

Цісарик О.Й.
Гачак Ю.Р.
Михайлицька О.Р.
Турчин І.М.



ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ



Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького

Цісарик О.Й., Гачак Ю.Р., Михайлицька О.Р., Турчин І.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Навчальний посібник

Львів – 2019

УДК 597.67:664 (075)

Цісарик О.Й. Дослідження харчових продуктів: Навчальний посібник. / О.Й. Цісарик, Ю.Р. Гачак, О.Р. Михайлицька, І.М. Турчин. – Львів, 2019. – 223 с.

Рецензенти:

Білонога Ю.Л. – професор кафедри загальнотехнічних дисциплін Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, доктор технічних наук, професор;

Остап'юк Ю.І. – професор кафедри ветеринарно-санітарного інспектування Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, кандидат біологічних наук, доцент;

Івашків Л.Я. – доцент кафедри харчових технологій та оздоровчого харчування Львівського інституту економіки і туризму, кандидат біологічних наук, доцент.

У навчальному посібнику наведено основні методи досліджень якісних показників харчових продуктів різних груп.

Навчальний посібник призначений для студентів, аспірантів, викладачів, наукових працівників та спеціалістів підприємств харчової промисловості.

Розглянуто і затверджено навчально-методичною комісією факультету харчових технологій та біотехнології ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького.

Протокол № 6 від 5 листопада 2018 р.

Літературний редактор і коректор Ваврін С.І.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ КРУП	7
1.1. Класифікація та асортимент круп	7
1.2. Технологія крупи	8
1.3. Дослідження круп	10
РОЗДІЛ 2. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ БОРОШНА	16
2.1. Асортимент та види борошна	16
2.2. Технологія борошна	17
2.3. Дослідження борошна	19
РОЗДІЛ 3. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	24
3.1. Асортимент та класифікація хліба та хлібобулочних виробів	24
3.2. Технологія хліба	25
3.3. Дослідження хліба та хлібобулочних виробів	28
РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ	46
4.1. Класифікація та асортимент макаронних виробів	46
4.2. Технологія макаронних виробів	47
4.3. Дослідження макаронних виробів	51
РОЗДІЛ 5. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ	56
5.1. Класифікація та асортимент кондитерських виробів	56
5.2. Технологія окремих кондитерських виробів	56
5.3. Дослідження кондитерських виробів	59
РОЗДІЛ 6. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ КРОХМАЛЮ	64
6.1. Асортимент та класифікація крохмалю	64
6.2. Технологія крохмалю картопляного	65
6.3. Дослідження крохмалю	67
РОЗДІЛ 7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЦУКРУ	73
7.1. Асортимент та класифікація цукру	73
7.2. Технологія цукру-рафінаду	73
7.3. Дослідження цукру	75

РОЗДІЛ 8. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СОЛОДУ	79
8.1. Асортимент та класифікація солоду	79
8.2. Технологія солоду	80
8.3. Дослідження солоду	83
РОЗДІЛ 9. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ	92
9.1. Асортимент хлібопекарських дріжджів	92
9.2. Технологія хлібопекарських дріжджів	92
9.3. Дослідження хлібопекарських дріжджів	95
РОЗДІЛ 10. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПИВА	101
10.1. Види та асортимент пива	101
10.2. Технологія пива	102
10.3. Дослідження пива	108
РОЗДІЛ 11. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЕТИЛОВОГО СПИРТУ	122
11.1. Асортимент спирту	122
11.2. Технологія етилового спирту	122
11.3. Дослідження етилового спирту	125
РОЗДІЛ 12. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВІНОГРАДНИХ ВИН І КОНЬЯКІВ	132
12.1. Класифікація коньяків та вина	132
12.2. Технологія виноградного вина	134
12.3. Дослідження виноградних вин і коньяків	139
РОЗДІЛ 13. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ГОРІЛКИ ТА ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ	153
13.1. Асортимент лікєро-горілчаних виробів	153
13.2. Технологія горілки	155
13.3. Дослідження горілки та лікєро-горілчаних напоїв	156
РОЗДІЛ 14. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПЛОДОВИХ ТА ОВОЧЕВИХ КОНСЕРВІВ	163
14.1. Асортимент консервів овочевих та плодєвих	163
14.2. Технологія соків	165
14.3. Дослідження консервів	167
РОЗДІЛ 15. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВОДИ	171
15.1. Класифікація води	171

15.2. Технологія виробництва питної води	172
15.3. Дослідження води	177
РОЗДІЛ 16. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ КОНЦЕНТРАТИВ	181
16.1. Асортимент харчових концентратів	181
16.2. Технологія круп'яних паличок	184
16.3. Дослідження харчових концентратів	184
РОЗДІЛ 17. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СОЛІ	186
17.1. Асортимент солі	186
17.2. Технологія кухонної солі	187
17.3. Дослідження солі	189
РОЗДІЛ 18. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЧАЮ	191
18.1. Асортимент чаю	191
18.2. Технологія чаю	192
18.3. Дослідження чаю	197
РОЗДІЛ 19. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ КАВИ	201
19.1. Характеристика асортименту кави	201
19.2. Технологія кави	202
19.3. Дослідження кави	203
РОЗДІЛ 20. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЯЄЦЬ І ЯЙЦЕПРОДУКТІВ	207
20.1. Класифікація яєць	207
20.2. Технологія перероблення яєць	208
20.3. Дослідження яєць і яйцепродуктів	210
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ	217
ЛІТЕРАТУРА	220

ВСТУП

Отримання якісної та безпечної харчової продукції – основний чинник у діяльності сучасних підприємств харчової промисловості.

Незалежно від форм власності, потужності та спеціалізації всі підприємства харчової промисловості мають у своїй структурі спеціалізовані підрозділи, що контролюють сировину, технологічний процес виробництва продуктів, якість готової продукції, умови виробництва на підприємстві.

В основі оцінки якості харчових продуктів лежить використання різноманітних методів досліджень: органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних. Останнім часом при дослідженні харчових продуктів широко застосовують методи спектрального, хроматографічного та люмінісцентного аналізу.

Комплекс досліджень дозволяє чітко контролювати технологічний процес, визначати відповідність харчових продуктів вимогам стандартів та отримувати сертифіковані документи на їх реалізацію.

Проведення досліджень неможливе без попереднього ґрунтовного ознайомлення з технологією харчових продуктів, що дозволяє швидко та кваліфіковано усувати недоліки у технологічному процесі та попереджувати вади і відхилення від нормативних показників харчових продуктів.

Знання основ технології, основних методів досліджень є вкрай необхідним для студентів, фахівців та науковців.

РОЗДІЛ 1

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ КРУП

Крупа – це цінний продукт харчування, який складається з подрібнених або з цілих зерен злакових та бобових культур.

1.1. Класифікація та асортимент круп

Формування асортименту крупів залежить від виду круп'яної культури і технології виготовлення.

Круп'яні культури поділяють на два класи:

1) з міцним зв'язком оболонки та ядра: рис, ячмінь, кукурудза, пшениця;

2) зі слабким зв'язком оболонки та ядра: гречка, просо, овес.

Залежно від виду круп'яної культури крупи поділяють на: пшеничні, ячмінні, вівсяні, кукурудзяні, рисові, гречані та ін.

Залежно від технології виготовлення – на різновиди, номери, сорти.

Пшеничні крупи. Із зерна пшениці виробляють пшеничні шліфовані і манні крупи. Крупи пшеничні шліфовані поділяють на п'ять номерів – від 1 до 5.

Ячмінні крупи. Залежно від технології виготовлення крупи з ячменю поділяють на перлові і ячні.

Випускають також перлові крупи із скороченим часом варіння, швидкорозварювані і такі, що не потребують варіння.

Вівсяні крупи. Залежно від технології виробництва розрізняють вівсяні крупи неподрібнені і плющені. Крупи пропарені неподрібнені шліфовані і плющені залежно від якості поділяють на три сорти – вищий, перший і другий.

Існують також вівсяні крупи для дитячого харчування. Це неподрібнені крупи, одержані із зерна, вирощеного на полях без використання пестицидів.

Кукурудзяні крупи. Виготовляють два види кукурудзяних крупів: шліфовані і подрібнені.

Рисові крупи. Залежно від технології виготовлення розрізняють шліфовані неподрібнені і подрібнені рисові крупи. Шліфовані неподрібнені рисові крупи поділяють на три сорти: екстра, вищий, 1-й, 2-й, 3-й. Подрібнений рис на товарні сорти не поділяють. Крупи рисові екстра мають білий колір, крупи вищого, 1-го, 2-го, 3-го сортів та дроблені – білий з різними відтінками.

Крупи з проса. Із зерна проса виготовляють пшоно. Ця крупа буває тільки одного різновиду – пшоно шліфоване, яке має колір від білого до жовтого. Шліфоване пшоно поділяють на три сорти: вищий, 1-й та 2-й.

Випускають також пшоно шліфоване швидкорозварюване.

Гречані крупи. Залежно від технології виготовлення гречані крупи поділяють на ядрицю (звичайну і швидкорозварювану) та проділ (звичайний і швидкорозварюваний).

Крупи з гороху. Існують такі різновиди крупів гороху – горох лущений цілий полірований; горох лущений колотий полірований.

Крупи з квасолі. Насіння квасолі використовують для харчових цілей без попередньої машинної обробки, крім видалення сторонніх домішок.

1.2. Технологія крупи

Виробництво крупи включає підготовку зерна до переробки й безпосередню переробку зерна на крупу, шліфування і полірування, очищення і сортування та упакування.

Підготовка включає відділення домішок від зерна, підготовку до лущення, гідротермічну обробку, попереднє сортування.

Основною операцією для одержання крупи є **лущення** – видалення квіткових плівок, плодових і насінних оболонок. Зерно, звільнене від них, називають ядром.

При холодному кондиціонуванні (для пшениці і кукурудзи) зерно зволожують водою за температури близько 40 °С (0,5-3,0 год), волога проникає в основному в периферійні шари.

Гаряча гідротермічна обробка (для гречки, вівса, гороху) полягає в тому, що зерно зволожують і пропарюють гострою парою при тиску

0,15-0,20 МПа протягом 3-5 хв. у горизонтальних шнекових пропарниках безперервної дії або в апаратах періодичної дії, а потім висушують до вологості 12-14 %.

Сортування зерна проводять за розмірами шляхом просіювання на ситах для одержання фракцій, що складаються з однорідних за розміром зерен (3 фракції).

Дрібне зерно відділяється, тому що переробка несортованого зерна погіршує якість крупи, знижує її вихід – відношення фактично одержаного продукту до маси початкової сировини.

Більші зерна руйнуються, перетворюються на мучель (мучка) і дроблене ядро, а дрібні зерна залишаються не обрушеними. Обрушення, лушення, відділення квіткових плівок зерна проводять на машинах, що обрушують, або крупорушилних верстатах. При обрушенні відокремлюють цільне, колоте, дроблене ядро, лузгу й дрібні частки (мучка). Щоб виділити чисте ядро, продукт очищують і сортують.

На ситах відокремлюють отримані при обрушенні цільні, колоті, не обрушені зерна і подрібнені частки.

При обрушенні відокремлюють грубі плівки зерна, які організм не засвоює. Крупа порівняно з зерном містить клітковини на 85-92 % менше, золи – на 56-80 %.

Шліфування (цілого і подрібненого ядра) продукту застосовується для видалення зародка й оболонкових частин шляхом багаторазової інтенсивної дії абразивної і металевої поверхні робочих органів різних машин. Відокремлення зародка зменшує вміст жиру, що покращує умови зберігання круп, оскільки жир під час зберігання може надавати продукту присмак гіркоти.

Полірування проводять на машинах, які за принципом дії аналогічні шліфувальним, але мають поверхню робочих органів із м'якого або еластичного матеріалу. Крупі надають певну визначену форму, однорідність, досягається поліпшення споживчих властивостей. Однак ця обробка зменшує біологічну цінність продукту.

Очищення й сортування крупи проводиться перед упакуванням, це називають вибоєм. На цій стадії відбувається очищення від мікродомішок шляхом провіювання й просівання.

Упакування крупи проводиться в джутові, льоно-джутові бавовняні мішки масою 50, 65, 70 кг або в пакети масою 0,5 і 1 кг, які направляють у торговельну мережу.

1.3. Дослідження круп

Якість усіх видів круп визначають за органолептичними та фізико-хімічними показниками у такій послідовності: зараженість шкідниками хлібних запасів, колір, запах, смак, хруст, вологість, вміст металодомішок, крупність (номер крупи), вміст домішок, вміст доброякісного ядра, зольність та іншими, характерними для певного виду крупи. Для повної характеристики якості крупи визначають її кулінарні властивості, а саме: колір, смак, консистенцію каші, час і коефіцієнт розварювання.

Визначення зараженості комахами і кліщами

Зараженість комірними шкідниками характеризується кількістю шкідників у 500 г крупи. Зразки, що досліджуються перед визначенням зараженості, витримують при температурі 25 °С протягом 10–20 хв. Після цього наважки зразків крупи (по 500 г) просіюють на ситах, встановлених стандартами для різних круп, протягом двох хвилин при частоті коливань 12 об/хв.:

– ядра гречаних круп, рис, перлові № 1 і № 2, пшеничні (Полтавська № 1 і № 2) крупи просіюють на ситах з круглими отворами діаметром 2,5 і 1,5 мм;

– крупи перлові № 3 і № 4, пшеничні (Полтавська № 3 і № 4), ячмінні № 1 і № 2, рис подрібнений, проділ гречаної крупи, пшоно просіюють на ситах з подовженими отворами 1,2x20 мм, з круглими отворами діаметром 1 мм;

– крупи перлова № 5, пшенична (Артек), ячмінна № 3 просіюють на дротяних ситах з розмірами отворів 0,8 і 0,63 мм.

Кожне сито розглядають на зараженість крупи шкідниками (довгоносіками, рисовими кліщами та ін.) і підраховують їх кількість. Неживі зразки шкідників належать до смітної домішки і при визначенні зараженості не зараховуються. Для визначення зараженості крупи шкідниками, весь прохід, отриманий при просіюванні, розсипають тонким шаром на склі, під яким розташований чорний напір. Розглядають через лупу з 5–10-кратним збільшенням, підраховуючи кількість живих шкідників. Зараженість комахами, жуками круп усіх видів стандартами не допускається. Якщо після дослідження крупи шкідники не виявлені, то її використовують для інших аналізів. У разі виявлення шкідників у одному із зразків подальші аналізи для цього зразка крупи не проводять.

Визначення органолептичних показників

Колір крупи обумовлюється особливостями зерна і способом його обробки. Крупи за кольором повинні відповідати характеристиці, вказаній у стандартах для кожного виду крупи. Колір повинен бути однотонним, що не помарнів. Зміна кольору крупи вказує на погіршення якості. Так, пшоно при тривалому зберіганні, особливо при доступі світла, стає тьмяним і знебарвленим. При самозігріванні гречані крупи набувають темного відтінку, а пшоно – білий та червонуватий відтінки. Одночасно з встановленням кольору крупи звертають увагу на якість її обробки.

Колір крупи визначають при природному освітленні за зразком масою 100 г, розсипаному тонким шаром на листку чорного паперу або дошці. Допускається визначення кольору при штучному освітленні.

Смак і запах свіжої крупи повинен відповідати кожному виду крупи, без кисло-гіркого або стороннього присмаку і запаху. Поява затхлого та запліснявілого запаху вказує на несвіжість крупи.

Для визначення запаху беруть 20 г крупи, поміщають у фарфорову чашку і накривають склом. Для посилення запаху крупи перед визначенням прогрівають, для цього фарфорову чашку із

зразком прогривають протягом 5 хв. на заздалегідь нагрітій до кипіння водній бані, після чого визначають запах, підіймаючи скло фарфорової чашки.

Смак визначають у розмеленій крупі шляхом розжовування невеликої кількості крупи (1 г), при цьому визначають також наявність або відсутність хрусту.

Визначення доброякісного ядра і домішок

Вміст доброякісного ядра є важливим показником, який визначає товарний гатунок крупи. Вміст сторонніх домішок знижує якість крупи. До сторонніх домішок належать: незлущені зерна, борошняний пил, борошенце, зіпсовані ядра, смітна домішка.

Незлущені зерна є зернами з невідокремленою плівкою (оболонкою), яка покриває ядро.

Борошенцем вважають тонко подрібнені частки крупи, оболонок і домішок, які проходять крізь сито з певним розміром отворів.

Зіпсовані ядра – це такі, що загнили, зацвілі, самозігріті, частково биті.

До домішок відносять: мінеральні (пісок, земля та інші), органічні (квіткові оболонки, частинки стебел, колосу), шкідливі (кукіль, в'язіль, головня) домішки. Шкідливі домішки можуть викликати бур'яновий токсикоз, тобто отруєння.

Для визначення вмісту домішок у крупі наважку зразків круп по 300 г розсівають на ситах, залишок від просіювання на окремих ситах без розділення на домішки і прохід нижнього сита зважують на лабораторних вагах з точністю до 0,01 г і виражають у відсотках до загальної маси наважки зразка за такою формулою:

$$X_{np} = \frac{M_{np}}{M_{кр}} \cdot 100, \quad (1.1.)$$

де X_{np} – відсоткове вираження кількості домішок, %;

M_{np} – маса домішок, г;

$M_{кр}$ – маса наважки зразка крупи, г.

Для визначення відсоткового вмісту в зразку крупи незлущеного зерна, смітної домішки і зіпсованого ядра, всю кількість домішок, отриманих при просіюванні, розбирають вручну на спеціальних розбірних дошках, виділяють окремі фракції домішок, переносять їх у лабораторні чашки, зважують і визначають у відсотках до взятої наважки.

При розрахунку кількості доброякісного ядра, вираженої у відсотках, від 100 % віднімають відсотковий вміст у крупі домішок.

Визначення вологості крупи

Основним методом визначення вологості крупи є висушування наважок розмелених круп у сушильних шафах при температурі $130\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 40 хв. При вмісті в крупі води більш за 18 % перед розмелюванням її обов'язково підсушують.

З наважки зразка крупи, від якого відділені домішки при просіюванні, беруть 30 г і розмелюють на лабораторному млині. Одноразовий помел повинен давати прохід крізь металеве сито з розміром отворів 0,8 мм до 60 % від взятої наважки зразка крупи. Для визначення вологості крупи металеві бюкси з кришечками заздалегідь висушують і зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,01 г разом з кришечками. Бюкси повинні мати діаметр 45 мм і висоту 20 мм. Масу кожної бюкси записують. З підготовленої розмеленої проби крупи відважують у кожну бюксу по 5 г зразків. Наважки у відкритих бюксах, поставлених на зняті з них кришки, вміщують у сушильну шафу з терморегулятором, нагріту заздалегідь до температури $130\text{ }^{\circ}\text{C}$, і при цій температурі витримують протягом 40 хв., спостерігаючи, щоб коливання температури не перевищували $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Потім бюкси виймають тигельними щипцями, закривають кришками та охолоджують в ексікаторі від 20 хв. до 2 год. до температури навколишнього середовища. Після охолодження бюкси знову зважують. Вологість крупи в кожній бюксі розраховують за формулою:

$$X_{вл} = \frac{M1 - M2}{M} \cdot 100, \quad (1.2.)$$

де $X_{вл}$ – вологість крупи, %;

M_1 – маса бюкса з кришкою і розмолотою крупою до висушування, г;

M_2 – маса бюкса з кришкою і розмеленою крупою після висушування, г;

M – маса наважки, г, $M=5$ г.

Паралельні результати порівнюють, розходження між ними повинно бути не більше за 0,2 %, інакше роботу повторюють. Потім знаходять середньоарифметичний результат і виражають його з точністю до 0,1 %.

Визначення кулінарних властивостей крупи

Кулінарні властивості крупи характеризуються швидкістю розварювання і коефіцієнтом розварювання, а також смаком, запахом і консистенцією каші.

Швидкість розварювання неподрібненої крупи залежить від особливостей зерна, його вирівняності, способу обробки поверхні, від величини крупинок. Чим більша вирівняність зерна, тим менше воно містить клітковини, тим швидше розварювання крупи при інших рівних умовах. Добре зашліфовані ядра швидше розварюються порівняно з погано зашліфованими, оскільки вони містять менше оболонки, у них верхні шари клітин ендосперму розкриті та більш доступні обводненню.

Крупи перед аналізом не миють. З середньої проби зразка крупи виділяють наважку масою 50 г, окремо зважують 1 г кухонної солі. Сіль переносять у хімічну склянку або циліндр місткістю 500 см³, додають 125 см³ киплячої води, збовтують до розчинення солі, туди ж переносять наважку крупи, накривають годинниковим склом і поміщають у киплячу водяну баню так, щоб рівень води в бані був вищим за рівень крупи в склянці або циліндрі. Цей рівень підтримують до кінця варіння.

При варінні проділу через 10 хв., ядриці через 20 хв. ложечкою з середини склянки (на глибину ложечки) відбирають пробу 5–6 крупинок на предметне скло, злегка покривають склом або кришкою

для уникнення охолодження каші. Подальші проби відбирають через кожні 3 хв. до готовності. Звареними вважаються крупи абсолютно м'які, але не деформовані, які при роздавленні між склом не мають борошнистих непроварених часток.

Швидкість розварювання крупи виражають тривалістю часу варіння у хвилинах (з моменту занурення склянки з крупою в киплячу водяну баню до закінчення варіння необхідного для доведення до готовності та вживання).

Коефіцієнт розварювання визначають за відношенням об'єму каші (в мілілітрах) до об'єму крупи (у мілілітрах), взятої для варіння, за формулою:

$$K = \frac{V_k}{V_{кр}}, \quad (1.3.)$$

де K – коефіцієнт розварювання;

V_k – об'єм каші, мл;

$V_{кр}$ – об'єм крупи, мл.

Об'єм крупи визначаємо при пересипанні наважки зразка крупи 50 г у мірну склянку з градуванням у мілілітрах. Після готовності кашу витягуємо з посуду і за допомогою тієї ж мірної склянки визначаємо об'єм каші в мілілітрах.

Смак, запах і консистенцію каші визначають при дегустаційній оцінці готовності каші. Смак та запах готової каші повинен бути без стороннього присмаку і запаху, властивий даному виду крупи. Консистенція повинна бути розсипчаста або не розсипчаста, залежно від виду крупи та способу її обробки.

РОЗДІЛ 2

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ БОРОШНА

Борошно – продукт перемелення зерна, який використовується для виготовлення хліба, макаронів, кондитерських та ін. виробів.

2.1. Асортимент та види борошна

Залежно від виду сировини розрізняють борошно пшеничне, житнє, ячмінне, вівсяне, кукурудзяне, горохове, соєве та ін. Кожний гатунок борошна характеризується певними показниками: величиною помелу, зольністю, хлібопекарськими якостями. Типовий розмір частинок борошна становить менш як 180 мкм.

Пшеничне борошно

Виділяють чотири гатунки пшеничного борошна:

1) борошно вищого гатунку – борошно, в якому майже відсутні висівки. Складається з однорідних дрібненьких частинок. Розміри частинок борошна – 30-40 мкм;

2) борошно 1-го гатунку – борошно, трохи темніше у порівнянні з борошном вищого. Частинки менш однорідні, присутні 3-4 % периферійних частинок. Кількість висівкових частинок у ньому досягає 80 %. Розміри частинок борошна – 30-200 мкм;

3) оббивне – борошно з цільного розмеленого зерна (з виходом продукту 96 % від вихідної сировини). Висівки з цього борошна не вилучають. За хімічним складом воно близьке до зерна. Розміри частинок у борошні дуже неоднорідні – від 30-40 до 500-600 мкм.

Житнє борошно

Житнє борошно виробляється за схемою оббивного, обдирного або сортового помелу. За хімічним складом воно близьке до відповідного гатунку пшеничного борошна, але в ньому немає білків, здатних утворювати клейковину. Внаслідок цього тісто з житнього борошна позбавлене пружності. Житній хліб менш калорійний за пшеничний. Види:

1) сіяне – має у своєму складі близько 3 % висівкових

частинок, колір його білий із синюватим відтінком. Це подрібнений у порошок ендосперм. Розміри частинок борошна – від 20 до 200 мкм;

2) обдирне – відрізняється від сіяного більшими частинками і темнішим, сіруватим кольором, у його складі до 10 % висівкових частинок. Розміри частинок борошна – від 30 до 400 мкм;

3) оббивне – основний гатунок житнього борошна. Його одержують шляхом оббивного помелу, норма виходу 95 %. Воно складається з неоднорідних за розміром частинок (30-600 мкм), має сірий колір, у ньому добре помітні висівчані частинки.

2.2. Технологія борошна

Процес виробництва борошна можна поділити на основні етапи: приймання зерна і зберігання зерна на млині; формування помельних партій зерна; підготовка зерна до помелу; помел зерна в борошно; вибій і зберігання борошна.

Приймання і зберігання зерна. Приймають, розміщують та зберігають зерно на примлиновому елеваторі. Рекомендують, щоб запас зерна був не меншим місячної потужності млина. Зерно в елеваторі розміщують з урахуванням його властивостей та показників якості. Формування помельних партій зерна здійснюють на примлинових елеваторах. Для цього змішують зерно за різними показниками якості для одержання партій зерна, які б відповідали вимогам за клейковиною, склоподібністю, зольністю, засміченістю тощо.

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

Попереднє очищення зерна. Зерно очищають до необхідних кондицій. Домішки, які відрізняються від основного зерна за розмірами (шириною, товщиною, довжиною), відокремлюють просіюванням зернової маси крізь спеціальні сита. На цій стадії з поверхні видаляють частки ґрунту і пил, що потрапляють на зерно під час збирання і зберігання, а також значну частину мікроорганізмів.

При обробці поверхні зерна відбувається також відділення оболонки. Поверхню зерна обробляють сухим способом за допомогою оббивних і щіткових машин або мокрим способом у мийних машинах.

Зволоження і наступне відволожування викликає фізико-біологічні зміни в зерні, у результаті яких полегшується відділення оболонки від зерна при незначних втратах ендосперму.

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

Помел зерна в борошно. Помел – найважливіша стадія технологічного процесу виробництва борошна – це сукупність процесів і операцій, проведених із зерном. Процес одержання борошна можна розглядати як послідовний багаторазовий процес відокремлення центральної частини – ендосперму від оболонки. Спочатку зернину подрібнюють на кілька частинок і отримують так звані добротні крупки, тобто крупки, одержані з центральної частини – ендосперму, і так звані строкаті крупки, тобто такі, що мають з одного боку залишки оболонки. На наступних етапах технологічного процесу добротні крупки відокремлюють від строкатих, а останні шліфують, тобто відокремлюють від них частинки оболонки. Після цього строкаті крупки стають добротними, але менших розмірів. Оболонки, в яких на внутрішній поверхні залишилась деяка частка ендосперму, вимелюють на спеціальних вимелювальних системах. Оболонки, від яких відокремлено майже всі частки ендосперму, називають висівками.

Помел здійснюють у два етапи:

- дертьовий процес;
- розмельний процес.

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

Зберігання борошна. Борошно – менш стійкий продукт при зберіганні, ніж зернові маси. Під впливом факторів навколишнього середовища, передусім температури і вологості повітря, а також наявності кисню в борошні відбуваються різноманітні процеси позитивного і негативного характеру. Процес дозрівання відбувається інтенсивно за температури 20-30 °С і майже не проявляється за температури близько 0 °С.

2.3. Дослідження борошна

Визначення вологості

У попередньо висушену і зважену бюксу вносять наважку борошна (10 г) і висушують у сушильній шафі при 130 °С впродовж 40 хв. Допустимий вміст води в борошні становить не більше 15 %.

Приблизну вологість борошна можна визначити, набираючи його в жменю. Сухе борошно, стиснуте у жмені, злегка хрустить і розсипається при розтисненні. При стисненні вологого борошна утворюється грудка, яка не розсипається при натисканні на неї пальцем. Крім цього, при зануренні руки у вологе борошно відчувається прохолода.

Визначення зольності

Зола є показником зольності борошна: чим вищий вміст золи, тим нижчий гатунок борошна. Залежно від виду і сортності у борошні допускається така кількість золи:

- борошно пшеничне вищого гатунку – 0,55 %;
- першого гатунку – 0,75 %;
- другого гатунку – 1,25 %;
- оббивного – 2,0 %.

Для визначення зольності відважують дві наважки борошна по 1,5–2 г, поміщають їх у фарфорові тиглі та спалюють у муфельній печі до повного оголення. Коли зола набуває білого або злегка сіруватого кольору, тиглі поміщають в ексікатор і після охолодження

зважують. Визначають золу, порівнюючи масу золи та наважки.

Визначення кислотності

У колбу ємністю 200–250 мл мірним циліндром відмірюють 50 мл дистильованої води і зважують 5 г борошна, старанно перемішують, додають 5 крапель 1 % розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення. Якщо через хвилину забарвлення зникає, то додають ще кілька крапель лугу. Результатом дослідження є середнє арифметичне двох паралельних визначень. Розбіжність у значеннях кислотності паралельних проб не повинна перевищувати 0,2 %.

Визначення комірних шкідників у борошні

Ураження борошна комірними шкідниками визначають шляхом просіювання через сито з отворами не більше 1,5 мм 1 кг борошна. Залишок на ситі 1 частини проби, яка пройшла через сито, розподіляють тонким шаром на склі з підкладеним під нього білим папером, вирівнюють поверхню борошна та уважно розглядають через лупу. Потім борошно розсипають тонким шаром на склі, підігрівають до 20 °С впродовж 15–20 хв. У підігрітому борошні шкідники легко виявляються горбиками, що з'являються на його поверхні.

Визначення металічних домішок у борошні

Пробу борошна масою 1 кг розсипають тонким шаром на аркуш паперу або скло і «прочісують» магнітом по 2–3 рази в різних напрямках. Перед повторним «прочісуванням» борошно перемішують і знову вирівнюють тонким шаром. Зібрані металічні домішки зважують на аналітичній вазі. Забороняється допускати у продаж зерно при наявності пилоподібних металічних домішок у кількості 3 мг на 1 кг борошна.

Визначення сторонніх домішок і спорині у борошні

У чисту суху пробірку з корком вносять 1 г борошна, доливають 6–8 мл хлороформу (з густиною 1,48), пробірку закривають корком, вміст її добре перемішують і відстоюють 30 хв. Пісок, мінеральні домішки і кукіль у вигляді чорних частинок осідає на дно пробірки. Спориня разом з насінням бур'янистих рослин і висівками залишається на поверхні. Потім у пробірку додають 3–4 мл 96 % етилового спирту і знову перемішують. Частинки насінин бур'янистих рослин разом з висівками падають на дно, а спориня залишається на поверхні рідини. Після додавання до вмісту пробірки трьох крапель 20 % сірчаної кислоти, чорні частинки, якщо це спориня, утворюють рожево-фіолетове кільце.

Визначення спорині у борошні методом Зініна-Гофмана

Беруть 10 г борошна і змочують його 20 мл сірчаного ефіру. Суміш перемішують і залишають на 6 годин, після цього фільтрують і до фільтрату додають 1 мг 10 % розчину вуглекислої соди, потім знову змочують та відстоюють. При наявності в борошні спорині, фільтрат забарвлюється у фіолетовий колір. Цим методом можна виявити спориню при вмісті її в борошні до 0,05 %.

Визначення кількості клітковини у борошні

Для визначення кількості клітковини у борошні користуються дещо зміненим способом Геннеберга.

3 г борошна висипають у літрову конічну колбу, доливають 400 мл 1,25 % сірчаної кислоти та обв'язують отвір колби дуже дрібною шовковою сіткою. Колбу з вмістом ставлять на азбестову сітку і кип'ятять 30 хв., після чого додають 100–200 мл гарячої дистильованої води і ще 5 хв. гріють без кип'ятіння на азбестовій пластині. Потім рідині дають відстоятись впродовж 15–30 хв. і зливають її з осаду за допомогою скляного сифона з отвором для маленької лійки, обтягнутої шовковою сіткою (щоб осад не потрапив у сифон).

Коли вся рідина видалена, до осаду в колбу доливають 400 мл гарячої дистильованої води, кип'ятять 30 хв. і продовжують далі так, як описано вище. Після цього повторюють таку ж процедуру з гідроксидом калію.

Осад у колбі, який складається з «сирої» клітковини, відфільтровують через зважений фільтр і промивають водою, спиртом та ефіром. Потім фільтр з осадом висушують до постійної маси і зважують. Віднявши від отриманої величини вагу пустого фільтру, одержують масу «сирої» клітковини. Термін «сира» клітковина означає, що її склад не повністю відповідає формулі $(C_6H_{10}O_5)_n$.

Визначення клейковини у борошні

Від кількості та якості клейковини залежить гатунок борошна. Це властивість борошна утворювати тісто, зберігати нормальну консистенцію, еластичність і газоутворюючу здатність. До складу клейковини входять:

- білкові речовини – (80–85) %;
- жири – (2–4) %;
- зола – (1–2) % ;
- клітковина – (1–2)%;
- вуглеводи – (7–9) % (на суху речовину клейковини).

Згідно з держстандартами вміст клейковини в різних гатунках борошна становить:

- вищий гатунок – не нижче 24 %;
- перший гатунок – 25 %;
- другий гатунок 21 %;
- оббивне борошно – 18 %.

Наважку борошна 25 г поміщають у ступку, додають 13 мл водопровідної води ($t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$), замішують тісто шпателем, роблять з нього кульку та витримують 20 хв при кімнатній температурі. Потім кульку тіста опускають в ємність з водою ($t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$) і розминають пальцями, відмиваючи крохмаль і оболонку. Воду фільтрують через шовкове сито для затримання клейковини, яку долучають до кульки

тіста, і змінюють воду в ємності. Промивання проводять доти, поки вода перестане бути мутною. Можна тісто промивати під струменем теплої води над густим ситом. Якщо крапля води, витиснута з тіста, не дає з йодом синього забарвлення, то це вказує на те, що відмивання закінчене. Відмивку клейковини без залишку води зважують і визначають відсоток до маси борошна.

Добра клейковина має білий або сірувато-жовтуватий колір, а погана – темно-сірий. Також оцінюють запах, еластичність, ступінь липкості та розтягування тіста.

РОЗДІЛ 3

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Хліб – продукт, випечений з тіста, яке приготоване згідно з відповідними рецептами і технологічними режимами. Маса окремого виробу перевищує 500 г.

3.1. Асортимент та класифікація хліба та хлібобулочних виробів

Хліб з житнього борошна. До простих видів хліба з житнього борошна належать: хліб з оббивного, з обдирного та з сіяного борошна.

Хліб з житньо-пшеничного борошна. У ньому переважає житнє борошно. За рецептурою поділяється на простий і покращений.

Хліб з пшеничного борошна. Асортимент цього хліба широкий. Залежно від рецептури він поділяється на простий, покращений і здобний.

Хліб «Український». Асортимент поліпшеного пшеничного хліба більш широкий, ніж простого. Для виготовлення такого хліба використовують усі сорти пшеничного борошна, за винятком оббивного.

Булочні вироби. Булочні вироби є штучними. Маса окремого виробу не перевищує 500 г. Вироби масою до 200 г – називаються дрібноштучними, а від 200 до 500 г – великоштучними. Булочні вироби мають різну форму і зовнішній вигляд. Їх випікають у вигляді батонів, булок, ріжків, хліба тощо.

