаду, якості закупорки і наклеювання етикеток), а також з, повного наливу.

Колір і прозорість напівфабрикатів і готових виробів аналізують у пробірках з безбарвного скла (для соків об'єм проба 100 мл, для готових виробів – 10 мл) у світлі, що проходить, або на світовому екрані.

Досліджуючи горілки, проводять порівняльну оцінку за кольором і прозорістю зразка, що аналізується, з дистильованою водою. Колір лікєро-горілочних виробів визначають, використовуючи набір кольорових еталонів.

Смак та аромат горілки та лікєро-горілочних виробів оцінюють так: 50 мл виробу наливають у дегустаційний бокал, перемішують вміст і відразу досліджують на смак та аромат. Якщо є еталони, рекомендується провалити порівняльну дегустацію горілки.

ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Визначення вмісту спирту

Спиртові соки, морси, готові лікєро-горілочані вироби утримують розчинні екстрактивні речовини (цукор, кислоти, кольорові та ін.), тому для визначення дійсного вмісту спирту їх попередньо переганяють і в одержаному дистилаті визначають вміст спирту скляним спиртоміром або зануреним рефрактометром.

Прилади і посуд: перегінна установка, скляний спиртомір, мірна колба місткістю 200...250 мл, перегінна колба місткістю 500 мл, термометр, рефрактометр.

Техніка аналізу. Аналіз проводять за методикою, викладеною в лабораторній роботі 1, з урахуванням деяких особливостей. У мірну колбу набирають пробу температурою 20 °С і переливають її в перегінну колбу. Залишки проби змивають дистильованою водою (не більше як 100 мл) у перегінну колбу. Потім у мірну колбу наливають 10...15 мл дистильованої води і використовують її як приймальну.

Коли приймальна колба наповниться на 3/4 об'єму, перегонку припиняють. Вміст приймальної колби з температурою 20 °С доводять до мітки дистильованою водою, ретельно перемішують і визначають концентрацію спирту за допомогою скляного спиртоміра /див. л.р. 1/ або зануреного рефрактометра.

Визначення кислотності

Вихідна сировина й готові вироби утримують різні кислоти, тому їх вміст визначають методом нейтралізації з використанням луку і бромтимолового синього як індикатора. Кислотність виражають в міліграмах лимонної кислоти, яка міститься в 100 мл виробу.

Посуд і реактиви: конічні колби місткістю 100...250 мл, мірні піпетки на 10 і 100 мл, скляна паличка. Біла фарфорова пластина, рН-метр, 0,1н розчин гідроксиду натрію, розчин бромтимолового синього.

Техніка аналізу. 10 мл зразка, що аналізується, піпеткою переносять у конічну колбу місткістю 100...250 мл, додають 50 мл свіжо-кип'ячої дистильованої води для слабозабарвлених виробів і 100 мл – для сильнозабарвлених. Вміст колби перемішують скляною паличкою і титрують 0,1н розчином

гідрооксиду натрію. Після кожних чотирьох крапель лугу, що додають у колбу, досліджуваний розчин перемішують паличкою і виносять краплю на білу фарфорову пластину. Краплю з колби змішують з індикатором. Титрування виконують до появи світло-зеленого забарвлення, утворюється при змішуванні крапель. При використанні рН-метра титрування ведуть до рН=7.

Вміст кислот розраховують за формулою:

$K = V \cdot 0,007 \cdot 10$ мг лимонної кислоти в 100 мл виробу,
де K – витрати 0,1н, розчину гідрооксиду натрію на титрування, мл; 0,007 – кількість лимонної кислоти, що відповідає 1 мл 0,1 н розчину гідрооксиду натрію, мг; 10 – коефіцієнт для перерахунку на 1 л виробу.

Методика розрахунку купажу

Лікоро-горілчані вироби готують шляхом змішування їх окремих частин. Змішування окремих частин виробу називають купажуванням, а одержану суміш – купажем. Напої купажують згідно з рецептурами, які побудовані за такою схемою:

1. назва виробу;
2. показники (аналітичні та органолептичні);
3. склад купажу на 1000 дал (перелік компонентів, що входять до складу виробу, та їх кількість);
4. витрата інгредієнтів – рослинної сировини і основних матеріалів, кг на 100 дал;
5. середні дані про компоненти, що використовуються у рецептурі.

При розрахунку купажу враховують, що вміст екстракту, цукру і органічних кислот у виробі складається з їх вмісту в напівфабрикатах і сировині. Так, щоб визначити вміст цукру, підсумовують його показники в спиртованих соках, морсах, товарному цукрі; вміст органічних кислот встановлюють за їх вмістом у спиртованих соках, морсах і лимонній кислоті, яка утримується в інвертному цукрі і тієї, що пішла на доведення кислотності згідно, з вимогами рецептури.

Вимоги до оформлення роботи

Результати купажу оформлюють у вигляді розрахунку, із знісенням отриманих даних у купажний лист.

Приклад: Потрібно приготувати 1000 дал ароматизованого вина білого міцного міцністю 18% об. с вмістом сахару 10%. Загальний вміст спиртових одиниць у купажі буде 18000 дал·% об. (1000 дал·18% об.), сахарних одиниць – 10000 дал · % (1000 дал · 10%).

До складу купажу ввійдуть наступні компоненти:
сухий білий виноматеріал міцністю 10,5 % об.;
спирт-ректифікат міцністю 96% об.;
настій інгредієнтів міцністю 40 % об.;
бурячний цукор зі вмістом сахарози 99,75%.

З приклада відомо, що сахару буде потрібно 952,4 кг, він займе об'єм 59,33 дал.

Спробним купажем з'ясувалося, що для досягнення бажаних органолептичних ознак вермуту досить ввести в купаж 1,5% настою до об'єму купажу, чи на 1000 дал купажу 15 дал настою.

Отже, відомо, кількість двох компонентів, який потрібно ввести в купаж: цукру 952,4 кг (59,33 дал); настою 15 дал зі вмістом 600 дал · % об. спиртових одиниць (16 дал 40% об.). Необхідні об'єми інших двох компонентів — білого сухого виноматеріалу і спирту-ректифікату легко розрахувати, використовуючи систему рівнянь із двома невідомими:

по об'єму (дал):

$$y + z = 1000 - (59,33 + 15),$$

де y – об'єм сухого виноматеріалу; z – об'єм спирту;

по спиртових одиницях (дал · % об.):

$$10,5y + 96z = 18000 - 600,$$

де 10,5 — міцність сухого виноматеріалу;

96 — міцність спирту.

Отримано два рівняння:

$$y + z = 925,67;$$

$$10,5y + 96z = 17400.$$

Вирішуємо систему рівнянь:

$$z = 925,67 - y,$$

$$10,5 + 96 \cdot (925,67 - y) = 17400,$$

відкіля $v = 835$ дал (потреби в сухому виноматеріалі).

Спирту буде потрібно $z = 925,67 - 836 = 90,67$ дал.

Отримані дані заносять у купажний лист (табл. 3) і перевіряють правильність розрахунку.

Розрахунок зроблений правильно.