Батони. Вироби випікають з борошна пшеничного вищого, 1-го і 2-го сортів. Маса батонів переважно становить 0,2, 0,4 і 0,5 кг. За рецептурою вироби поділяють на прості і покращені.

Калачі. До простих калачів належать калачі, які виготовляють з пшеничного борошна вищого сорту, форма нагадує висячий замок, поверхня шорстка, злегка борошниста. Знизу вироби підсипані борошном. На поверхні є дужка і піднесена губка.

Плетеники. Їх випікають з борошна вищого, 1-го і 2-го сортів. Вироби плетуть з 3 джгутів. З пшеничного борошна вищого сорту випікають плетеники «Міські», з маком і з борошна вищого сорту. До плетеників з борошна 2-го сорту належать плетеники з маком і з борошна 2-го сорту.

Хали, на відміну від плетеників, плетуть не з трьох, а з кількох джгутів.

До рецептури хал входять цукор, маргарин, яйця курячі (для змащування поверхні). Форма довгасто-овальна з чітко вираженим плетінням, поверхня – з блиском.

Сайки – це булочні вироби, означає «білий хліб». Для виготовлення сайок використовують пшеничне борошно вищого, 1-го і 2-го сортів. До сайок з борошна вищого сорту належать сайки з ізюмом; з борошна 1-го сорту – «Гірчичні» і сайки з борошна 1-го сорту; з борошна 2-го сорту – сайки з борошна 2-го сорту. До рецептури сайок з ізюмом входять цукор, маргарин, ізюм.

Ріжки. Вироби мають серпоподібну зігнуту або довгасто-видовжену форму із потоншеними, інколи зігнутими кінцями.

Здобні хлібобулочні вироби. Здобні хлібобулочні вироби відрізняються від звичайних більш високим вмістом цукру і жиру. В готових виробах загальна кількість цих речовин повинна становити за рецептурою 14 % і більше.

Бубличні вироби, хлібна соломка і хлібні палички.

Бубличні вироби, хлібна соломка і хлібні палички належать до хлібобулочних виробів з пониженою вологістю (до 19 %).

Бубличні вироби. Їх виготовляють у вигляді кілець та овалів. До них належать бублики, баранки і сушки.

3.2. Технологія хліба

Виробництво хліба складається з таких технологічних етапів: підготовки сировини, приготування і обробки тіста, випікання, охолодження і зберігання хліба.

Підготовка сировини. Для отримання тіста нормальної консистенції треба, щоб сировина відповідала вимогам хлібопечення і

була підготовлена належним чином. Підготовка борошна – це складання, змішування, просіювання і магнітне очищення сумішей. У хлібопеченні використовується вода, яка за якістю повинна відповідати вимогам нормативної документації.

Сіль, яку використовують у хлібопеченні, також повинна відповідати вимогам стандарту. Вона поліпшує фізичні властивості тіста, надає смаку хлібу. Її попередньо розчиняють у воді, а потім фільтрують розчин. Крупнозернисту сіль перед розчиненням промивають.

Якість хліба залежить переважно від ступеня і правильності його розпушення (пористості). Основними розпушувачами тіста є дріжджі. Добре розподілені в масі тіста дріжджові клітини виділяють вуглекислий газ, яким насичується тісто, внаслідок чого створюється тиск газу і тісто розпушується. У хлібопеченні застосовують пресовані, сухі й рідкі дріжджі.

Приготування тіста. Пшеничне тісто готують двома основними способами: опарним і безопарним.

При опарному способі спочатку роблять опару. Для цього використовують близько половини загальної кількості борошна, до 2/3 води і всю кількість дріжджів. За консистенцією опара рідкіша за тісто і має температуру 28-32 °С. Тривалість бродіння опари 3,0-4,5 год.

На готовій опарі замішують тісто, додаючи інгредієнти, що залишилися, та передбачені рецептурою цукор і жир. Тісто має початкову температуру 28-30 °С. Його бродіння триває 1,0-1,45 год.

Безопарним способом замішують тісто з усієї кількості борошна, води, солі і дріжджів. Початкова температура його бродіння 28-30 °С, тривалість бродіння 2-4 год.

Тісто, яке визріло, **розділяють на шматки** потрібної маси, **округлюють**, залишаючи для попереднього або **остаточного розстоювання** тістових заготовок. На заводах тісто розділяють на шматки за допомогою тістороздільних машин, після чого їх зразу округлюють. При випіканні круглих подових виробів це операція кінцевого формування шматків тіста. Для багатьох інших виробів

(батонів, рогаликів та ін.) округлювання є лише першою проміжною стадією їх формування. Її мета – поліпшення структури тіста.

Між операцією округлювання і кінцевою операцією формування шматків пшеничного тіста відбувається попереднє або проміжне розстоювання. Округлені шматки тіста повинні бути в стані спокою протягом 5-8 хв.

Після попереднього розстоювання округленим шматкам тіста надають форми, характерної для готових виробів даного сорту.

Тривалість розстоювання сформованих шматків тіста становить 25-120 хв. залежно від їх маси, рецептури тіста, властивостей борошна та ін. При порушенні режиму розстоювання тіста перед випіканням знижується якість хліба. У разі скорочення періоду розстоювання тіста верхня скоринка хліба буде дуже випуклою і відірваною від однієї або двох бічних стінок, а при перетримуванні – хліб матиме плоску або ввігнуту форму з дуже нерівномірно пористою м'якушкою.

Випікання тіста. Процес прогрівання заготовок тіста після розстоювання, за якого відбувається перехід із стану тіста у стан хліба, називається випіканням.

Для випікання хліба і хлібобулочних виробів використовують пекарні камери різних конструкцій з температурою тепловіддаючих поверхонь 300-400 °С, пароповітряного середовища пекарної камери 200-250 °С. У процесі випікання тісто в пекарній камері швидко збільшується в об'ємі. Через деякий час приріст його об'єму різко сповільнюється, а потім припиняється. Температура м'якушки наприкінці випікання не перевищує 100 °С, тоді як температура поверхні хліба швидко досягає 105 °С і під кінець випікання підвищується до 180 °С. Поверхня тіста інтенсивно прогрівається і через 1-2 хв. втрачає майже всю вологу, досягаючи рівноважної вологості пекарської камери.

Отже, процес випікання хліба пов'язаний з коагуляцією білків, переважно клейковини, і частковою клейстеризацією крохмалю.

Тривалість випікання 8-12 хв. для дрібноштучних виробів і до 80 хв. для хліба масою 1 кг і більше. Залежно від виду хлібних виробів температура випікання становить 210-280 °С.

Момент готовності хліба, зазвичай, встановлюють органолептично або визначають температуру центральної частини м'якушки, яка для більшості хлібних виробів має становити 93-97 °С.

Охолодження хліба починається з поверхневих шарів і поступово переміщується до центру м'якушки. Одночасно знижується його вологість, а отже, маса, а вологість скоринки підвищується, зрівноважуючись з відносною вологістю повітря. Усихання хліба в перші 3-6 год. зберігання сягає 2-4 %.

При зберіганні хліба за звичайних умов через 10-12 год. виявляються ознаки черствіння. Смакові якості й аромат змінюються одночасно зі зміною структурно-механічних властивостей м'якушки.

3.3. Дослідження хліба та хлібобулочних виробів

Визначення маси виробів

Для визначення маси виробів використовують ваги середнього класу точності з ціною поділки не більше 2 г – для маси до 200 г включно і не більше 5 г – для маси більше ніж 200 г.

Визначають масу окремого виробу і середню масу одного виробу. Масу окремого виробу визначають зважуванням не менше ніж 10 одиниць виробів без упаковки, окремо кожного.

Середню масу виробу визначають як середньоарифметичну величину одночасного зважування 10 одиниць виробів без упаковки. Вироби зважують після повного остигання.

Відхилення маси окремого виробу і середньої маси одного виробу визначають як різницю між результатами зважування і встановленою масою за нормативною документацією, віднесена до встановленої маси та виражену у відсотках.

Для хліба і великоштучних булочних виробів допускається відхилення середньої маси в менший бік не більше 2,5 %, а маси одного окремо зваженого виробу – не більше 3 %.

Для деяких виробів, здебільшого булочних і здобних масою до

0,2 кг, допускаються відхилення від середньої маси на 3–4 %, для окремого виробу – 4–6 %.

Визначення органолептичних показників якості хлібобулочних виробів

До органолептичних показників відносять: зовнішній вигляд (забарвлення скоринки, форму виробу, стан поверхні), стан м'якушки (структуру пористості, пропеченість, свіжість), аромат, смак хліба, розжовуваність м'якушки, наявність хрусту від мінеральних домішок.

Органолептичні показники оцінюють за допомогою органів відчуття (зору, нюху, дотику). Ця оцінка має суб'єктивний характер. Для зменшення впливу суб'єктивних факторів використовують сенсорний аналіз. Сенсорний аналіз мають проводити дегустатори, в яких попередньо проведена перевірка чутливості органів відчуття, що робить органолептичну оцінку об'єктивнішою.

Послідовність оцінки окремих показників якості повинна бути такою. Спочатку оцінюють такі показники якості: колір, форму, стан скоринки тощо; потім – запах; далі – консистенцію (пропеченість, м'якість, пружність тощо), наприкінці – смак. Органолептичні показники якості характеризують словами: колір „блідий”, „золотисто-жовтий”, „світло-коричневий”, „темно-коричневий”; стан скоринки – „гладка”, „нерівна”, „з тріщинами”, „з підривами”; колір м'якушки – „білий”, „сірий”, „темний”; пористість „рівномірна”, „нерівномірна”, „мілка”, „середня”, „крупна”, „тонкостінна”, „товстостінна”; еластичність м'якушки – „хороша”, „середня” або „погана”, тобто м'якушка еластична, недостатньо еластична чи нееластична.

При оцінці зовнішнього вигляду звертають увагу на правильність і симетричність форми виробів. Вироби повинні мати правильну форму, що відповідає даному виду. Колір скоринки залежно від гатунку борошна характеризується як блідий, золотисто-жовтий, світло- чи темно-коричневий; коричневий. Під час визначення стану скоринки треба звернути увагу на форму скоринки та стан її поверхні. Поверхня повинна бути гладкою, без тріщин,

підривів і притисків (крім виробів, у яких вони передбачені нормативною документацією), глянцевою (крім виробів, у яких поверхня має бути шорсткувата). Тріщинами вважаються розриви, що йдуть через усю верхню скоринку. Підриви – це відрив бокової скоринки від верхньої – у формового хліба та нижньої – для подового.

Еластичність м'якушки оцінюють легким натисканням одним або двома пальцями на поверхню зрізу виробу, швидко відривають пальці від поверхні та спостерігають за станом м'якушки. За повної відсутності залишкової деформації еластичність м'якушки оцінюють як добру; при незначній залишковій деформації – як середню, а при значній залишковій деформації та заминанні м'якушки – як погану.

Під час оцінювання стану пористості м'якушки звертають увагу на величину пор, рівномірність їх розподілу, товщину стінок пор. М'якушка повинна бути добре пропеченою, еластичною, свіжою. Аромат і смак визначають під час дегустації, вони повинні відповідати даному сорту виробів, не мати сторонніх присмаків і запахів.

Визначення фізико-хімічних показників якості готових виробів

До фізико-хімічних показників якості хліба відносять: вологість, кислотність, пористість, а також вміст цукру та жиру у виробках, які містять цукор і жир за рецептурою.

Визначають фізико-хімічні показники не раніше, ніж через 3 год. після виходу продукції з печі та не пізніше ніж через 48 год. для хліба, виготовленого з обойних сортів борошна, або через 24 год. для хліба з сортового борошна та не раніше 1 год. і не пізніше 16 год. – для булочних виробів.

З метою повнішої характеристики якості виробів визначають низку додаткових показників, не передбачених стандартом. Це питомий об'єм (об'єм 100 г виробів, см³/100 г), формостійкість подового хліба (відношення висоти виробу до його діаметра, Н/D), ступінь випуклості верхньої скоринки формового хліба, пропеченість

м'якушки. За допомогою пенетрометра визначають стискання, пружність, пластичність м'якушки.

Визначення масової частки вологи у хлібобулочних виробих стандартним методом

Вологість хліба, як і його рецептура, визначають його енергетичну цінність. Цей показник також важливий для розрахунків виходу хліба. У разі збільшення вологості хліба на 1 % збільшується його вихід на 2–3 %. Найточніше визначення вологості дає метод висушування наважки хліба до постійної маси при температурі 105 °С.

На виробництві використовують визначення вологості за прискореним стандартним методом.

Для виробів масою меншою ніж 0,2 кг із середини зразка вирізають шмат товщиною 1–3 см, а якщо маса виробу більша ніж 0,2 кг – товщиною 3–5 см. М'якушку відокремлюють від скоринки на відстані близько 1 см, вилучають усі включення. Маса виділеної проби має бути не меншою 20 г. М'якушку ретельно подрібнюють і зважують (з точністю до 0,01 г) дві наважки масою 5 г кожна в попередньо просушених при температурі 130 °С не менше як 20 хв., охолоджених в ексікаторі бюксах діаметром 45 та висотою 20 мм із кришками. Наважки у відкритих бюксах із підкладеними під дно кришками поміщають у нагріту до температури 130 °С сушильну шафу на 45 хв. із моменту завантаження. Тривалість відновлення температури до 130 °С після завантаження шафи не повинна перевищувати 2 хв. Відхилення температури під час висушування допускається не більше ніж ± 2 °С. Висушують за умови повного завантаження шафи.

За час сушіння в шафі диск повертають 3-4 рази. У шафі диск обертається автоматично. Після зважування бюкси закривають кришками, охолоджують в ексікаторі (не менше 20 хв. і не більше 2 год.) та зважують. Масову частку вологи в хлібобулочних виробих (W, %) обчислюють за формулою:

$$W=(G_1-G_2) \cdot 100:G_1, \quad (3.1.)$$

де G_1 , G_2 – маса наважки до і після висушування, г.

Масову частку вологи визначають паралельно у двох наважках, кінцевий результат визначають як середнє арифметичне. Розбіжність між двома визначеннями не повинна перевищувати 1 %. Масову частку вологи обчислюють з точністю до 0,5 %.

Частки до 0,25 включно відкидають; частки, вищі від 0,25 і до 0,75 включно, прирівнюють до 0,5; частки, вищі від 0,75, прирівнюють до одиниці.

Після визначення масової частки вологи в хлібі чи булочних виробах порівнюють результати визначення з вимогами державного стандарту і роблять висновок про відповідність або невідповідність значення цього показника якості показникам стандарту.

Визначення масової частки вологи м'якушки хліба експресним методом

Цим методом передбачається висушування скибочки або подрібненої м'якушки хліба на приладі ВНИИХП-ВЧ чи інших вологомірах цього типу.

Метод висушування скибочки

Із середини виробу вирізають скибочку м'якушки розміром 6×6 і товщиною 0,5–0,7 см. Розразують скибку на дві частини і беруть наважки по 5 г. Після зважування треба обережно переносити скибки, щоб не було втрат. Зважувати і висушувати краще на відтарованому листі фольги. Висушують при температурі 160 °С протягом 3 хв. Після цього наважки переносять на 1–2 хв. у ексікатор для охолодження і зважують. Розрахунок масової частки вологи проводять за формулою:

$$W=(G_1-G_2) \cdot 100:G_1, \quad (3.2.)$$

Метод висушування подрібненої м'якушки хліба

Зважують з точністю до 0,01 г 5 г проби, подрібненої в крихту і переносять її шаром, не товстішим від 1,5–2,0 мм, у попередньо

заготовлені просушені та відтаровані пакети з паперу. Висушують при температурі 160 °С протягом 5 хв. Після висушування пакет із наважкою переносять на 1–2 хв. в ексікатор для охолодження, зважують і обчислюють масову частку вологи у відсотках.

Різниця між показниками масової частки вологи, одержаними експресним і прискореним стандартним методами, становить у середньому: для хліба з житнього обойного та обдирного борошна +1,0 %; для житньо-пшеничного +0,4 %; для хліба з пшеничного борошна +0,3 %.

Визначення масової частки вологи цілого хліба

Із цілого виробу вирізають частину, в якій співвідношення між кількістю м'якушки і скоринки таке саме, як і в цілому хлібі. Цю частину зважують, нарізають на скибочки товщиною 5 мм, укладають на лист паперу та підсушують у сушильній шафі при температурі 130 °С (з відкритими дверцятами) 50–55 хв для житнього хліба і 20–25 хв – для пшеничного. Висушені сухарики охолоджують, зважують і подрібнюють без втрат у сухарне кришиво, яке перемішують, після чого беруть з нього дві наважки по 5 г (точність 0,01 г) і визначають масову частку вологи сухарного кришива.

Визначення вологи проводять стандартним методом на приладах СЕШ-1 або СЕШ-3, експериментальним методом на приладі ВНИИХП-ВЧ або на інших вологомірах цього типу. У цьому випадку сушать 5 хв при температурі 160 °С.

Масову частку вологи цілого хліба (W %) вираховують за формулою:

$$W = (100 - G_2^{XII} (100 - W_{кр})) : G_1^X, \quad (3.3.)$$

де G_1^X – первинна маса хліба (частина від цілого), г;

G_2^{XII} – маса хліба підсушеного (скибочок), г;

W – масова частка вологи сухарного кришива, %;

$(100 - W_{кр})$ – вміст сухих речовин у сухарному кришиві, %.

Масову частку вологи сухарного кришива $W_{кр}$, % розраховують за формулою:

$$W=(G_1-G_2) \cdot 100:G_1, \quad (3.4.)$$

де G_1, G_2 – маса наважки до і після висушування, г.

Визначення масової частки цукру, жиру в булочних і здобних виробках

Із лабораторного зразка, відібраного відповідно до вимог державного стандарту для визначення масової частки цукру і жиру, виділяють не менше 300 г. Із виробів попередньо видаляють усі включення (родзинки, повидло, курагу тощо) і поверхнєве оздоблення (обсипку цукром, помадку тощо). Після цього м'якушку ретельно подрібнюють і одержану крихту кладуть у банку з добре підігнаним корком.

Підготовлену пробу використовують для визначення масової частки цукру і жиру.

Визначення масової частки цукру

Для визначення вмісту цукру спочатку готують водну витяжку, в якій проводять гідроліз сахарози. Витяжку готують із таким розрахунком, щоб вміст цукру в ній був близько 0,5 %. Наважку м'якушки для визначення масової частки цукру встановлюють за таблицею.

Таблиця 3.1.

Маса наважки м'якушки, г, залежно від масової частки цукру в продукті та розведення, г

Передбачувана масова частка цукру на СР, %	Місткість колби, см ³	
	200	250
	Маса наважки, г	
2-5	25	30
6-10	12,5	15
11-15	8	10
16-20	6	7

Наважку продукту, взяту з точністю до 0,01 г, переносять у мірну колбу відповідної місткості, доливають $\frac{2}{3}$ об'єму водою і залишають на 5 хв. при частому збовтуванні.

Для осадження білків доливають 10 см^3 15 %-го сульфату цинку і при розмішуванні – 10 см^3 4 %-го гідроксиду натрію (або 5,6 %-го гідроксиду калію), вміст колби добре перемішують і залишають на 15 хв. Відстояну рідину фільтрують у суху колбу. Далі проводять гідроліз цукрів. Для цього відбирають 50 см^3 фільтрату в мірну колбу місткістю 100 см^3 і додають до нього 5 см^3 20 %-ої соляної кислоти. Колбу занурюють у водяну баню з температурою $70 \text{ }^\circ\text{C}$ і витримують 8 хв., потім швидко охолоджують водою до температури приміщення і нейтралізують 10 %-м розчином гідроксиду натрію чи калію за метиловим червоним до появи жовто-рожевого забарвлення. Вміст колби доводять до позначки і добре перемішують. Масову частку цукру визначають перманганатним або йодометричним (прискореним) методом.

Перманганатний метод (арбітражний)

У конічну колбу піпеткою вносять 20 см^3 розчину, що досліджується, 20 см^3 4 %-го розчину сульфату купруму, 20 см^3 лужного розчину калію-натрію виннокислового (сегнетова сіль). Суміш кип'ятять 3 хв. з моменту утворення бульбашок на повільному вогні, потім знімають з вогню і дають осаді осісти. Рідина над осадом має бути яскраво-синьою. Її фільтрують крізь азбестовий або скляний фільтр, не переносячи на нього осад. Осад у колбі та на фільтрі промивають кілька разів гарячою водою, слідкуючи, щоб він був увесь час вкритий рідиною і не контактував з повітрям. Після промивання лійку з фільтром переносять на іншу колбу. Осад розчиняють у 20 см^3 розчину залізоамонійних галунів. Розчину дають кілька хвилин постояти на фільтрі для розчинення осаду та повільно фільтрують відсмоктуванням. Колбу і фільтр промивають кілька разів холодною водою. Отриманий розчин титрують перманганатом калію до появи світло-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Витрачений на титрування об'єм розчину перманганату калію множать на його титр за купрумом T і за таблицею визначають кількість сахарози.

Масову частку цукру у продукті X , % на CP , обчислюють за формулою:

$$X=(G_1 \cdot V \cdot 100 \cdot 2 / G \cdot 20 \cdot 1000) \cdot 100 / (100 - W), \quad (3.5.)$$

де G_1 – маса сахарози, що знайдена за таблицею 3.2., мг;

V – об'єм мірної колби, взятої для виготовлення водної витяжки (200 або 250 cm^3);

20 – об'єм розчину, що досліджується, взятий для визначення цукру, cm^3 ;

G – маса наважки досліджуваного продукту, г;

W – масова частка вологи в досліджуваному продукті, %;

1000 – перерахунок міліграмів сахарози у грами;

2 – подвійне розведення витяжки при проведенні гідролізу сахарози.

Обчислення здійснюють з точністю до 0,1 %. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень, допустимі розбіжності між якими не повинні перевищувати 0,5 % в одній лабораторії та 1 % – у різних.

Прискорений йодометричний метод

Метод базується на визначенні кількості окисного купруму до і після відновлення лужного розчину купруму цукром. У конічну колбу вмістом 50 cm^3 відмірюють 3 cm^3 витяжки і 1 cm^3 6,9 %-го розчину сульфату купруму.

У випадку використання витяжки з високою масовою часткою цукру її беруть у кількості 1 cm^3 і розводять 2 cm^3 води. До витяжки додають 1 cm^3 лужного розчину калію-натрію виннокислового, кип'ятять 2 хв. від моменту закипання, охолоджують на водяній бані до кімнатної температури.

Таблиця 3.2.

**Перерахунок результатів, отриманих перманганатним
методом, на вміст сахарози, мг**

Сахароза	Купрум	Сахароза	Купрум	Сахароза	Купрум
9,50	20,6	38,00	77,7	66,50	129,2
10,45	22,6	38,95	79,5	67,45	130,8
11,40	24,6	39,90	81,2	68,40	132,4
12,35	26,5	40,85	83,0	69,35	134,0
13,30	28,5	41,80	84,8	70,30	135,6
14,25	30,5	42,75	86,5	71,25	137,2
15,20	32,5	43,70	88,3	72,20	138,9
16,15	34,5	44,65	90,1	73,15	140,5
18,05	38,4	46,55	93,6	75,05	143,7
19,00	40,4	47,50	95,4	76,00	145,3
19,95	42,3	48,45	97,1	76,95	146,9
20,90	44,2	49,40	98,9	77,90	148,5
21,85	46,1	50,35	100,6	78,85	150,0
22,80	48,0	51,30	102,3	79,80	151,6
23,75	49,8	52,25	104,0	80,75	153,2
24,70	51,7	53,20	105,7	81,70	154,8
25,65	53,6	54,15	107,4	82,65	156,4
26,60	55,5	55,10	109,2	83,60	157,9
27,55	57,4	56,05	110,9	84,55	159,5
28,50	59,3	57,00	112,6	85,50	161,1
29,45	61,1	57,95	114,3	86,45	162,6
30,40	63,0	58,90	115,2	87,40	164,2
31,35	64,8	59,85	117,6	88,35	165,7
32,30	66,7	60,80	119,2	89,30	167,3
33,25	68,5	61,75	120,9	90,25	168,8
34,20	70,3	62,70	122,6	91,20	170,3
35,15	72,2	63,65	124,2	92,15	171,9
36,10	74,0	64,60	125,9	93,10	173,4
37,05	75,9	65,55	127,5	94,05	175,
				95,00	176,5

Надлишок окисленого купруму титрують таким чином. До 1 см³ 30 %-го йодистого калію додають 1 см³ 25 %-ої сірчаної кислоти і

титрують йод, що виділився, 0,1 моль/дм³ розчином тіосульфату натрію до світло-жовтого забарвлення, потім додають 3-4 краплі 1 %-го розчину крохмалю та продовжують титрувати до зникнення синього забарвлення і переходу його в зеленувате. За тих же умов титрують 3 см³ дистильованої води – контрольний дослід. Різниця результатів титрування в контрольному досліді та під час визначення цукру у витяжці, помножена на поправку до титру, показує кількість відновленого купруму, виражену в см³ 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію.

Коефіцієнт перерахунку витраченої кількості 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію на цукор: глюкоза – 3,3; фруктоза – 3,7; сахароза – 3,4; мальтоза – 5,4.

Масову частку цукру X , % на СР, обчислюють за формулою:

$$X = C \cdot K_u \cdot 100 \cdot 100 / (G \cdot (100 - W)), \quad (3.6.)$$

де C – різниця у кількості 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, що пішов на титрування в контрольному досліді та визначенні;

K_u – коефіцієнт перерахунку на даний вид цукру;

G – маса речовини у взятій на визначення наважці, мг;

W – масова частка вологи в хлібі, що аналізується, %.

Обчислення здійснюють із точністю до 0,1 %. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень, допустимі розбіжності не повинні перевищувати 0,5 % в одній лабораторії та 1 % – у різних.

Визначення масової частки жиру

Масову частку жиру визначають такими методами: екстракційним з попереднім гідролізом наважки, який базується на екстрагуванні попередньо гідролізованого жиру; екстракційно-ваговим (прискореним), рефрактометричним (прискореним) і бутирометричним (прискореним).

Для визначення вмісту жиру з лабораторного зразка виділяють не менше 300 г продукту. В зразках, у яких легко видаляється

скоринка, аналізують лише м'якушку. Якщо скоринку не можна відділити (бубличні вироби, сухарі, соломка тощо), аналізують зразок цілком.

Екстракційний метод з попереднім гідролізом жиру

Цей метод базується на попередньому гідролізі жиру зразка, який потім видаляється розчинником. Після випаровування розчинника з певного об'єму розчину визначають зважуванням кількість жиру. Метод використовують у разі розбіжностей при оцінці якості.

Наважку продукту 10 г (якщо жиру більше ніж 10 % – наважку 5 г) зважують на технічних вагах із точністю до 0,05 г, переносять у плоскодонну колбу ємністю 300 см³, доливають 100 см³ 1,5 %-ої соляної чи 5 %-ої сірчаної кислоти і кип'ятять у колбі зі зворотним холодильником протягом 30 хв. За цей час відбувається гідроліз жиру. Після закінчення кип'ятіння колбу охолоджують водою кімнатної температури, доливають у неї 50 см³ хлороформу, щільно закривають корком і збовтують 15 хв. Після цього вміст колби виливають у центрифужні пробірки і центрифугують 2–3 хв. при 3000 хв.⁻¹. У пробірці утворюється три шари. За допомогою піпетки з гумовою грушею верхній водний шар видаляють, відбирають шар хлороформового розчину жиру, фільтрують його в суху колбу через лійку з ватним тампоном. Кінчик піпетки має доторкатися вати. 20 см³ фільтрату вносять у колбу на 100 см³, доведену до постійної маси та зважену на аналітичних вагах. Відбір і фільтрацію проводять протягом 2 хв. Хлороформ із колби відганяють на гарячій бані, користуючись холодильником. Жир, що залишився в колбі, сушать до постійної маси протягом 1–1,5 год. при температурі 100–105 °С, охолоджують у ексікаторі 20 хв. і зважують колбу на аналітичних вагах.

Цей метод дає можливість використати інший спосіб розшарування, а саме: після гідролізу в охолоджену колбу додають 5 см³ розчину аміаку (густина 0,91) і 50 см³ хлороформу. Вміст колби збовтують протягом 15 хв. і залишають на 1 год. для відстоювання. За

цей час відокремлюється хлороформовий шар жиру. Якщо цього не відбувається, додають ще 2–3 см³ аміаку, слідкуючи за фенолфталеїном щодо наявності кислої реакції. Після цього відбирають хлороформовий шар так, як вказано вище.

Масову частку жиру, X , % на СР, вираховують за формулою:

$$X = (G - G_1) \cdot 100 \cdot 50 / 20 \cdot G_2 \cdot 100 / (100 - W), \quad (3.7.)$$

де G – маса колби з висушеним жиром, г;

G_1 – маса порожньої колби, г;

50 – об'єм хлороформу, взятого для розчинення жиру, см³;

G_2 – маса наважки досліджуваного продукту, г;

20 – об'єм хлороформового розчину, взятого для відгону, см³;

W – масова частка вологи продукту, %.

Розрахунок виконують із точністю до 0,1 % як середнє арифметичне двох визначень, розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,5 % у разі визначення в одній лабораторії та 1 % – у різних лабораторіях.

Екстракційно-ваговий метод (прискорений)

Метод базується на зневодненні зразка обробленням його безводним карбонатом натрію (Na_2CO_3), екстракції жиру інтенсивним розтиранням у спеціальній ступці-ексикаторі в органічному розчиннику і зважуванні жиру після виділення розчинника з певного об'єму.

Наважку продукту 10 г (у разі аналізу виробів з високим вмістом жиру – 5 г), взятого з точністю до 0,05 г, вносять у ступку-ексикатор, додають 5 г безводного карбонату натрію, підсушеного при температурі 100 °С, і 50 см³ хлороформу. Масу ретельно розтирають металевим товкачиком 5 хв.

При проведенні аналізу сухарів, баранок або соломки наважку попередньо злегка розтирають у ступці-ексикаторі з 3 см³ дистильованої води, а вже після цього додають соду і видаляють жир вказаним вище способом.

Після розтирання розчин фільтрують під тиском. Для цього ступку закривають пробкою, що має трубку для фільтрування і коротку трубку для нагнітання повітря. Трубка для фільтрування за допомогою гумового корка з'єднана верхнім кільцем з піпеткою місткістю 10 або 5 см³. Піпетка проходить усередині трубки до її нижнього кінця з розширенням, в якому за допомогою спеціального кільця укріплений паперовий фільтр. Діаметр фільтра має дорівнювати внутрішньому діаметру лійки. Нижній кінець трубки для фільтрування має бути на 1 см вищим від дна ступки-ексикатора, а кінець піпетки – на 1,0–1,5 мм вищим від площини паперового фільтра. Під дією повітря, що нагнітається за допомогою гумової груші, розчин жиру проходить крізь фільтр і надходить до піпетки. Піпеткою відбирають 10 або 5 см³ розчину жиру в конічну колбу місткістю 50 см³, попередньо висушену і зважену на аналітичних вагах. Хлороформ із колби відганяють на піщаній або водяній бані, користуючись холодильником. Жир, що лишився у колбі, 1–1,5 год. сушать до постійної маси при температурі 100-105 °С, охолоджують в ексикаторі і зважують на аналітичних вагах.

Допускається прискорений метод висушування.

Для цього 10 або 5 см³ екстракту жиру, відібраного піпеткою, висушують в алюмінієвих чашках (попередньо висушених і зважених з точністю до 0,0001 г) на піщаній бані з температурою 140–150 °С протягом 10 хв. Якщо до моменту розміщення чашки на баню хлороформ уже випарувався, нагрівають протягом 4 хв. Далі чашки з жиром ставлять у ексикатор, охолоджують і зважують на аналітичних вагах. Масову частку жиру X , % на СР, обчислюють за формулою:

$$X=(G_1 \cdot G_2 \cdot V) \cdot 100 / (100 - W), \quad (3.8.)$$

де G_1 – маса висушеного жиру, г;

G_2 – маса наважки, г;

V – об'єм розчину жиру, взятого для дослідів, см³;

W – масова частка вологи в продукті, %.

Кінцевий результат розраховують із точністю до 0,1 % як середнє арифметичне двох визначень, розбіжність між якими не

повинна перевищувати 0,5 % у разі визначення в одній лабораторії та 1 % – у різних лабораторіях.

Рефрактометричний метод (прискорений)

Цей метод ґрунтується на видаленні жиру з виробу розчинником і визначенні його масової частки за різницею коефіцієнтів заломлення розчинника і розчину жиру в розчиннику.

Коефіцієнт заломлення визначають за допомогою рефрактометра.

Подрібнену наважку продукту 2 г зважують із точністю не більше 0,05 г, переносять у маленьку ступку, додають 4 см³ розчинника з каліброваної піпетки за допомогою гумової груші, енергійно розтирають протягом 3 хв. Суміш переносять на складчастий фільтр. Перші 2–3 краплі фільтрату відкидають, а наступні 2–3 краплини наносять на призму рефрактометра. Визначають коефіцієнт заломлення при температурі 20±0,2 °С. За будь-якої іншої температури показник заломлення приводять до температури 20 °С, ввівши температурні поправки.

Для визначення коефіцієнта заломлення розчинника 1–2 краплі його наносять на призму рефрактометра при температурі 20 °С.

Бубличні та сухарні вироби, а також хлібні вироби з борошна з міцною клейковиною аналізують так: подрібнену наважку продукту (близько 2 г), зважену з точністю не більше ніж 0,05 г, переносять у порцелянову ступку, додають 2 г чистого сухого піску та 2 см³ 80 %-ої оцтової кислоти, розтирають протягом 2 хв. і витримують на киплячій водяній бані 3 хв. У разі аналізу виробів із низькою вологістю – сухарів, сушок тощо, перед тим як додати пісок наважку змочують 1 см³ води. Масу охолоджують, додають точно 4–5 см³ розчинника, розтирають 3 хв., додають 2 г безводного карбонату натрію, перемішують і фільтрують крізь складчастий фільтр у стаканчик. Із фільтрату 2–3 краплі наносять на призму рефрактометра і визначають коефіцієнт заломлення.

За результат приймають середнє арифметичне не менш ніж трьох значень.

Масову частку жиру X , % на СР, обчислюють за формулою:

$$X = (V_p \cdot \sigma_{жс} / G) \cdot (Z_p - Z_{p.жс}) / (Z_{p.жс} - Z_{жс}) \cdot 100 / (100 - W), \quad (3.9.)$$

де V – об'єм розчинника, взятого для видалення жиру, см³;

$\sigma_{жс}$ – відносна густина жиру при температурі 20 °С, г/см³;

Z_p – коефіцієнт заломлення розчинника;

$Z_{p.жс}$ – коефіцієнт заломлення жиру в розчиннику;

$Z_{жс}$ – коефіцієнт заломлення жиру;

G – наважка продукту, г;

W – масова частка вологи в продукті, %.

Таблиця 3.3.

Показники заломлення та густина жирів

Жир	Коефіцієнт заломлення	Густина, кг/м ³
Гірчична олія	1,4796	0,918
Кукурудзяна олія	1,4745	0,920
Соняшникова олія	1,4736	0,924
Кунжутова олія	1,4730	0,929
Кулінарний жир	1,4724	0,926
Свинячий жир	1,4712	0,917
Арахісова олія	1,4696	0,914
Маргарин	1,4690	0,928
Кондитерський жир	1,4674	0,928
Соевий жир	1,4656	0,922
Вершкове масло	1,4605	0,920

Уся робота з органічними розчинниками має здійснюватись у витяжній шафі.

Розбіжність результатів у разі паралельних визначень в одній лабораторії не має перевищувати 0,5 %, а за умови визначення в різних лабораторіях – 1,0 %.

Під час обчислення масової частки жиру користуються показниками заломлення та густини жирів, наведеними у таблиці.

Якщо вироби містять невідомий жир або суміш жирів, роблять таким чином: 5-10 г подрібненого продукту заливають потрібною кількістю розчинника, збовтують 15 хв., витяжку фільтрують, розчинник відганяють. Залишок підсушують і визначають його коефіцієнт заломлення на рефрактометрі.

Для суміші жирів або невідомого жиру густина приймається рівною 925 кг/м³.

Бутирометричний метод (прискорений)

Метод ґрунтується на розчиненні наважки в розчині сірчаної кислоти та відділенні шару жиру в молочному бутирометрі центрифугуванням за наявності ізоамілового спирту, який утворює із сірчаною кислотою ізоамілово-сірчаний ефір, що зменшує величину поверхневого натягу жирових кульок і сприяє злипанню їх у єдиний жировий шар.

Дві наважки продукту масою 2 г кожна переносять у порцелянові стаканчики і заливають 9 см³ 60 %-го розчину сірчаної кислоти. Стаканчики занурюють у водяну баню з температурою 80 °С і розчиняють наважку в сірчаній кислоті протягом 20 хв., періодично перемішуючи скляною паличкою.

Після розчинення наважки темну рідину переносять у бутирометр, змиваючи залишки із стаканчика 10 см³ розчину сірчаної кислоти. В бутирометр обережно, щоб не змочити горловину, приливають 1 см³ ізоамілового спирту, щільно закривають гумовими корками, плавно перемішують протягом 3 хв. і ставлять на 5 хв. у водяну баню з температурою 80 °С корками донизу.

Через 5 хв. бутирометри виймають із водяної бані й поміщають їх у молочну центрифугу (корками до периферії) та центрифугують 5 хв. Після центрифугування бутирометри знову занурюють на 5 хв. у водяну баню з температурою 80 °С корками донизу, після чого виймають і відмічають висоту жовтого жирового шару над темною рідиною за числом малих поділок градуйованої частини бутирометра.

Масову частку жиру X, % на СР, обчислюють за формулою:

$$X = n \cdot 0,01133 \cdot 100 \cdot 100 \setminus G(100 - W), \quad (3.10.)$$

де n – висота жирового шару в бутирометрі за числом малих поділок;

$0,01133$ – кількість жиру, що відповідає одній малій поділці бутирометра, г;

W – масова частка вологи в продукті, %;

G – маса наважки продукту, г.

Результат обчислюють з точністю до другого десяткового знака з наступним округленням до першого десяткового знака. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних обчислень, допустимі розходження між якими не повинні перевищувати 0,5 % в одній лабораторії та 1 % – у різних.

Роботу з ізоаміловим спиртом проводять у витяжній шафі чи в приміщенні, яке добре провітрюється.

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ МАКАРОНИХ ВИРОБІВ

Макаронні вироби – це висушене прісне тісто з пшеничного борошна спеціального помелу і води, оформлене у вигляді трубочок, ниток, стрічок або іншої форми виробів, висушених до залишкової вологості 13 %, деякі можуть зберігатися в нормальних умовах протягом року без зниження показників якості.

4.1. Класифікація та асортимент макаронних виробів

На формування асортименту макаронних виробів впливають такі фактори як якість і сорт борошна, вид збагачувачів або смакових добавок, форма, довжина, ширина, розмір поперечного розрізу (діаметр).

Залежно від якості і сорту борошна, яке використовують для виготовлення макаронних виробів, їх поділяють на три групи (А, Б, В) і два класи (1, 2).

Макаронні вироби групи А виготовляють із борошна твердої пшениці і борошна вищого сорту підвищеної дисперсності з твердої пшениці. До групи Б належать макаронні вироби, які виготовлені з борошна м'якої склоподібної пшениці.

У групу В входять вироби, продуковані з хлібопекарського пшеничного борошна, яке за якістю і кількістю клейковини повинно бути не нижче борошна за ГОСТ 12306, і макаронного борошна вищого сорту з м'якої пшениці (крупки).

До 1-го класу належать макаронні вироби, які виробляють з борошна вищого сорту. Макаронні вироби 2-го класу виготовляють з борошна 1-го сорту.

Залежно від смакових добавок або збагачувачів групу і клас виробів доповнюють назвою смакової добавки або збагачувача, наприклад, група А1 клас яєчний, група А2 клас томатний і т. д.

За призначенням макаронні вироби поділяються на звичайні, дитячого і дієтичного харчування.

Для виготовлення вітамінізованих макаронних виробів використовують вітаміни В₁, РР, для безбілкових – кукурудзяний крохмаль (замість борошна). Безбілкові макаронні вироби рекомендуються людям з нирковою недостатністю, серцевими захворюваннями, гіпертонією.

Макаронні вироби розрізняють також залежно від форми, довжини, ширини, діаметра. Виділяють чотири типи макаронних виробів: трубчасті, ниткоподібні (вермішель), стрічкоподібні (локшина), фігурні.

Трубчасті макаронні вироби залежно від форми і довжини поділяють на чотири підтипи: макарони, ріжки, пера і лом макаронний.

Ниткоподібні макаронні вироби (вермішель) залежно від зовнішнього діаметра (для виробів округлої форми) або діаметра описаного кола (для інших видів) поділяють на чотири види, мм: павутинку – до 0,8; тонкі – 0,8-1,2; «Звичайні» – 1,2-1,5; «Любительські» – 1,5-3,0. Поперечний розріз вермішелі може мати різну форму: округлу, квадратну, еліпсоподібну та ін.

Локшина залежно від поверхні і форми може бути гладенькою або рифленою, а її краї – прямими, пило- і хвилеподібними та ін. Залежно від довжини її поділяють на довгу (більше ніж 20 см) і коротку (не менше від 1,5 см).

Фігурні макаронні вироби можуть мати різну форму і розміри. До них належать букви алфавіту, бантики, вушка, зірочки, рисові зерна, квадратики, колечка, трикутники, черепашки, цифри, гребінці та ін.

Максимальна товщина якої-небудь частини на зламі не повинна перевищувати, мм.: 1,5 – для штампованих, 3,0 – для пресованих та інших.

4.2. Технологія макаронних виробів

Технологічна схема виробництва макаронних виробів включає такі процеси: підготовку сировини до виробництва; замішування

тіста; формування і поділ сирих виробів; сушіння; стабілізацію; пакування готових виробів.

Підготовка сировини. Підготовка борошна полягає в його змішуванні, просіюванні, магнітному очищенні і зважуванні. Яєчні і молочні добавки зберігають у холодильних камерах. Підготовка яєць до виробництва складається з дезінфекції і промивання водою. Для цього їх занурюють в 2 %-й розчин вапна, потім в 2 %-й розчин питної соди, після чого промивають холодною водою. Томатну пасту зберігають у герметичних ємностях з некорозійного металу при температурі від 0 до 20 °С, не допускаючи заморожування. Вітамінні добавки зберігають у сухому приміщенні в упакованому вигляді. Упаковку слід розкривати тільки безпосередньо перед складанням вітамінної суміші.

Для рівномірного розподілу добавок у тісті їх змішують з водою в чанах з мішалками. Щоб уникнути згортання білків, температура води для розмішування яєчних добавок повинна бути не вище 45 °С, для сухого молока – не вище 55, для решти добавок – 55-65 °С.

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

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

Замішування. У тістозмішувачі макаронного шнекового преса не отримують повністю готового тіста. Тут тільки попередньо змішують інгредієнти тіста до утворення крупиноподібної маси. Приготування тіста починається з дозування інгредієнтів.

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

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

Замішування тіста проходить безперервно, що забезпечує і безперервну роботу дозаторів у тому самому режимі.

Залежно від вологості, %, розрізняють три типи замісу тіста:

- твердий – 28-29;
- середній – 29,5-31,0;
- м'який – 31,5-32,5.

Найбільш поширений середній заміс.

Залежно від асортименту виробів, кількості і якості клейковини борошна прийнято такі показники вологості макаронного тіста, %: підвісного сушіння 31,0-32,5; діаметром від 6 мм і більше 29,0-31,0; діаметром менше 6 мм (касетне сушіння) 29,5-31,5; вермішель і локшина пресовані 29,0-31,0; фігурні вироби, ріжки (пресовані) 29,5-31,5.

Температура помітно впливає на структурно-механічні і реологічні властивості тіста, які значною мірою визначають результати пресування сирих виробів. Температура тіста залежить не тільки від температури його компонентів, але й змінюється в тістозмішувачі і в шнековій камері, де механічна енергія робочих органів тістозмішувача і преса майже цілком переходить в енергію теплоти, за рахунок якої тісто додатково підігрівається. Крім того, шнекова камера може мати нагрівальний або охолоджувальний пристрої, які також вносять свої корективи в температуру тіста.

Відрізняють три типи замісу залежно від температури води, °С:

- теплий – 55-65;
- гарячий – 75-85 і вище;
- холодний – 20-25.

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

Формування макаронних виробів. Використовують два способи формування макаронних виробів: пресування і штампування. Найбільш поширений спосіб – пресування.

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

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

Форма виробів, отриманих пресуванням, залежить від конфігурації, поперечного перерізу формувальних отворів матриці. Зустрічаються в основному два види отворів: суцільні і з вкладками з різноманітною конфігурацією. Суцільні отвори дають ниткоподібні вироби, а отвори з вкладками – трубчасті. Основним робочим органом макаронного преса, що визначає тип і вид макаронних виробів, є матриця.

Найкращих властивостей тісто досягає у діапазоні температур 50-55 °С. Воно стає максимально пластичним, поверхня виробів залишається гладкою або злегка матовою за значно збільшеної швидкості пресування.

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

Сирі вироби для швидкого підсушування їх поверхні обдувають повітрям з метою зниження пластичності і надання їм пружності і стійкості до деформації, особливо до злипання і скривлення. Для виконання операції розрізання більшості виробів застосовують обдування струменем повітря перпендикулярно до волокон виробів.

Сушіння є завершальним етапом виробництва макаронних виробів. Ефективним методом керування процесом сушіння є регулювання за параметрами самого об'єкта сушіння. Для запобігання скривленню і розтріскуванню слід прагнути до рівномірного сушіння виробів як за його розрізом, так і за довжиною. Зразковим буде режим, за якого внутрішній потік вологи не буде відставати від вологовіддачі з поверхні виробів.

Пакування макаронних виробів. Макаронні вироби небажано пакувати зразу після сушіння, оскільки температура їх відносно висока. Крім того, у виробках продовжується вирівнювання вологи за розрізом.

Пакування включає подавання виробів до пакувальних столів або до бункерів, сортування, перевірку виробів на магнітних сепараторах (для короткорізаних виробів), укладання в тару, ущільнення на вібраторі, зважування, забивання кришки, маркування.

4.3. Дослідження макаронних виробів

Якість макаронних виробів оцінюють шляхом визначення органолептичних і фізико-хімічних показників згідно з держаними стандартами. На вигляд макаронні вироби повинні мати гладеньку поверхню. Але держстандарт дозволяє шорсткість цих виробів. Шорсткі вироби під час варіння утворюють каламутну воду.

Макарони повинні мати правильну форму, притаманну даному типу виробів. Допускаються незначні вигини і викривлення. Колір – однотонний, відповідає кольору борошна. У високосортних виробів колір має бути жовтуватим. Не повинно бути ознак невимісу. Злам склоподібний. Смак і запах – без гіркоти, затхлості, кислуватого присмаку, запаху плісняви.

На поверхні недоброякісних макаронних виробів можна виявити плісняву, борошняних шкідників. Недоброякісні макарони ламаються з утворенням неправильних сколених країв і великої кількості крихт, мають запах затхлості, плісняви, а зварені можуть злипатися і мати кислий смак та запах. Смак і запах визначають як у сухих (сирих) виробів, так і після варіння.

Крім того, визначають вміст металодомішок та лому, деформованих виробів та крихт, пестицидів, токсичних елементів. Вологість встановлюють шляхом висушування макаронних виробів за температури 130 °С впродовж 40 хв. до сталої маси, вологість не повинна перевищувати 13,5 %. Надмірна вологість викликає закисання та пліснявіння макаронів. Титрована кислотність макаронних виробів не має перевищувати 3,5° – із борошна крупчатки і 4,0° – із борошна вищого та 1-го гатунків. Вища кислотність погіршує смакові властивості. Кислотність визначають у бовтанці, виготовленій з 5 г подрібненої наважки.

Вміст металодомішок не повинен перевищувати 3 мг на 1 кг виробів, а величина окремих часток – 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі.

Вміст пестицидів визначають за допомогою колориметричних і полярографічних методів.

Визначення запаху і смаку макаронних виробів

Запах. З проби подрібнених виробів беруть 20 г макаронів, насипають у колбу товщиною 1,5-2 см, заливають їх гарячою водою (60-70 °С) трохи більше рівня крупи, закривають годинниковим склом, 2–3 хв. старанно перемішують і, зливши воду, визначають запах.

При визначенні запаху макарони можна прогріти парою, для цього їх кладуть на сітку і 2–3 хв. пропарюють у посудині над киплячою водою. Пропарені макарони висипають на чистий папір і визначають його запах. Розмелені макаронні вироби поміщають у чисту колбу, яка щільно закривається, і нагрівають 30 хв., використовуючи будь-яке джерело тепла – газовий пальник, сушильну шафу. Потім колбу відкривають і досліджують запах, вдихаючи повітря.

Смак. Для визначення смаку розжовують 1–2 г розмелених або розламаних макаронів, перед кожним визначенням ротову порожнину ополіскують водою, перерва між визначеннями повинна бути не

менше 1 хв. У спірних випадках смак визначають у зварених макаронах.

Свіжі доброякісні макарони мають солодкуватий смак при розжовуванні склеюються в роті у тісто. Макарони, які довго зберігались, набувають гірко-присмаку. Зіпсовані макаронні вироби, які не придатні для харчових цілей, набувають смаку гострого або гнилого смаку за рахунок амінокислот, аміаку, перекисів та альдегідів, які утворюються при розпаді білків і жирів.

Визначення збільшення об'єму при варінні

У мірний циліндр на 250 мл наливають воду кімнатної температури до певного рівня, відважують 50 г макаронних виробів, розламують і обережно опускають їх у циліндр з водою. За підняттям рівня води в циліндрі дізнаються про об'єм макаронних виробів. Потім воду зливають, а макаронні вироби переносять у киплячу воду і варять до готовності: макарони діаметром від 5,5 мм – не більше як 20 хв., діаметром від 1,2 мм локшини і фігурних виробів – не більше як – 15 хв., для вермішелі діаметром до 1,2 мм – не більше 10 хв. Після цього вироби висипають на сито і охолоджують водою і визначають об'єм зварених виробів.

Збільшення об'єму при варінні визначають за формулою:

$$X = B / A, \quad (4.1.)$$

де A – об'єм виробів до варіння, мл;

B – об'єм виробів після варіння, мл;

X – коефіцієнт збільшення об'єму.

Визначення міцності макаронних виробів

З середнього зразка відбирають 10 цілих трубчастих виробів завдовжки від 15 до 30 см. На стійки, прикріплені до майданчика циферблатних ваг, розміщують трубчастий виріб. Плавна, обертаючи рукоятку гвинта, наконечник опускають до моменту зламу трубчастого виробу. Навантаження з точністю до 10 г визначають за показами стрілки на циферблаті ваг у момент зламу. Міцність виробів,

що вимірюється грам-силою, обчислюють як середнє арифметичне з 10 визначень.

Визначення лому деформованих виробів і крихт

Макаронним ломом називають макарони, які не відповідають нормам міцності для певної групи, класу і діаметра.

Деформовані макаронні вироби – трубчасті макарони, що втратили форму або мають повздовжній розрив, зім'яті кінці, викривлення чи форму, невластиву для даного виду виробів.

Крихтами називають уламки макаронів до 5 см завдовжки, першого сорту – до 3 см, ріжки від 1,5 до 3 см, вермішель, локшина – до 1,5 см.

Середній зразок з кожної одиниці упаковки (ящика, коробок, пачок) обережно викладають на стіл, покритий білим папером. У трубчастих виробів, довгої локшини і вермішелі відбирають лом, деформовані вироби і крихту, а у коротко нарізних виробів – деформовані вироби та крихту. Потім лом, деформовані вироби і крихту зважують окремо на технічних терезах з точністю до 1 г та отримані результати виражають у відсотках до загальної маси виробів в одиниці упаковки.

Вміст лому X_l (%), деформованих виробів X_d (%) і крихти X_k (%) обчислюють за формулою:

$$X = M/M1 * 100, \quad (4.2.)$$

де, M – загальна маса виробів в середньому зразку, г;

$M1$ – маса лому, деформованих виробів і крихт, г.

Визначення кислотності макаронів (стандартний метод)

Кислотність макаронних виробів виражається в градусах кислотності. Градус кислотності – кількість мл 1 н. розчину гідроксиду калію або натрію, необхідного для нейтралізації кислот і кислореагуючих сполук, які містяться у 10 г виробу. Для всіх макаронних виробів, крім томатних, кислотність не повинна перевищувати 4°, а для виробів з добавками томат-продуктів – не більше 10°. Кислотність виробів залежить від розміру частин: якщо

вони менші, то збільшується кількість кислот, які екстрагуються водою, відповідно, зростає значення кислотності.

50 г макаронних виробів розмелюють на млинку, потім просіюють через сито № 27. Схід із сита перемішують і з цієї маси беруть 5 г відваженої з точністю до 0,001 г просіяної і подрібненої наважки. Переносять у конічну колбу ємністю 100–150 мл з попередньо наливою дистильованою водою (30–40 мл). Вміст колби збовтують 3 хв., приліплені до стінки колби частинки змивають дистильованою водою. Потім додають 5 крапель 1 % розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н. розчином гідроксиду натрію до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність X (°) макаронів розраховують за формулою:

$$X = V K / m 10 * 100, \quad (4.3.)$$

де m – маса наважки макаронних виробів, г;

V – об'єм 0,1 н. розчину гідроксиду калію, мл;

$1/10$ – коефіцієнт перерахунку 0,1 н. розчину лугу;

K – поправковий коефіцієнт до титру 0,1 н. розчину лугу, що витратили на титрування.

РОЗДІЛ 5

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Кондитерські вироби – висококалорійні та легкі у засвоюванні харчові продукти із великим вмістом цукру чи фруктози. Основними продуктами для приготування солодоців служать тісто, молокопродукти, цукор, мед або фруктоза, желатин, сухофрукти та різноманітні ароматизатори.

5.1. Класифікація та асортимент кондитерських виробів

Основні кондитерські вироби: джем, вафлі, цукерки, желе, мармелад, грильяж, зефір, креми, торти, морозиво, шоколад, печиво, халва, вергуни.

1. Фруктово-ягідний мармелад поділяють на шаровий, формовий тощо.
2. Пастильні вироби.
3. Желе фруктово-ягідне.
4. Карамельні вироби.
5. Шоколад і шоколадні вироби.
6. Цукерки
7. Ірис.
8. Драже.
9. Халва.
10. Борошняні кондитерські вироби.

5.2. Технологія окремих кондитерських виробів

Мармелад фруктово-ягідний виробляють з фруктово-ягідної сировини, яка містить пектин у кількості, достатній для утворення желеподібної структури. В желейному мармеладі такої структури досягають, використовуючи агар, агароїд, пектин, желатин або модифікований крохмаль.

На формування споживних властивостей мармеладу впливають такі технологічні операції: підготовка сировини і складання купажної суміші яблучного пюре, змішування яблучного пюре з цукром,

варіння мармеладної маси, розливання її у форми, драглеутворення, вибирання з форм, сушіння мармеладу, його пакування.

Для виробництва зефіру використовують яблучне пюре з вмістом сухих речовин близько 15 % і з більшим вмістом пектину – 1,2 %. Зефір виготовляють на агарі, агарі з фурцелярії і на пектині. При виготовленні зефіру яблучно-цукрову суміш збивають з яєчним білком довше ніж 22-25 хв., завдяки чому вона стає пухкішою.

Формування споживних властивостей карамелі. Карамельну масу готують із цукру і патоки у співвідношенні 1:0,5 з додаванням кислоти, барвників, есенції. Декстрини патоки підвищують в'язкість цукрового сиропу і утруднюють кристалізацію сахарози, а редукуючі цукри, крім запобігання зацукрюванню карамелі, сприяють збереженню вологості, її гігроскопічності. Із зменшенням частки глюкози в патоці стійкість карамелі при зберіганні підвищується. Небажаними в патоці є азотисті сполуки, які внаслідок неферментативних реакцій підвищують кольоровість карамелі. Підвищена кислотність патоки зумовлює інверсію сахарози під час варіння карамельної маси.

На формування споживних властивостей карамелі впливають майже всі технологічні операції: утворення карамельного сиропу, його виварювання і одержання карамельної маси; охолодження, утворення карамельного батона, калібрування карамельного джгута, формування карамелі, охолодження, загортання, пакування.

Для одержання карамельної маси сироп уварюють у вакуум-апаратах. Вакуум дає змогу швидко і при більш низьких температурах виділити вологу. Це запобігає розкладанню цукрів, а карамельна маса виходить світлою, стійкою при зберіганні. Вміст сухих речовин у готовій карамелі становить 96-99 %.

Рідку карамельну масу охолоджують до температури 85-90 °С, і вона переходить у в'язко-пластичний стан.

Приготування шоколадних мас починається зі змішування тонко подрібнених напівфабрикатів: нагрітого до температури 55-60 °С какао тертого і цукрової пудри – потім до них додають близько половини передбаченого рецептурою какао-масла.

Для тонкого подрібнення змішаних компонентів і утворення ніжнього і приємного смаку шоколадну масу пропускають крізь багатовалкові млини.

Одержану порошкоподібну масу вимішують із залишками какао-масла у підігрітій місильній машині. Для більш рівномірного розподілу жиру в шоколадній масі, зниження в'язкості і створення міцнішої емульсії додають розчинений у какао-маслі соєвий або соняшниковий фосфатидний концентрат, який є одночасно емульгатором і розріджувачем. Після перемішування з ароматизаторами маса для звичайного шоколаду готова і її направляють на формування.

Шоколадну масу для десертних видів шоколаду піддають додатково механічній і тепловій обробці у коншмашинах. Завдяки цьому суттєво поліпшується якість шоколаду, з'являється ніжний смак, приємний і добре виражений аромат. Готову масу перед формуванням темперують охолодженням до температури початку затвердіння (тобто до 32 °C), інтенсивно перемішуючи. Якщо шоколадну масу охолодити при звичайній температурі, то це призведе до жирового посивіння й утворення із частинок какао тертого і цукру конгломератів, закріплених какао-маслом.

Для отримання якісних виробів важливо також стабілізувати температуру відтеперованої шоколадної маси до заповнення нею форм.

Розлитий у форми шоколад надходить на вібротранспортер, завдяки чому він добре заповнює всі заглибини форми і з нього виділяються дрібні пухирці повітря. В результаті шоколад набуває темного кольору, а його поверхня стає блискучою.

Виготовлення **ірису** складається з таких операцій: приготування рецептурної суміші, уварювання ірисної маси, її охолодження, формування, загортання і пакування готових виробів. Для одержання дрібнокристалічної структури аморфну масу піддають механічній дії з одночасним введенням центрів кристалізації.

Загальна технологічна схема виробництва драже включає такі операції: підготовку сировини, підготовку формувального матеріалу

(для лікерних, помадкових, желеино-фруктових), приготування корпусів, їх дражування, глянсування напівфабрикату, фасування, пакування.

5.3. Дослідження кондитерських виробів

Органолептична оцінка шоколаду

Органолептичну оцінку шоколаду проводять при температурі 16–18 °С. Починають її з візуального огляду упаковки і маркування. Встановлюють чіткість малюнка і написів, яскравість фарб етикетки та її художні достоїнства, щільність запакування. Дату вироблення шоколаду та дотримання гарантійного терміну зберігання перевіряють за штампом або компостера на фользі або підгортку. Потім перевіряють масу «нетто» шоколаду, зважуючи його без фольги й етикетки.

Зовнішній вигляд визначається за станом лицьової і нижньої поверхонь шоколаду. Лицьова поверхня шоколаду без добавок повинна бути блискучою, без сіруватого нальоту і плям; з добавками може бути злегка тьмяною. Не допускається вихід начинки на поверхню шоколаду. Консистенція при температурі 18 °С тверда. Структура шоколаду без добавок і з тонкоподрібненими добавками – однорідна, пористо-комірчаста.

Крупноподрібнені добавки (вафлі, горіхи) повинні розподілятися по масі рівномірно. Форма плиток і фігур шоколаду повинна бути правильною, без деформацій. Смак і аромат визначають дегустацією. Вони повинні бути чітко вираженими, з тонким шоколадним або ванільним ароматом від добавок і приємною гіркотою. Шоколад з добавками повинен мати гармонійний смак.

Органолептичні показники визначають у такій послідовності:

- смак і запах;
- зовнішній вигляд;
- форма;
- консистенція;
- структура.

Визначення масової частки вологи та сухої речовини

Масову частку вологи в кондитерських виробках визначають висушуванням наважки.

Для визначення масової частки вологи у печиві в суху підготовлену бюксу вносять 2-3 г проби розподіляють наважку рівномірним шаром по дну склянки і вміщують склянку з відкритим корком у сушильну шафу, де проводять висушування при температурі 102 °С протягом 2 годин.

Через 2 години склянку виймають із сушильної шафи, закривають корком, залишають для охолодження у ексикаторі на 30–40 хв. і зважують з точністю до 0,0001 г.

Для визначення масової частки вологи у шоколаді 5 г проби змішують з 20 г прожареного річкового піску в нікелевій чашці, яка має кришку, і висушують (не більше 4 год.) у сушильній шафі при 105 °С до постійної маси.

Надалі визначення проводять аналогічно як і для інших продуктів.

Рефрактометричний метод визначення масової частки жиру в кондитерських виробках

Метод застосовується для визначення масової частки жиру у шоколаді, шоколадних напівфабрикатах, какао-порошку, борошняних кондитерських виробках, халві тощо. Метод ґрунтується на вилученні жиру з наважки монобром- або монохлорнафталіном та визначенні показника заломлення розчинника і розчину жиру.

Наважку подрібненого продукту – 1,5 г, зваженого з точністю до 0,0001 г вміщують у порцелянову ступку. При визначенні масової частки жиру в ірисі до наважки додають 1 см води для інших виробів – 0,5 см.

Наважку повністю розчиняють на гарячій водяній бані, потім охолоджують до кімнатної температури, додають близько 1 г чистого річкового піску 1 см³ 80 % оцтової кислоти, компоненти ретельно розтирають протягом 2 хв., після чого додають розчинник – монобром- або монохлорнафталіну і розтирають протягом 3 хв.

Додають 2 г безводного вуглекислого натрію, ретельно перемішують протягом 1 хв. і фільтрують через паперовий фільтр у маленьку скляночку, фільтрат перемішують скляною паличкою. Подальші визначення та обчислення проводять так само, як і в попередніх методиках.

Екстракційно-ваговий метод визначення масової частки жиру

Екстракційно-ваговий метод ґрунтується на отриманні жиру розчинником безпосередньо з наважки чи наважки, попередньо обробленої соляною кислотою. Метод проводиться за допомогою приладу Сокслета, після відгонки розчинника з отриманого екстракту залишок висушують та зважують.

Відбирають 5–10 г вільної від води проби, розтирають, ретельно змішуючи з 4-кратною кількістю піску, поміщають у подвійний патрон (подвійну гільзу) з фільтрувального паперу і витягають ефіром щонайменше протягом 10–12 год. до повного витягу в апараті Сокслета. Потім ефір відганяють, залишок висушують протягом години у водяній сушильній шафі та після охолодження зважують.

Для знежирення служить скляна колба з широкою горловиною, місткістю близько 250 см³, з каучуковим корком та двома отворами, в один з яких вставляється коротка трубка для відсмоктування (нижній кінець корисно звузити і гачкоподібно загнути), а в інший – трубка для фільтрування, діаметром у верхній частині 3,5–4 см. Розширена частина трубки для фільтрування довжиною близько 8 см містить у нижній частині порцелянову пластинку для фільтрування (краще шліфовану) з отворами в $\frac{3}{4}$ –1 мм. Пластинка вкривається шаром азбесту товщиною 3–4 мм, для чого в трубку вливають скаламучений у воді очищений азбест (азбест не повинен помітно змінювати своєї ваги, якщо його послідовно прокип'ятити з розведеною сірчаною кислотою і з розведеним їдким лугом і потім прогартувати на вогні), промивають його ретельно з відсмоктуванням води, потім висушують спиртом і ефіром. Зваживши колбу, переносять на фільтр точно зважену кількість порошку какао (близько 5 г), розрівнюють верхній

шар за допомогою скляної палички, обливають його 10–15 см³ ефіру, покривають фільтрувальну трубочку годинниковим склом і чекають поки розчин жиру не почне стікати з фільтрувальної пластинки. Потім обережно відсмоктують повітряним насосом і повторюють витягання щоразу по 7–10 см³ ефіру, поки взагалі не використають на це 100 см³. Тріщину, що з'являється при цьому, чи отвір усувають, помішуючи скляною паличкою. І з того розчину жиру, що міститься в колбочці, відганяють ефір, залишок висушують у паровій сушильній шафі та зважують.

Визначення загальної (титрованої) кислотності в кондитерських виробках

Кислотність виражається у градусах. Під градусами кислотності розуміють кількість сантиметрів кубічних розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм³, витраченого на нейтралізацію кислот, що містяться в 100 грамах продукту.

Подрібнену наважку в кількості 25 г вміщують у суху пляшку ємністю 500 см³ з добре підігнаним корком.

Мірну колбу наповнюють до мітки дистильованою водою кімнатної температури. Близько 1/4 води переливають у пляшку з наважкою, яку після цього швидко розтирають за допомогою лопатки для отримання однорідної маси без помітних грудочок.

До отриманої суміші приливають всю воду, що залишилась. Пляшку закривають корком і енергійно струшують протягом 2 хв., потім залишають у спокої на 10 хв. при кімнатній температурі. Після цього суміш знову енергійно струшують протягом 2 хв. і залишають у спокої на 8 хв.

Зливають верхній рідкий шар через густе сито чи марлю в суху склянку, звідки відбирають по 50 см³ розчину в 2 конічні колби ємністю 100–150 мл і титрують розчином гідроксиду натрію, попередньо додавши 2–3 краплини спиртового розчину фенолфталеїну концентрацією 1 % до отримання слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність зразка визначають за формулою:

$$K=V \cdot 2, \quad (5.1.)$$

де K – кількість досліджуваного зразка;

V – об'єм гідроксиду натрію витраченого на титрування.

Метод визначення лужності в кондитерських виробках

Наважку 25 г тонкоподрібненого печива, зваженого з точністю до 0,01 г, вміщують у конічну колбу і приливають з допомогою мірної колби 250 мл дистильованої води, енергійно збовтують, закривають корком і залишають у спокої на 30 хв., періодично через кожні 10 хв знову збовтують.

Вміст колби фільтрують через вату в суху колбу. Потім 50 мл фільтрату за допомогою піпетки вносять у конічну колбу, додають 1–2 краплини 1 % спиртового розчину індикатора бромтимолового синього і титрують розчином сірчаної кислоти до появи жовтого забарвлення.

За прийнятою масою наважки і розведення лужність печива в градусах обчислюють за формулою:

$$L=2 \cdot A, \quad (5.2.)$$

РОЗДІЛ 6

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ КРОХМАЛЮ

Крохмаль використовують у кулінарії для виготовлення кондитерських виробів, окремих видів ковбас, концентратів, у побуті, у харчовій, фармацевтичній, текстильній, паперовій, шкіряній та інших галузях промисловості. З крохмалю одержують різні види модифікованого крохмалю, саго, патоку, глюкозу, глюкозо-фруктозний сироп.

6.1. Асортимент та класифікація крохмалю

Крохмаль картопляний за якістю поділяють на такі гатунки:

- екстра;
- вищий;
- 1-й;
- 2-й.

Крохмаль кукурудзяний за якістю поділяють на такі гатунки:

- на вищий;
- 1-й;

Крохмаль пшеничний за якістю поділяють на такі гатунки:

- на екстра, вищий;
- 1-й.

Гатунки картопляного крохмалю відрізняються за кольором: екстра і вищий гатунки повинні бути білими з кристалічним блиском, 1-й – білим і 2-й – білим з сіруватим відтінком.

Великі зерна крохмалю краще відбивають світло і тому мають більш виражений блиск. Крохмаль кукурудзяний і пшеничний усіх гатунків повинен мати білий колір, але допускається жовтуватий відтінок.

Модифікований – це крохмаль зі спрямовано зміненими властивостями внаслідок фізичної, хімічної, біохімічної або комбінованої обробки.

Крохмаль окислений одержують окисненням зерен крохмалю перманганатом калію у кислому середовищі. Такий крохмаль здатний

утворювати концентровані клейстери пониженої в'язкості і підвищеної прозорості.

6.2. Технологія крохмалю картопляного

Технологічна схема виробництва картопляного крохмалю включає такі операції: очищення і миття картоплі, її подрібнення, відділення кліткового соку і мезги, рафінування крохмального молока, видалення піску, промивання крохмалю, виділення крохмалю з молока, сушіння, обробку і пакування.

Очищення і миття картоплі суттєво впливає на якість, забезпечує вихід крохмалю вищих сортів завдяки зменшенню в готовому продукті темних частинок і забруднень.

Подрібнення картоплі повинно гарантувати максимальне руйнування клітин для звільнення зерен крохмалю без їх пошкодження. Внаслідок цього одержують картопляну кашку, що включає крохмаль, клітинний сік, зруйновані і незруйновані клітини. Для підвищення якості крохмалю, особливо його білизни і попередження мікробіологічних процесів, у картопляну кашку додають діоксид сірки або сірчисту кислоту.

Виділення клітинного соку суттєво впливає на якість крохмалю. Тривалий контакт крохмалю з соком знижує в'язкість одержаного клейстеру. Тому сік відділяють від кашки на центрифугах зразу ж після подрібнення картоплі, внаслідок чого одержують липкий, тістоподібний продукт.

Виділення крохмалю від мезги здійснюють багаторазовим промиванням її з допомогою ситових апаратів, послідовно в чотири ступені. Наявність загниваючих і підморожених бульб погіршує вимивання крохмалю.

Внаслідок вимивання вільного крохмалю з кашки у крохмальну суспензію переходить 30-40 % розчинних речовин, які відокремлюють від крохмалю з допомогою осаджувальних центрифуг. Очищення крохмальної суспензії від дрібної мезги здійснюють шляхом двоступеневої рафінації. Рафіновану крохмальну суспензію звільняють від домішок піску на гідроциклонах.

Рафінована крохмальна суспензія має доброякісність 97-98 %, у сухій речовині містить 2-3 % розчинних речовин і тонких волокон мезги, які виділяють додатковим промиванням.