Таблиця 3

Купажний лист

Компоненти купажу	Одиниця вимірювання	Кількість	Коефіцієнт переводу	Об'єм, дал	Аналітичні данні		Загальний вміст	
					Міцність, % об.	Сахар, %	Спирту, дал. %об.	Сахару, дал. %
Сухий білий виноматеріа	дал	835,0		835,00	10,5		8767,5	
Спирт-ректифікат	дал б. с.	87,04	—	90,67	96	—	8704,3	—
Настій інгредієнту	дал	15,00	—	15,00	40	—	600,0	—
Цукор	кг	925,4	0,0623	59,33	—	99,75	—	10000
Разом	—	—	—	1000,00	18,07	10,0	18071,8	10000

Контрольні запитання

1. Правила відбору середньої проби: а) спиртованих соків; б) горілки; в) лікєро-горілочаних виробів.
2. Вимоги до якості: а) спиртованих соків; б) горілки; в) лікєро-горілочаних виробів.
3. Чому для визначення вмісту спирту і загального екстракту лікєро-горілочані вироби попередньо переганяють?

4. Як визначають кислотність соків і лікєро-горілочаних виробів?
5. Як визначають органолептичні показники лікєро-горілочаних виробів?
6. Які ознаки покладені в поділ лікєро-горілочаних виробів на групи?
7. Основи методики розрахунку купажу.
8. Як визначають при розрахунку купажу витрата:
а) екстрактивних речовин; б) цукру; в) лимонної кислоти;
г) спирту; д) води?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Сенсорний аналіз вина. Визначення густини виноматеріалів

Мета роботи: освоїти методику проведення сенсорного аналізу вина та визначення густини виноматеріалів.

Прилади і реактиви:

1. Ареометри загального призначення
2. Виноматеріал
3. Мірний циліндр об'ємом 100-250см³
4. Термометр із шкалою до 50⁰С

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Вино – виключно складний напій. Важко собі уявити ту величезну кількість хімічних сполук, яка входить до його складу. На сьогоднішній день визначені й виміряні близько 500 його складових. Ці дуже складні хімічні сполуки присутні у вині в мізерно малих кількостях. Однак вони відіграють важливу роль у створенні смакових і ароматичних якостей вина. Вино не є простим спиртовим розчином. Воно містить велику кількість летких і нелетких речовин, співвідношення яких відрізняються залежно від типу ґрунтів, сортів винограду, кількості дощів, тривалості сонячних днів, пори року і т.д. Тому потрібно вивчати їх вплив на якість винограду, виноградні вина і в кінцевому підсумку на здоров'я людини.

До складу вина входять головним чином:

- 80% біологічно чистої води;
- 8,5-15% спирту, який утворюється в результаті бродіння цукру;
- ряд органічних кислот, які перейшли у вино з винограду (виннокам'яна, молочна, лимонна) або з'явилися в процесі спиртового;
- залишкові цукри - глюкоза і фруктоза;

- фенольні складові, що визначають колір і структуру червоних вин (від 1 до 5 г / л);
- ароматичні речовини, що утворюють букет вина, ефірні олії, складні ефіри, альдегіди і ацеталі;
- дубильні речовини, 24 мікроелементи, що включають марганець, цинк, рубідій, фтор, ванадій, йод, титан, кобальт і ін. Найбільше калію і фосфору - вони мають важливе значення (в нервових процесах, у мінеральному обміні та біоенергетиці).;
- мінеральні солі (зміст яких іноді досягає 4 - 5 г / л);
- Поживні речовини речовини, які впливають на харчову якість вина. Серед таких речовин можна назвати амінокислоти, протеїни і вітаміни (В1, В2, В6, В12, РР). Вітаміну С у вині майже немає, зате багато вітаміну Р, який допомагає організму засвоювати і нагромаджувати аскорбінову кислоту. Їх комплексний вплив сприятливий для організму.

Хімічний склад винограду і вина

Хімічний склад винограду і вина включає сполуки, що представляють різні класи — вуглеводи, органічні кислоти, фенольні, азотисті, мінеральні і інші речовини. У виноградному кетязі вони розприділені нерівномірно. Наприклад, цукри зосереджені в соці ягід, фенольні сполуки в шкірці винограду, гребенях і насінні, ароматичні - в шкірці.

В процесі переробки винограду вони переходять у вино, а також проходять складні перетворення і служать неточним утворенням нових сполук. Ці перетворення винограду, будуть відрізнятися за своїм хімічним складом.

ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Побудова сенсорної карти вина



Визначення густини ареометром

Щоб визначити вагу мастила за об'ємом, а також приблизно встановити вид виноматеріалу, потрібно знати його густину. Густина вимірюється масою тіла, що міститься в одиниці його об'єму, і має розмірність $\rho/\text{см}^3$.

В тих випадках, коли густина вимірюється не при 20°C , а при іншій температурі, її величину доводять до густини при 20°C (ρ_4^{20}) за формулою:

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t = V(t - 20),$$

де ρ_4^t – густина досліджуваного мастила при температурі дослідження;

V – середня температурна поправка густини, яку беруть за таблицю;

t – температура, при якій проводять досліджування, $^{\circ}\text{C}$.
Визначення заключається у відрахунку відносної системи за шкалою ареометра при погруженні його в аналізуючи речовину.

Перед визначенням густини за допомогою ареометра виноматеріал витримують деякий час, щоб його температура не відрізнялася від температури навколишнього середовища більше чим на $\pm 5^{\circ}\text{C}$.
Визначення густини проводиться по верхньому

краю меніска як для світлих так і для темних масел. При цьому око повинно знаходитись на рівні меніска. Одночасно вимірюють температуру досліджуваного продукту. Підрахунок на шкалі ареометра дає густину нафтопродукту при даній температурі.

Досліджуване Виноматеріал влити в циліндр. При температурі рідини 20⁰С обережно опустити чистий сухий ареометр на шкалі якого передбачена очікувана питома вага. Не випускати ареометр з рук до того часу, поки не стане ймовірним, що він плаває. Слідкувати, щоб ареометр не торкався стінок і дна циліндра. Відрахувати через 3-4 хвилини по поділках на шкалі відповідаю чому нижньому меніску рідини (при відліку око має бути на рівні меніску).

Рекомендована література

- 1.Фертман Г.И., Шойхет М.И. Технология спиртового и ликеро-водочного производства. М.: Пищевая промышленность, 1973, 280 с.
- 2.Бачурин П.Я. Смирнов В.А. Технология ликеро-водочного производства. М.: Пищевая промышленность, 1975. – 326 с.
- 3.Славуцкая Н.И. Технология ликеро-водочного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 184 с.
- 4.Халаим А.Ф. Технология спирта. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 192 с.
- 5.Климовский Д.Н., Смирнов В.А., Стабников В.Н. Технология спирта. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 452 с.
- 6.Стабников В. Н. Перегонка и ректификация этилового спирта. Изд. 2-е. Изд-во «Пищевая промышленность», 1969, 456 с.
- 7.Леснов П.П., Фертман Г.И. Ароматизированные вина. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 264 с.

Лабораторна робота №4.

1. **Тема:** Аналіз дріжджів.
2. **Мета роботи:** оцінити якість дріжджів по органолептичним і фізико-хімічним показникам.