Внаслідок такої обробки одержують сирий крохмаль, що містить близько 50 % вологи, і його використовують для виготовлення сухого крохмалю, патоки, інших крохмалепродуктів.

Видалення вологи з крохмалю проводять послідовно механічним і тепловим способами. Зневоднення **механічним способом** ведуть на автоматизованих фільтруючих центрифугах, а часом і на вакуум-фільтрах, внаслідок чого вологість картопляного крохмалю знижується до 37-39 %. Висушування крохмалю здійснюється в пневматичних сушильних, які працюють за принципом сушіння ретельно розпушеного крохмалю у рухомому потоці гарячого повітря. **Швидке сушіння** дозволяє використовувати у цих сушильних високу температуру, не побоюючись нагрівання зерен крохмалю вище допустимої межі. Під час сушіння крохмалю намагаються досягти залишкового вмісту вологи в межах 17-20 %. Недосушений крохмаль нестійкий під час зберігання.

Крохмаль характеризується нестабільністю до теплової дії і легко змінює фізико-хімічні властивості за час інтенсивної термічної обробки. Нагрівання вище 50 °С і за наявності вологи призводить до незворотного набухання зерен крохмалю і можливої їх часткової клейстеризації, а за температури вище 80 °С – навіть розтріскування зерен, внаслідок чого вони втрачають характерний блиск (люстр) і стають матовими. Такий крохмаль дає клейстер пониженої в'язкості і з підвищеною кислотністю, це спричинено частковою деструкцією молекул крохмалю та її окисненням.

Природний картопляний крохмаль характеризується більш високою термостійкістю порівняно з екструзійним. Термостійкість екструзійних видів крохмалю визначається температурою екструзії і видом сировини. Втрати маси крохмалю як до ділянки декструзії, так і на безпосередній декструзії впливають на енергію активації термодекструзії.

Під час сушіння утворюється певна кількість крупки зі склеєних зерен, яку виділяють **просіюванням** крохмалю.

6.3. Дослідження крохмалю

У картопляному крохмалі визначають: зовнішній вигляд, колір, запах, хруст (смак), масову частку вологи, масову частку золи, масову частку протеїну, масову частку сірчаного ангідриду, кислотність, укралення, визначення чистоти крохмалю, встановлення фальсифікації крохмалю.

За органолептичними показниками сухий картопляний крохмаль повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці.

Із органолептичних показників у крохмалі визначають зовнішній вигляд, колір, запах та смак.

Колір. Для визначення кольору беруть 200 г крохмалю, висипають на чорний аркуш паперу, розрівнюють у вигляді прямокутника і фіксують наявність сторонніх включень, грудок клейстеризованого крохмалю. Для визначення кольору поверхню крохмалю пресують гляцевим папером і звертають увагу на однорідність кольору і наявність кристалічного блиску та відтінків (сіруватого чи жовтуватого), порівнюють його з еталонними взірцями.

Таблиця 6.1.

Органолептичні показники сухого картопляного крохмалю

Показник	Характеристики та норма			
	Екстра	Вищий	Перший	Другий
Зовнішній вигляд	Однорідний порошок, без крупинок, сторонніх домішок			
Колір	Білий з кристалічним блиском	Білий з кристалічним блиском	Білий	Білий з сіруватим відтінком
Запах	Властивий крохмалю (без стороннього запаху)			

Запах у крохмалі визначають за сухою або мокрою пробою. Невелику кількість крохмалю висипають на долоню, стискають, зігрівають диханням крізь отвір, утворений великим пальцем, потім розтискають долоню і визначають запах. Для визначення запаху за мокрою пробою зразок крохмалю висипають у склянку (невелику кількість) і обливають теплою водою, температура якої становить 45–50 °С у співвідношенні 1:3, перемішують і через ½ хвилини воду зливають і визначають запах крохмалю, що залишився на дні склянки. Спочатку крохмаль має слабкий запах, зумовлений присутністю летких речовин (в основному ефірних олій). Сторонні запахи в крохмалі можуть з'явитися або в результаті псування крохмалю, або в результаті адсорбції крохмалем сторонніх пахучих речовин. Кожен сторонній запах у крохмалі вважається недопустимим.

Для визначення **смаку** невелику кількість крохмалю кладуть до рота і повільно розжовують. При цьому фіксують, чи не має крохмаль кислого та іншого присмаку, чи не хрустить на зубах. Виявлення в крохмалі гіркуватого присмаку вказує на наявність у ньому сторонніх домішок.

Хруст. Хруст свідчить про наявність у крохмалі піску. Визначення хрускоту виробляється в клейстері, приготованому з досліджуваного крохмалю.

Крохмаль (10 г) розмішується в холодній воді (40 мл). У склянці паралельно нагрівають 150 мл води до кипіння. У киплячу воду при безперервному помішуванні вливають крохмальне молоко. Отриманий клейстер доводять до кипіння, охолоджують і пробують на смак, відзначаючи наявність хрускоту при розжовуванні.

Дослідження за фізико-хімічними показниками якості крохмалю

За фізико-хімічними методами у крохмалі визначають природу крохмалю, масову частку вологи та золи, кислотність, кількість краплин в 1 дм³. Природу крохмалю визначають під мікроскопом при збільшенні у 150–300 разів. Крохмаль має певну форму зернин під

мікроскопом, за якою визначають не тільки його видову ознаку, але і технологічний дефект при неправильному сушінні. При неправильному сушінні зерна тріскають, утворюються тріщини, змінюється їх зовнішній вигляд під мікроскопом. Так, зерна картопляного крохмалю втрачають характерну для них шаруватість. Це призводить до втрати блиску, зниження в'язкості та погіршення інших властивостей крохмалю. Зразок крохмалю масою 0,1–0,2 г змішують з дистильованою водою (0,5–1 см³), краплю суспензії наносять на скло, покривають покривним склом так, щоб не було бульбашок повітря, і розглядають під мікроскопом.

Визначення масової частки вологи

У картопляному крохмалі не допускається вологість більше 20 %, а в кукурудзяному – 13 %.

Для визначення масової частки вологи використовують алюмінієві чи скляні бюкси з добре притертими кришками. Бюкси попередньо висушують, охолоджують і зберігають в ексикаторі. Із дослідного зразка беруть наважку масою 5 г із точністю до 0,001 г, поміщають її у бюксу і ставлять у сушильну шафу з відкритою кришкою. Висушують при температурі 130±2 С протягом 40 хв. Після висушування бюкси закривають кришками і охолоджують в ексикаторі протягом 15–20 хв. і зважують.

Вологість визначають за формулою:

$$ВЛ = ((a - в) \cdot 100) / m, \quad (6.1.)$$

де a – маса бюкси з наважкою до висушування;

$в$ – маса бюкси з наважкою після висушування;

m – наважка крохмалю (5 г).

Визначення кислотності

Для картопляного крохмалю кислотність не повинна перевищувати 20°, для кукурудзяного – 25°.

Кислотність крохмалю залежить від вмісту органічних кислот, які перейшли із сировини, сполук фосфорної кислоти і частин протеїну, що залишилися. За кислотністю можна робити висновок

про ступінь очищення, промивання та свіжість крохмалю. Кислотність крохмалю визначається методом титрування. Для аналізу кислотності крохмалю 10 см³ дистильованої води відтитровують розчином гідроокису натрію (калію) концентрацією 0,1 моль/дм³ у присутності індикатора фенолфталеїну до яскраво-рожевого кольору, який не зникає протягом 1 хв. Одержану нейтральну воду з'єднують з 20 г крохмалю, який відважено у конічну колбу з точністю до 0,01 г, і перемішують. У суспензію додають 5–8 краплин на початку титрування і 5–6 краплин перед кінцем титрування розчину фенолфталеїну. Титрування здійснюють розчином гідроокису натрію.

Кислотність крохмалю X (%) розраховують за формулою:

$$X=(V\times K)\times 100/m\times 5, \quad (6.2.)$$

де m – маса наважки продукту, г;

V – об'єм 0,1 н. розчину гідроксиду калію або натрію, мл;

$1/5$ – коефіцієнт перерахунку 0,1 н розчину лугу в 1 н.;

K – коефіцієнт поправки до титру 0,1 н. розчину лугу, що витратили на титрування.

Визначення загальної зольності

Загальна зольність крохмалю визначається у процентах на абсолютно суху речовину. Для цього озолюють наважку крохмалю у муфельній печі. У фарфоровий тигель, який заздалегідь розжарено до постійної маси і зважено з точністю до 0,0002 г, кладуть наважку крохмалю масою 5–10 г. Наважку обережно обвуглюють на невеликому полум'ї газового пальника чи електроплитці. При цьому треба стежити за тим, щоб продукт не запалювався і не розбризкувалися частки озолювальної наважки.

Коли наважка обвуглилася, тигель вміщують усередину муфельної печі, нагрітої до температури 500–600 °С. Озолення проводять до повного зникнення чорних часток. Зола повинна бути білою чи злегка сивою.

Кількість краплин визначають шляхом підрахунку темних включень, які добре видно на вирівняній поверхні крохмалю.

Наявність їх свідчить про забруднення крохмалю у процесі виробництва чи під час транспортування і зберігання. Чим більше краплин у крохмалі, тим нижчий його сорт.

Для підрахування кількості краплин 50 г добре перемішаного крохмалю висипають на аркуш паперу і розрівнюють його поверхню аркушем паперу. На гладку поверхню крохмалю обережно кладуть чисту безбарвну скляну пластинку із звичайного скла і злегка притискають, накладають трафарет із вікном в 1 см³ і підраховують краплини. Усього роблять не менш ніж 15 підрахувань, причому після кожного підрахування крохмаль переміщують, розрівнюють і знову рахують кількість краплин.

Визначення чистоти крохмалю

50 г крохмалю висипають на чистий білий папір або скло і розрівнюють його поверхню лінійкою або скляною пластинкою. На гладку поверхню крохмалю обережно поміщають скляну пластинку, злегка притискають і підраховують кількість вкраплень на всій обкресленій площі. Потім краї перемішують, вирівнюють його поверхню і далі підраховують кількість вкраплень. Підрахунок проводять не менше 5 разів.

Кількість вкраплень X на площі в 1 дм² обчислюють за формулою:

$$X = a \times 100 / 5 \times 10, \quad (6.3.)$$

де a – загальна сума вкраплень після п'яти підрахунків;

10 – площа обкресленого прямокутника, см².

Порівнюючи результат з вимогами стандарту, крохмаль за показником відносять до того або іншого товарного сорту.

Встановлення фальсифікацій крохмалю

Фальсифікація крохмалю виявляється при підмішуванні до більш цінного виду крохмалю менш цінного або при додаванні до крохмалю борошна, соди, крейди і т.д.

Таблиця 6.2.

Допустима кількість включень на площі 1 дм² у різних видів сортів крохмалю

Вид крохмалю	Сорт крохмалю		
	вищий	перший	другий
Картопляний	3	8	–
Пшеничний	3	8	15
Кукурудзяний	3	8	–

Змішані види крохмалю визначають за формою і будовою зерна, розмір якого залежить від виду крохмалю (табл. 6.3.).

Для визначення форми, будови і розміру зерен крохмалю готують його водну суспензію і досліджують у розтиснутій краплі під мікроскопом при великому збільшенні.

Фальсифікацію крохмалю крейдою і содою визначають наступним методом. У пробірку поміщають 1–2 г крохмалю і додають 3–5 мл 10 % соляної або сірчаної кислоти. При наявності в крохмалі крейди або соди виділяються бульбашки вуглекислого газу.

Таблиця 6.3.

Різновиди форми та будови крохмалю

Вид крохмалю	Форма і будова зерен	Розмір зерен, мк
Картопляний	Яйцевидне, ексцентричне нашарування частіше кругле, тріщини	70–100
Пшеничний	Не чисті, неправильно округлі	30–46
Кукурудзяний	Наявність неправильних квадратів, ромбиків, прямокутників	20–35
Рисовий	Кутовитість	3–10

РОЗДІЛ 7

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЦУКРУ

Цукор є джерелом енергії, яка потрібна для життєдіяльності людини, цінним смаковим продуктом, консервантом. Він легко і швидко засвоюється клітинами організму, необхідний для нормального функціонування печінки, мозку, живлення м'язів, особливо серцевого. Споживання цукру повинно бути в розумних межах і становити 10-30 % від загальної кількості калорій.

7.1. Асортимент та класифікація цукру

В цукровій галузі виготовляють цукор таких видах:

- 1) кристалічний цукор (цукор) – білі зернисті кристали розміром від 0,2 до 2,5 мм;
- 2) сахароза для шампанського – кристали розміром від 1,0 до 2,5 мм;
- 3) пресований (кусковий) цукор виробляють у вигляді окремих кусочків різної форми й розмірів і за асортиментом буває: колотий, швидкорозчинний та дорожний;
- 4) цукрова пудра – порошок, отриманий шляхом подрібнення кристалічного цукру (гранули розміром не більшим від 0,2 мм) і використовується, зокрема, для глазури.

Цукор-рафінад – додатково очищений (рафінований) цукор у вигляді кусків (кусковий цукор-рафінад), кристалів (рафінований цукор і сахароза для шампанського) та подрібнених кристалів (рафінадна пудра), призначений для реалізації в торгівлі, промислової переробки та інших цілей.

7.2. Технологія цукру-рафінаду

Цукор-рафінад чистіший порівняно з цукром буряковим. Вміст домішок у ньому не більше 0,1 %. Основною сировиною для виробництва цукру-рафінаду є цукор, також рідкий цукор 2-го сорту чи тростинний цукор-сирець.

Цукровий сироп **фільтрують і піддають адсорбційному очищенню**. Для надання кристалам рафінованого цукру-піску світло-голубого відтінку на початку згущення у сироп вносять розчин індигокарміну (1,5 г речовини на 2 т утфелю).

Згущення сиропу проводять у вакуум-апараті. Кристали цукру у перенасиченому цукровому розчині заводять за допомогою тонкоподрібненої рафінадної пудри. Утворені кристали відділяють від міжкристального відтоку і **пробілюють** клерсом (насичений розчин цукру у воді).

Міцність цукру-рафінаду залежить від кількості клерсу, що залишився на поверхні кристалів.

Цукор-рафінад випускають у вигляді цукру рафінованого, цукру-рафінаду пресованого колотого, у дрібному фасуванні, рафінадної пудри, пресованого швидкорозчинного.

Цукор рафінований відрізняється від цукру більш вираженою білизною, чіткістю граней, вищою (як і весь цукор-рафінад) масовою часткою сахарози – не нижче 99,9 % сухої речовини, нижчою масовою часткою редукуючих речовин – не вище 0,03 % сухої речовини і дуже низькою масовою часткою вологи – до 0,1 %. Розміри кристалів цукру рафінованого, мм: дрібний – від 0,2 до 0,8, середній – від 0,5 до 1,2, крупний – від 1,0 до 2,5.

Цукор-рафінад пресований колотий одержують з брусків цукру-рафінаду, які розколюють на кусочки завтовшки 11 та 22 мм. Поверхня з двох боків у них може бути нерівною.

Цукор-рафінад пресований швидкорозчинний випускають у вигляді кусочків; пресують на автоматизованих лініях під меншим тиском.

Рафінадну пудру виробляють у вигляді тонкоподрібнених кристалів розміром не більш як 0,2 мм.

Цукор-рафінад пресований колотий, пресований швидкорозчинний фасують у пачки і коробки масою нетто 0,5 і 1,0 кг.

7.3. Дослідження цукру

Визначення органолептичних показників цукру

Органолептичні показники цукру-піску наведено у таблиці.

Органолептичну оцінку цукру проводять у світлому, добре провітреному приміщенні без сторонніх запахів.

Для оцінки запаху і смаку наважка насипається в чашу. Спочатку визначають запах. З мірної ложечки пробують на смак.

Для визначення присмаку готують 25-процентний розчин цукру в дистильованій воді, який дегустують невеликими ковтками, затримуючи його якийсь час у роті. За цим же ж розчином визначають чистоту і повноту розчинення цукру.

Таблиця 7.1.

Органолептичні показники цукру-піску

Найменування показника	Характеристика за ДСТУ
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як у сухому цукрі, так і в його водному розчині
Сипучість	Сипучий
Колір	Білий
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або слабко опалесціючим, без нерозчинного осаду або інших сторонніх домішок

Запах визначають у розчині цукру. Чисту, без стороннього запаху скляну банку з притертим корком наповнюють розчином цукру на 3/4 об'єму і витримують протягом години, а потім відразу після відкриття корка визначають запах на рівні краю шийки банки.

З метою визначення сипучості точну наважку насипають у сито для просіювання. Далі просіюють зразок. Відсутність грудок говорить про добру сипучість.

Для визначення кольору точну наважку насипають у пробірку або циліндр з безбарвного скла. Колір визначають візуально при денному освітленні.

Для визначення чистоти розчину цукру точну наважку насипають у пробірку, додають дистильовану, підігріту до 50 °С воду. Пробірку щільно закривають та збовтують до розчинення цукру.

Визначення масової частки вологи в цукрі

Визначення масової частки вологи відбувалося за допомогою вологоміра «ЕЛВИЗ-2».

Наважку цукру-піску у кількості 20 г насипають в чашу, чашу зі зразком поміщають у вологомір, встановлюють час сушіння (25 хв.), встановлюють температуру сушіння (100 °С).

Зчитують показники. Перераховують масу зразка після сушіння у відсотки. Аналізатор вологості призначений для експрес-вимірювання вологості твердих монолітних, сипучих, волокнистих, пастоподібних матеріалів, водних суспензій і неводних рідин у лабораторних умовах термогравіметричним експрес-методом. Принцип роботи: під час інфрачервоного висушування зразка його маса безперервно змінюється. Різниця маси перед сушінням і після її закінчення перераховується у відсотки, що і показує вміст вологи у зразку.

Визначення золи в цукрі

20 г досліджуваного зразка відважують на вагах із записом результату до четвертого знака у попередньо прожарений, охолоджений в ексикаторі та зважений тигель і спалюють до повного озолення.

Спалювання необхідно робити дуже обережно, щоб уникнути сильного займання масла, для чого тигель спочатку поміщають у

баню або на електричну плитку, покриту азбестом, опускають фільтр та запалюють його. У процесі вигоряння гнота необхідно, не видаляючи його залишків, опустити новий або знову запалювати, якщо горіння припиняється. Коли зовсім припиниться виділення парів і газів, а на дні тигля залишиться лише зморщена кірка, тигель переносять в муфельну піч і, поступово підвищуючи температуру, обзолюють залишок у тиглі. Потім тигель виймають з муфельної печі, злегка охолоджують, ставлять в ексікатор і через 20-30 хв. зважують. Прожарювання повторюють до досягнення постійної маси.

Визначення масової частки сахарози в цукрі

У чашці зважують 26 г цукру з похибкою 0,002 г, розчиняють невеликими порціями гарячої дистильованої води і за допомогою лійки переводять у мірну колбу ємністю 100 см³. Розчин перемішують і додають дистильовану воду, не доводячи рівень розчину на 2 см до позначки.

Колбу з розчином вміщують у термостат на 15 хв. чи на водяну баню на 30 хв. для досягнення температури $20 \pm 0,1$ °С. Піну, що утворилась на поверхні розчину, видаляють краплею етилового ефіру. Розчин доливають дистильованою водою до позначки, перемішують, залишають у спокої на 5 хв. для осадження осаду і фільтрують. Перші порції фільтрату виливають. Розчин фільтрують при тій же температурі, при якій проводиться поляризація. Фільтрат заливають у поляриметричну кювету з робочою довжиною 200 мм, вимірюють поляризацію. Знімають 3–5 показів, виводять середнє арифметичне значення.

Визначення рН розчину цукру

Готують 50 %-ий розчин цукру. Для розчинення цукру використовують бідистилят температурою 100 °С. Пробу розчину охолоджують. Вимірюють рН при температурі 20 °С.

Вимірювання рН здійснюють на іономірах різних систем після їх ретельної перевірки за буферними розчинами. Після перевірки

приладу електроди слід витримувати в дистильованій воді протягом 5 хвилин.

Перед зануренням у розчин цукру електроди промивають дистильованою водою і видаляють її залишки фільтрувальним папером. Відлік показань на рН-метрі роблять після їх встановлення. Час встановлення – 5 хв.

РОЗДІЛ 8

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СОЛОДУ

Солод – це продукт штучного пророщування зерен злаків з подальшою спеціальною обробкою.

8.1. Асортимент та класифікація солоду

Залежно від температури і тривалості сушіння одержують солод таких видів:

1) світлий солод – висушують пророщений ячмінь протягом 16 год за постійного підвищення температури від 25-30 °С до 75-80 °С. Цей солод має світле забарвлення, солодкуватий смак, високу оцукрювальну здатність. Використовується для виробництва більшості сортів пива, а також як напівфабрикат для одержання квасу, безалкогольних напоїв, концентратів;

2) темний солод – отримують у результаті висушування більш розчиненого свіжопророщеного солоду за температури 35-105 °С протягом 24-48 год. Темний солод має брунатно-жовте забарвлення, відрізняється крихкістю ендосперму і меншою оцукрювальною здатністю. Використовується для виготовлення темних сортів пива;

3) діафарин – солод з високою ферментативною активністю, отримують під час сушіння за низької температури солододорощення (15-16 °С) протягом 9-10 діб з повільним підвищенням температури до 50 °С і активною вентиляцією. Це забезпечує максимальне накопичення ферментів і збереження їхньої активності. Використовується як джерело активних ферментів;

4) карамельний солод, який застосовують для надання пиву солодового аромату, темнішого забарвлення, а також збільшення стійкості. Готують продукт з сухого або зеленого солоду з підвищеним вмістом цукрів шляхом обсмажування за температури 120-170 °С;

5) палений солод, що використовується для підвищення кольоровості та надання специфічного смаку темним сортам пива.

Його готують з сухого світлого солоду шляхом обсмажування зволоженого зерна за температури 210-260 °С.

8.2. Технологія солоду

Отримання солоду передбачає накопичення в зерні активних ферментів, а також необхідної кількості ароматичних, барвних, органічних і мінеральних речовин, необхідних для одержання пивного суслу.

Виробництво солоду починається з **очищення від домішок та сортування ячменю**, що надходить на виробництво. Потім ячмінь **замочують** у спеціальних чанах з водою при температурі 12-17 °С. Під час замочування додатково вилучаються домішки, зерно дезінфікується і доводиться до оптимальної для солододорощення вологості. Крім цього, зерно збільшується в об'ємі на 35-40 %. Тверде і крихке зерно стає м'яким та еластичним внаслідок набрякання колоїдних речовин. У процесі замочування у зерні відбувається процес перебудови ферментативного комплексу, активування ферментів, особливо амілолітичних і протеолітичних, зменшується вміст нерозчинних сполук і збільшується кількість розчинних. Встановлено, що втрати цукрів у період замочування досягають 15 кг на 1 т зерна. Замочування вважають завершеним тоді, коли вологість зерна складає 42-45 % для світлого солоду і 47 % – для темного.

За органолептичного визначення ступеня замочування готове до пророщування зерно стискають пальцями уздовж довгої осі. Якщо зерно відповідає вимогам, то не повинна відчуватися жорсткість в побудові зернини, а повинно вловлюватися легке потріскування оболонки, що відокремлюється від ендосперму.

Замочене зерно **пророщують** у солодовнях різного типу, в яких через шар пророщуваного зерна продувають повітря з певними параметрами щодо вологості і температури. Солододорощення триває при температурі 15-19 °С протягом 5-8 діб.

Під час пророщування в зерні відбуваються фізіологічні (розвиток зародка) та біохімічні (активація ферментів, перетворення складних речовин у прості, процес дихання) зміни. Під час

пророщування ендосперм зерна під дією ферментів пом'якшується. Ферменти, що перебувають в неактивному, зв'язаному з білками стані, під дією протеолітичних ферментів переходять до активного стану. Вважають, що під час солодощення активність амілолітичних ферментів зростає у 3-5 разів, протеолітичних – у 2,5 рази, фосфатаз – у 6-7 разів. У пророслому зерні під дією ферментів починається розщеплення високомолекулярних сполук (крохмалю, білків, геміцелюлоз тощо) і перетворення їх на прості низькомолекулярні речовини.

Під дією ферменту цитази відбувається гідроліз геміцелюлоз, гумінових речовин та інших некрохмалистих полісахаридів з утворенням глюкози, мальтози, мальтодекстринів, сахарози.

Під час пророщування зерна до 24 % крохмалю перетворюється на цукри, з яких 10 % витрачається на дихання, 3-4 % – на утворення корінців і, приблизно, 10 % залишається в солоді, надаючи йому солодкуватого смаку.

У результаті активації протеолітичних ферментів відбувається гідроліз високомолекулярних білків і поліпептидів з утворенням більш простих речовин – пептонів, пептидів, амінокислот, з них до 25 % йде на утворення корінців.

Вважають, що гідроліз білкових речовин під час солодощення може досягати 50 %.

Під час гідролізу фітину (інозитфосфорної кислоти) фітазою утворюється спирт інозит і залишки фосфорної кислоти.

Спирт інозит стимулює проростання, отже його присутність позитивно впливає на життєдіяльність дріжджів у процесі зброджування сусла. Утворення вільних кислот – необхідна передумова утворення і дії ферментів. Під час солодощення, в результаті ферментації, кількість водорозчинних речовин зерна збільшується майже вдвічі. Крім цього, в результаті синтетичних процесів у солодовому зерні накопичуються вітаміни групи В, токоферол, аскорбінова кислота. Особливо зростає вміст рибофлавіну – до 210 мг на 100 г сухої речовини.

Основною ознакою, за допомогою якої визначають кінець

пророщування, є повна розчинність борошнистого тіла зерна, що легко розтирається між пальцями.

Солод, який проріс за оптимальних умов, повинен мати довжину зародкового листочка для світлого солоду від 2/3 до 3/4 довжини зернини, для темного – 1/2 від довжини, а також свіжий огірковий запах і швидке самооцукрення. Поява ефірного або яблучного запаху свідчить про процес анаеробного дихання.

У наш час для управління чинниками, що впливають на пророщення зерна, застосовують механізоване пневматичне солододорощення, що ґрунтується на продуванні кондиційного повітря через високий шар зерна. Досягаються необхідне надходження до зерна кисню і вилучення вуглекислого газу та інших інгібуючих речовин.

Зі свіжого солоду не можна одержувати пиво. Він має «сирий» смак і запах; не містить барвних і ароматичних речовин; має велику кількість білків, що впливають на стійкість пива. Крім того, у такого солоду висока вологість (42-45 %), він не підлягає зберіганню, а паростки його, що містять алкалоїд гордеїн, надають пиву неприємного присмаку. Для одержання продукту, що відповідає вимогам пивоваріння, свіжопророщений солод піддають **сушінню**. При цьому, досягається дві мети: зниження вологості матеріалу до 10-13 % і надання готовому продукту певних технологічних якостей – специфічного кольору, смаку й аромату, високої ферментативної активності.

Сушіння сирого солоду проводиться в спеціальних сушильних апаратах безперервної або періодичної дії. Тривалість сушіння солоду визначається не тільки швидкістю вилучення вологи та збереженням ферментативної активності, але й необхідністю досягнення певних хімічних і біохімічних змін.

Залежно від процесів, які відбуваються в солоді, розрізняють три фази сушіння: фізіологічну, ферментативну і хімічну.

Після сушіння солод звільняють від паростків, які надають йому гігроскопічності та гіркої присмаку. Паростки, завдяки вмісту 30 % азотистих речовин і 50 % вуглеводів, використовують як корм для

тварин або для одержання меланоїдинового екстракту. Свіжовисушений солод не відразу стає придатним для переробки. Він відрізняється дрібним помелом; сусло – погано фільтрується; активність ферментів – низька, що може стати причиною неефективного бродіння й утворення каламуті. Для усунення цих явищ солод перед застосуванням у виробництві витримують протягом 3-4 тижнів. Максимальний строк зберігання сухого солоду – до двох років. Сухий солод перед використанням полірують для вилучення пилу і залишків паростків.

8.3. Дослідження солоду

Органолептична оцінка якості солоду

Метод базується на органолептичній оцінці гарячої витяжки з сухого житнього солоду.

Від середньої проби солоду відбирають наважку масою 35 г. У суху склянку відбирають наважку розмеленого сухого житнього солоду масою 30 г.

Приготування гарячої витяжки: у склянку з розмеленим сухим житнім солодом доливають воду об'ємом 150 см³, нагріту до 60 °С. Вміст ретельно перемішують у хімічному стакані та закривають годинниковим склом для 2-хвилинного настоювання. Проведення випробування: з склянки відбирають ложкою пробу рідкої фази і органолептично визначають смак і запах витяжки.

При оцінці якості солоду за органолептичними показниками згідно з вимогами стандарту житній ферментований солод повинен володіти кисло-солодким смаком, що наближається до смаку житнього хліба, без гіркого і пригорілого присмаку. Запах солоду повинен бути властивим даному виду солоду, без запаху цвілі і гнилі, колір від коричневого до темно-бурого з червонуватим відтінком.

Колір неферментованого солоду світлий білий, як у ячменю, запах чистий і свіжий, смак приємний, солодкуватий, не допускається кислий або гіркий смак.

Визначення вмісту мінеральних домішок у сухому житньому солоді, що випускається в розмеленому вигляді

Проводять після видалення металомангнітних домішок. Метод базується на поділі мінеральних домішок і розмеленого сухого житнього солоду за допомогою чотирьохлористого вуглецю.

Від середньої проби розмеленого сухого житнього солоду відбирають наважку масою 20 г.

У ділильну лійку наливають 40 см³ чотирьохлористого вуглецю, після чого вносять наважку житнього борошна. Суміш ретельно перемішують скляною паличкою протягом 3 хв., намагаючись не збовтувати весь розчин. Після цього лійку накривають годинниковим склом і витримують суміш протягом 30 хв. Частинки мінеральних домішок, випадаючи в осад, збираються на дні ділильної лійки близько отвору крана. Для більш повного осадження частинок мінеральних домішок у період відстоювання суміш ще 2–3 рази перемішують. Після закінчення відстоювання повертають кран воронки і зливають у сухий приймальний стаканчик 2–3 см³ прозорого відстою разом з осілими частками мінеральних домішок. Надлишок чотирьохлористого вуглецю видаляють з стаканчика з допомогою шматочків фільтрувального паперу, потім поміщають стаканчик у сушильну шафу, де витримують його при температурі 70–100 °С протягом 15–20 хв. до повного випаровування рідини. Після охолодження візуально визначають наявність на дні частинок мінеральних домішок.

Визначення масової частки вологи

Солод багатий розчинними у воді речовинами, які є хорошим поживним середовищем для мікроорганізмів. При вмісті масової частки вологи вище 10 % у солоді можуть початися мікробіологічні процеси, що ведуть до його псування. Масову частку вологи в солоді визначають двома методами: висушування в сушильній шафі при 105 °С протягом 3 год. (арбітражний метод) або на приладі марки ВЧМ при температурі 160 °С.

Визначення масової частки вологи методом висушування в сушильній шафі (арбітражний метод). Наважку солоду 5 г, зважену з похибкою до 0,01 г, поміщають у заздалегідь висушену і зважену бюксу, після чого сушать рівно 3 год. в сушильній шафі при 105 °С. Після висушування бюксу з солодом охолоджують в ексікаторі та зважують.

Допустимі розбіжності між двома паралельними визначеннями вологості $\pm 0,5$ %.

Масову частку вологи W (у %) розраховують за формулою:

$$W = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100, \quad (8.1.)$$

де m – маса зразка до висушування, г;

m_1 – маса зразка після висушування, г.

Визначення масової частки вологи висушуванням на приладі ВЧМ. Наважку солоду (4 г), зважену з похибкою до 0,01 г, поміщають у заздалегідь висушений і зважений паперовий пакет. Зневоднення проводять протягом 10 хв. при 160 °С.

Згідно зі стандартом, масова частка вологи в тонкорозмолотому солоді не повинна перевищувати 10 %, а для солоду в зернах – 8 %.

Вологість обчислюють за формулою:

$$W = \frac{(H - C)}{C - B} \cdot 100, \quad (8.2.)$$

де H – наважка з паперовим пакетом до висушування, г;

C – маса матеріалу з сухим пакетом після висушування, г;

B – маса паперового пакета (висушеного), г.

Розбіжність між паралельними визначеннями лежить у межах аналітичної точності при зважуванні на технічних вагах від 0 до 0,3 %.

Результати, що отримуються при визначенні вологи на приладі Чижової, відхиляються від результатів висушування до постійної маси при 105 °С на 0,2 %, максимальне відхилення 0,5 %.

Визначення екстрактивності ферментованого солоду

Солод житній сухий ферментований при всіх інших рівних умовах вважається тим кращим, чим вищий вміст у ньому водорозчинних (екстрактивних) речовин. Низький вміст екстрактивних речовин свідчить про неправильну технологію приготування солоду і негативно позначається на його якості (смак, аромат).

Водорозчинні речовини солоду не тільки впливають на смак, але і затримують процес черствіння, якщо солод входить до рецептури хліба як смакова або ароматична добавка. Визначення екстрактивності в житньому сухому ферментованому солоді полягає в пікнометричному визначенні щільності витяжки, отриманої методом гарячого або холодного екстрагування.

При гарячому екстрагуванні з солоду видобувають більше водорозчинних речовин, ніж при холодному, тому норма вмісту екстракту різна залежно від використаного методу екстракції.

Наважку солоду масою 10 г зважують з точністю до 0,01 г і поміщають у конічну колбу об'ємом 200–250 мл з притертим корком. Сюди ж додають дистильовану воду об'ємом 100 мл і настоюють протягом 15 хв., періодично збовтуючи по 1 хв. через кожних 5 хв. Після цього вміст колби фільтрують через складчастий фільтр, перші проби фільтрату повертають на фільтр. Коли набирається 60–70 мл солодового екстракту, фільтрацію припиняють.

Отриманий фільтрат використовують для визначення показника екстрактивності та кислотності.

Показник екстрактивності визначають пікнометричним способом або рефрактометрично.

Визначення екстракту холодної солодової витяжки за щільністю проводять за допомогою пікнометра таким чином. Пікнометр ретельно миють, сушать і зважують на аналітичних вагах. Потім заповнюють його дистильованою водою до мітки, ретельно витирають і зважують. Потім у звільнений від води пікнометр через спеціальну лійку наливають невеликий об'єм солодової витяжки і

кілька разів обмивають його, після чого заповнюють досліджуваною рідиною так само, як для зважування з водою і зважують.

Таким чином отримують масу пікнометра з досліджуваною рідиною.

Відносну щільність розраховують за формулою:

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m} \cdot 100, \quad (8.3.)$$

де m – маса порожнього пікнометра, г;

m_1 – маса пікнометра з водою, г;

m_2 – маса пікнометра з досліджуваним розчином, г.

Користуючись таблицею відносної щільності, знаходять масову частку екстракту у витяжці – E в % до маси.

Вміст екстракту в повітряно-сухому солоді (%) розраховують за формулою:

$$E_1 = \frac{e(W + 1000)}{100 - e}, \quad (8.4.)$$

де e – екстракт витяжки, знайдений за таблицею, %;

W – вологість солоду, %.