У результаті проведення лабораторних (практичних) занять студенти повинні:

- знати:

- технологію виробництва дріжджів;
- показники, за якими контролюється якість шоколаду;
- техніку безпеки при проведенні лабораторних робіт;
- методику проведення експерименту.

- вміти:

- працювати з лабораторним обладнанням, що використовується під час експериментів;
- готувати робоче місце для проведення експериментальних досліджень;
- робити висновки, враховуючи результати експерименту;
- визначати показники якості дріжджів;
- виконувати вимоги безпечної роботи під час проведення експерименту.

Самостійна робота на занятті:

- виконання індивідуальних завдань, тестів (перевірка домашньої самопідготовки);
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань;

- обговорення результатів експерименту;
- обговорення висновків та оформлення лабораторної роботи;
- залік лабораторної роботи.

3. Реактиви та обладнання:

3.1. Прилади і посуд: ваги технічні; термостат; сушильна шафа; бюкси металеві; ексикатор; ніж; титрувальна установка; термометри спиртові; порцелянові ступки з товкачем; циліндри об'ємом 100 мл; склянки ємністю 200-250 мл; колби місткістю 100 мл; посудини для замісу тіста

Матеріали і реактиви: дріжджі хлібопекарські пресовані; борошно; вода; 2,5% -й сольовий розчин; 0,1 н. розчин NaOH; 1% -й спиртовий розчин фенолфталеїну.

4. Теоретична частина

Дріжджі (*Saccharomycetaceae*) - мікроскопічні одноклітинні безхлорофільні рослинні організми, що належать до класу грибів. Їх відносять до класу аскоміцетів або сумчастих грибів та підкласу протоаскоміцетів. Розмножуються брунькуванням або розподілом. Клітини дріжджів мають чітко виражену оболонку і не утворюють істинного міцелію. Типові цукроміцети утворюють всередині своїх клітин спори

(аскоспори), в результаті чого клітини перетворюються в спорівмісні сумки (аски).

Форма дріжджових клітин різноманітна: кулеподібна, овальна, циліндрична, витягнута, еліпсоподібна, трикутна.

Дріжджі – органотрофи, здебільшого аероби чи факультативні анаероби.

Вони мають сформований апарат дихання. При доступі кисню клітини дріжджів вони здійснюють аеробне дихання, тобто пірвіноградна кислота, що утворилася з вуглеводів при гліколітичному їх розкладі, окислюється у циклі трикарбонових кислот з утворенням CO_2 та H_2O . В анаеробних умовах дріжджі отримують енергію від зброджування вуглеводів за рахунок субстратного фосфорилування в процесі спиртового бродиння. Явище пригнічення спиртового бродиння в аеробних умовах носить назву «ефекту Пастера».

Аеробне дихання дає значно більше енергії, ніж бродиння, тому для отримання такої ж кількості молекул АТФ при такому диханні необхідно менше вуглеводів. Отже, коефіцієнт використання вуглеводів збільшується.

Для отримання більшої маси дріжджів, наприклад при виробництві пекарських дріжджів, живильне середовище, в якому відбувається їх розмноження, аерують. Навпаки, при виробництві спирту процес ведеться в анаеробних умовах, щоб повністю виключити потрапляння O_2 , який гальмує утворення етилового спирту.

Зброджування вуглеводів дріжджами з утворенням етанолу і CO_2 йде гліколітичним шляхом (Ембдена-Мейергофа-Парнаса). Піруват, що утворився в результаті, під впливом піруватдекарбоксилази перетворюється на ацетальдегід, який потім відновлюється НАД \cdot H $_2$ -алкогольдегідрогеназою до етанолу.

У природі дріжджі знаходяться в ґрунті, на поверхні рослин, плодів, ягід.

Розмножуються дріжджі статевим і нестатевим шляхом.

Статева стадія у дріжджів може бути представлена асками або базидіями. Спори у дріжджів утворюються тільки при нестачі поживних речовин у присутності достатньої кількості кисню. Кількість спор в клітині різних видів дріжджів різна. Їх може бути дві, чотири, а іноді вісім і навіть дванадцять.

Клітини дріжджів можуть містити у великій кількості запасні речовини.

Більшість дріжджів особливо добре розмножуються на кислих середовищах (рН 5,4-5,8) при температурі 25-28 °С. Як джерела вуглецю вони використовують цукри, органічні кислоти (оцтова, молочна та ін.), етиловий спирт і гліцерин.

Дріжджі, поряд з бактеріями, застосовують для отримання молочнокислих продуктів (кефір, кумис, айран і ін.), Використовують в хлібопеченні, виноробстві, пивоварінні, спиртовому, гліцериновому виробництві, в медицині і т.д.

Хімічний склад дріжджів залежить від виду, раси гриба, складу живильного середовища, умов культивування та ряду інших факторів. Пресовані дріжджі в середньому містять 73-75 % води і 27-25 % сухих речовин (табл.1).

Таблиця 1

Хімічний склад дріжджів (в % сухої речовини)

Види склад	Пекарські, раса «М»	Пивні	Кормові торула	Кормові міноторула
Білкові речовини	44 - 46	51 - 58	51 - 55	47 - 53
Жир	1,5-2,5	2,0-3,0	1,7-2,7	2,6-3,0
Вуглеводи	30 - 40	25 - 30	22 - 33	27 - 40
Зола	6,9-10,0	8,1-9,1	8,1-11,1	7,8-10,9

Дріжджі вельми багаті різними вітамінами, особливо групи В (табл.2).

Таблиця 2

Вміст в дріжджах вітамінів (в мг на 1 г сухої речовини)

вітаміни	хлібопекарські	пивні	кормові
Тіамін	24 - 39	60 - 125	5 - 38
Рибофлавін	21 - 80	21 - 80	21 - 80
Вітамін РР	150 - 830	150 - 830	150 - 830
Піридоксин	25 - 40	25 - 40	---
Фолієва	19 - 36	19 - 22	10 -

кислота			15
Пантотенова кислота	200 - 280	42 - 200	40 - 140

Досліджуваний матеріал: дріжджі хлібопекарські пресовані.

Для розпушення пшеничного тіста використовують дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae*. В одному грамі пресованих дріжджів міститься близько 15 млрд дріжджових клітин. Дріжджі викликають в пшеничних, житніх напівфабрикатах спиртове бродіння і їх біологічне розпушення в анаеробних умовах. Життєдіяльність цих мікроорганізмів починається на стадії замісу тіста, в період бродіння вона досягає найбільшої активності, а при випічці мікроорганізми гинуть.

Дріжджі є основною сировиною в хлібобулочному виробництві. До якості дріжджів пред'являються особливі вимоги.

Регламентуються дріжджі відповідно до Держстандарту за органолептичними і фізико-хімічними показниками.

Пресовані дріжджі зберігають у холодильниках при температурі від 0 до 6 С. Термін зберігання дріжджів за таких умов не більше 12 діб.

Технологічна схема виробництва дріжджів

Технологічний процес вирощування дріжджів складається з окремих основних етапів: приготування

живильного середовища, вирощування дріжджів, виділення, формування та упаковка пресованих дріжджів, сушка і упаковка сушеної продукції.

Приготування поживного середовища.

Під живильним середовищем розуміють розчини меляси, а також розчини азот- і фосфоровмісних солей. Густу мелясу з меласохраніліщ передають до збірник, де зберігається добовий запас її. Із збірника мелясу направляють на ваги, звідки після зважування передають до збірника для розбавлення меляси, де її розводять водою. Цей процес називають розведенням. Потім розчин меляси подають на кларифікатори, де відбувається звільнення її від механічних домішок - цей процес називають висвітленням. Освітлену мелясу насосом перекачують в припливні збірники для меляси, звідки її подають у апарати де ростуть дріжджі.

Азот-і фосфорвмісні солі розчиняють окремо в спеціальних ємностях водою і використовують для харчування дріжджів у вигляді розчинів, які подають в апарати де ростуть дріжджі з припливних збірників для солей. Для кожної солі використовують окремі резервуари як для розчинення її, так і для додавання її.

Вирощування дріжджів.

Цей етап є основним у виробництві хлібопекарських дріжджів. Вирощуванням дріжджів називають процес розмноження клітин дріжджів, коли з невеликої кількості

засіваються в живильне середовище клітини поступово, шляхом ряду послідовних стадій отримують велику кількість дріжджів, що використовуються в ряді галузей промисловості, і насамперед у хлібопекарській.

Процес вирощування дріжджів складається з двох етапів: отримання маткових і товарних дріжджів. Маткові дріжджі спочатку отримують в лабораторії заводу, а потім в цеху чистих культур, для чого використовують апарати де ростуть дріжджі. Насамперед отримують дріжджі чистої культури (ЧК), а з них - дріжджі природно-чистої культури (єчк). Чистою культурою називають дріжджі, вирощені з однієї клітини, без домішки сторонніх мікроорганізмів. Перші стадії розмноження дріжджів ЧК проходять в лабораторії заводу, потім в цеху чистих культур і, нарешті, у виробничому апараті де ростуть дріжджі, призначеному для виведення чистої і природно-чистої культури. Природно-чистої культурою називають дріжджі, що містять незначну кількість сторонніх мікроорганізмів і використовувани як посівний матеріал для вирощування товарних дріжджів.

Товарні дріжджі на вітчизняних дріжджових заводах отримують в дві стадії: стадія Б - посівн дріжджів, які вирощують в апараті і стадія В - товарні дріжджі, які вирощують в одному апараті з дозріванням в іншому апараті.

Виділення дріжджів.

Вирослі маткові і товарні дріжджі виділяють з середовища (середовища, в якій вони розмножувалися),

промивають холодною водою і згущують до концентрації 500-600 г/л на спеціальних машинах - сепараторах. Для промивання дріжджів використовують спеціальні бачки. Згущені дріжджі називають дріжджовим молоком. Їх після сепарування направляють у спеціальні збірники дріжджового молока. Дріжджове молоко маткових дріжджів поміщають в одні збірники, а товарні дріжджі - у інші збірники. При сепаруванні відділяється до 80% рідини.

Остаточне відділення дріжджів від рідини відбувається на спеціальних машинах, званих вакуум-фільтрами або фільтр-пресами, в які подають дріжджове молоко із збірок. При цьому дріжджі набувають щільну консистенцію і форму пластин або пластів різної товщини.

Формування та упаковка дріжджів.

Пластини дріжджів від вакуум-фільтрів або фільтр-пресів транспортером подають у бункер формовочно-пакувального автомата, де вони формуються в бруски різної маси і упаковуються в спеціальну етикетковий папір.

Сушіння та упаковка сушеної продукції.

На деяких дріжджових заводах пресовані дріжджі, минаючи формовку, направляють в сушильні агрегати (сушарки), де їм надають форму вермішелі, подрібнюють і потім висушують. Сушені дріжджі мають форму гранул. Висушені дріжджі упаковують вручну в крафт-мішки з поліетиленовим вкладишем, або в ящики з пергаментним папером або

розфасовують на спеціальних машинах в герметичну упаковку - бляшані банки.

Порядок виконання роботи:

1. Визначення органолептичних показників пресованих дріжджів.

Оцінку якості дріжджів проводять по середній пробі і поширюють її на всю партію.

До органолептичних показників дріжджів відносяться колір, консистенція, запах і смак.

Пресовані дріжджі повинні мати рівномірний світлий колір з сірим або кремовим відтінком; щільну консистенцію, легко ламатися і не мазатись. Смак і запах повинні бути властиві дріжджам, без сторонніх запахів - цвілевих, гнильного та ін.

2. Визначення фізико-хімічних показників пресованих дріжджів

2.1. Визначення масової частки вологи в дріжджах

Масова частка вологи в дріжджах - один з важливих показників якості. Чим вона вища, тим дріжджі менш стійкі при зберіганні.

Експрес -метод. З паперу вирізати два квадрати розміром 16 16 см. Квадрати скласти по діагоналі і загнути краї одержаних пакетів. Порожні пакети висушити протягом 3 хв при температурі 160 °С. Потім пакети охолодити в ексікаторі протягом 2-3 хв і зважити з точністю до 0,05 м Масу порожніх пакетів записати. Наважку пресованих дріжджів масою від 4 до

5 г покласти в кожен пакет і рівномірно розподілити. Пакети закрити і висушити при температурі 160 °С протягом 7 хв. Після цього пакети для охолодження помістити в ексикатор на 2-3 хв і потім зважити.

Масову частку вологи розрахувати за формулою

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} * 100$$

де W - масова частка вологи, %;

m₁ - маса пакета з дріжджами до висушування, г;

m₂ - маса пакета з дріжджами після висушування; г

m - маса наважки дріжджів, г

З двох паралельних визначень беруть середнє значення.

Прискорений метод. При прискореному методі висушування в дві заздалегідь висушені до постійної маси і зважені бюкси зважують по 1,5 г дріжджів з точністю до 0,01 г і поміщають на 1 год в сушильну шафу, попередньо розігріту до температури 130 °С. Наважку висушують в бюксах з відкритими кришками. Бюкси при цьому повинні стояти на кришечках.

Після висушування бюкси виймають щипцями, негайно закривають кришками і переносять в ексикатор для охолодження. Час охолодження не повинен бути менше 20 хв і більше 2 ч.

Після охолодження бюкси зважують. Масову частку вологи обчислюють за формулою. З двох паралельних визначень беруть середнє значення.

Масова частка вологи в пресованих дріжджах повинна складати не більше 75 %.

2.2. Визначення кислотності дріжджів

Підвищення кислотності насамперед свідчить про зараженість дріжджів кислототворними бактеріями. Кислотність виражається в кількісному вмісті оцтової кислоти в 100 г (мг/100 г) дріжджів.

Наважку пресованих дріжджів масою 10 г переносять у фарфорову ступку, додають 50 мл дистильованої води, ретельно перемішують до отримання однорідної маси, додають 2-3 краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 н. розчином гідроксиду натрію (NaOH) до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність дріжджів (мг оцтової кислоти) визначають за формулою

$$K = \frac{V * 6 * 100k}{10}$$

де V - об'єм розчину гідроксиду натрію, який пішов на титрування, мл;

б - обсяг оцтової кислоти, відповідний об'єму розчину, рівному 1 мл 1 н. розчину гідроксиду натрію; k - поправочний коефіцієнт до титру розчину луку (k = 1).