Вміст екстрактних речовин у солоді в перерахунку на СР (у %) знаходять за формулою:

$$E_2 = \frac{E_1 \cdot 100}{100 - W}, \quad (8.5.)$$

Використовують також швидший рефрактометричний метод визначення сухих речовин у солодовій витяжці. Досліджуваний фільтрат (1–2 краплі) поміщають між призми прецизійного рефрактометра марки РПЛ або РПЛ-2 і, користуючись інструкцією, яка додається до приладу, проводять 2–3 відліки.

Користуючись таблицею, яка додається до приладу, і свідченнями рефрактометра, знаходять величину вмісту екстрактних речовин солоду за формулою:

$$Y = \frac{10 \cdot P \cdot 100}{100 - W}, \quad (8.6.)$$

Таблиця 8.1.

**Залежність відносної щільності та масової частку екстракту
у витяжці**

Відносна щільність, г/см	Екстракт витяжки, %	Відносна щільність, г/см	Екстракт витяжки, %	Відносна щільність, г/см	Екстракт витяжки, %
1,0134	3,421	1,0108	4,275	1,0202	5,130
5	3,447	9	4,304	3	5,155
6	3,472	1,0170	4,329	4	5,180
7	3,497	1	4,354	5	5,205
8	3,523	2	4,379	6	5,230
9	3,548	3	4,404	7	5,255
1,0140	3,573	4	4,429	8	5,280
1	3,598	5	4,451	9	5,305
2	3,624	6	4,479	1,0210	5,330
3	3,649	7	4,505	1	5,355
4	3,926	8	4,780	2	5,629
1,0144	3,674	1,0178	4,529	1,0212	5,380
5	3,699	9	4,555	3	5,405
6	3,725	1,0180	4,580	4	5,430
7	3,750	1	4,605	5	5,455
8	3,775	2	4,630	6	5,480
9	3,800	3	4,655	7	5,505
1,0150	3,826	4	4,680	8	5,530
1	3,581	5	4,705	9	5,555
2	3,876	6	4,730	1,0220	5,580
3	3,901	7	4,755	1	5,605
4	3,926	8	4,780	2	5,629
5	3,951	9	4,805	3	5,654
6	3,977	1,0190	4,830	4	5,679
7	4,002	1	4,855	5	5,704
8	4,027	2	4,880	6	5,729
9	4,052	3	4,905	7	5,754
1,0160	4,077	4	4,930	8	5,779
1	4,102	5	4,955	9	5,803
2	4,128	6	5,980	1,0230	5,828
3	4,153	7	5,005	1	5,853
4	4,178	8	5,030	2	5,878
5	4,203	9	5,055	3	5,903
6	4,203	1,2000	5,080	4	5,928
7	4,256	1	5,106	5	5,952

де Y – вміст екстрактних речовин у перерахунку на суху речовину, %;

W – вологість солоду, %.

Для встановлення вмісту екстрактних речовин E_2 (%) в солоді отримані дані перераховують за формулою:

$$E_2 = 0,901 \cdot Y - 0,11, \quad (8.7.)$$

де 0,901 – коефіцієнт перерахунку;

0,11 – постійна поправка.

Визначення кислотності солоду

У процесі пророщування і ферментації житнього солоду відбувається помітне наростання в ньому вмісту кислот і кислореагуючих речовин. Відомо, що висока кислотність позитивно впливає на утворення забарвлення солоду під час сушіння. На показнику кислотності хліба кислотність солоду позначається незначно.

Кислотність солоду визначають двома методами: титрометрично або потенціометрично в отриманому солодовому екстракті.

Визначення кислотності солоду титрометричним методом (арбітражний). У конічну колбу об'ємом 100 мл вносять досліджуваний фільтрат об'ємом 2 мл і дистильовану воду об'ємом 50 мл, 2 краплі 1-процентного спиртового розчину фенолфталеїну і титрують розчином $C(\text{NaOH})=0,1$ моль/л (0,1 н. розчину гідроксиду натрію) до появи рожевого забарвлення. Кислотність виражають у мл $C(\text{NaOH})=0,1$ моль/л на 100 г абсолютно сухого солоду і розраховують за формулою:

$$K_1 = \frac{5a \cdot E_1}{\rho \cdot e}; \quad (8.8.)$$

де a – об'єм розчину $C(\text{NaOH})=0,1$ моль/л, що пішов на титрування, мл;

E_1 – вміст екстракту солоду, %;

ρ – щільність фільтрату;

e – вміст сухих речовин (за таблицею), %.

Кислотність солоду виражається в мл розчину $C(\text{NaOH})=0,1$ моль/л (0,1 н. розчину гідроксиду натрію), що пішов на титрування кислот і кислореагуючих речовин, які містяться в 100 г сухих речовин солоду.

Кислотність солоду розраховують за кислотністю солодового фільтрату, отриманого при визначенні екстрактних речовин.

Перерахунок кислотності K_1 на СР проводять за формулою:

$$K_2 = \frac{K_1 \cdot 100}{100 - W}, \quad (8.9.)$$

де W – вологість солоду, %.

За стандартними нормами кислотність житнього ферментованого солоду при визначенні методом холодного екстрагування не повинна перевищувати розчин $C(\text{NaOH})=0,1$ моль/л об'ємом 50 мл, а при гарячому екстрагуванні – $C(\text{NaOH})=0,1$ моль/л об'ємом 90 мл.

Визначення кислотності солоду потенціометричним методом (на рН-метрі). У посуд для аналізу вносять 20 см³ витяжки і титрують 0,1 н. розчином гідроксиду натрію при постійному помішуванні до рН 8,3, що відповідає точці переходу забарвлення фенолфталеїну при титрометричному визначенні кислотності. Кислотність солоду розраховується за формулою:

$$X = \frac{500 \cdot n \cdot K \cdot 100}{100 - W}, \quad (8.10.)$$

де n – кількість 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, що пішла на титрування фільтрату, см³;

K – коефіцієнт поправки 0,1 н. розчину гідроксиду натрію;

W – вологість солоду, %.

Визначення кольору солоду

Від кольору солоду залежить забарвлення м'якушки готових виробів. Крім того, високий показник кольору при правильній технології приготування солоду зазвичай відповідає високому вмісту в ньому ароматичних речовин.

Виражають колір солоду в см^3 1 н. розчину йоду, в перерахунку на 100 г сухих речовин солоду. Колір солоду визначають на фотоелектроколориметрі.

Техніка визначення: в мірну колбу місткістю 100 см^3 вносять піпеткою 10 см^3 фільтрату, доводять дистильованою водою до мітки і добре перемішують. Отриманий розчин поміщають у кювету фотоелектроколориметра ФЭК-56М з товщиною шару розчину 10 мм і визначають оптичну щільність розчину при довжині хвилі 550 нм (світлофільтр № 6). Колір солоду розраховують за формулою:

$$X = \frac{D \cdot 100}{0,0075 \cdot (100 - W)}, \quad (8.11.)$$

де X – колір солоду, см^3 1 н. розчину йоду в перерахунку на 100 г сухих речовин солоду;

D – величина оптичної щільності;

W – масова частка вологи, %.

Колір житнього ферментованого солоду повинен бути в межах $10\text{--}20 \text{ см}^3$ 1 н. розчину йоду в перерахунку на 100 г сухих речовин солоду.

РОЗДІЛ 9

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ

9.1. Асортимент хлібопекарських дріжджів

У хлібопекарському виробництві використовують хлібопекарські дріжджі:

- пресовані;
- сушені;
- дріжджове молоко.

Дріжджі є одноклітинними мікроорганізмами, що розмножуються брунькуванням, належать до класу грибів. У виробництві хлібопекарських дріжджів використовують дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae*. Ці дріжджі називають цукроміцетами.

Якісні дріжджі мають зимазну активність – до 70 хв., мальтазну – не більше 100-110 хв.

9.2. Технологія хлібопекарських дріжджів

Технологічний процес вирощування дріжджів складається з окремих основних етапів: приготування поживного середовища, вирощування дріжджів, виділення, формування та упаковка пресованих дріжджів, висушування і упаковка сушеної продукції.

Приготування поживного середовища. Під поживним середовищем розуміють розчини меляси, а також розчини азот- і фосфоровмісних солей. Густу мелясу з мелясосховищ передають до збірників, де зберігається добовий її запас. Із збірника мелясу направляють на ваги, звідки після зважування передають для розведення меляси водою. Потім розчин меляси подають на кларифікатори, де відбувається звільнення від механічних домішок – цей процес називають висвітленням. Освітлену мелясу насосом перекачують у збірники для меляси, звідки її подають у дріжджевирощувальні апарати.

Азот- і фосфоровмісні солі розчиняють окремо в спеціальних ємностях водою і використовують для харчування дріжджів у вигляді розчинів.

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

Товарні дріжджі на вітчизняних дріжджових заводах отримують у дві стадії: стадія Б – засівні дріжджі, які вирощують в апараті і стадія В – товарні дріжджі, які вирощують в апараті з дозріванням в апараті.

Виділення дріжджів. Вирощені маткові і товарні дріжджі виділяють з культурального середовища (середовища, в якому вони розмножувалися), промивають холодною водою і згущують до концентрації 500-600 г/л на спеціальних машинах-сепараторах. Згущені дріжджі називають дріжджовим молоком. Після сепарування направляють у спеціальні збірники дріжджового молока. При цьому дріжджі набувають щільної консистенції і форми пластин або пластинок різної товщини.

Формування та упаковка дріжджів. Пластини дріжджів від вакуум-фільтрів або фільтр-пресів транспортером подають у бункер формувально-пакувального автомата, де вони формуються в бруски різної маси та упаковуються в спеціальний етикетковий папір.

Сушіння та упаковка сушеної продукції. На деяких дріжджових заводах пресовані дріжджі, минаючи формування, направляють у 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 поліетиленовою вкладкою або в ящики з підпергаментним папером або розфасовують на спеціальних машинах у герметичну упаковку – бляшані банки.

Способи культивування і показники процесу. При вирощуванні дріжджів застосовують способи, що розрізняються режимом подачі поживних речовин, повітря і тривалістю процесу.

Безприточний спосіб культивування застосовується при отриманні маткових дріжджів. За цим способом всі поживні речовини у воду подають відразу при завантаженні апарату. Повітря при цьому або не подають зовсім, або подають періодично, або невелику кількість протягом усього періоду культивування.

Повітряно-припливним називається спосіб, при якому дріжджі вирощують з постійною подачею повітря і поступовим припливом поживного середовища в дріжджевирощувальний апарат. Такий режим називається періодичним. Його зазвичай використовують при отриманні останніх стадій маткових дріжджів, а також товарних дріжджів.

Повітряно-проточним називається спосіб, при якому дріжджі вирощують з постійною подачею повітря і одночасним припливом живильного середовища в дріжджевирощувальний апарат і відтоком культурального середовища з дріжджами у відбірний. При цьому протягом 6-7 годин дріжджі накопичуються в апараті – цей період називається накопичувальним. Через 6-7 годин і починається відтік середовища з дріжджами з апарата у відбірний апарат – відточний період, який триває 20-30 год. і більше – подовжений або безперервний режим.

Накопичувальний період проходить в основному в дріжджевирощувальному апараті, куди безперервно подається поживне середовище і повітря.

У цей період в основному апараті клітини перебувають у стадії логарифмічного росту і встановлюється постійне співвідношення клітин за величиною і ферментативною активністю. Кількість

великих клітин становить 20 %, середніх – 55 % і дрібних – не більше 25-30 %.

Стаціонарна фаза розвитку дріжджів у безперервному процесі настає лише у відбірковому апараті, куди поживні речовини не надходять і звідки безперервно відбирається приростає біомаса.

Таким чином, вирощувані в основному апараті дріжджі характеризуються активністю ферментних систем, тобто здатністю до активного росту і розмноження з постійною швидкістю, встановленою для даного апарата і сировини, що переробляється. Від правильного перебігу цього процесу в відбірковому апараті залежить в основному якість дріжджів.

9.3. Дослідження хлібопекарських дріжджів

Органолептична оцінка дріжджів

Колір, консистенцію, смак і запах дріжджів визначають органолептично, порівнюють з показниками технічних умов (табл. 9.1.).

Визначення вологості

Якість хлібопекарських дріжджів визначають методом висушування до постійної маси (стандартний метод), методом прискореного висушування і висушування в приладі Чижової.

Таблиця 9.1.

Органолептичні показники дріжджів

Найменування показника	Характеристика
Колір	Рівномірний, без плям, світлий, допускається сіруватий чи кремовий відтінок
Консистенція	Щільна, дріжджі повинні легко ламатися і не мазатися
Запах	Властивий дріжджам, не допускається запах плісені та інші сторонні запахи
Смак	Прісний, властивий дріжджам, без стороннього присмаку

Метод висушування до постійної маси

Зважують на аналітичних вагах у бюксі 1,5 г подрібнених перетертих через сито з отворами діаметром 2–3 мм або ножем. Висушування проводять у сушильній шафі при 105 °С. Зважування проводять через 4 год. після початку висушування, через кожен годину висушування. Перед зважуванням бюксу охолоджують в ексикаторі. Висушування вважають завершеним, якщо різниця між двома висушуваннями не перевищує 0,001 г.

Метод прискореного висушування

У бюксі зважують на технічних вагах наважку подрібнених 100 г дріжджів. Бюкс з наважкою дріжджів висушують у сушильній шафі до години при температурі 30 °С, потім протягом 50 хв. при 130 °С. Після висушування охолоджують в ексикаторі, зважують і за різницею в масі розраховують вологість.

Висушування в приладі Чижової

У паперовому пакеті зважують наважку дріжджів, подрібнених і пропущених через сито з отворами діаметром 2–3 мм – 5,00 г. Дріжджі обережно струшують, щоб вони рівномірно розподілились по всій внутрішній поверхні. Пакет з дріжджами висушують при температурі 162 °С протягом 7 хв., потім охолоджують у ексикаторі 2–3 хв., розраховують вологість.

Визначення кислотності

Кислотність дріжджів визначають шляхом титрування 0,1 н. розчином NaOH у присутності фенолфталеїну.

Зважують на технічних вагах у фарфоровій чашці або в склянці 10,00 г дріжджів, розтирають їх з 50 мл дистильованої води і титрують 0,1 н розчином NaOH у присутності 3–5 крапель фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом декількох секунд. Кислотність дріжджів C_k перераховують на оцтову кислоту (в мг) за формулою:

$$C_{\text{к}} = \frac{M \cdot 6 \cdot 100}{10} = 60 \cdot V, \quad (9.1.)$$

де V – об'єм 0,1 н розчину NaOH, витраченого на титрування, мл;

6 – кількість оцтової кислоти, що відповідає 1 мм 0,1 н розчину NaOH, мг.

Визначення стійкості дріжджів при зберіганні

Стійкість дріжджів визначають при зберіганні в холодильній камері при температурі від 0 до +4 °С або в термостаті при 35 °С (прискорений метод). Для визначення стійкості дріжджів при зберіганні в холодильній камері з кожної партії однієї дати виготовлення беруть зразки, що відповідають масі одиниці фасування даної партії, складають у тару для відправлення і поміщають у холодильну камеру, в якій підтримують температуру від 0 до +4 °С.

На етикетці зразка дріжджів відзначають час і дату початку зберігання. За зразком ведуть спостереження 10 діб; протягом цього часу щоденно занотовують у журналі органолептичні показники дріжджів. Через 10 діб зберігання визначають кислотність дріжджів. Якщо органолептичні показники і кислотність через 10 діб відповідають технічним умовам, то дріжджі вважаються стійкими.

Для визначення стійкості дріжджів у термостаті при температурі 35 °С загорнутий в папір зразок масою 0,5 або 1 кг поміщають у термостат при 35 °С і зберігають до того часу, поки дріжджі не стануть м'якими. Час у годинах від моменту внесення дріжджів у термостат до розм'якшення характеризує стійкість.

Визначення підйимальної сили дріжджів

Підйимальна сила дріжджів – це здатність розпушувати і підіймати тісто. Чим швидше дріжджі підіймають тісто, тим краща їх якість. Застосовують два методи визначення підйимальної сили дріжджів: за часом піднімання тіста, приготованого в певних умовах, на певну висоту (стандартний метод) або за часом спливання кульки тіста.

Стандартний метод передбачає заміс тіста з муки II гатунку з додаванням 1,8 % дріжджів і зброджування одержаного тіста при 35 °С до досягнення висоти 70 мм. Визначення підйимальної сили за стандартним методом проводять таким чином. 280 г пшеничної муки II гатунку поміщають у термостат при 35 °С на 2 год.; потім підігрівають до 35 °С 160 мл 2,5 %-го розчину чистої кухонної солі; 5 г досліджуваних дріжджів, зважених на технічних вагах, змішують у фарфоровій чашці з 15–20 мл приготовленого розчину кухонної солі до зникнення грудочок. Одержану дріжджову суспензію швидко виливають в діжу лабораторної тістомісильної машини. Розчином, що залишився, ополіскують фарфорову чашку від дріжджів і виливають у цю ж діжу; потім у діжу насипають 280 г зігрітої муки, замішують тісто машиною при частоті обертання 135 об/хв. протягом 5 хв. Через 5 хв тістомісильну машину зупиняють, виймають з діжі тісто, надають йому форму батона і відразу ж переносять у металеву форму, також попередньо нагріту в термостаті при температурі 35 °С і змащену рослинною олією. Форма являє собою у повздовжньому та поперечному перерізі трапеції з такими розмірами (у середині): верхні основи 14,3 і 9,2 см, нижні основи 12,6 і 8,5 см, висота 8,5 см. Після заповнення форми тістом на довгі її краї встановлюють поперечну металеву перекладину, яку опускають у форму на 1,5 см; потім форму переносять у термостат з постійною температурою 35 °С. Тісто витримують до того часу, поки воно не торкнеться нижнього краю перекладини, тобто на 70 мм. Відзначають тривалість цього підйому від моменту внесення тіста у форму і за нею визначають підйимальну силу дріжджів. Тривалість підймання тіста обернено пропорційна підйимальній силі дріжджів.

При відсутності тістомісильної машини тісто замішують вручну, дотримуючись вказаного режиму його приготування.

Мікробіологічний контроль хлібопекарських пресованих дріжджів

Основними показниками якості пресованих дріжджів є: морфологічний стан клітин (величина та однорідність); біологічна

чистота дріжджів (наявність сторонніх мікроорганізмів); фізіологічні властивості (відсоток мертвих клітин). Відсутність у засівних дріжджах сторонніх і шкідливих мікроорганізмів – необхідна умова хорошої підйимальної сили та стійкості готової продукції.

Дикі дріжджі відрізняються від виробничих формою та розмірами клітин, утворенням одинарних витягнутих клітин або розгалужень, добре розвинутим псевдоміцелієм, утворенням плівки на поверхні.

Мікроскопування дріжджів

У декількох мілілітрах стерильної води змішують петлю дріжджів. На предметному склі краплю одержаної суспензії дріжджів змішують з розчином метиленового синього (1:40). Приготований препарат проглядають у десяти полях зору. Визначають морфологічний стан клітин, рахують загальну кількість клітин, кількість клітин, забарвлених у синій колір, кількість бактерій і недосконалих дріжджів.

$$\% \text{ мертвих клітин} = \frac{\text{кількість мертвих клітин}}{\text{загальна кількість клітин}} \cdot 100 \quad (9.2.)$$

$$\% \text{ диких дріжджів} = \frac{\text{кількість диких дріжджів}}{\text{загальна кількість клітин}} \cdot 100 \quad (9.3.)$$

$$\% \text{ бактерій} = \frac{\text{кількість бактерій}}{\text{загальна кількість клітин}} \cdot 100 \quad (9.4.)$$

Роблять висновок про якість дріжджів.

Висів на поживні середовища

Якщо підйимальна сила або стійкість готової продукції різко погіршилися, то морфологічний стан пресованих дріжджів і ступінь зараженості сторонніми дріжджами та бактеріями визначають спрощеним методом – посівами на суловий агар з крейдою або ускладненим методом – на декілька селективних середовищ для виявлення кількості клітин шкідливих мікроорганізмів та розподілу їх за групами.

1 г зразка дріжджів, взятого з середини упаковки, вносять у колбу з 100 мл стерильної води. Після ретельного розмішування з вихідного розведення (10^2) готують ряд наступних розведень (10^3 – 10^8). Отже, аналіз мікрофлори хлібопекарських дріжджів передбачає три етапи:

- 1) приготування розведень;
- 2) посіви на тверді середовища в чашки Петрі;
- 3) підрахунок вирослих колоній.

Кожне розведення висівають не менше ніж у дві паралельні чашки Петрі глибинним способом для визначення: МПА – загальної кількості мікроорганізмів у 1 г сировини; СА з (10 % CaCO_3) або СА з антибіотиками – кількості кислотоутворюючих видів мікроорганізмів у 1 г сировини. Засіяні чашки поміщають у термостат з температурою, сприятливою для вирощування мікроорганізмів ($30\text{ }^\circ\text{C}$).

Щоденно спостерігають за ростом і характером колоній. Підраховують колонії через одну–дві доби.

На основі одержаних результатів роблять висновок про якість хлібопекарських товарних дріжджів.

РОЗДІЛ 10

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПИВА

Пиво – слабоалкогольний ячмінно-солодовий напій, що володіє приємною гіркотою, ароматом хмелю, вгамовує спрагу і здатний спінюватися при наповненні келиха, утримуючи тривалий час на поверхні шар компактної піни.

10.1. Види та асортимент пива

Залежно від способу бродіння всі традиційні сорти пива поділяють на ель і лагер.

Ель – пиво низового бродіння. Збирається при 5-15 °С, потім протягом 20-120 днів витримується при близькій до нуля температурі. Під час витримки лагер насичують вуглекислим газом і освітлюють. На заключному етапі пиво фільтрують і розливають у пляшки або бочки. Основна сировина – ячмінний солод.

Ламб'ік – бельгійський сорт пива, вариться методом мимовільного бродіння. Пивні дріжджі не повинні додаватися, мікроорганізми потрапляють в сусло з повітря. Для бродіння підходять тільки бочки, в яких раніше зберігалось вино.

Деякі пивоварні змішують молодий ламб'ік з більш витриманими сортами, отримуючи пиво різного смаку.

Розрізняють чотири різних сорти пива, залежно від щільності сусла:

- просте пиво (щільність до 7 %, міцність – 0,5-1,5 %);
- розливне пиво (щільність від 7 до 11 %, міцність – 0,5-2,8 %);
- незбиране пиво (щільність від 11 до 16 %, міцність – 0,5-7 %);
- міцне пиво (щільність – понад 16 %, міцність – від 5 до 12 %).

Є ще й так зване «живе пиво» – містить живу культуру пивних дріжджів. Такий напій, природно, не може довго зберігатися – його потрібно випити протягом декількох днів.

Також існують гібридні сорти, що є комбінацією інгредієнтів і технологій пивоваріння, і особливі сорти – пиво з різними добавками. Але до класичного пивоваріння вони не належать.

10.2. Технологія пива

Стандартом на пиво допускається використання несолодженої сировини: ячменю, рисової січки, пшениці, знежиреного кукурудзяного борошна. Головні вимоги, що висувають до якості замінників солоду – це чистота і відповідність вимогам на продовольчу сировину.

Очищення солоду передбачає його полірування для видалення пилу і паростків, а також домішок.

Полірований солод надходить на магнітний сепаратор, де відокремлюються металеві домішки, які можуть викликати швидке зношення і навіть поломку солододробарок. Далі солод зважують на автоматичних вагах і направляють у дробарку.

Подрібнення солоду і несоложеної сировини. Процес подрібнення проводять ретельно, тому що від складу помелу багато в чому залежить вихід екстрактивних речовин. Вирішальне значення має вміст у роздробленому солоді лушпиння (оболонки), великої та дрібної крупки, борошна, борошняної пудри.

Розчинні складові частини помелу легко переходять у воду, а нерозчинні розкладаються під дією ферментів. Чим тонший помел, тим повніше «витягуються» екстрактивні речовини. Однак при дуже тонкому помелі відбувається значне подрібнення оболонки зерен, у результаті чого в фільтраційному апараті створюється щільний шар, що перешкоджає фільтрації та вилученню екстрактивних речовин з дробини.

Крім того, при значному подрібненні оболонки з неї витягуються дубильні і гіркі речовини, що погіршує смак пива. Рекомендується такий склад подрібненого солоду (у % до його маси): лушпиння 15-18, великої крупки 18-22, дрібної крупки 30-35, борошна 25-35.

Для поліпшення процесу подрібнення та попередження зайвого подрібнення лушпиння солод зволожують. На ділянку шнека з солодом впорскується тепла вода в певній кількості і під високим тиском, що забезпечує рівномірне зволоження лушпиння, оболонка при дробленні залишається майже цілою і служить фільтруючим шаром.

Режим попереднього зволоження залежить від якості солоду. При переробці солоду хорошого розчинення його необхідно зволожувати протягом 25-30 хв. при температурі 20-35 °С, а солод поганого розчинення зволожують протягом 10-15 хв. при температурі 50-55 °С.

Солод подрібнюють на дробарці, що забезпечує краще подрібнення. Послідовне подрібнення солоду на трьох парах вальців дає задовільний вихід екстракту навіть при обробці погано розчиненого і склоподібного солоду. Необхідне співвідношення фракцій помелу досягається регулюванням відстані між вальцями.

Затирання. Процес приготування затору називають затиранням. Затирання здійснюють з метою переведення в розчинний стан максимальної кількості екстрактивних речовин солоду і несолоджених матеріалів.

Суміш подрібнених зернопродуктів, призначених для затирання з водою, називають затором.

Головні біохімічні процеси, що відбуваються при затиранні – оцукрення і протеоліз. На перебіг технологічних процесів при затиранні впливають температура і рН середовища, тривалість проведення біохімічних реакцій, концентрація затору.

Оптимальним для дії ферментів значенням рН є 5,5-5,6. Ферменти мають різні оптимальні значення температур, при яких прискорюється їх дія, тому в процесі затирання витримується пауза при температурах: 45-52 °С для розщеплення білкових речовин, 62-63 °С – для мальтози, 70-72 °С – для оцукрювання крохмалю і 76-78 °С – для дооцукрювання крохмалю. Оптимальним співвідношенням засипу та наливу є 1:4.

При затиранні застосовують несолоджену сировину для надання певним сортам характерного смаку або для економії дорогого ячмінного солоду і зниження собівартості пива.

Рисове борошно або січку використовують при приготуванні сортів пива «Клиньського»; ячмінне борошно – для приготування пива «Ячмінний колос» і найбільш масового сорту пива «Жигулівського». Як замітники солоду використовують пивоварний ячмінь другого класу і ячмінь зі зниженою здатністю проростання, а також кукурудзяне борошно (до 30 %), крохмаль, тростинний цукор-сирець (у технології пива «Жигулівського» – до 6 %).

Застосування несолодженої сировини економічно вигідне і технологічно обгрунтоване. Тому при приготуванні світлого пива доцільно застосовувати не менше 20 % несолодженої сировини без використання ферментних препаратів. При використанні понад 20 % несоложеного ячменю застосування ферментних препаратів обов'язкове.

Світле пиво виготовляють також способом, при якому створюються більш сприятливі умови для отримання суслу з високим ступенем зброджування, підвищується вихід екстракту.

У заторному апараті затирають 1/3 подрібненого солоду і весь несолоджений матеріал при температурі 40 °С. Температуру підвищують до 52 °С (1 °С за хвилину) і витримують протягом 15-30 хв.

Далі з заторного апарату 1/2-1/3 заторну масу перекачують в іншій заторний апарат, де встановлюється температура 63 °С, витримують при цій температурі протягом 20-30 хв., після чого затор повільно підігривають до 70-72 °С, витримують 20 хв., нагрівають і кип'ятять 15-20 хв.

Екстракт перекачують до загального затору. Температуру підвищують до 70 °С і витримують 30 хв., перевіряють оцукрювання, і якщо воно неповне, затор підігривають до 72 °С і витримують до повного оцукрювання, після чого знову підігривають до 76-77 °С і перекачують у фільтраційний апарат.

У даний час для економії солоду використовують несоложену сировину. Але підвищений вміст несоложених матеріалів (40-50 %) призводить до погіршення складу білків сусла, підвищення в'язкості, утруднення фільтрування і зниження виходу екстракту. Також знижується колоїдна стійкість пива.

Для запобігання цьому сучасні підприємства застосовують ферментні препарати. У вітчизняному пивоварінні використовуються бактеріальні ферментні препарати.

Фільтрування затору. Мета фільтрування затору – відділення рідкої фази (сусла) від твердої (дробини) з наступним вимиванням водою екстракту, що утримується дробиною.

Процес фільтрування затору поділяють на дві стадії: фільтрування першого сусла, тобто сусла, одержаного при фільтруванні затору, і промивання дробини гарячою водою для вилучення екстрактивних речовин. У результаті утворюються промивні води.

Кип'ятіння сусла з хмелем. Кип'ятіння проводять з метою концентрування його до заданої густини, переведення цінних складових речовин хмелю в розчин, інактивації ферментів, коагуляції білкових речовин і стерилізації сусла. Для підготовки сусла до освітлення та охолодження його відокремлюють від хмелевої дробини, щоб виключити її негативний вплив на колір і смак пива. Освітлення і охолодження проводять для виділення з сусла суспензій, насичення його киснем і зниження температури до початкової температури бродіння.

Перше сусло і промивні води з фільтраційного апарата надходять у суслотоварильний апарат, де підтримується температура 63-75 °С. При температурі не вище 75 °С зберігається частина α -амілаз у активному стані, тому може оцукрюватися крохмаль, який перейшов в сусло після промивання дробини водою. Після закінчення набору перевіряють повноту оцукрювання за йодною пробою. При неповному оцукренні додають витяжку з наступного затору, сусло витримують до повного оцукрювання.

Хміль задають у сушловарильний апарат як на початку кип'ятіння, так і протягом усього процесу. Тривалість кип'ятіння сусла з хмелем 1,5-2,0 год., при надмірному тиску 0,02 МПа – 1 год.

Про закінчення кип'ятіння сусла з хмелем судять за такими показниками: масовою часткою сухих речовин, прозорістю.

Відділення хмелеві дробини. Після завершення кип'ятіння сусло направляють у хмелевідокремлювач. Дробину для вилучення залишків сусла промивають гарячою водою (на 1 кг 6-7 л). Промивні води приєднують до сусла. З хмелевідокремлювача сусло подають на охолодження.

Охолодження, освітлення та аерація охмеленого сусла. Гаряче охмелене сусло охолоджують до початкової температури бродіння.

Сусло охолоджують у дві стадії. На першій стадії сусло охолоджують незначно, але при цьому проводять освітлення. Перевагою гідроциклонного апарата є стерильність процесу, тому що в нього надходить гаряче сусло і виходить з нього з температурою близько 90 °С. Також скорочується процес посвітління з 2 год. (у відстійному апараті) до 20-40 хв.

Другу стадію необхідно проводити швидше, щоб попередити розвиток сторонньої мікрофлори. Охолодження від 85-90 до 5-9°С проводять з використанням пластинчастих теплообмінників.

Після охолодження до 6-16 °С сусло аерується повітрям безпосередньо в трубопроводі або апараті попереднього бродіння.

Головне бродіння. Для приготування пива якість приготованого початкового сусла повинна відповідати певним правилам. Масова частка сухих речовин для світлих сортів пива повинна бути 11-13 %, кислотність 1,5-2,8 к.од., колір 0,8-2 кол.од., рН 5,3-5,5, відносна в'язкість 11 %-го сусла при 20 °С: 1,6-1,65; 13 %-го – 1,8-1,9 МПа·с.

Розведення чистої культури дріжджів. Залежно від виду застосовуваних культур дріжджів бродіння проводять низове або верхове. Найбільш поширене низове бродіння. Також пластівчасті дріжджі, порівняно з пилоподібними, дають більший приріст біомаси, володіють меншою бродильною активністю, утворюють менше

діацетилу і вищих спиртів у пиві, що позитивно позначається на його якості.

Бродіння пива. Процес бродіння здійснюється в циліндро-конічних бродильних апаратах, які забезпечені охолоджувальною сорочкою на циліндричній частині. Сусло температурою 7-9 °С подають в апарат і заповнюють його на 85 %. У потік сусла задають дріжджі. Перші 50 % сусла аеруються стерильним повітрям з розрахунку 0,5-0,7 м² на 1 м² за годину. У перші дві доби температура сусла за рахунок тепла, що виділяється при спиртовому бродінні, мимовільно підвищується до 13-14 °С. При цій температурі сусло бродить 6-7 діб, до досягнення видимого кінцевого ступеня зброджування. Інтенсивний процес бродіння забезпечує зниження концентрації діацетилу, що сприяє більш швидкому дозріванню пива. Після досягнення вмісту екстрактивних речовин 3,2-3,5 % процес проходить при надмірному тиску 0,05-0,06 МПа для кращого насичення пива діоксидом вуглецю і прискорення осідання дріжджів. Потім пиво охолоджують у нижній частині апарата до 1-2 °С для утворення більш щільного осаду дріжджів.

Доброджування і визрівання. На восьму добу пиво охолоджують до 3-4 °С, на дев'яту – до 1-2 °С і витримують при цій температурі 5-6 діб для завершення процесів доброджування. Потім з кінчної частини повільно спускають дріжджі.

На цій стадії пиво набуває своїх товарних властивостей, освітлюється, зникає дріжджевий смак, формується букет пива.

Діоксид вуглецю, який виділяється в процесі доброджування, розчиняється і зв'язується в пиві, що призводить до насичення пива оксидом вуглецю.

При дозріванні пива відбуваються різні окислювально-відновні реакції, в результаті яких зникають характерні для молодого пива присмак дріжджів і хмелевої гіркоти.

При доброджуванні пиво освітлюється.

Фільтрування пива та вистоювання. При доброджуванні й дозріванні пиво освітлюється недостатньо. У ньому в підвішеному стані залишаються дріжджові клітини, білкові та поліфенольні

речовини, хмелеві смоли, солі важких металів, різні мікроорганізми, які утворюють каламуть. Тому після доброджування пиво піддається освітленню фільтруванням.

Кращі результати отримують при фільтруванні пива на кізельгурових фільтрах. Для додання прозорості, блиску, а також підвищення стійкості при зберіганні пиво додатково фільтрують на рамних фільтр-пресах з використанням спеціальних сортів картону.

При фільтруванні пиво втрачає деяку частину діоксиду вуглецю, тому перед розливом його піддають карбонізації шляхом продування через пиво діоксиду вуглецю.

Після карбонізації пиво витримують 68 год., а потім направляють на розлив.

Розлив пива і закупорювання. Пиво розливають у кеги, скляну пляшку і ПЕТ-пляшку.

Тара перед подачею на лінію розливу миється миючими засобами залежно від виду тари, кеги обробляються паром.

Після закупорювання пляшки проходять бракераж на бракеражному автоматі та етикетування.

Оформлена продукція надходить на склад готової продукції.

10.3. Дослідження пива

Органолептичні дослідження

Органолептичними показниками пива є колір та прозорість, пінистість, стійкість піни, смак і запах напою.

Смакові властивості пива, розлитого в транспортну тару, в кожного сорту пива відрізняються від вихідних показників. Окрім того, слід враховувати, що пиво набуває певних змін під час зберігання.

На якість пива під час реалізації негативно впливає підвищена або занадто низька температура зберігання, втрати вуглекислого газу, контакт з металом. Наприклад, навіть добре пиво втратить смак, якщо не дотримуватися необхідної оптимальної температури його зберігання, або якщо воно «видихалося», тобто втратило

вуглекислоту. Відомо також, що сліди жирів на транспортній тарі або на бокалі помітно знижують пінистість пива.