Кислотність дріжджів повинна відповідати наступним значенням:

не більше 120,0 мг оцтової кислоти в день вироблення;

не більше 300,0 мг оцтової кислоти на 12-ту добу після вироблення.

2.3. Визначення підйомної сили дріжджів

Підйомна сила дріжджів характеризує їх бродильну активність. Це один з важливих показників якості.

Прискорений метод. Наважку дріжджів масою 0,31 г переносять в порцелянову ступку, вливають 4,8 мл нагрітого до температури 35 ° С 2,5% -го розчину хлориду натрію і ретельно перемішують товкачиком. До отриманої суміші додають 7 г борошна, замішують тісто і надають йому форму кульки. Кульку поміщають в стакан з водою, нагрітою до температури 35 ° С, а потім - в термостат тієї ж температури. Підйомна сила дріжджів характеризується часом, що пройшов з моменту опускання кульки в воду до моменту його спливання. Час спливання кульки множать на коефіцієнт 3,5.

Стандартний метод. Попередньо готують 280 г пшеничного борошна і 160 мл 2,5% -го розчину солі, приготованого на питній воді.

Наважку дріжджів масою 5 г переносять у порцелянову ступку, додають 20 мл розчину солі і перемішують до зникнення грудочок.

Розведені дріжджі переливають в посудину для замісу тіста, туди ж додають 280 г борошна і решту розчину солі - 140 мл.

Тісто замішують вручну. Йому надають форму батона і переносять в металеву форму, змащену олією і підігріту до температури 35 °С.

Металева форма являє собою трапецію певних стандартних розмірів, регламентованих ДСТУ. На довгі борти форми кладуть поперечну металеву перекладину, що входить на 1,5 см в форму.

Форму з тістом підігрівають при температурі 35 ° С і стежать за тим, щоб тісто торкнулося поперечини. Час, що минув з моменту внесення тіста в форму до моменту дотику його до нижнього краю поперечини, називається підйомною силою.

Підйомна сила у дріжджів хлібопекарських пресованих повинна бути не більше 70 хв.

2.4. Визначення мальтазної активності дріжджів ваговим методом

Бродильна активність дріжджів характеризується їх мальтозною активністю.

Дріжджі використовуються для розпушення тіста за рахунок зброджування цукрів - глюкози, фруктози, мальтози - і це виражається часом в хвилинах, витраченим для виділення 10 мл діоксиду вуглецю при зброджуванні 10 % -го розчину відповідного цукру.

Приготувати 5 % -й розчин мальтози на дистильованій воді і розчин дріжджів пресованих. Для цього 0,5 г дріжджів змішують з 10 мл водопровідної води температурою 35 °С.

Суху колбу ємністю 100 мл зважити на технічних вагах. Записати вагу колби. У колбу додати розчин дріжджів і 10 мл 5% -го розчину мальтози. Перемішати, зважити колбу з розчином на технічних вагах. Вага записати. Далі колбу з розчином зважувати кожні 10 хв, поки вага колби не зменшиться на 10 г

Мальтозна активність дріжджів повинна бути від 60 до 90 хв.

Зробити звіт.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Хімічний склад пресованих хлібопекарських дріжджів.
2. Методи визначення бродильної активності дріжджів хлібопекарських пресованих.
3. Методи визначення зімазної і мальтозної активності дріжджів.

Лабораторна робота №5.

Тема: Аналіз шоколаду.

У результаті проведення лабораторних (практичних) занять студенти повинні:

- **знати:**

- склад шоколаду;
- показники, за якими контролюється якість шоколаду;
- техніку безпеки при проведенні лабораторних робіт;
- методику проведення експерименту.

- **вміти:**

- працювати з лабораторним обладнанням, що використовується під час експериментів;
- готувати робоче місце для проведення експериментальних досліджень;
- робити висновки, враховуючи результати експерименту;
- визначати показники якості шоколаду;
- виконувати вимоги безпечної роботи під час проведення експерименту.

Самостійна робота на занятті:

- виконання індивідуальних завдань, тестів (перевірка домашньої самопідготовки);
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань;
- обговорення результатів експерименту;
- обговорення висновків та оформлення лабораторної роботи;

- залік лабораторної роботи.

5. Реактиви та обладнання:

Зразки шоколаду, лопатка, чашки Петрі. Колба конічна на 250 см³, термометр, паперовий фільтр, лійка, скляна паличка, піпетки на 25 см³, розчин фенолфталеїну, розчин гідроксиду натрію 0,1 н, картопляний крохмаль, кукурудзяний крохмаль, дистильована вода, спиртовий розчин йоду, спирт етиловий, пробірка, предметне скло, скляна пластинка, мікроскоп, конічні колби на 100 см³, водяна баня, електрична плитка. чашки, оксид магнію, азбестова сітка, медична вата, хлороформ, розчин перманганату калію.

6. Теоретична частина

Історія шоколаду почалася більше 3000 років тому на узбережжі Мексики. Цивілізація індіанців-ольмеків, що жила там близько 1500 років до н.е., залишила про себе дуже мало свідчень, і одне з них-слово «какао». Ті, що прийшли на зміну ольмекам - індіанці майя високо цінували напій з какао-бобів, шануючи його як священний. Жерці молилися і приносили жертви богу какао. Сама назва «шоколад» походить від слова майя «xocolatl», що означає «гірка вода». Майя знали безліч способів приготування шоколадного напою з використанням різних добавок. Вони змішували мелені і обсмажені какао-боби з водою і в цю суміш додавали гіркий перець. В результаті отримували гіркувато-гострий пінистий напій високої

жирності, який пили холодним. Ацтеки, що населяли центральну Мексику, вважали какао-боби настільки цінними, що їх плоди грали роль грошей. У Європі перші какао-боби з'явилися завдяки Христофору Колумбу, який представив їх до столу іспанського короля, повернувшись з експедиції до берегів Нового Світу. Через деякий час какао-боби з'явилися при дворі короля Франції, а потім поширилися по всій Європі. Нові ласощі швидко стали популярними серед знаті. Європейці готували шоколадний напій, додаючи в нього молоко, цукор і ваніль. Незвичний і надзвичайно смачний напій був виключно дорогим, і його могли дозволити собі лише представники знаті. У 17 столітті вчені вперше виявили лікувальні властивості шоколаду, що ще більше збільшило його популярність. Шоколад був рекомендований як ліки від безлічі хвороб, його вважали засобом, що сприяє довголіттю. Згодом шоколад з ласощів для обраних перетворювався у все більш масовий продукт. У 18 столітті у Франції відкрилися перші кондитерські, де відвідувачів пригощали шоколадним напоєм. А в Англії подібні заклади були настільки популярні, що затьмарили чайні і кавові будинки. Весь цей час шоколад живився тільки у вигляді напою. Тільки в 19 столітті швейцарці навчилися отримувати з какао-бобів какао-масло і какао-порошок. У 1819 році була створена перша в світі шоколадна плитка, що стало початком нової епохи в історії шоколаду. Фабриканти по всьому світу почали експерименти з

новим продуктом, додаючи в нього горіхи, мед, цукати, алкоголь, а головне - молоко, що призвело до появи такого улюбленого в усьому світі молочного шоколаду. Сучасний період в історії шоколаду відкрив голландець Конрад ван Гутен, що запатентував в 1828 році недорогий спосіб вичавлювання олії какао з какао тертого. Це відкриття дозволило створювати твердий шоколад.

На початку 20 століття основні інгредієнти шоколаду - какао і цукор - стрімко дешевшають. Шоколад стає широко доступним. Під час війни американський і європейські уряди включають шоколад в раціон солдатів. Саме завдяки солдатам, які пригощали місцеве населення пайковим шоколадом, в повоєнний час він стає популярним в країнах Африки і Азії. Сьогодні для людей у всьому світі шоколад залишається одним з улюблених ласощів. З горіхами або з фруктами, гіркий або молочний, в плитках або в батончиках - сучасний шоколад може задовольнити смаки найвибагливіших гурманів.

Класифікації шоколаду.

Щоб зорієнтуватися у величезному морі сортів і видів шоколаду, кондитери придумали різні його класифікації. Існує три основних види шоколаду в залежності від вмісту какао-бобів: чорний, молочний та білий. Чим більше какао-бобів, тим темніше плітка. Чорний шоколад має характерний гіркуватий присмак. Як можна здогадатися, за кольором темніше інших видів шоколаду. Володіє найбільшим тонізуючим ефектом.

Його виготовляють з тертого какао, цукрової пудри і масла какао. Вміст какао-продуктів – 60 %. Змінюючи співвідношення між цукровою пудрою і какао тертим, можна змінювати смакові особливості одержуваного шоколаду - від гіркого до солодкого. Чим більше в шоколаді тертого какао, тим більш гірким смаком, більш яскравим ароматом володіє шоколад. Самий гіркий шоколад продають під назвою "гіркий", менш гіркий -під назвою "темний". Досить міцний і тане тільки в ротовій порожнині. Напівгіркий містить до 50 % какао-продуктів.

Молочний шоколад-за видом світліший, ніж чорний шоколад і зазвичай м'якших і солодший на смак. Молочний шоколад з доповненнями виготовляють з тертого какао, масла какао, цукрової пудри і сухого молока. Частіше використовують сухе молоко жирністю 2,5 % або сухі вершки. Аромат молочному шоколаду надає какао, смак складається з цукрової пудри і сухого молока. Має світло-коричневий відтінок. На відміну від темного або гіркого шоколаду легко тане як в ротовій порожнині, так і під дією факторів зовнішнього середовища (висока температура повітря). Основна сировина для виробництва глазурей.

Білий шоколад. У ньому не міститься какао-бобів, а значить і какао-порошку, які надають натуральному шоколаду характерний коричневий, власне шоколадний колір. Основним компонентом білого шоколаду є какао-масло. Само по собі

воно без смаку, але дає шоколадний запах. Смак білого шоколаду надають цукрова пудра і плівкове сухе молоко, яке має карамельний смак. По способам приготування шоколаду, обробки сировини і входящих до його складу інгредієнтів виділяють шоколад: звичайний (з додатками або без них), десертний (з додатками або без них), пористий (з додатками або без них), з начинками, діабетичний, Звичайний шоколад, як правило, виготовляють з не елітних видів какао-бобів. Вміст в ньому какао-продуктів становить від 35 до 55 %. У такому шоколаді порівняно небагато теоброміну – подібного на кофеїн алкалоїду, який отримують з лущиння насіння какао, тому виробни для дітей в основному випускають з звичайного шоколаду.

При виготовленні десертного шоколаду використовуються тільки благородні сорти какао-бобів, які піддаються більш ретельній і тривалій обробці, ніж сировина при виготовленні звичайного шоколаду. Тому десертний шоколад має тоншу дисперсність (це означає, що молочний жир роздроблений тут більш дрібно) і відрізняється більш тонким смаком і ароматом, ніж звичайний. Такий шоколад буквально тане в роті, а коли його розламують, лунає характерний дзвінкий звук. Новий вид шоколаду – пористий, з'явився на порівняно недавно. Виготовляють його в основному з десертної шоколадної маси, яку розливають у форми на $\frac{3}{4}$ об'єму, поміщають у вакуум-котли і витримують в

рідкому стані (при температурі 40 ° С) протягом 4 ч. У вакуумі завдяки розширенню пухирців повітря утворюється пориста структура плитки. Може бути "темним", "гірким", "молочним" і "білим". Завдяки особливій пористій структурі він відрізняється незвичайним смаком. Як правило, плитка такого шоколаду більша за розмірами, ніж плитка звичайного, якщо важать вони однаково. Прі виробництві шоколаду з начинкою крім найпоширенішої - помадної, бувають начинки горіхова (пралінова), кремова, шоколадна, вершкова (молочна), фруктово-мармеладна, фруктово-желейна, з джемом, вафельною крихтою, причому їх вміст в такому шоколаді не повинен перевищувати 50 %. В діабетичному шоколаді для хворих на цукровий діабет замість цукру використовуються ксиліт, сорбіт і інші підсолоджувачі. Ще одна класифікація - в залежності від форми і розмірів шоколаду: шоколад в плитках прямокутної форми - по 100 г і менше, фігурний шоколад - суцільні, порожнисті або з начинкою фігури: батони, медалі, «бомби», яйця, черепашки, тварини, рибки, рачки, жучки і ін. В порожнисті фігури іноді вкладають «сюрпризи» (дитячі іграшки, які не повинні бути скляними і повинні не мати гострих частин); узорний шоколад: плоскі рельєфні фігурки невеликих розмірів, без начинки або з начинкою. Як правило, такі вироби продаються в шоколадних наборах. Так звана «кондитерська і солодка плитка» не йде ні в яке порівняння в справжнім шоколадом - вона відрізняється іншим смаком, має

іншу консистенцію (плитка м'якше), та й коштує набагато дешевше. Якщо шоколад повинен містити мінімум 25 % какао-продуктів, то в «солодких плитках» цих інгредієнтів значно менше, а в деяких немає зовсім! Замість дорогого компонента какао-масла тут можуть використовуватися більш дешеві замітники: рослинні масла або гідрогенізовані жири. У числі інгредієнтів також цукор, ароматичні та смакові добавки: яблучний порошок, кава, арахіс і інш.

Процес виробництва шоколаду

Кожне деревце какао виробляє близько двох з половиною тисяч какао-бобів. Але, щоб стати плідним, дерево повинно мати не менше 4-5 років. Спочатку боби зважують, очищають від бруду і пилу, відбраковують вологі і хворі насінини. Потім відібрані боби обсмажують, щоб з них пішла зайва волога. Обжарка допомагає позбутися і від неприємного «оцтового» запаху свіжих бобів, і від шкідливих мікроорганізмів. Потім подрібнюють боби какао і знімають з них непотрібне лушпиння. Частинки бобів какао подрібнюють, поки вони не перетворяться в густу текучу масу - терте какао, просочене какао-маслом. Її довго вимішують при певній температурі, поки вона не стане однорідною і податливою.