Смакові властивості звичайного пива під час зберігання змінюються також через збільшення дріжджових клітин або інших мікроорганізмів, які інфікують пиво. При цьому утворюється біологічне помутніння. У біологічно стійкому пастеризованому пиві у випадку порушення колоїдної рівноваги з'являється колоїдне помутніння. У цілому ж на смак пива впливає якість використаної сировини, різні технологічні та операційні помилки, а також біологічні зміни (первинне і наступне інфікування).

Кольоровість та прозорість

Колір та прозорість пива є показниками, яким у даний час надається особливе значення.

Колір пива є відмінним показником окремих типів пива (світлого та темного). Окрім того, кожен сорт пива залежно від типу має свій відтінок. Різницю в кольорі кожного типу пива визначає склад солодової засипки. Однак, виробляючи світле пиво одного типу, навіть з використанням солоду одного кольору, неможливо отримати напій однакової кольорової інтенсивності та однакового відтінку. Найбільше впливає на колір і відтінок пива пивоварна вода, затір – суміш, яка використовується для бродіння у виготовленні пива, кип'ятіння затору та варіння з хмелем. Ці процеси посилюють колір сусла порівняно з лабораторним суслом. Навпаки, під час бродіння кольорове насичення завжди знижується; це зниження не завжди однакове і залежить від використаної культури пивних дріжджів. Отже, на результативний колір пива впливає увесь технологічний процес. Окислювальні процеси багато в чому визначають показник кольоровості. Важливо, щоб колір одного сорту пива не дуже відрізнявся. Значні відхилення від стандартного кольору та нечисті кольорові відтінки зустрічаються, головним чином, у світлого пива.

Світле пиво, окрім доброго кольору, повинно мати також хорошу прозорість та “іскру”, яку визначають за блиском під час огляду через скло склянки, в якій різко заломлюється світло.

Смак та аромат

Основний смаковий характер пива залежить від його типу. Пиво двох основних типів – світле та темне – на смак і запах абсолютно різні. Формування цих ознак визначають сировинний склад та технологічний процес. Проте і серед окремих сортів одного типу пива мають місце певні смакові відмінності, які є наслідком відхилень в якості сировини, місцевих особливостей виробництва та ін.

Будь-яке пиво повинно мати смак і запах чистий, завершений, повний та свіжий. Сторонні присмаки, неприємна гіркота, висока кислотність і недостатнє насичення вуглекислим газом порушують смак пива. Завершений смак має таке пиво, в якому окремі смакові компоненти перебувають у гармонійному відношенні і жоден з них помітно не виділяється.

У світлому пиві повинна домінувати тонка хмельова гіркота, водночас смак екстрактивних речовин має бути майже непомітним. Певна гіркота для світлого пива характерна, проте вона коливається залежно від сорту пива та місцевих звичок. Вона не повинна бути сильно вираженою, а головне – різкою. Світле пиво має залишати на язичі смак приємної хмельової гіркоти, який швидко зникає, не залишаючи присмаку. Нарешті, світле пиво повинно бути до певної міри різким за смаком.

У готовому пиві важливим смаковим компонентом є передусім спирт (етанол), вплив якого значний, тому що він є розчинником ряду смакових речовин. Особливе значення має якісний та кількісний склад присутніх летких речовин. Певні відмінності смаку і запаху пива обумовлені, в першу чергу, вищими спиртами та хмельовою ефірною олією, головним чином їх менш леткими компонентами. Останнім часом одним із важливих смакових компонентів пива вважається глютамінова кислота.

Гіркота пива залежить від якості хмелю. Кращі сорти хмелю надають пиву більш приємний гіркий та витончений смак, ніж хміль середній та грубий, а також хміль, який неправильно зберігали, або ж перезрілий. Хмельова гіркота на 90 % визначається ізогумулонами (ізо- α -кислотами). Із загальної кількості гумулонів, які містяться у хмелю, в пиві залишається у вигляді ізогумулонів лише близько 1/3, решта втрачаються у результаті осадження та перетворення під час головного бродіння і доброджування. Із хмелю з високим вмістом гумулонів отримують пиво з високим вмістом гірких речовин навіть за більш низького сумарного вмісту всіх смол.

На гіркоту пива впливає не лише загальний вміст ізогумулонів, а й ступінь їх дисперсності. Чим більше вони розсіяні, тим більша кількість часточок та їх сумарна поверхня і тим сильніше вони діють на смакові органи. На ступінь дисперсності впливає рН. У разі високих значень рН розчинність гірких речовин вища, проте гіркота сильніша та довше залишається на язиці. На рівновагу між неіонізованою та іонізованою частиною присутніх ізогумулонів впливає рН.

Лужні компоненти виробничої води підвищують гіркоту пива. Неприємно гірким буває пиво, виготовлене з води, що має високий вміст іонів магнію. З аніонів найбільш сильно діє CO_3^{2-} , який, збільшуючи інтенсивність, підвищує гіркоту пива. Тому визначаючи дозу хмелю, слід враховувати склад виробничої води.

Певний вплив на формування гіркоти пива мають також гіркі речовини (поліфеноли) із солодової оболонки. Їх вплив на якість гіркоти завжди негативний і виявляється, головним чином, у процесі окиснення поліфенолів у флобафени.

На гіркоту пива впливають також дріжджі. Пиво буває сильно і неприємно гірким у разі використання фізіологічно слабких дріжджів.

Гіркота пива (та суслу) характеризується числом гіркоти, яке знаходять як відношення гірких хмельових речовин, зв'язаних на колоїдах (високомолекулярні та середньомолекулярні білки), до

гірких речовин, присутніх у молекулярній формі (вільно або незв'язані на низькомолекулярній білковій фракції), за формулою

$$i = 100m/(ar), \quad (10.1.)$$

де i – число гіркоти;

a – загальний вміст гірких речовин у 100 г сусла або пива;

m – кількість молекулярної форми гіркоти;

r – кількість колоїдної форми гіркоти.

Найкраще вирівняне співвідношення колоїдної та молекулярної форм гіркоти має пиво «Жигулівське», у якого $i=1,445$. Пиво з числом $i<1$ має неповну гіркоту, а для пива з $i>1$ характерний різкий, гіркуватий присмак. Залежно від числа гіркоти пиво можливо оцінити об'єктивно незалежно від суб'єктивного сприйняття дегустатора.

Іншою важливою властивістю пива є повнота смаку. Її можна вважати найважливішим смаковим показником пива.

Найбільше впливають на повноту смаку колоїдні компоненти пива, частинки яких унаслідок адсорбції згущуються на смакових нервах і таким чином подовжують та посилюють подразнюючу дію. Це передусім середньомолекулярні білки типу альбумоз та гіркі хмельові речовини (ізогумулони), які разом з хмельовими дубильними речовинами утворюють складні смакові компоненти.

Останнім часом важливим смаковим компонентом пива вважається спирт (етанол). Він забезпечує більш глибоке збродження під час виробництва пива та більш високий кінцевий ступінь збродження. Пиво з високим вмістом декстринів не має повного смаку, так само як і пиво недостатньо зброджене, оскільки воно містить багато незбродженого екстракту, вплив якого на смак негативний. Глибоко зброджене пиво з відносно високим вмістом спирту має більш повний смак.

Якісне пиво повинно мати таке гармонійне поєднання смаку й запаху, щоб жодна з цих якостей сильно не вирізнялася. Смакові фактори проявляються залежно від окремих компонентів пива таким чином: під час пиття проявляється його повнота та запах, а повнота смаку залежить від вмісту залишкових цукрових речовин та

олігосахаридів, спирту, буферів, проте головним чином від вмісту колоїдів (білків, дубильних речовин).

Запах обумовлюють хмельові ефірні олії та побічні леткі продукти бродіння.

Різкість пива залежить від рН, кількості розчинених буферних речовин та від вмісту вуглекислого газу.

Деякі смакові показники пива можна регулювати технологічним шляхом, вибираючи відповідну сировину (наприклад, тип дріжджів) або змінюючи виробничий процес з урахуванням можливого впливу його на інші смакові показники; при цьому передусім заслуговує на увагу стійкість смаку. Смак і запах пива – це типові суб'єктивні властивості, визначення яких залежить від чутливості органів людини.

Кімната, в якій здійснюють дегустацію, повинна бути просторою, чистою, світлою, з помірною температурою. Дегустаційні бокали – видовженої циліндричної форми, з білого, прозорого тонкого скла без сторонніх включень, яке не спотворює зовнішнього вигляду пива. Їх ємність – 150-200 см³, діаметр – 50-60 мм. Бокали повинні звужуватися у верхній частині, мати тюльпаноподібну форму для концентрування аромату і сторонніх запахів у верхній частині, що полегшує оцінку смакових якостей пива.

Пиво оцінюють за 25-бальною системою за такими органолептичними показниками (у балах): прозорістю – 3, кольором – 3, смаком – 5, хмельовою гіркотою – 5, ароматом – 4, піноутворенням – 5.

Пиво низового бродіння дегустують при температурі 12 °С, верхового – при 15-16 °С. Дегустація обмежується, як правило, 5-8 зразками. Її розпочинають з випробування світлих сортів пива – від пива з меншою концентрацією початкового сусла до пива з більшою концентрацією. Далі дегустують темне пиво.

Бокал заповнюють при спокійному витіканні пива з пляшки, не допускаючи його падіння з висоти. Пиво п'ють маленькими ковтками та відзначають перші смакові відчуття. Під час дегустації світлого

пива звертають увагу на його хмелеву гіркоту, а під час оцінки якості темного пива – на солодовий аромат і повноту смаку.

Густа і стійка піна є ознакою хорошої якості пива, тому тривалість руйнування піни є її важливою характеристикою. Під піностійкістю пива розуміють тривалість (у секундах або хвилинах) існування його піни з моменту її виникнення до повного руйнування.

Пінистість та стійкість піни

Пиво є напоєм, який утворює під час наливання густу й стійку піну. Пінистість є характерним та важливим показником якості пива. Густа та стійка піна пива є ознакою доброї якості пива зі свіжим та повним смаком.

Піна утворюється в результаті виділення з напою вуглекислого газу. Утворенню бульбашок та піни сприяють речовини, що знижують поверхневий натяг. Рідка оболонка бульбашок, що утворюють пиво, поступово змінюється на більш тверду внаслідок адсорбції нових частинок колоїдних речовин. Тому піна та утворене з неї пиво має дещо інший склад, ніж вихідне пиво.

Визначаючи пінистість пива, оцінюють кількість (об'єм та висоту), густину й стійкість піни.

Піна тим густіша, чим менші бульбашки газу, що виділяються, і чим повільніше вони виділяються з пива.

Стійкість піни є важливою особливістю пива. Цей показник визначається часом, за який піна на поверхні розпадається та зникає. Стійкість піни пов'язана з поверхневим натягом. Бульбашки, які утворюють шар піни в пиві, більш стійкі, тобто вони лопаються пізніше – під час наливання пива, поверхневий натяг якого нижчий. Стійкості піни сприяє наявність колоїдних речовин, молекулярна маса яких перевищує 15000.

Для визначення пінистості та стійкості піни поряд з лабораторним штативом розміщують циліндричну склянку (висотою 105–110 мм та внутрішнім діаметром 75 мм). На штативі встановлюють і закріплюють кільце так, щоб його верхня точка містилася на відстані 25 мм від верхнього краю склянки.

Піностійкість визначають після витримування пива при температурі $(12\pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 1 год. Пляшку відкорковують і розміщують так, щоб її горло опиралося на кільце. Повільно нахиляють пляшку та рівномірно виливають пиво у центр склянки. Наповнення склянки припиняють тоді, коли поверхня піни зрівняється з її верхнім краєм. У момент різкого розмежування шару пива та шару піни вмикають секундомір і вимірюють лінійкою висоту піни у міліметрах. Зникнення піни або утворення на поверхні пива вільного від піни простору вважають завершенням досліду. Секундомір вимикають і підраховують час спадання піни у хвилинах.

Бальну оцінку пива виставляють у дегустаційному листку. При загальній оцінці за вищевказаними органолептичними показниками 22–25 балів якість пива – відмінна, 19–21 – хороша, 13–18 – задовільна, менше 12 – погана.

Визначення титрованої кислотності пива

а) Потенціометричний метод

Метод ґрунтується на нейтралізації всіх кислот та кислих солей, що містяться в пиві, розчином гідроокису натрію. Закінчення цього процесу встановлюється за зміною величини рН.

Кислотність пива визначають потенціометричним титруванням розчином лугів.

Бюретку заповнюють титрованим розчином NaOH з концентрацією $0,1 \text{ моль/дм}^3$. Відміряють піпеткою 20 см^3 пива, вносять у склянку місткістю 50 см^3 . Склянку встановлюють на магнітну мішалку і в пиво занурюють вимірювальний та допоміжний електроди рН-метра. Пиво титрують з бюретки, встановленої на штативі магнітної мішалки, розчином гідроокису натрію з постійним перемішуванням до величини рН 8,3-8,5. Спочатку виконують орієнтовне титрування. За результатами будують інтегральну криву $\text{pH} = f(V_t)$, потім виконують точне титрування і будують диференційну криву $\Delta\text{pH}/\Delta V = f(V_t)$. За диференційною кривою знаходять об'єм титранта, використаного для титрування.

Кислотність пива (K , моль/дм³) розраховують за формулою:

$$K = [c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \cdot 100] / V_n, \quad (10.2.)$$

де $c(\text{NaOH})$ – концентрація титранта, моль/екв/дм³;

$V(\text{NaOH})$ – об'єм титранта, витрачений на титрування, см³;

V_n – об'єм проби пива, см³;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 см³ пива.

б) Прямим титруванням проби з фенолфталеїном

Метод ґрунтується на нейтралізації усіх кислот, що містяться в пиві та кислих солей розчином гідроксиду натрію. Завершення цього процесу встановлюється за зміною кольору фенолфталеїну.

Кислотність пива визначають алкаліметрично, титрант – розчин лугу.

Бюретку заповнюють титрованим розчином NaOH з концентрацією 0,1 моль/дм³. У колбу для титрування піпеткою відбирають 20 см³ підготовленого та охолодженого до 20 °С пива та декілька крапель розчину фенолфталеїну, титрують розчином NaOH. Фіксують появу рожевого забарвлення, яке не зникає впродовж 30 с.

Точне титрування виконують не менше трьох разів, приливаючи титрант близько до точки еквівалентності по краплях. Вимірюють об'єм титранту в бюретці з точністю до 0,05 см³.

Кислотність пива (K , моль/дм³) розраховують за формулою, наведеною вище.

Визначення кольору пива

а) Визначення кольору пива методом візуального порівняння з розчином йоду

Метод ґрунтується на візуальному порівнянні інтенсивності кольору досліджуваного пива з кольором розчину йоду різної концентрації.

Дві склянки ставлять у двокамерний компаратор, у якому замість задньої стінки матове скло, а в передній стінці два прямокутні отвори, на рівні половини висоти склянок. Компаратор встановлюють навпроти джерела світла, на рівні очей так, щоб задня стінка була обернена до джерела світла.

В одну склянку відміряють 100 см^3 пива, а в іншу – 100 см^3 дистильованої води. У склянку з водою приливають із бюретки, перемішуючи скляною мішалкою, розчин йоду до того часу, поки колір розчину, що утворюється, не зрівняється з кольором пива у другій склянці.

Колір пива (C) у см^3 розчину йоду концентрацією $0,1 \text{ моль/дм}^3$ на 100 см^3 води розраховується за формулою:

$$C = V \cdot K, \quad (10.3.)$$

де V – об'єм розчину йоду з концентрацією $0,1 \text{ моль'екв/дм}^3$, доданий до 100 см^3 води до зрівняння кольору розчину з кольором пива, см^3 ;

K – коефіцієнт розбавлення, для темного пива $K=4$, для світлого $K=1$.

б) Визначення кольору пива фотоколориметрично

Звільнене від CO_2 пиво фільтрують під вакуумом через шар азбесту на скляному пористому фільтрі, оскільки безбарвні частинки, які зумовлюють мутність розчинів, істотно впливають на втрати світла і значно збільшують похибку вимірювання. Під азбест підкладають тонкий шар вати. У мутне пиво перед фільтруванням додають кізельгур. Оптичну густину відфільтрованого зразка пива (D) визначають у кюветі з довжиною робочої грані 10 мм при довжині хвилі світла 540 нм .

Колірність пива розраховують за рівнянням:

$$K = \frac{D}{a \cdot d}, \quad (10.4.)$$

де a – коефіцієнт перерахунку оптичної густини у см^3 $0,1 \text{ н. розчину йоду}$; для 1 см^3 $0,1 \text{ н. розчину йоду}$ на 100 см^3 об'єму і товщини шару пива у кюветі 1 см $a = 0,075$;

D – оптична густина пива;

d – товщина шару пива у кюветі, см .

На інтенсивність кольору пива істотно впливає реакція середовища. Тому для підвищення точності аналізу перед

визначенням оптичної густини підкисленням 1 н. розчином H_2SO_4 необхідно доводити рН пива до 4–4,5.

Визначення видимого екстракту

Непрозоре пиво фільтрують через сухий складчастий фільтр. У колбу місткістю 500 см^3 наливають $150\text{--}200 \text{ см}^3$ пива, закривають її долонею і струшують колбу протягом 20-30 хв., періодично привідкриваючи її, доки не припиниться відчуття тиску з середини колби. Циліндром відбирають $50\text{--}100 \text{ см}^3$ пива, переносять його у конічну колбу на 200 см^3 , нагрівають до температури $35\text{--}40 \text{ }^\circ\text{C}$ і витримують при цій температурі 30 хв. при періодичному перемішуванні.

Зразок пива, звільнений від вуглекислого газу, термостатують 15–20 хв. при $20 \text{ }^\circ\text{C}$ і визначають його відносну густину за допомогою пікнометра. За її значенням за табл. визначають величину видимого екстракту пива.

Визначення вмісту спирту і дійсного екстракту методом дистиляції

Визначення вмісту спирту

З перегінної колби, холодильника Лібіха, краплевловлювача та конічної колби складають дистиляційний пристрій. Обидві колби перед дистиляцією зважують на вазі з точністю до 0,1 г. У перегінну колбу наливають 200 г звільненого від вуглекислоти пива, а в приймальну – $10\text{--}15 \text{ см}^3$ дистильованої води. Влітку приймальну колбу ставлять у посудину з холодною водою або льодом. Під час перегонки у холодильник безперервно подають холодну воду. Пиво у перегінній колбі спочатку повільно нагрівають до кипіння і лише після досягнення рівномірного кипіння інтенсивність нагрівання збільшують. Під час перегонки стежать за тим, щоб на стінці перегінної колби не підгорали екстрактивні речовини. Об'єм дистиляту повинен становити $2/3\text{--}3/4$ від об'єму, взятого для перегонки пива.

Після завершення перегонки масу дистиляту в приймальній колбі доводять дистильованою водою до 200,0 г. Вміст приймальної колби ретельно перемішують і за допомогою пікнометра визначають відносну густину дистиляту при 20 °С, за якою встановлюють вміст спирту (А) у пиві за табл.

Визначення дійсного екстракту

Перегінну колбу з залишком пива, звільненого від спирту, охолоджують, розміщують на вагу і доводять її вміст дистильованою водою до маси 200,0 г. Після ретельного перемішування за допомогою пікнометра при температурі 20 °С визначають відносну густину одержаного розчину і за її значенням за табл. встановлюють істинний вміст екстрактивних речовин (Е) у пиві.

Визначення вмісту діоксиду вуглецю

Вміст діоксиду вуглецю (CO₂) у пиві визначають манометричним методом, який ґрунтується на вимірюванні тиску в закупореній кронен-корком пляшці, у стані рівноваги газу і рідини при температурі 25 °С. Оскільки тиск у пляшці залежить не лише від парціального тиску CO₂, але й від парціального тиску повітря, розчиненого в рідині, то даний метод дозволяє одержати достовірні, але дещо завищені результати. При відсутності апарата для визначення вмісту CO₂ манометричним методом застосовують об'ємно-аналітичний метод Бернтсона, зміст якого викладено нижче.

Пляшку пива охолоджують протягом 1 год. при температурі 0 °С (у льодяній воді). Потім обережно знімають кронен-корок і для зв'язування CO₂ додають у пляшку з бюретки 11,4 см³ 18 н. розчину NaOH, закривають корком, перемішують її вміст та зважують.

З пляшки відбирають піпеткою 5 см³ суміш і переносять її у конічну колбу, в якій є 250 см³ вільної від CO₂ дистильованої води та додано 12 крапель фенолфталеїну. Вміст колби титрують 0,1 н. розчином HCl до зникнення рожевого забарвлення, додають ще 15 см³ 0,1 н. розчину HCl і кип'ятять 5 хв. для вилучення CO₂. Далі його охолоджують до 20 °С і титрують 0,1 н. розчином NaOH до появи стійкого рожевого забарвлення. Порожню пляшку і корок

висушують та зважують. За різницею між масою пляшки з сумішшю пива і розчину лугу та масою порожньої пляшки визначають масу пива з лугом. Пікнометром (або ареометром) встановлюють густину пива (у г/см³).

Вміст вуглекислоти (у % мас.) розраховують за формулою:

$$C_{CO_2} = \frac{0,88(V_1 \cdot N_1 - V_2 \cdot N_2)}{d \cdot G - q}, \quad (10.5.)$$

де V_1 – кількість розчину HCl, доданого для створення надлишкової кислотності, $V_1 = 15$ см³;

N_1, N_2 – нормальність розчинів HCl і NaOH, відповідно, г-екв/дм³;

V_2 – об'єм розчину NaOH, витраченого на титрування, см³;

G – маса пива після додавання до нього лугу, г;

q – маса 18 н. розчину NaOH (11,4 см³ цього розчину мають масу 17,1 г), г;

d – густина пива, г/см³.

Під час аналізу бочкового та лагерного пива у зважену разом з корком конічну колбу ємністю 500 см³ вливають 8 см³ 18 н. розчину NaOH і знаходять його масу (q). У колбу швидко вносять 350 см³ пива, закривають її корком, струшують і зважують. Розраховують загальну масу пива з розчином лугу (G) і надалі аналогічно визначають вміст CO₂ у пиві.

Визначення стійкості пива

Під стійкістю пива розуміють термін зберігання ним прозорості, виражений у добах, враховуючи час його розливу. Для кожного сорту пива встановлено відповідну величину мінімальної стійкості.

Визначення стійкості полягає у встановленні часу до появи помутніння або осаду в пиві під час витримування пляшок у термостаті або темному приміщенні з постійною температурою (20±2) °С. Пляшки щоденно оглядають, спостерігаючи за появою помутніння. Вони повинні знаходитися у термостаті в спокійному

стані. При визначенні стійкості пива, яке міститься у бочках, проби відбирають в окремі стерильні пляшки, дотримуючись умов стерильності. Пляшки закривають гумовими корками, які зберігаються у банці з спиртом.

Визначення вмісту колоїдів

Методи аналізу вмісту колоїдів у пиві передбачають їх осадження сумішшю 96 % етилового спирту і діетилового ефіру та висушуванні одержаного осаду.

У конічну колбу відбирають піпеткою 5 см³ пива, додають до нього 70 см³ 96 % спирту і 3 см³ діетилового ефіру. Вміст колби перемішують і залишають у спокої на 15–30 хв., час від часу струшуючи його. Колоїди, що випали в осад, фільтрують через висушений до постійної маси і зважений беззольний фільтр та промивають осад 60 см³ суміші води, спирту та ефіру, взятих у співвідношенні 1,7:23,3:1 (об.). Осад на фільтрі висушують до постійної маси при температурі 100 °С і виражають у г на 1 дм³ пива.

РОЗДІЛ 11

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЕТИЛОВОГО СПИРТУ

11.1. Асортимент спирту

Розрізняють етиловий спирт 95, 90, 70 і 40 %. Якщо концентрація спирту не зазначена, передбачають 95 % спирт.

Залежно від вихідної сировини і ступеня очищення промисловість випускає етиловий ректифікований спирт екстра, вищого очищення і 1-го сорту.

Спирт екстра виробляють з кондиційного зерна, а вищого очищення і 1-го сорту – із зерна, картоплі, або із зерна та картоплі, або із суміші зерна, картоплі, цукрових буряків та меляси в різних співвідношеннях, а також з меляси.

11.2. Технологія етилового спирту

Технологія спирту включає в себе такі процеси: підготовка сировини до розварювання, розварювання зерна водою для руйнування клітинної структури і розчинення крохмалю, охолодження розвареної маси і оцукрювання крохмалю ферментами солоду або культур плісневих грибів, зброджування цукрів дріжджами на спирт, відгонку спирту з бражки і його ректифікацію.

Приймання зерна. Для приготування солоду використовують високоякісний ячмінь, жито, овес і просо. Якість зерна, що йде на розварювання, не регламентується. Бажано, щоб зерно було здорове, високої крохмалистості вологістю 14-17 %, залежно від культури, і з невеликою засміченістю. Попередньо здорове зерно оцінюють органолептично.

Підготовка зерна. Усі види зерна, що надходить у виробництво, очищають від пилу, землі, металевих та інших домішок. Зерно, призначене для приготування солоду, звільняють також від половинок зерна, насіння бур'янів.

Повітряно-ситові сепарування. Домішки, що відрізняються від зерна даної культури товщиною (шириною) і аеродинамічними

властивостями (парусністю), відокремлюють на повітряно-ситових сепараторах.

Магнітне сепарування. Дрібні металеві домішки, що містяться в зерні після очищення в повітряно-ситових сепараторах, видаляють за допомогою магнітних сепараторів.

Розварювання сировини. Розварювання здійснюють для руйнування клітинних стінок, звільнення крохмалю з клітин і переведення його в розчинну форму, в якій він швидше і легше оцукрюється ферментами. Розварювання крохмалевмісної сировини проводять шляхом обробки його паром з надлишковим тиском 400-500 кПа.

На даний час розварювання крохмалевмісної сировини досягають трьома способами: періодичним, напівперервним і безперервним. Найбільшого поширення набуло безперервне розварювання за двома схемами. За першою схемою розварювання здійснюють при зниженій температурі (130-140 °С), але тривале 50-60 хв. За другою схемою температура розварювання 165-172 °С і тривалість варіння 2-4 хв. При безперервному розварюванні сировина постійним потоком рухається через варильний апарат, для забезпечення рівномірності потоку сировину подрібнюють.

Безперервне розварювання подрібненої сировини включає операції: дозування сировини та води, приготування замісу і розварювання у дві стадії (нагрівання замісу до температури варіння і витримка замісу при цій температурі).

Охолодження розвареної маси і її оцукрювання. При оцукрюванні охолоджену розварену масу обробляють солодовим молоком або ферментними препаратами для розщеплення крохмалю та білків. При цьому основним процесом є гідроліз крохмалю.

Готове сусло повинно містити 16-18 % сухого цукру, в тому числі 13-15 % зброджують цукор; кислотність 0,2-0,3 град. При пробі на йод забарвлення сусла не повинно змінюватися.

Зброджування. Зброджування сусла починається з моменту введення в нього виробничих дріжджів. Під дією ферментів дріжджів йде розщеплення мальтози до глюкози, яка потім зброджується на

спирт і діоксид вуглецю – основні продукти бродіння. Поряд із ними утворюються вторинні та побічні продукти бродіння: вищі спирти, кислоти та ефіри. У міру зброджування моно- і дисахаридів під дією амілолітичних ферментів відбувається дооцукрювання декстринів і крохмалю, що містяться в суслі. Від швидкості цього процесу залежить тривалість бродіння.

У процесі бродіння сусла можна виділити три періоди: зброджування, головне бродіння і доброджування.

Зріла бражка повинна відповідати встановленим нормам. Міцність бражки (вміст етилового спирту в об'ємних відсотках) повинна бути в межах 8,0-9,5 об.%. Вміст незброджених цукрів не повинен перевищувати 0,4-0,5 %; кислотність зрілої бражки не повинна перевищувати 0,5-0,6 град.

Відгонка спирту з бражки і його ректифікація. У результаті бродіння отримуємо зрілу бражку. Крім води і спирту, вона містить різні органічні і неорганічні сполуки: цукор, декстрини, мінеральні речовини, леткі сполуки (ефіри, спирти, альдегіди, кислоти) та ін. Склад і вміст домішок залежить від виду сировини, його якості, режимів його переробки під час технологічного процесу.

Для виділення спирту з бражки і його очищення застосовується ректифікація.

Ректифікацією називається процес поділу суміші, що складається з двох або більшого числа компонентів, які закипають при різних температурах. При кипінні такої суміші компонент з більш високою пружністю пари (більш леткий) переходить в парову фазу у відносно великих кількостях, а парова фаза збагачується більш леткими компонентами. Температура кипіння цього компонента при постійному тиску нижча. Тому при кипінні суміші летких компонентів парова фаза збагачується компонентом, які мають більш низьку температуру кипіння. У водно-спиртовому розчині пружність парів спирту при будь-якій температурі значно вища від пружності водяної пари. Внаслідок цього вміст спирту в парах більший, ніж у киплячому водно-спиртовому розчині.

Очищення спирту від домішок шляхом перегонки базується на різниці коефіцієнтів їх випаровування.

11.3. Дослідження етилового спирту

Органолептична оцінка

Повноту наливу перевіряють тоді, коли спирт розлитий у пляшки. Спирт з пляшки обережно переливають по стінці в чисту, попередньо помиту і суху мірну колбу з градуйованою горловиною. Після зливу і витримки пляшки над лійкою протягом півхвилини перевіряють обсяг злитого спирту.

Недолив кількісно визначають введенням додаткової кількості спирту в мірну колбу до мітки піпеткою з ціною поділки $0,1 \text{ см}^3$.

Перелив кількісно визначають вилученням надлишкової кількості спирту з мірної колби до мітки піпеткою з ціною поділки $0,1 \text{ см}^3$.

При перевірці повноти наливу рівень нижнього меніска повинен збігатися з міткою на колбі.

Колір та прозорість перевіряють візуально у світлі, що проходить, і порівнюють з дистильованою водою. У дві однакові за висотою та діаметром пробірки для визначення кольору та прозорості наливають по 10 см^3 : в одну – досліджуваного спирту, в іншу – дистильованої води. Стовпи рідини в пробірці, у світлі повинні мати однаковий колір і прозорість. При відсутності відмінності в зовнішньому вигляді дистильованої води і етилового спирту продукт вважається прозорим.

Органолептичну оцінку спирту проводять у світлому, добре провітрюваному приміщенні, повітря якого не містить сторонніх запахів.

При визначенні **запаху** етилового спирту його попередньо розбавляють дистильованою водою для одержання водно-спиртового розчину з об'ємною часткою етилового спирту 40 % при температурі $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$. Отриманий водно-спиртовий розчин поміщають у склянку з пришліфованим корком, ретельно перемішують і витримують при кімнатній температурі протягом двох годин і більше. Після цього

водно-спиртовий розчин готовий до проведення органолептичного аналізу.

Для визначення запаху і аромату близько 50 см³ водно-спиртового розчину етилового спирту наливають у дегустаційний келих, перемішують легкими обертальними рухами, обхопивши долонею нижню розширену частину дегустаційного келиха, полегшуючи цим випаровування летких речовин. Потім келих підносять до носа та інтенсивним переривчастим вдиханням визначають аромат біля обвідка келиха, потім глибше, в чаші келиха. Аромат продукції оцінюють виходячи з аромату сировини, що використана для виробництва продукції, відзначаючи його відтінки і ступінь насиченості та типовість. Запах спирту оцінюють виходячи з вимог нормативної документації. При цьому встановлюють наявність або відсутність сторонніх запахів.

Метод визначення **смаку** базується на смакових відчуттях, що викликаються розчинними компонентами, які містяться в аналізованій продукції. Смак визначають після оцінки запаху або аромату.

При визначенні смаку ковток аналізованої продукції (3-5 см³) утримують у передній частині порожнини рота, потім переміщують на різні ділянки язика, більш чутливі до того чи іншого збудника смаку.

Визначення смаку завершують ковтанням або випльовуванням аналізованої продукції. Час перебування продукції в роті не повинен перевищувати 5-8 секунд. Визначають смакові якості етилового спирту, якість, гармонію, наявність особливих відтінків, встановлюють наявність або відсутність сторонніх присмаків. Смак спирту оцінюють відповідно до вимог діючої нормативно-технічної документації.

Визначення вмісту етилового спирту (міцності)

Метод базується на вимірюванні відносної густини водно-спиртового розчину спеціальним ареометром – металевим

спиртоміром. За показами спиртоміра за спеціальними таблицями визначають міцність розчину (вміст етилового спирту).

Міцність спирту визначається металевим або скляним спиртоміром із застосуванням термометра з ціною поділки не більше 0,5 °С. Міцність спирту-ректифікату може бути виражена у вагових або об'ємних відсотках.

Вагові відсотки показують, скільки вагових частин безводного спирту міститься в 100 вагових частинах водно-спиртового розчину.

Об'ємні відсотки є числом об'ємних частин безводного спирту в 100 об'ємних частинах водно-спиртового розчину при температурі 20 °С.

Перерахунок вагових відсотків на об'ємні може бути проведений за формулою:

$$X = \frac{d \cdot A}{0,79067}, \quad (11.1.)$$

де A – ваговий відсоток вмісту спирту в рідині;

X – об'ємний відсоток вмісту спирту в рідині;

d – відносна густина рідини при температурі 20 °С, що відповідає ваговим відсоткам;

0,79067 – відносна густина 100 % спирту при температурі 20 °С.

Для визначення міцності спирт наливають у циліндр і опускають скляний спиртомір і роблять відлік при 20 °С.

Проба на чистоту сірчаною кислотою

Проба сірчаною кислотою полягає в нагріванні до кипіння суміші рівних об'ємів спирту-ректифікату і хімічно чистої сірчаної кислоти. Якщо випробовуваний спирт чистий, то при цьому суміш залишається безбарвною. Якщо ж спирт містить різні домішки (альдегіди, сивушні масла, фурфурол), то суміш, внаслідок фарбування цих домішок, також забарвиться, при цьому забарвлення буде тим інтенсивнішим (від слабо-жовтого до темно-червоного), чим більше домішок у спирті.

Проба сірчаною кислотою дає тільки відносне уявлення про ступінь забруднення спирту, не вирішуючи питання про кількість і характер домішок. При аналізі потрібно мати на увазі, що чутливість на присутність альдегідів при цій пробі в 5 разів більша, ніж на присутність сивушних масел.

Перед аналізом весь посуд ретельно миють спочатку чистою водою, потім ополіскують дистильованою водою і вже остаточно промивають чистим спиртом. Щоб посуд добре висох, його перевертають. Витирати посуд всередині рушником, папером і т.д. не можна, тому що частинки тканини, обривки волокна паперу прилипнуть до стінок, при випробуванні обвугляться сірчаною кислотою і забарвлять рідину.

10 см³ випробовуваного спирту наливають у вузькогорлу колбу ємністю 70 см³ і швидко додають у 3-4 заходи при постійному збовтуванні 10 см³ сірчаної кислоти. Отриману суміш негайно нагрівають. Під час нагрівання колбу весь час обертають, щоб рідина добре перемішувалася.