За допомогою потужного пресу, віджимають з тертого какао цінне ароматне масло. Що залишилося після віджимання масла продукт - «макуха» йде на приготування порошка какао. Золотисте ніжне масло какао насоси подають в котли, де його

довго і ретельно перемішують з великою порцією тертого какао, цукром і ароматними добавками. Складно навіть уявити собі, що раніше мішки з пудрою, какао і маслом тягали вручну, шоколадну масу вимішувала проста парова машина і тривав цей процес близько 3-х діб. Сучасні машини дозволили скоротити цей термін до кількох годин. Також перетирають великі частинки в гарячій шоколадній масі, щоб зробити її смак ніжнішим. Нова добавка масла какао і лецитин роблять масу текучою. Якщо це потрібно за рецептом, в м'яке шоколадне тісто додають молоко, горіхи, родзинки, каву. Потім проводять гомогенізацію - так фахівці називають нагрівання з одночасним перемішуванням. Воно триває кілька годин. Якщо нам потрібна шоколадна глазур, то на цьому можна зупинитися. Якщо ж ми хочемо отримати високоякісний десертний шоколад, то доведеться ще трохи почекати. Шоколадну масу піддають спеціальній обробці (темперування) і готують до процесу формування.

Склад шоколаду

Основними компонентами сухої речовини какао-бобів є жири, алкалоїди -теобромін, кофеїн (у незначних кількостях), білки, вуглеводи, дубільні і мінеральні речовини, органічні кислоти, ароматичні сполуки і ін. Кожний сорт шоколаду має свій особливий спосіб приготування, а також свої особливі властивості: характеристику, смак, вміст какао, текстуру. При використанні будь-якого рецепту неможливо поєднати один

сорт шоколаду з іншим, не звернувши особливу увагу на пропорцію різних інгредієнтів, інакше баланс буде порушений і якість десерту або цукерок зіпсовано. Зберігати шоколад слід при температурі від 15°C до 21°C і відносній вологості повітря не більше 75%. при порушенні температури зберігання на поверхні шоколаду виступає білуватий наліт, тобто відбувається «жирове посивіння». Такий шоколад нешкідливий, але має непривабливий вигляд. Не можна також допускати попадання прямих сонячних променів на шоколад і зберігати його з сильно пахучими продуктами і хімічними речовинами.

Шоколад і здоров'я

По думку багатьох вчених, шоколад може бути вельми корисний для здоров'я: як фізичного, так і психічного. Ще в давні часи шоколаду приписували цілющі властивості. Середньовічні лікарі лікували шоколадом лихоманку і шлунок. Антиоксиданти, що містяться в какао-бобах, а значить, і в шоколаді, допомагають зберегти здоров'я серця і судин. Вважається, що темний шоколад містить більше антиоксидантів, ніж молочний. До складу шоколаду входять речовини, які називаються флавоноїдами. Перешкоджаючи утворенню тромбів в крові, вони покращують кровообіг. Дослідження показали, що любителі шоколаду рідше страждають такими захворюваннями як виразка шлунка, сінна лихоманка, а так само мають в цілому більш високий імунітет.

У шоколаді містяться калій, натрій, магній, кальцій. Калій і магній стимулюють м'язову і нервову системи, тому шоколад корисний людям, які займаються спортом. Магній бере участь у передачі нервових імпульсів і ритмічності роботи серця. Калій і натрій нормалізують кров'яний тиск, від них залежить електролітний і водний баланси в клітинах і тканинах організму. Кальцій збільшує міцність кісток. У шоколаді міститься залізо, яке підвищує гемоглобін крові і перешкоджає появі анемії. Танін регулює роботу травної системи, сприяє виведенню шлаків з організму

Варто відзначити, що в шоколаді є антисептична речовина, що пригнічує дію бактерій, що утворюють зубний камінь. Особливо сильні антибактеріальні властивості у оболонки какао-бобів.

Шоколад -продукт, здатний збільшити вироблення серотоніну - речовини, що знижує дратівливість, покращує настрої, через брак якого людина може відчувати депресію. Ще один гормон щастя ендорфін, впливаючи на центр задоволення, знімає психологічну напругу і біль. Стресостійкість організму надають наявність цукру в шоколадній плитці, теоброміна і кофеїну. А глюкоза в шоколаді ще й покращує роботу мозку. В ході досліджень виявлено присутність в шоколаді анандаміна. Це нейротрансмиттер, що підтримує стан радості, що викликає ейфорію. Також в шоколаді присутній і фенілетіламін. Цей

гормон починає вироблятися у великій кількості, коли людина закохується. Тому його ще називають «молекулою любові». Схожий емоційний підйом відбувається, завдяки цьому гормону при вживанні шоколаду.

Шкідливий вплив шоколаду на організм

Шоколад винуватець зайвої ваги, так як це висококалорійний продукт і при надмірному вживанні вуглеводи відкладаються в організмі у вигляді жиру. Шоколад при нестримному поїданні може викликати алергію, в результаті чого з'являється діатез, тому не рекомендується давати його дітям до 2 років. Шоколад має збудливу дію. Його не слід їсти багато на ніч (особливо дітям, так як він може викликати безсоння через вміст в ньому кофеїну). Слід обмежувати споживання шоколаду та виробів з нього людям, які страждають від гіпертонії (шоколад може підвищити артеріальний тиск), діабетом, хворобами печінки, порушенням обміну речовин (так як в шоколаді міститься до 4 % щавелевої кислоти)

7. Зміст роботи

7.1. Органолептична оцінка шоколаду.

Провести дегустацію і дати органолептическую оцінку зразків згідно ДСТУ 3924-2000.

ДСТУ 3924-2000 (фрагмент):

5. Загальні технічні вимоги

5.1. Характеристики

5.1.2. За органолептичними показниками шоколад, молочний шоколад, несолодкий шоколад, гіркий шоколад, темний шоколад, білий шоколад і (або) їх поєднання, пористий шоколад, шоколад з великими включеннями, шоколад з тонкоподрібненими включеннями повинен відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 1, шоколад з начинкою та шоколадні вироби - вимогам, зазначеним в таблиці 2.

Таблиця 1.

Органолептичні показники

Найменування показника	Характеристика
Смак і запах	Властиві для конкретного типу шоколаду, без стороннього присмаку і запаху
Зовнішній вигляд	Лицьова поверхня рівна або хвиляста, з малюнком або без нього, блискуча. У шоколаді з великими добавками у вигляді цілих або подрібнених горіхів, цукатів, родзинок, повітряних круп (і інших) і в пористому допускається нерівна поверхня.

	<p>Не допускається посивіння і зараженість шкідниками.</p> <p>Для вагового неупакованого шоколаду допускається не більше 5 % уламків, розмір яких не перевищує 1/3 площі плитки, уламки дрібнішого розміру не повинні перевищувати 3,0 %</p>
Форма	Відповідна рецептурі, використовуваному устаткуванню, без деформації для всіх видів шоколаду, крім вагового
Консистенція	Тверда
Структура	Однорідна. У шоколаді з великими добавками цілі або подрібнені горіхи, цукати, родзинки, повітряні крупи (і інші) рівномірно розподілені в масі шоколаду. Ніздрювата - для пористого шоколаду
Примітки	1. Незначні дефекти, що не псують

зовнішнього вигляду лицьової поверхні шоколаду, такі як крихта, бульбашки, подряпини, відколи, проникання рідкої фази начинки і фруктів (інших великих додатків) на поверхню, не є бракувальною ознакою.