Нагрівання суміші припиняють, коли бульбашки виходять на поверхню рідини, утворюючи піну. Процес нагрівання триває 30-40 секунд, після чого вміст колби переносять у циліндр з міткою і спостерігають забарвлення нагрітої суміші, порівнюючи її зі спиртом, а також з кислотою в рівних об'ємах і налитих в окремі циліндри такого ж діаметра і з такого ж скла.

Результат випробування буде позитивним, якщо суміш виявиться такою ж безбарвною, як спирт і кислота.

Проба на окислюваність

Базується на розкисненні перманганату калію деякими домішками спирту. В результаті змінюється забарвлення розчину. Результати цього визначення дають приблизне уявлення про чистоту спирту, а не про характер і кількість домішок. Дані реакції та дегустації досить часто розходяться. Це пояснюється тим, що речовини, які слабо проявляються при дегустації (альдегіди, складні ефіри і т.д.), прискорюють тривалість реакції і, навпаки, речовини, що

володіють неприємними запахами і смаками (аміловий спирт), на перебіг її не діють. Проба з KMnO_4 найбільш чутлива до певних альдегідів – акролеїну і кротонового альдегіду. При цьому безсумнівно, що при хорошій якості спирту втрата червоного забарвлення настає пізніше, ніж при низькій його якості.

При проведенні аналізу циліндр з притертим корком і міткою на 50 см^3 споліскують спиртом, наповнюють цим же спиртом до мітки і занурюють на 10 хв. у воду, що має температуру 20°C , налиту в скляну ванну вище рівня спирту в циліндрі. Через 10 хвилин у циліндр додають 1 см^3 0,02 %-го розчину KMnO_4 , закривають циліндр і знову занурюють у ванну з водою.

З часом червоно-фіолетове забарвлення суміші поступово змінюється і досягає забарвлення типового розчину (жовто-рожеве забарвлення), появу якого приймають за кінець випробування.

Для спостереження за зміною забарвлення випробуваного спирту під циліндри підкладають аркуш білого паперу. Час, протягом якого відбувається реакція окислення, вимірюють у хвиликах.

З метою уникнення впливу прямих сонячних променів спирт перед випробуванням витримують у темряві протягом 3-4 годин.

Визначення вмісту кислот

Для визначення вмісту кислот 100 см^3 випробуваного спирту розбавляють 100 см^3 води і, змішавши, кип'ятять у колбі зі зворотним кульковим холодильником протягом 15 хвилин. При цьому верхня частина холодильника закрита трубкою з натронним вапном. Після охолодження до температури $35\text{-}40^\circ\text{C}$ (дно колби можна тримати рукою) кислоти спирту нейтралізують $0,05 \text{ моль/дм}^3$ розчином NaOH у присутності індикатора бромтимолового синього до появи синього забарвлення, яке не зникає протягом 1-2 хвилин.

Кількість кислот (Д) в перерахунку на оцтову кислоту в мг/дм^3 безводного спирту обчислюють за формулою:

$$D = \frac{A \cdot 3 \cdot 10 \cdot 100 \cdot K}{C}, \quad (11.2.)$$

де A – кількість $0,05$ моль/дм³ розчину NaOH, витрачена для титрування 100 см³ випробовуваного спирту, см³;

Z – кількість оцтової кислоти, що відповідає 1 см³ $0,05$ моль/дм³ розчину NaOH, мг;

10 – коефіцієнт перерахунку на 1 дм³ спирту;

100 – коефіцієнт перерахунку на безводний спирт;

C – міцність випробовуваного спирту, в % об.;

K – коефіцієнт поправки нормальності лугу.

Визначення вмісту фурфуролу

Метод базується на здатності фурфуролу в кислому середовищі давати забарвлені розчини з аніліном.

При проведенні аналізу в циліндр з притертим корком ємкістю 10 см³ відмірюють за допомогою крапельниці 10 крапель чистого аніліну, 3 краплі соляної кислоти, обсяг доводять випробовуваним спиртом до мітки.

Якщо протягом 10 хвилин розчин залишиться безбарвним, вважають, що спирт витримав випробування, в ньому відсутній фурфурол.

Поява червоного забарвлення характеризує наявність фурфуролу.

Визначення вмісту метилового спирту

Метод базується на окисненні метилового спирту KMnO_4 в формальдегід, а присутність останнього викривається фуксинсірчистою кислотою.

Для визначення вмісту метилового спирту у пробірці з безбарвного і прозорого скла (з притертим корком та прозорим дном) змішують $0,1$ см³ досліджуваного спирту, 5 см³ 1% -го розчину KMnO_4 і $0,4$ см³ розчину сірчаної кислоти. Через 3 хв. до суміші доливають 1 см³ розчину щавлевої кислоти. Коли рідина набуває слабо-жовтого забарвлення, до неї доливають додатково 1 см³ розчину сірчаної кислоти, щоб рідина повністю знебарвилася. Після цього додають 5 см³ фуксин-сірчистого реактиву, перемішують і

залишають у спокої на 20 хв., після чого порівнюють забарвлення з еталоном, що застосовується при дослідженні ректифікованого етилового спирту на вміст у ньому метилового. Еталон наливають у кількості $12,5 \text{ см}^3$ в пробірку, таку ж, як пробірка, в якій проводилася обробка випробуваного спирту.

Якщо забарвлення випробованого розчину слабше за забарвлення еталону, то вважається, що спирт витримав пробу; якщо забарвлення досліджуваного спирту таке ж або інтенсивніше, ніж забарвлення еталону, то вважається, що спирт не витримав проби. Визначення проводять при денному світлі.

РОЗДІЛ 12

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИНОГРАДНИХ ВИН І КОНЬЯКІВ

12.1. Класифікація коньяків та вина

Коньяк – це виноградний алкогольний напій із характерним ароматом, смаком і букетом, приготовлений із коньячного спирту і витриманий не менше 3-х років, переважно у дубових бочках або емальованих апаратах із дубовою стружкою.

Залежно від тривалості та способів витримки коньячних спиртів коньяки поділяють на ординарні, марочні та колекційні. Згідно зі стандартами коньяки виокремлюють у такі групи:

1. Коньяки ординарні класифікують за марками:

- «три зірочки» (витримка не менше 3-х років);
- «чотири зірочки» (витримка не менше 4-х років);
- «п'ять зірочок» (витримка не менше 5-ти років).

Об'ємна частка спирту в ординарних коньяках становить 40–42 %, вміст цукру – 0,7–1,5 %.

2. Коньяки марочні, виготовлені з коньячних спиртів із витримкою в дубових бочках не менше 6 років. Ці коньяки поділяють на групи:

- КВ – витримані не менше 6 років;
- КВВЯ – витримані не менше 8 років;
- КС – коньяки старі, витримані не менше 10 років.

Марочні коньяки мають різні власні найменування, об'ємна частка етилового спирту в них становить 42–57 % об., вміст цукру – 0,7–2,5 %.

Колекційні коньяки – це готові марочні коньяки, додатково витримані в дубових бочках не менше 3-х років.

Коньяки «Бренді» – алкогольні напої, які відправляються на експорт. Виготовляють такі ординарні коньяки за марками: «три зірочки»; «чотири зірочки»; «п'ять зірочок», а також КВ, КВВЯ, КС.

Столові вина. Сухі та напівсолодкі вина з вмістом цукру 5-7 % і спирту 8-15 %. Сухе вино отримується шляхом повного зброджування виноградного соку. Якщо ж дотримується технологія

часткового зброджування, то вино виходить напівсолодким. Це досягається завдяки різкому охолодженню сусла. Всі столові вина мають хороший аромат винограду, з якого вони виготовлені.

Мадерою називають вино, яке має дуже низький вміст цукру – 3-7 % при високому вмісті спирту – до 20 %. Для приготування мадери сировина вистояється протягом майже десятиліття в бочках з дуба прямо під сонцем на пекучих майданчиках. Колір мадери – це колір легкого чаю або майже бордово-бурштиновий.

Херес – це вино з вмістом цукру близько 3 % і часткою спирту близько 20 %. Херес відрізняється від інших вин тим, що виготовляється шляхом ферментації виноградного сусла під хересними дріжджами (флером). Флерна плівка покриває поверхню майбутнього хересу, не дозволяючи вину окислюватися.

Портвейн – це особливий вид вина, ферментація якого не завершена звичайним, природним шляхом. У портвейн додають винний спирт, міцність якого складає 77 %. Тому, споживаючи портвейн, ви можете почути коньячні ноти і солодкий смак даного виду вина. Портвейни мають солодкий смак (частка цукру 20-22 %), повний букет і «живий» характер.

Десертні вина, переважно натуральні або кріплені, містять цукру 2-35 г/100 см³ і зовсім небагато спирту, в середньому, 12-17 %. Частка спирту природного бродіння не повинна бути менше 1,2 %. Існує три види десертних вин: напівсолодкі, солодкі і лікерні. Десертні вина містять 14-16 % спирту і 5-12 г/100 см³ цукру, солодкі – 15-17 % спирту і 14-20 г/100 см³ цукру; лікерні – менш міцні вина, однак, найбільш солодкі.

Вина можна розділити на такі види:

- 1) виноградні, приготовані тільки з соку винограду;
- 2) плодові вина (для їх приготування використовуються груші, яблука та інші плоди);
- 3) ягідні вина (садові та лісові ягоди, вишні, сливи, персики, абрикоси, і т.д.);
- 4) рослинні вина (для їх приготування використовують сік дерев, динь, кавунів, пелюстки квітів);

5) ізюмні (приготовлені з сушеного або в'яленого винограду).

Залежно від кольору і якості вина поділяються на три види: червоні, білі та рожеві.

Білі вина можуть мати різний колір, починаючи від світло-солом'яного і закінчуючи бурштиновим. Червоні й рожеві вина мають набагато більше відтінків, починаючи від світло-рубінових і закінчуючи темно-гранатовими. Якщо біле вино з часом темніє, то червоне вино, навпаки, блідне – фарбуючі речовини, що містяться у вині, випадають в осад.

Залежно від якості та термінів витримки вина прийнято поділяти на такі види:

- 1) молоді вина;
- 2) невитримані вина;
- 3) витримані вина;
- 4) марочні вина;
- 5) колекційні вина.

Найкращими вважаються марочні та колекційні вина. Перші виготовляються в одних і тих же виноробних районах з одного і того ж винограду, який роками зберігає свій аромат і смак. Другі – витримуються роками і десятиліттями.

Класифікація вин за способом приготування:

- 1) натуральними;
- 2) підсолодженими медом або цукром;
- 3) ароматизованими (з додаванням екстрактів рослин);
- 4) кріпленими (з додаванням спирту).

12.2. Технологія виноградного вина

Збір винограду. Виноград збирають при повній зрілості, коли досягається максимальний вміст цукру. Зібраний виноград сортується і негайно ж піддається переробці.

Червоне вино. При приготуванні червоних вин відділення соку від твердих частин ягід проводять після бродінням. Цим воно відрізняється від виготовлення білих вин, для яких відтискання проводять відразу після подрібнення ягід і сік зброджують без

твердих частин грона. Пресування є суттєвою відмінністю виробництва червоних і білих вин. Останні можуть бути приготовлені і з червоного винограду, якщо відтиснути сік до бродіння.

Зброджування мезги червоного винограду ведуть у бочці або іншій ємності. Її необхідно заповнювати мезгою не більше ніж на 4/5 обсягу, бо об'єм мезги під час бродіння збільшується. Дріжджі слід вносити одноразово в підготовлену для бродіння бочку або іншу ємність через 3-4 год. після її наповнення, ретельно все перемішуючи. Протягом доби «шапку», що піднялася у бродячій меззі необхідно ще кілька разів перемішувати. Цей прийом обов'язковий, інакше вино може прокиснути. Крім цього, перемішування прискорює бродіння вина, оскільки у шапці міститься основна кількість дріжджів. Під час ходу бродіння необхідно контролювати температуру мезги, при потребі передбачаючи можливість її охолодження. Обов'язково потрібно стежити, щоб відстань між верхом шапки мезги і верхнім краєм бочки була не менше 5 см. При бродінні виділяється велика кількість вуглекислого газу.

Після завершення бродіння рекомендується залишити вино в бочці ще на термін від 5-8 днів до 3 тижнів. Більш тривала витримка в бочці, за деякими оцінками, дає більш легкі вина і виключає небезпеку відсутності яблучно-молочного бродіння. Перебування в бочці повинно бути більш коротким у теплу осінь, при переробці дуже стиглого винограду, особливо якщо він не відокремлений від гребенів або пошкоджений пліснявою. Більш тривалим повинно бути перебування в бочці в прохолодну осінь здорового винограду з великим вмістом кислот.

Випускання вина з бочки і відтискання. Безпосередньо за випуском вина з бочки самопливом слід відпресувати тверді частинки, що залишилися в бочці. Відтискання проводять на пресі. У разі небезпеки побуріння вина під дією повітря (перевіряють, залишивши відкритим на 1 добу склянку з вином) слід додати до нього сірчистий ангідрид з розрахунку 50 мг на 1 л.

На даний час обробка сірчистим ангідридом – це звичайний прийом для простих вин і досить поширений для високоякісних.

Після цього протягом 2-3 днів відбувається повне зникнення цукру. Можна перед змішуванням пресову фракцію обклеїти желатином.

Після випуску вина проводять його освітлення, переливання, доведення до кондиції за цукром.

Біле вино. Основна відмінність у виробництві білих і червоних вин полягає в відтисканні мезги до початку бродіння. Біле вино можна виготовити і з червоного винограду, відтиснувши сік з цілісних його грон. Спосіб вилучення соку при виробництві білих вин має незрівнянно більше значення, ніж при виробництві червоних. Відокремлення соку включає такі операції: подрібнення ягід, набрякання соку, відділення самопливу і відтискання соку. Можна приготувати біле вино і при зброджуванні на меззі (без гребенів), однак воно виходить досить грубе й жорстке, що відрізняється від червоного тільки відсутністю барвника.

Слід зауважити, що разом зі шкірочкою видаляються і деякі речовини, які активізують бродіння, тому воно може бути повільним.

Білий виноград збирають зазвичай пізніше, ніж червоний. Частіше відкладають збір до настання перезрілості, що дає вину більшої міцності, більшої м'якості, часто більшої ароматності.

Різноманітність сировини і технологічних прийомів. Іншою характерною ознакою, що відрізняє приготування білих вин від приготування червоних, є різноманітний стан зібраного винограду.

Догляд за сухими білими винами простіший, зберігати їх легше, ніж солодкі, але виготовлення важче. Сухі білі вина значно чутливіші до появи небажаного присмаку, тоді як присутність навіть невеликої кількості цукру маскує недоліки.

Подрібнення. Мета подрібнення винограду полягає в тому, щоб розірвати шкірку і відокремити м'якоть, розчавити її. Обладнання не повинно розчавлювати насіння і розтирати гребені та шкірку. Відділення соку необхідно робити відразу ж після подрібнення, з мінімальним впливом кисню на сік у присутності м'якоті, шкірки і гребенів.

Стікання. Відокремлюваний самопливом з розчавленого винограду сік зменшує об'єм відтискання на пресі мезги. Прискорити процес стікання можна постійним або періодичним перемішуванням мезги.

Пресування. При пресуванні з мезги витягається та частина соку, яка залишилася в меззі після стікання, при цьому відбувається грубе фільтрування соку, і він виходить з-під преса відносно мало забрудненим. Пресування значно впливає на якість вина.

Відстоювання виноградного соку. Сік, отриманий подрібненням, стіканням і відтисканням, – каламутна рідина, в якій плавають часточки землі, обривки гребенів і шкірки, пектинові і слизові речовини, клітини дріжджів та ін.

При відстоюванні вноситься сірчистий ангідрид, щоб затримати виникнення бродіння на 1-2 дні, і через 12-36 год. його знімають з осаду.

Сірчистий ангідрид повинен бути внесений до початку бродіння і добре перемішаний в соку, інакше бродіння не зупинити.

Особливості спиртового бродіння. Бродіння соку білого винограду починається не так швидко, як мезги червоного, оскільки дріжджі затримуються у вичавках і їх недостатньо в відтиснутому соці. У білому вині через тривале бродіння краще зберігаються ароматичні речовини винограду, створюється умова отримання більш високого вмісту спирту.

Взагалі для отримання тонких білих вин слід зброджувати сік при якомога низькій температурі – 16-20 °С.

Аерація також впливає на швидкість бродіння. Можливий варіант, при якому після внесення сірчистого ангідриду в сік, після бурхливого бродіння у відкритій, заповненій на 3/4 ємності, коли вміст спирту досягне 5 % об., проводиться переливання в інші ємності. Наповнюють їх до самого верху при температурі 15-17 °С. В такий спосіб проходить повне виброджування цукру менш ніж за 2 місяці, навіть якщо вміст спирту досягне 15 % об.

Зняття з дріжджів. Після закінчення бродіння необхідно відокремити вино від осаду або гущі і майже завжди необхідно вносити сірчистий ангідрид.

Переливання (тобто зняття з дріжджів) необхідне, щоб попередити появу смаку дріжджового осаду. Ємність після переливання необхідно доливати вином до країв.

Десертне вино. Десертне вино має бути добре пофарбованим, ароматним, густим, екстрактивним, з невисокою кислотністю і кількістю цукру від 10 до 15 % і вище.

Виноград для десертного вина необхідно збирати у стані максимальної зрілості, з найбільшою цукристістю. Для додавання вину більшої повноти, аромату і забарвлення, мезгу готують одним з трьох способів – наповнення, підігрівання або підброджують.

Освітлення та стабілізація вина. Після бродіння в молодих винах містяться різні частинки, що переходять з суслу, або залишки твердих частин винограду, а також дріжджі, бактерії, кристали винного каменю та ін.

Мимовільне освітлення, тобто здійснюване простим відстоюванням, полягає в поступовому випаданні на дно ємності зважених часток. У традиційній практиці світле вино відділяють від осаду простим зливанням відстояного вина з осаду на дні ємності. У результаті освітлення вино стає стабільним до помутніння.

Звичайне червоне вино освітлюється швидко, а білі та лікерні вина освітлюються довго і важко, іноді – роками. Для прискорення освітлення вин користуються обклеюванням або фільтруванням. Обклеювання білковими сполуками ефективно для червоних вин, білі вина краще фільтрувати.

Зберігання вина. Після завершення приготування вина його розливають у пляшки і згодом проводять пастеризацію або ж обходяться без неї. Пляшки укладають так, щоб корок був у вині. У пляшці залишають мінімальний об'єм повітря, тому що чим менше повітря, тим менше відбувається окислення. Для того, щоб зменшити висоту повітряного прошарку при установці корка, в окремих

випадках використовують медичну голку. Занурений корок не розсихається і не дає повітрю проникнути до вина.

Зберігають вина у підвалах для зберігання.

Витримка вина. Стадії визрівання і старіння тривають довго і включають бочкову і пляшкову витримки вин. Від бочки багато в чому залежить якість вина і успіх виноробства. У дерев'яній бочці вино зберігається, витримується, формується, набуває властивих даному типу вин забарвлення, смаку, букету і всього, що входить у поняття «повної гармонії». Бочки виготовляють з дуба.

У столових вин найкраща життєва пора – 10-20 років, а після 25 вони починають погіршуватися. У той же час міцні вина (мадера, токай) розвиваються до 50-60 років. Херес «живее» понад 160 років.

12.3. Дослідження виноградних вин і коньяків

Визначення органолептичних властивостей вин

У вині визначають колір (забарвлення) вина та його відтінки, інтенсивність (густоту) забарвлення, прозорість, наявність сторонніх домішок, в'язкість, а для ігристих вин, окрім того, ігристі та піноутворювальні властивості. Можна також виявити деякі хвороби, вади та недоліки вина.

Дегустаційна характеристика забарвлення вина повинна насамперед відображати основний колір. Надалі фіксується інтенсивність основного кольору. При необхідності вказується додатковий відтінок, іноді з характерною для нього інтенсивністю.

Оцінюючи забарвлення вин, потрібно враховувати таке. Білі столові вина у молодому віці мають жовтий або жовтувато-зелений, так званий солом'яно-жовтий колір. У старих вин, після багаторічної витримки в бочках, забарвлення стає інтенсивнішим і набуває золотисто-бурштинового відтінку.

Червоні вина у молодому віці мають інтенсивне забарвлення малинового тону з синьо-фіолетовим відтінком. Під час витримки червоних вин їх забарвлення поступово блідне, втрачає фіолетово-сині тони і набуває характерного жовто-коричневого відтінку. Колір

білих міцних вин є темнішим порівняно із кольором білих столових вин.

Визначають аромат і букет вина, а також наявність сторонніх для вина запахів. Принципової різниці між ароматом і букетом вина немає. Запах вина, який зумовлений ароматичними речовинами, що переходять із винограду (аромат сорту), а також виникають у процесі бродіння, називається ароматом вина, а сприйняття суми різноманітних пахучих речовин, зумовлених витримкою (у бочках чи пляшках), – букетом вин.

Для характеристики аромату і букета вина використовують дуже різноманітну термінологію. Передусім треба оцінити загальну будову аромату чи букета, використовуючи такі терміни: тонкий, грубий, гармонійний, різкий, гострий, пахучий та ординарний. Далі визначають власну характеристику запаху (наприклад, для аромату: плодовий, ягідний, квітковий, медовий, сортовий (відповідно до того чи іншого сорту винограду), і для букета: витриманого вина, старого вина, окисленого вина, вивіреного (пустого) вина) і типу вина (відповідність тому чи іншому типу вина). Нарешті, відмічають деталі запаху, широко використовуючи порівняння із запахом інших пахучих речовин, наприклад, квітів (троянди, фіалки), трав (чебрецю, полину, степових трав), плодів (яблук, груш, вишень), ягід (чорної смородини, полуниці, суниці), хімічних сполук (альдегідів, ацеталей, ефірів).

Досліджуючи хворі вина чи вина з вадами, можна встановити сторонні запахи, які не властиві нормальним винам.

На підставі загального смакового враження визначають ступінь гармонійності вина, який виражають термінами: гармонійне, досить гармонійне, недостатньо гармонійне, негармонійне. Вина, які віднесені до категорії гармонійних, характеризуються гармонійним співвідношенням компонентів, коли жоден із них не виділяється і не відчувається окремо.

Основними ознаками, які оцінюються смаком і визначають смакові враження при дослідженні вин, є: міцність, солодкість, кислотність, терпкість та екстрактивність.

Міцність у гармонійно злагоджених винах не виділяється і часто маскується екстрактивністю. Для характеристики міцності користуються термінами: легке або слабке (з низьким вмістом спирту), напівміцне або важке (підвищений вміст спирту), міцне (з високим вмістом спирту). Різке виділення у смаці спирту, що вказує на негармонічність складу вина, відзначається окремо.

Солодкість вина характеризується такою термінологією: сухе (не містить на смак цукру), напівсухе (помірної цукристості), солодке (із значним вмістом цукру), лікерне (з дуже високим вмістом цукру). Для окремих категорій вин (наприклад, ігристих) використовується спеціальна шкала.

Кислотність дуже сильно впливає на смакове сприйняття при дослідженні вин. Для гармонійних за смаковим складом вин використовують терміни: свіжі, з приємною або м'якою кислотністю.

Терпкість, яка пов'язана із вмістом у вині дубильних речовин, не визначається при дегустації, якщо вона не виділяється у смаці. Високий вміст дубильних речовин веде до терпкого або в'язучого смаку.

Екстрактивність зумовлена вмістом у вині екстракту і характеризується термінами: пухле, рідке, малоекстрактивне – коли екстрактивних речовин у вині дуже мало; оксамитове – коли вино м'яке, багате гліцерином; повне, екстрактивне – коли вино містить багато екстрактивних речовин.

На підставі смакового сприйняття є можливим визначення наявності хвороб, вад та недоліків вина, досить часто вже на початковій стадії.

Зовнішній вигляд вина, його запах і смак дозволяють оцінити загальну будову (склад) вина та його загальну гармонійність. У добре складених винах колір (забарвлення), букет і смак гармонійно поєднуються. Характеризуючи загальне враження від вина, використовують терміни: тонке, добре складене, гармонійне, нейтральне, просте, ординарне, пухле, в'яле, вивірене, зріле, старе, віджиле, негармонійне. Встановлюють також відповідність досліджуваного зразка вина загалом тому чи іншому типу

(наприклад, добре виражений тип мадери), сорту (наприклад, характерний рислінг), а в окремих випадках визначають і його походження.

Органолептична характеристика вина повинна супроводжуватися бальною оцінкою, яка дається вину після його дегустації, за десятибальною системою відносно основних п'яти елементів: прозорість, колір, букет, смак і загальний склад (або відповідність типу), а для ігристих вин – ігристі та піноутворювальні властивості.

Сума балів окремих елементів дає загальний бал досліджуваного вина. Оцінку 10 балів одержують вина, які є бездоганні у всіх відношеннях. Високоякісні витримані вина одержують оцінку 9 балів. Вина витримані, хорошої якості та молоді високоякісні вина оцінюються 8 балами. Оцінка 7 балів відображає задовільну якість витриманих вин або задатки розвитку доброї якості у молодих вин. Вина витримані, недостатньо якісні, негармонійні, але без вад і недоліків, а також молоді вина задовільної якості одержують оцінку 6 балів. Нижча оцінка (менше ніж 6 балів) вказує на наявність вад, недоліків або захворювання вина.

Дегустаційна оцінка стає об'єктивнішою, якщо виводиться середній бал із оцінки не менше ніж п'яти досвідчених дегустаторів при закритій дегустації. Всі дегустатори пробують досліджувані зразки вина (кількість яких не більше 16) і свої враження записують у дегустаційному листі:

Органолептичне дослідження вина повинно проводитися у спеціальному світлому приміщенні (дегустаційному залі), з чистим, без стороннього запаху повітрям. Температура приміщення повинна бути у межах 15-16 °С.

Посуд для дегустації має спеціальну видовжену циліндричну форму, яка сприяє найкращому вловлюванню різноманітних якостей досліджуваного вина. Здебільшого використовують скляні бокали, що виготовлені з тонкого прозорого скла, яке не має ніяких відтінків, здатних спотворити забарвлення вина. Їх ємність – 150-200 мл, діаметр – 50-60 мм. Бокали повинні звужуватися у верхній частині,

бути тюльпаноподібної або яйцеподібної форми, завдяки чому вони концентрують аромат і сторонній запах у верхній частині, що полегшує оцінку смакових якостей вина.

Оптимальна температура зразків вин під час дегустації залежить від типу вина, і для ігристих вин становить 10-12 °С, для білих столових вин – 12-14 °С, для червоних столових та кріплених вин – 14-16 °С.

Особливе значення для правильної оцінки при проведенні дегустації різноманітних за складом вин має послідовність їх подачі. Загальний принцип подачі вин на дегустацію такий: від сухих вин до солодких; спочатку білі, а потім червоні; спочатку ординарні, а потім марочні; спочатку менш ароматичні, а потім більш ароматичні.

Зокрема, зразки вин подаються на дегустацію у такій послідовності: білі столові сухі, червоні столові сухі, білі столові напівсухі, червоні столові напівсухі, білі столові напівсолодкі, червоні столові напівсолодкі, білі міцні, червоні міцні, білі десертні напівсолодкі, червоні десертні напівсолодкі, білі десертні солодкі, червоні десертні солодкі, білі лікерні, червоні лікерні. Отже, дегустацію починають з молодих білих легких вин і закінчують лікерними ароматичними.

Ігристі вина та коньяки пробують на окремих дегустаціях, або, як виняток, на загальній дегустації, але після деякої перерви. Ігристі вина подають на дегустацію у порядку зростання вмісту цукру, а коньяки – у порядку зростання терміну витримки.

Для проведення дегустації досліджуване вино акуратно, без спінення (для запобігання втратам летких речовин) наливають у дегустаційний бокал до однієї третини його ємності. Спочатку визначають прозорість та забарвлення вина, розглядаючи його на світлі, а далі характеризують запах вина (аромат, букет, сторонній запах). Для цього обертальним рухом руки змочують вином внутрішню стінку бокалу, збільшуючи таким чином поверхню випаровування вина, а отже, сприяють виділенню ароматичних речовин.

Для оцінки смаку в рот набирають невелику кількість вина, яке утримують між піднебінням та кінчиком язика, роблячи легке вдихання. При цьому одержують враження від солодких, кислих і терпких складових частин вина. Далі, глибоким втягуванням повітря та легким підняттям голови, вино переводять глибше, ополіскуючи при цьому всю порожнину рота. Це дозволяє вловити різні присмаки досліджуваного вина. Після цього вино, переважно, ковтають. При ковтанні вино частково випаровується, і при видиханні через ніс краще вловлюється букет вина.

У процесі дегустації вина рекомендується робити жувальні рухи, що сприяє збудженню смакових та нюхових рецепторів. Слід зазначити, що поріг відчуття запаху і смаку швидко притуплюється, тому не потрібно довго нюхати чи залишати у роті вино. Для відчуття смакових якостей вина достатньо 15-20 с. Аромати викликають дещо триваліші відчуття, але не більше ніж 50-60 с. Тому, переважно, для оцінки смаку і букета вина дегустаторові достатньо 30 с і декілька (2-3) проб для того, щоби точніше розібратися в усіх особливостях смаку і букета.

Дослідивши прозорість, забарвленість, букет та смак, а також встановивши, при наявності, післясмакові відчуття, визначають загальну будову вина і його відповідність тому чи іншому типу.

Кількість зразків вина, що подається на дегустацію, не повинна перевищувати 12-15, бути ще меншою, якщо досліджувані вина мало відрізняються за складом (мало різноманітні).

Визначення органолептичних властивостей коньяку

За органолептичними показниками коньяк повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці.

Прозорість коньяку оцінюють у світлому, добре освітленому приміщенні (келих, злегка нахилений, поміщають між джерелом світла і оком, але не на одній лінії) відображенням світлових променів від зважених часток.

Органолептичні показники коньяків

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозорий, без сторонніх включень і осаду
Колір	Від світло-жовтого до темно-бурштинового з золотистим відтінком
Смак і букет	Характерні для коньяку даного виду без сторонніх включень і запаху

За ступенем прозорості коньяк характеризують як кристалічний (з блиском) прозорий, прозорий (без блиску), запорошений (прозорий, але на світлі помітні пилоподібні частки), опалесцентний, тьмянний, мутнуватий, мутний, дуже мутний. Готові пляшкові коньяки (крім колекційних) прозорі, бочкового розливу – прозорі. Інші ступені прозорості вказують на незавершеність технологічного процесу або на відхилення в розвитку коньяку.

Забарвлення коньяку визначають при природному освітленні на білому фоні (злегка нахилений келих ставлять на білу скатертину або аркуш білого паперу) за кольором відбитих променів. Кращим, характерним забарвленням коньяків є світло-бурштиновий або світло-золотистий.

При оцінці аромату коньяку, піднявши дегустаційний келих до носа, переривчастим вдиханням парів, що випаровуються, визначають аромат коньяку.

Для точного визначення аромату і букету коньяку стінки келиха нагрівають руками протягом 5-6 хв. У молодому коньячному спирті та ординарних коньяках переважає первинний аромат, що переходить з вина. Букет марочних коньяків характеризується складністю, багатством, зрілістю; переважає складна квітково-ефірно-ванільна гама з відтінками: смолистим, шоколадним, квітучого саду, польових квітів. Для визначення смаку коньяку набирають близько 4-5 мл і оцінюють солодкість, повноту і сторонній присмак. Смак ординарного коньяку простий, з легкою пекучістю і різкістю,

марочного – м'який, повний, гармонійний, маслянистий, з післясмаком летючого комплексу і компонентів деревини дуба.

При оцінці типовості коньяку визначають відповідність ознак зовнішнього вигляду, аромату і смаку сформованому образу органолептичних показників, що характеризують сорт, місце і спосіб приготування. Відхилення від прийнятих норм прозорості розцінюють як ваду коньяку.

Визначення кислотності вин

У конічну колбу ємністю 250-300 мл наливають 100 мл дистильованої води, доливають 1 мл 1 % розчину фенолфталеїну і 5 мл досліджуваного вина. Нагрівають до початку кипіння і титрують 0,1 н розчином їдкого натрію до появи слабо-рожевого забарвлення. У червоних винах забарвлення вина під час титрування спочатку змінюється на брудно-буре, потім знову з'являється рожеве забарвлення вже в результаті зміни кольору індикатора. Титровану кислотність виноградних вин (X) виражають у грамах винної кислоти на 1 л вина і обчислюють за формулою:

$$X=a\cdot 0,0075\cdot 1000/5, \quad (12.1.)$$

де a – кількість 0,1 н розчину їдкого натрію, витраченого на титрування кислот у 5 мл вина, в мл;

0,0075 (для яблучного вина 0,0067) – кількість винної кислоти, еквівалентної 1 мл 0,1 н розчину їдкого натрію, г;

1000 – коефіцієнт перерахунку на 1 л вина;

5 – кількість вина, взята для титрування, мл.

У сильнозабарвлених червоних винах титровану кислотність визначають після попереднього розведення вина дистильованою водою. У мірну колбу ємністю 100 мл вносять 10 мл вина, доливають до мітки дистильованою водою і ретельно перемішують. У конічну колбу наливають 20 мл розведеного вина, доливають 100 мл дистильованої води, попередньо нагрітої до кипіння, додають 1 мл 1 % розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином їдкого натрію

до слабо-рожевого забарвлення. Титровану кислотність вина (X) обчислюють за формулою:

$$X=(a \cdot 0,0075 \cdot 100 \cdot 1000) (10 \cdot 20), \text{ або } X=a \cdot 3,75, \quad (12.2.)$$

де a – кількість 0,1 н розчину їдкого натрію, витраченого при титруванні розведеного вина, мл.

Кислотність доброякісних сухих вин повинна бути в межах 4-7 г/л, а напівсолодких вин – не вище 5 г/л.

Визначення масової концентрації цукрів методом Бертрана

Метод базується на відновленні інвертним цукром окисної форми купруму в розчині Фелінга у відновлену. Окисну форму купруму переводять у відновлену за допомогою сірчаноокислого окису феруму. Утворення окису феруму визначають перманганатометрично.

Для визначення масової концентрації цукрів вино, виноматеріали або коньяки розводять у розрахунку, щоб вміст цукру у випробуваному розчині був не менше 0,05 і не більше 0,30 г у 100 см³. Перед визначенням цукру в шампанських та ігристих винах, виноматеріалах з них видаляють вуглекислоту шляхом продування повітря протягом 3-5 хв. за допомогою водоструменевого насоса або насоса Комовського або шляхом створення вакууму протягом 1-2 хв. до зникнення піни і появи великих бульбашок на поверхні вина, виноматеріалів.

При розведенні червоних вин, виноматеріалів менше, ніж у 20 разів і білих вин, виноматеріалів і коньяку менше, ніж у 4 рази з них попередньо видаляють дубильні та фарбувальні речовини. Точну кількість розчину оцтовокислого плюмбуму, необхідну для осадження дубильних і фарбувальних речовин, встановлюють з попередньої проби. Для цього в три мірні колби ємністю по 100 см³ відмірюють ту кількість випробуваного вина, виноматеріалу або коньяку, яку буде взято для визначення вмісту цукру. Попередньо до вина, виноматеріалів у кожній колбі додають по краплях розчин

гідроокису натрію чи калію концентрацією 1 моль/дм³ до слабо-кислої або нейтральної реакції, а потім у першу колбу вносять 0,5 см³, у другу 0,8 см³ і в третю 1,0 см³ розчину оцтовокислого плюмбуму на 10 см³ червоного вина, виноматеріалів або 0,1; 0,3 і 0,5 см³ розчину оцтовокислого свинцю на 10 см³ білого вина, виноматеріалів або коньяку.