2. Для шоколаду, відлитого в спеціальні форми з шорсткою поверхнею, допускається матова лицьова поверхня.

3. Для шоколаду з тонкоподрібненими доповненнями молочних продуктів і (або) горіхів, шоколаду, формованого в фольгу, і вагового допускається матова поверхня

Таблиця 2.

Органолептичні показники шоколаду з начинкою і шоколадного виробу

Найменування показника	Характеристика
Смак і запах	Властиві для даного продукту, без стороннього присмаку і запаху. У шоколаду з начинкою і шоколадного виробу - смак шоколаду і харчових інгредієнтів, складових кондитерської маси

<p>Зовнішній вигляд</p>	<p>Поверхня шоколадного покриття рівна або хвиляста, з малюнком або без нього, блискуча або матова.</p> <p>У шоколадному покритті з великими добавками у вигляді цілих або подрібнених горіхів, цукатів, родзинок, повітряних круп (і інших) і в пористому допускається нерівна поверхня.</p> <p>Не допускається посивіння і зараженість шкідниками шоколадної частини. Допускаються надламані вироби: не більше 4,0 % - для шоколаду з начинкою і шоколадних виробів</p>
<p>Форма</p>	<p>Відповідна рецептурі, використовуваному устаткуванню, без деформації для всіх видів шоколаду з начинкою і</p>

	шоколадних виробів
Консистенція	Тверда для шоколадного покриття
Структура	Однорідна. Різноманітні додавання в шоколадній частині - цілі або подрібнені горіхи, цукати, родзинки, повітряні крупи (і інші інгредієнти) - рівномірно розподілені в масі шоколаду. Структура шоколадного виробу відповідно до вимог до інгредієнтів кондитерських мас
Примітка - Незначні дефекти, що не псують зовнішнього вигляду шоколадного покриття, такі як крихта, бульбашки, подряпини, відколи, проникання начинки, фруктів (інших великих додатків) на поверхню, не є бракувальною ознакою.	

7.2. Визначення кислотності зразків шоколаду методом титрування.

Метод заснований на нейтралізації кислоти, що міститься в наважці, гідроксидом натрію в присутності фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення. Кислотність визначається

арбітражним методом і виражається в градусах Тернара. Градус Тернара позначає кількість мл децинормального лугу, що витрачається на нейтралізацію речовин, що містяться в певному обсязі продукту (як правило 100 г або 100 мл).

Проведення аналізу. Шоколад масою 20 г помістити в конічну колбу, додати 200 мл дистильованої гарячої води ($t=70$ °С). Перемішати, охолодити до температури 20 °С. Відфільтрувати за допомогою паперового фільтра. Потім в конічну колбу відміряти піпеткою 50 мл фільтрату, додати 2-3 краплі фенолфталеїну і титрувати 0,1 н розчином гідроксиду натрію до блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Розрахувати кислотність за формулою: $X = K * V * V_1 * 100 / V_2 * m * 10$,

де K - поправочний коефіцієнт 0,1 н, розчину гідроксиду натрію що використовується для титрування; V - об'єм розчину гідроксиду натрію, витрачений на титрування, мл; V_1 - обсяг дистильованої води, взятої для розчинення наважки, мл; 100 - коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту; V_2 - об'єм фільтрату, взятий для титрування, мл; m - маса наважки продукту, г; 10 - коефіцієнт перерахунку розчину гідроксиду натрію концентрація 0,1 н в 1 моль/дм³.

7.3. Виявлення та ідентифікація крохмалю.

Приготувати відвар шоколаду.

Натуральний шоколад, чистий без сторонніх домішок, повинен повністю розчинятися як у воді, так і в молоці, не даючи ніякого осаду. При тривалому кипінні, випаровуванні повинна виходити пухка, але не клейка або желатиноподібна маса. Останнє спостерігається тільки в разі доданих до шоколаду борошняних речовин або крохмалистих, якими часто фальсифікують шоколад.

До отриманого відвару додають спиртовий розчин йоду. Посиніння забарвлення свідчить про наявність крохмалю в пробі.

Провести ідентифікацію крохмалю в шоколаді, порівнюючи із зразками проб картопляного і кукурудзяного крохмалю.

Ідентифікація проб крохмалю.

У пробірці виготовляють суспензію крохмалю і дистильованої води, краплю суміші поміщають на предметне скло фіксують спиртом і розглядають під мікроскопом (рис.1). Зерна картопляного крохмалю мають овально-круглу форму, і на їх поверхні розташовані концентричні смужки. Зерна кукурудзяного крохмалю багатогранні, рази в чотири дрібніше картопляних і з тріщиною по середині.

Після проведення експерименту вимити посуд і прибрати робоче місце.

7.4. Виявлення кофеїну і виділення масла.

Взяти порцелянову чашку і помістити на неї суміш чорного шоколаду і оксиду магнію в співвідношенні 2,5: 1 (за масою). Накрити скляною пластинкою і поставити на електроплитку (використовують азбестову сітку). Нагріти, не допускаючи обвуглювання. Відбувається сублимація кофеїну (твозг $t_{пл}$; $t_{пл} = 235-237^{\circ}C$). Він кристалізується по краях скляної пластинки, а в центрі її конденсується жовто-коричневе масло. Спостерігати кристали кофеїну під мікроскопом. Зобразити їх в лабораторній. Масло зняти ватою зі скла і вату перенести в нову пробірку, куди доливають 2 мл хлороформу. Виходить жовтий розчин. Його акуратно, щоб не потрапила вата, переливають в нову пробірку і додають 2-3 краплі 0,5 н розчину $KMnO_4$. Відбувається відновлення $KMnO_4$ ненасиченими жирами до бурого MnO_2 , що випадає в осад. Після проведення експерименту вимити посуд і прибрати робоче місце

«Протокол випробувань» Скласти протокол випробувань зразків шоколаду згідно із зазначеною формою.

1. Вивчити асортимент шоколаду за представленими зразками і заповнити таблицю

Вид шоколаду	Назва шоколаду	Торгові марки	Виробник і пакувальник

2. Визначити якісний склад шоколаду, використовуючи інформацію на упаковці зразків шоколаду. Заповнити таблицю

Шоколад/Компоненти							
Компоненти ненатурального походження							

3. Заповнити таблицю за кількісною оцінкою органолептичних властивостей шоколаду

4.

Назва шоколаду	Органолептичні показники	Кількісна оцінка

5. Інформацію про значення кислотності в зразках шоколаду внесіть в таблицю

Назва шоколаду	Виробник	Значення кислотності	Характер середовища

6. Результати виявлення крохмалю в зразках шоколаду внести в таблицю

Назва шоколаду	Виробник	Відмітка про присутність крохмалю	Різновид крохмалю

7. Результати виявлення кофеїну в зразках шоколаду внести в таблицю

Назва шоколаду	Виробник	Відмітка про присутність кофеїну

8. Зробіть висновок про якість представлених зразків шоколаду.

Література

1. Быков, Д. Е., Макарова, Н. В., & Валиулина, Д. Ф. (2018). Шоколад как продукт для функционального питания. Вестник Мурманского государственного технического университета, 21(3).
2. Коннашкова, И. П. (2007). Шоколад: вред или польза. М.: Крук.