Вміст колб доводять до мітки дистильованою водою і фільтрують. Для осадження дубильних і фарбувальних речовин вибирають ту мінімальну кількість розчину оцтовокислого плюмбуму, при якій досягнуто знебарвлення вина, виноматеріалів (абсолютно безбарвний фільтрат). Залежно від необхідного розведення 10, 20, 25 або 50 см³ вина, виноматеріалів або коньяку відмірюють у мірну колбу ємністю 100 см³, додають по краплях розчин гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм³ до слабо кислої або нейтральної реакції і розчин оцтовокислого плюмбуму. Після ретельного перемішування і відстоювання додають по краплях розчин сірчаноокислого натрію до припинення утворення осаду. Вміст колби доводять дистильованою водою до мітки і після відстоювання фільтрують у суху колбу через сухий складчастий фільтр.

У винах, виноматеріалах, що містять сахарозу (шампанських, плодових, ароматизованих і т. п.), і коньяку перед визначенням цукру проводять інверсію. Залежно від необхідного розведення відмірюють 20, 25 або 50 см³ фільтрату в мірну колбу місткістю 100 см³ або 5, 10, 20, 25 см³ вина, виноматеріалів або коньяку в мірну колбу місткістю 100, 200, 250 або 500 см³, додають 50-100 см³ дистильованої води, 5 см³ розчину соляної кислоти масовою концентрацією 20 г/100 см³ і витримують на водяній бані при 67-69 °С протягом 5 хв. спостерігаючи за температурою на термометрі, опущеному в колбу. Потім рідину в колбі охолоджують, термометр виймають з колби і ретельно обмивають його дистильованою водою. У колбу вносять 1-2 краплі розчину фенолфталеїну, обережно нейтралізують рідину розчином гідроксиду натрію масовою концентрацією 20 г/100 см³ до слаболужної реакції (блідо-рожеве забарвлення) і вміст колби доводять до мітки дистильованою водою.

Виноградні вина, виноматеріали, які не потребують знебарвлення й інверсії, безпосередньо розбавляють до необхідної концентрації цукру у випробуваному розчині. Для цього 5, 10, 20 або 25 см³ вина, виноматеріалів відмірюють у мірну колбу ємністю 100, 200, 250 або 500 см³ і доводять до мітки дистильованою водою.

При проведенні аналізу 20 см³ випробуваного розчину відмірюють у конічну колбу ємністю 250 см³ і послідовно вносять по 20 см³ першого і другого розчинів Фелінга. Суміш нагрівають до кипіння і кип'ятять рівно 3 хв. Після осідання осаду закису купруму прозору гарячу рідину фільтрують через фільтруючу лійку в колбу для відсмоктування, створюючи вакуум за допомогою водоструменевого насоса або насоса Комовського.

Фільтрат повинен мати синє забарвлення. Бліде забарвлення фільтрату вказує на недопустимо високий вміст цукру у досліджуваному розчині. Осад оксиду купруму промивають у конічній колбі 3-4 рази невеликою кількістю гарячої дистильованої води, щоразу дають воді відстоятися і фільтрують через ту ж фільтруючу лійку, намагаючись не переносити на нього осад. Осад повинен весь час перебувати під тонким шаром води, щоб не стикатися з повітрям. Фільтруючу лійку знімають, фільтрат виливають, колбу для відсмоктування ретельно промивають і ополіскують дистильованою водою і знову закривають корком з фільтруючою лійкою.

У конічну колбу доливають невеликими порціями розчин феруму амонійного галуноу до повного розчинення осаду (загальна кількість розчину ферум амонійних галунів не повинна перевищувати 20 см³). Прозору зеленувату рідину фільтрують через ту ж фільтруючу лійку в колбу для відсмоктування. Конічну колбу і фільтруючу лійку промивають 3-4 рази невеликою кількістю дистильованої води. Зібрану в колбі для відсмоктування рідину титрують розчином перманганату концентрацією 0,1 моль/дм³ до зникнення зеленого забарвлення і появи блідо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30 с.

За обсягом витраченого на титрування розчину марганцевокислого калію (з урахуванням коефіцієнта поправки до титру) знаходять за таблицею відповідну масу інвертного цукру у випробуваному розчині. Масову концентрацію інвертного цукру X (г в дм^3) вина, виноматеріалу або коньяку обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m * 50 * A}{1000} \quad (12.3.)$$

де m – маса інвертного цукру, знайдена за таблицею, мг;
 50 – коефіцієнт перерахунку досліджуваного розчину на 1 дм^3 ;
 A – кратність розведення вина, виноматеріалу або коньяку;
 1000 – коефіцієнт для переведення мг інвертного цукру, в г.

За результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень і округлюють до першого десяткового знаку при масовій концентрації цукру до 50 г/дм^3 і до цілого числа при масовій концентрації цукру 50 г/дм^3 і більше.

Аерометричний метод визначення концентрації спирту

Щоб уникнути появи пухирців повітря, водно-спиртовий розчин наливають у циліндр по стінці. Перед виміром концентрації спирту водно-спиртового розчину слід ретельно перемішати мішалкою, переміщаючи її не менше п'яти разів вгору і вниз по всій висоті стовпа водно-спиртового розчину, не виймаючи її з розчину. Вимірювання концентрації спирту проводять за відсутності бульбашок повітря у водно-спиртовому розчині. Визначення концентрації спирту здійснюють при кімнатних температурах.

Для визначення концентрації спирту ареометр беруть за верхній кінець стрижня, вільний від шкали, опускають у водно-спиртовий розчин, занурюючи його до того часу, поки до передбачуваної відмітки ареометричної шкали не залишиться 3-4 мм, потім дають ареометру вільно плавати. Після завершення 3 хв. знімають відлік показів ареометра. Ареометр повинен плавати у водно-спиртовому розчині, не торкаючись стінок циліндра.

Відлік показів ареометра проводять по нижньому краю меніска з точністю до 0,2 найменшої поділки. Потім вимірюють температуру водно-спиртового розчину.

Відповідно до таблиці визначають концентрацію спирту у водно-спиртовому розчині при 20 °С за відліком ареометра і значенням температури. За концентрацію спирту приймається середнє арифметичне з двох паралельних визначень.

Масова концентрація метанолу

Підготовка до випробувань. Приготування основного розчину метилового спирту. Наважку метилового спирту масою 1,000 г, зважену в бюксі, переносять у мірну колбу місткістю 100 см³ і об'єм доводять до мітки розчином етилового спирту об'ємною часткою 40 %. Побудова градууювального графіку. Для приготування розчинів порівняння в мірні колби місткістю по 50 см³ відмірюють 1,25; 2,50; 3,75; 5,00; 6,25; 7,50 і 8,75 см³ основного розчину метилового спирту і вміст кожної колби доводять до мітки розчином етилового спирту об'ємною часткою 40 %. Масова концентрація отриманих розчинів відповідає 0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; 1,50 і 1,75 г/дм³ метилового спирту. По 0,25 см³ кожного розчину відміряють в пробірки з притертим корком, потім у кожну пробірку додають по 2 см³ розчину марганцевокислого калію, перемішують і залишають на 3 хв. періодично збовтуючи рідину. Потім у кожну пробірку вносять по 2 см³ розчину шавлевої кислоти, збовтують до розчинення осаду і додають по краплях розчин метабісульфату натрію або калію, або бісульфіту натрію до повного знебарвлення рідини.

З кожної пробірки відбирають по 1 см³ розчину, переносять в інші сухі пробірки, в кожну додають по 1 см³ сірчаної кислоти, дають суміші охолотитися, а потім вносять ще по 1 см³ сірчаної кислоти, перемішують і охолоджують до кімнатної температури і в усі пробірки додають по дві краплі розчину динатрієвої солі хромотропної кислоти. Пробірки відразу ж поміщають на 15 хв. у склянку з водою з температурою (60±1) °С. Після охолодження до кімнатної температури оптичну щільність отриманих розчинів

порівняння метилового спирту вимірюють на фотоелектроколориметрі при зеленому світлофільтрі (540 нм) у кюветі з відстанню між робочими гранями 5 мм.

Контрольний розчин готують точно так само, як розчини порівняння, тільки замість 0,25 см³ розчину метилового спирту беруть таку ж кількість розчину етилового спирту об'ємною часткою 40 %.

Проведення випробування. Перед проведенням випробування коньяк або коньячний спирт розбавляють дистильованою водою до одержання розчину об'ємною часткою етилового спирту 40 %. Отриману рідину наливають точно до мітки в мірну колбу місткістю 50 см³, переносять у перегінну колбу (круглодонну або плоскодонну) і починають перегонку. Приймачем служить та ж мірна колба. Перегонку припиняють, коли мірна колба буде заповнена приблизно на 80 %, потім вміст колби доводять до мітки дистильованою водою. 0,25 см³ отриманого дистиляту відміряють у пробірку з притертим корком і визначають вміст метилового спирту. При приготуванні контрольного розчину замість 0,25 см³ розчину етилового спирту беруть таку ж кількість дистильованої води. Для випробування можна використовувати дистилят коньяку або коньячного спирту, що залишився після визначення міцності. У цьому випадку дистилят розбавляють до отримання розчину об'ємною часткою етилового спирту 40 %. У молодому безбарвному коньячному спирті вміст метилового спирту визначають без перегонки.

Масову концентрацію метилового спирту (X) в коньяках і коньячних спиртах, г/дм³, обчислюють за формулою:

$$X = A \cdot K, \quad (12.4.)$$

де A – масова концентрація метилового спирту, знайдена за градувальним графіком, г/дм³;

K – кратність розведення коньяку або коньячного спирту.

За результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень і округлюють його до другого десяткового знаку.

РОЗДІЛ 13

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ГОРІЛКИ ТА ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ

13.1. Асортимент лікєро-горілчаних виробів

За останні кілька років асортимент горілок різко зріс до декількох десятків найменувань. Поряд з загальновизнаними найменуваннями вітчизняні виробники випускають безліч нових, які часом мають несуттєві відмінності один від одного.

Розрізняють дві групи горілок – звичайні і особливі.

До звичайних належать горілки, що є водно-спиртовими сумішами. До них належать горілки звичайна, міцна староруська, екстра, пшенична, горілка міцністю 40, 50, 56 % об.

Особливими вважаються горілки, при виробництві яких використані різні смакові та ароматичні добавки, що покращують смак і запах, пом'якшують пекучий смак спирту. До асортименту особливих горілок відноситься: «Столична», «Лимона», «Посольська», «Українська» горілка та ін.

Для приготування горілки «Екстра» використовують спирт ректифікований вищого очищення, вироблений із зерна, картоплі або їх суміші, цукру-піску, марганцевого-кислого калію.

«Столична» 40 % – спирт-ректифікат вищого очищення і цукор.

«Російська» 40 % – спирт екстра, вода посиленого очищення.

«Городня» 40 % – спирт-ректифікат, цукор-пісок, лимонна кислота.

«Старий замок 40 % – спирт-ректифікат, цукор, хлористий калій.

«Салют 40 % – спирт люкс, аскорбінова кислота.

«Білі роси» 40 % – спирт-ректифікат, цукровий сироп, лимонна кислота, сода, гашена оцтом.

Лікєро-наливочні вироби

Цю групу складають алкогольні напої міцністю від 11 до 45 % об. Принципова відмінність лікєро-наливочних виробів від горілок полягає в підвищеному вмісті пряносмакової сировини, цукру, що сприяє формуванню чітко вираженого солодкого або

гіркого смаку, специфічного аромату і високої екстрактивності продукції.

В основу класифікації лікєро-наливочних виробів покладені вид рослинної сировини, що використовується для надання специфічних органолептичних властивостей, і вміст основних компонентів (цукру, спирту). Крім того, ці вироби поділяють за призначенням і особливостям приготування:

Лікєри:

- міцні;
- десертні;
- креми.

Наливки.

Настоянки:

- солодкі;
- напівсолодкі;
- гіркі;
- бальзами.

Пунші.

Аперитиви.

Напої десертні.

Коктейлі.

Лікєри. Відмінною особливістю лікєрів є високий вміст цукру, інших смакових та ароматичних речовин. Для лікєрів характерні підвищена в'язкість і екстрактивність напою.

Настоянки. Гіркі настоянки готують купажуванням спиртованих настоянок або ароматних спиртів, спирту-ректифікату, харчових барвників і води.

Пунші – ароматні тонізуєчі напої. При вживанні їх розбавляють 1:1 чаєм, окропом або газованою водою. Готують пунші зі спиртованих плодово-ягідних соків, цукрового сиропу, лимонної кислоти, спирту-ректифікату вищого очищення. Для посилення аромату додають спиртовані настої на прянощах, травах і скоринках цитрусових плодів, коньяк і вино.

Аперитиви – це напої, що збуджують апетит. Готують їх купажуванням сухих столових вин, лікерів, настоянок, спиртованих настоянок.

Десертні напої отримують купажуванням спиртованих соків і морсів, спирту-ректифікату вищого очищення, цукрового сиропу, лимонної кислоти, барвників і води. За смаком і ароматом вони схожі на солодкі настоянки, але містять значно менше спирту.

13.2. Технологія горілки

Виробництво горілок починається внесенням невеликої кількості інгредієнтів: цукор, мед, лимонна кислота, гідрокарбонат натрію, перманганат калію, сухе молоко, оцтова кислота та ін.

Цукор вносять до сортування у вигляді водного розчину, цукрового сиропу концентрацією 65,8 % мас. або інверсного сиропу.

Мед попередньо розбавляють горілкою у відношенні 1:10 (1 кг меду на 10 л горілки), фільтрують через азбестоцелюлозні пластини з намівних кізельгуровим шаром (3 кг кізельгуру на 1 м² поверхні фільтруючих пластин) для видалення колоїдних речовин, що утворюються при розчиненні меду. Цукровий сироп і розчин меду треба вносити до сортування після її обробки активним вугіллям. Марганцевокислий калій додають при сортуванні у вигляді водного розчину до внесення цукрового сиропу.

Сухе молоко попередньо заливають 20 дал води, розмішують і через 2-3 год. вносять у водно-спиртову суміш. Після додавання молока, його перемішують і залишають у спокої для відстоювання на 2-3 год. Під дією спирту відбувається коагуляція молочного білка, яка завершується випаданням пластівців речовини в осад. Пластівці сорбують на своїй поверхні органічні і фарбуючі речовини з водно-спиртової суміші, захоплюючи їх в осад. Завдяки цьому горілка набуває кришталевого блиску і високих смакових якостей. Істинну міцність визначають після, перегонки проби і розведення відгону дистильованою водою до початкового або внесенням поправки на видиму міцність.

Водно-спиртові суміші готують періодичним і безперервним способом.

Фільтрування водно-спиртових сумішей і горілок. У водно-спиртових розчинах завжди міститься невелика кількість тонкодисперсних завислих часток. У процесі обробки суміші активним вугіллям внаслідок гідродинамічного впливу потоку вугілля поступово руйнується, утворюючи дрібні частинки колоїдних розмірів, що переходять у розчин. Оброблена вугіллям водно-спиртова суміш (горілка) повинна бути абсолютно прозора, фільтрування проводять двічі: до і після обробки суміші вугіллям.

Фільтрування – це процес освітлення рідин при проходженні їх через пористу перегородку, який затримує тверду і проникну рідку фази.

Розрізняють два основних види фільтрування суспензій: фільтрування з утворенням осаду і без утворення осаду.

Фільтрування здійснюється на пісочних фільтрах періодичної і безперервної дії.

Приготування цукрового сиропу. Цукру належить важлива роль у формуванні смаку лікєро-горілочаних виробів. Цукор надає напою солодкість, пом'якшує смак, сприяє асиміляції ароматичних речовин. Деяким напоям (креми, лікєри) цукор надає властиву їм густоту (в'язкість).

Цукор вводять у лікєро-горілочані вироби у вигляді водного розчину – цукрового сиропу. Щоб при зберіганні сироп не піддавався бродінню, його готують дуже концентрованим.

Цукровий сироп готують концентрацією 65,8 % мас. (у 1 л сиропу 869,3 г цукру) і 73,2 % мас. (у 1 л сиропу 1000,9 г цукру) гарячим і холодним способами.

13.3. Дослідження горілки та лікєро-горілочаних напоїв

Органолептичні дослідження

Визначення повноти наливу

Метод базується на визначенні об'єму горілки та лікєро-горілочаних виробів у пляшці з допомогою мірного лабораторного

посуду.

Для визначення повноти наливу відбирають горілку, лікоро-горілчані вироби, які з пляшки обережно виливають по стінці в чисту, попередньо ополіснуту досліджуваним виробом мірну колбу з градуйованою горловиною або просто в мірну колбу.

Після зливу і витримки пляшки над лійкою протягом півхвилини перевіряють обсяг злитого продукту.

Недолив кількісно визначають внесенням додаткової кількості горілки чи горілчаного виробу в мірну колбу до мітки піпеткою з ціною поділки $0,05 \text{ см}^3$.

Перелив кількісно визначають вилученням надлишкового об'єму виробу з мірної колби до мітки піпеткою з ціною поділки $0,05 \text{ см}^3$.

При перевірці повноти наливу рівень нижнього меніска виробу повинен збігатися з міткою на колбі. Повноту наливу визначають при температурі $20 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Визначення прозорості

Метод базується на візуальному визначенні прозорості виробу на світлі або на світловому екрані.

Досліджуваний виріб у кількості 10 см^3 поміщають у пробірку з безбарвного скла і визначають прозорість на світлі, що проходить, або на світловому екрані. При відсутності каламуті виріб вважається прозорим.

Для визначення каламутності можна також користуватися фотоелектроколориметрами.

Визначення кольору

Колір горілки та лікоро-горілчаних виробів визначають візуально в прохідному світлі або колориметричним методом за величиною оптичної щільності, характерною для кожного виробу.

Для визначення кольору візуальним методом беруть 10 см^3 досліджуваного виробу, поміщають у пробірку з безбарвного скла, а потім визначають колір у прохідному світлі. Оцінюють відтінок та інтенсивність забарвлення виробу.

Визначення смаку та аромату

Суть методу полягає в органолептичній оцінці смаку та аромату.

Близько 50 см³ досліджуваної горілки чи лікero-горілочаного виробу наливають у дегустаційний келих і негайно ж після попереднього перемішування обертанням досліджують виріб на смак і аромат.

При наявності еталонів рекомендується проводити порівняльну дегустацію горілок.

Одночасно допускається дегустування не більше п'яти зразків горілки, причому дотримуються такої послідовності, при якій зразки задалегідь кращої якості випробовуються спочатку.

Органолептичну оцінку проводять у світлому, добре провітрюваному приміщенні, повітря якого не містить сторонніх запахів.

Визначення міцності горілок

Метод визначення дійсної міцності базується на вимірюванні міцності водно-спиртового розчину, отриманого після попередньої перегонки горілки.

Горілку наливають до мітки в мірну колбу ємністю 250-500 см³ при температурі 20 °С, потім переносять з мірної колби у перегінну. Мірну колбу ополіскують два-три рази дистильованою водою по 20-25 см³ і зливають її в перегінну колбу. З 250-500 см³ горілки, що зазнала перегонки в колбі з 8-кульковим холодильником, збирають $\frac{2}{3}$ відгону, який доводять до початкового об'єму (250-500 см³) дистильованою водою при тій же температурі. Після ретельного перемішування концентрацію отриманого водно-спиртового розчину вимірюють ареометром для спирту типу БС-1 або БС-2 або металевим спиртометром із застосуванням термометра з ціною поділки 0,1, або 0,5 °С.

Міцність горілки визначають без попередньої перегонки з урахуванням поправки на щільний залишок.

Визначення лужності горілки

Метод базується на кількості соляної кислоти ($0,1$ моль/дм³), що пішла на титрування 100 см³ горілки.

У конічну колбу місткістю 250 см³ відмірюють 100 см³ досліджуваної горілки і титрують її в присутності двох крапель розчину метилового червоного соляною кислотою ($0,1$ моль/дм³) до переходу жовтого відтінку забарвлення в рожевий.

Визначення масової концентрації сивушного масла

Метод базується на колориметричному визначенні сивушного масла шляхом порівняння забарвлень розчинів, отриманих після реакції з саліциловим альдегідом досліджуваної горілки або її відгону і відповідного типового розчину вищих спиртів, з доведенням міцності горілки або її відгону до 40 %.

10 см³ сірчаної кислоти вносять у пробірку, обережно по стінці доливають 5 см³ досліджуваного спирту, щоб утворилося два шари, що не змішуються. Потім доливають $0,5$ см³ розчину саліцилового альдегіду, пробірку закривають корком, вміст швидко перемішують і кип'ятять на бані 10 хв. Потім пробірку швидко охолоджують у проточній воді або на бані з льодом до 20 °С. Інтенсивність жовтого забарвлення вимірюють не пізніше ніж через 5 хв. на ФЕК у кюветі з шириною робочої грані 20 мм, при світлофільтрі з довжиною світлової хвилі 540 нм порівняно з дистильованою водою.

Методи застосовують при контролі якості продукції, а також при виникненні розбіжностей в оцінці якості.

Визначення масової концентрації загального екстракту в лікєро-горілчаних напоях

Масову концентрацію загального екстракту визначають рефрактометричним способом. Цей метод базується на визначенні показника заломлення розчину, що залишився після перегонки спирту з аналізованого виробу.

Після перегонки спирту залишок у колбі змивають без втрат дистильованою водою у мірну колбу ємністю $250-500$ см³, доводять

об'єм дистильованою водою до мітки при температурі 20 °С. Отриманий розчин перемішують, наносять оплавленою скляною паличкою краплю розчину на робочу нерухому призму рефрактометра і відразу ж накривають рухомою призмою. Освітивши поле зору за допомогою регулювального гвинта, переводять лінію темного і світлого полів у окулярі до з'єднання з покажчиком, який являє собою пунктирну лінію. Покази знімають за шкалою сахарози.

Використовуючи отримані покази рефрактометра, масову концентрацію загального екстракту (г/см^3) знаходять за таблицею.

Визначення масової концентрації цукру

Масову концентрацію цукру визначають хімічним методом прямого титрування.

Аналізований продукт розбавляють дистильованою водою з таким розрахунком, щоб у 100 см^3 його містилося від 0,02 до 0,18 г цукру.

Спочатку проводять попереднє титрування. Для цього в конічну колбу місткістю 50 см^3 з трьох мікробюреток наливають $2,5 \text{ см}^3$ аналізованого розчину і по 5 см^3 розчинів Фелінга (I) і Фелінга (II). Колбу з реакційною рідиною поміщають на електроплитку, покриту азбестовою сіткою з вирізом у центрі, і нагрівають до початку кипіння протягом 2 хвилин. Кип'ятять розчин 0,5 хвилини. Потім додають краплю розчину метиленового блакитного, енергійно кип'ятять 3-4 с, далі рідину титрують стандартним розчином глюкози, додаючи її по краплях з мікробюретки. Титрування закінчують, коли рідина набуває слабо-жовтого забарвлення. Відзначають обсяг витраченого розчину глюкози.

Потім проводять основне титрування для встановлення істинної витрати розчину глюкози на реакцію. Для цього готують пробу наступним чином: у колбу наливають по 5 см^3 розчинів Фелінга (I) і Фелінга (II), $2,5 \text{ см}^3$ аналізованого розчину і таку кількість розчину глюкози, яка була витрачена на попереднє титрування, за вирахуванням $0,10\text{-}0,15 \text{ см}^3$. Далі до розчину підливають таку кількість дистильованої води, щоб у сумі з розчином глюкози об'єм склав $2,5 \text{ см}^3$. Реакційну рідину нагрівають до кипіння і дотитровують

розчином глюкози. Відзначають об'єм розчину глюкози, витраченого на титрування, і розраховують масову концентрацію вуглеводів (г/100 см³) за формулою:

$$C_g = K_r V_r 0.1/100, \quad (13.1.)$$

де K_r – глюкозний коефіцієнт розчину Фелінга I (об'єм стандартного розчину глюкози, витраченого на титрування суміші);

V_r – об'єм стандартного розчину глюкози, витрачений на титрування, см³;

n – коефіцієнт розведення;

0,1/100 – маса глюкози в 1 см³ стандартного розчину глюкози, г.

Глюкозний коефіцієнт для кожного приготованого розчину Фелінга визначають таким чином: у колбу ємністю 100 см³ наливають по 5 см³ розчинів Фелінга (I) і Фелінга (II), додають з бюретки 9 см³ 0,1 %-го розчину глюкози і титрують при кип'ятінні.

Об'єм розчину глюкози, витрачений на відновлення оксиду купруму, позначають як глюкозний коефіцієнт даного розчину Фелінга і застосовують для розрахунку результатів аналізу.

Також вміст цукру визначають за допомогою рефрактометра, аналогічно як при визначенні масової концентрації загального екстракту.

Визначення кислотності лікєро-горілочаних виробів

Загальну кислотність визначають шляхом титрування лікєро-горілочаного виробу 0,1 н розчином їдкого натру. Кінець реакції встановлюють за зміною забарвлення індикатора (бромтимолсинього) або потенціометром.

10 мл досліджуваного лікєро-горілочаного виробу переносять у конічну колбу ємністю 100-250 мл, додають свіжокип'яченої дистильованої води для світлозабарвлених виробів 20-30 мл і для темних – 100 мл. Вміст колби перемішують скляною паличкою і титрують 0,1 н розчином їдкого натру. Після кожних 4 крапель лугу, доданих у колбу, досліджуваний розчин перемішують скляною

паличкою і визначають реакцію: краплю титрованого розчину поміщають на білу порцелянову пластинку, додають краплю розчину бромтимолсинього, перемішують паличкою і спостерігають за забарвленням. Титрування проводять до появи світло-зеленого забарвлення.

Вміст кислот розраховують за формулою:

$$K=V\cdot 0,007\cdot 10, \quad (13.2.)$$

де K – вміст кислот у перерахунку на лимонну кислоту в 100 мл виробу, г;

V – кількість 0,1 н розчину NaOH, яка пішла на титрування, мл;

0,007 – коефіцієнт перерахунку на лимонну кислоту з однією молекулою кристалізаційної води;

10 – перерахунок на 100 мл виробу.

У темних виробках кінець титрування краще встановлювати рН-метром. Один мл соку переносять у конічну колбу, додають 50 мл дистильованої води, нагрівають до кипіння та охолоджують до кімнатної температури. Далі титрують, додають 0,1 н розчин їдкого натру невеликими порціями, а потім по краплях. Після кожного додавання розчину лугу рідину перемішують і спостерігають за показами потенціометра. Титрування закінчують за кількістю витраченого 0,1 н розчину їдкого натру, як при титруванні з індикатором.

РОЗДІЛ 14

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПЛОДОВИХ ТА ОВОЧЕВИХ КОНСЕРВІВ

14.1. Асортимент консервів овочевих та плодкових

Консерви овочеві натуральні виготовляють з цілих, нарізаних або протертих овочів з додаванням заливки (2-3 %-го розчину кухонної солі) або без неї, або цукру.

Закусочні консерви втрачають натуральні властивості, набувають характерного смаку від прянощів, часнику, олії і томатної заливки.

Цю групу складають такі консерви: овочі нарізані у томатному соусі, овочі фаршировані у томатному соусі, салати, вінегрети, ікра овочева.

Консерви концентровані. Томатні продукти виготовляють зі стиглих томатів подрібненням їх, підігріванням, протиранням і уварюванням із сіллю або без неї до певного вмісту сухих речовин.

Консерви соуси томатні виготовляють з концентрованих томатних продуктів або стиглих свіжих томатів, моркви, цибулі, петрушки, селери, пряної зелені, яблук, айви, перцю солодкого з додаванням олії, прянощів, часнику, оцтової кислоти.

Консерви фруктові

Натуральні консерви – це фрукти у натуральному соці, пюре або пульпі з тих же фруктів. Наприклад, яблука у яблучному соці, сливи у сливовому соці, яблука зі сливами, залиті яблучним і сливовим соком та ін.

Компоти виготовляють майже з усіх видів фруктів, а також з ревеня і динь. Асортимент компотів налічує більше 30 найменувань. Найменування компоту з одного виду надається за назвою фруктів або овочів. Компоти з декількох видів називають асорті. Компоти для дитячого і дієтичного харчування готують з кращої сировини, додаючи сироп на сорбіті і ксиліті.

Соки виготовляють майже з усіх видів фруктів, вони є натуральні, з підсолоджувачами, з м'якоттю, концентровані, газовані.

Сиропи – це сильно згущені соки з додаванням цукру, органічних кислот, ароматичних речовин та інших компонентів: яблучний, вишневий, виноградний, малиновий та ін.

Екстракти – це згущені соки, виготовлені уварюванням фруктових соків до вмісту сухих речовин: 44 % – у чорносмородиновому, 54 % – у журавлиному, 62 % – у виноградному, 57 % – у інших видах.

Пюре. В асортименті є пюре-напівфабрикати, пюре фруктові для дитячого харчування, пюре і пасти дієтичні.

Мариновані фрукти – це цілі або нарізані плоди яблук, слив, смородини, порічок в маринадній заливці (розчин цукру, кухонної солі, оцтової кислоти з прянощами).

Швидкозаморожені овочеві та фруктові продукти

Швидке заморожування овочевих та фруктових продуктів відбувається різними методами при температурі 35-50 °С.

Заморожування дозволяє максимально зберегти поживні речовини фруктів і овочів, але кількісні і якісні зміни все-таки відбуваються.

Фрукти швидкозаморожені. Заморожують абрикоси, агрус, аличу, вишні, груші, журавлину, малину, обліпиху, персики, порічки, суниці, чорниці, смородину чорну, яблука тощо.

Заморожують також фруктові пюре і соки. Більш економічно вигідно заморожувати концентровані соки (натуральні містять мало сухих речовин).

Овочі швидкозаморожені. Заморожують майже всі види овочів (крім салату і редиски) а також овочеві суміші: набори для супів, суміш зеленого горошку з морквою, молоду зелень (петрушка, кріп, селера, цибуля зелена).

Сушені фрукти і овочі

Сушіння є способом отримання продуктів (концентратів), що мають значно вищу енергетичну і харчову цінність, ніж свіжі фрукти і овочі. Так, сушені фрукти містять 62-72 % вуглеводів, у тому числі 46-66 % цукрів, 1,8-5,2 % білків, 1,2-5,0 % органічних кислот, 1,5-4,5 % мінеральних речовин.

Використовують конвективний (за допомогою гарячого повітря), контактний (за допомогою нагрітої поверхні) і сублімаційний (за рахунок вакууму з заморожених продуктів) способи видалення вологи.

Солоні, квашені, мочені овочі і фрукти

Соління, квашення і мочення – це способи консервування, що ґрунтуються на ферментативних процесах, тому готові продукти називають також ферментованими.

Картопляні продукти

До картопляних продуктів відносять сушені, заморожені, обсмажені, консервовані продукти з картоплі, сухе картопляне пюре, крекери.

14.2. Технологія соків

Флодово-ягідні та овочеві соки – поширений продукт харчування, особливо дієтичного та дитячого. Вони добре засвоюються організмом і сприяють засвоєнню жирів, білків, вуглеводів. Бувають соки освітлені (лише клітинний сік вакуолей), неосвітлені (містять дрібні компоненти клітинної структури) та з м'якоттю. Щоб вихід соків був максимальним, використовують плоди з певним ступенем стиглості (вони не повинні бути ні недозрілими, ні перезрілими). В останні роки для підвищення виходу соку деякі плоди заморожують або обробляють електрострумом. Плоди смородини прошпарюють і заливають гарячою водою.

Основна вимога до якості соків – їх натуральність, вміст певної кількості сухих розчинних речовин. Крім натуральних, виготовляють також соки купажовані (змішані), з цукром, цукровим сиропом, концентровані (для виготовлення різних напоїв).

Плоди смородини, малини, суниць не подрібнюють. Без додаткової обробки пресують плоди вишні, яблук, суниць, обліпихи, ожини, а решту сировини обробляють електроплазмолізатором для руйнування колоїдів, які утруднюють вихід соку та підвищують в'язкість подрібненої сировини, або обробляють подрібнену сировину електричними імпульсами високої частоти безпосередньо у пакетах

преса після перших 10 хв пресування. Плоди кісточкових (слив, кизилу) перед пресуванням прошпарюють водяною парою. Щоб збільшити вихід соку, до мезги додають ферменти.

Основними сокоутримуючими речовинами є пектини, тому їх обробляють пектолітичними ферментами, які розщеплюють пектинові речовини. **Ферменти** додають у кількості 0,03 % від маси мезги (або роблять пробну обробку ферментами, щоб перевірити їх активність). Для пробної обробки сік нагрівають до 30-40 °С, змішують з ферментами у співвідношенні 5:1 і залишають на 20 хв. Потім у підігріту до 40-45 °С мезгу вносять визначену кількість ферменту і витримують від 3 до 6 год залежно від сировини, а потім пресують.

Збільшити вихід соку можна також короткочасним **заморожуванням** сировини при температурі мінус 2-10 °С. Заморожування здійснюють не миттєво, а так, щоб утворились великі кристали, які розривають клітини, і при розморожуванні з клітин легко витікає сік. Якщо плоди замерзли на деревах, їх треба швидко дефростувати й виготовити з них сік.

Пресують плоди на гідравлічних пакпресах чи гвинтових корзинних пресах. Після пресування соки проціджують крізь сито з отворами 0,7-0,8 мм. Неосвітлені соки після проціджування нагрівають до 80-90 °С, а потім різко охолоджують до 35-40 °С. При цьому коагулюють колоїди і осідають суспендовані часточки. Така сама дія 1-2-год. відстоювання соку після проціджування. Для більш повного виділення колоїдних та суспендованих часточок використовують будь-який спосіб освітлення.

Центрифугуванням виділяють лише великі частинки, а дрібні залишаються і роблять сік каламутним. Для виготовлення яблучного, сливового та інших освітлених соків із сировини, багаті на пектинові речовини, застосовують танін і желатин. Сік нагрівають до 40 °С і додають до нього 0,02-0,03 % очищеного пектолітичного ферменту (дозують пробою). Спочатку в сік вносять танін, а після розмішування – желатиновий розчин і витримують 6-10 год. Молекули желатину взаємодіють з молекулами пектинових речовин і

випадають в осад. Інколи освітлюють сік купажуванням. Для цього підбирають одні соки з підвищеним вмістом білків, інші – з вмістом дубильних речовин, наприклад, яблучний та грушевий, при їх змішуванні випадає осад і сік освітлюється.

Термічний спосіб освітлення полягає у швидкому (за 1-3 хв.) нагріванні до 80-90 °С й охолодженні, після чого колоїди коагулюють. Досягнути коагуляції можна також заморожуванням.

Для освітлення соків у сучасних технологічних процесах використовують бентонітові глини, які мають високі адсорбуючі властивості. Із них виготовляють оксид кремнію (IV), який додають з розрахунку 0,5 г/л, одночасно додаючи 50 мг/л желатину. Після двохвилинної обробки соку його центрифугують.

Освітлені соки, підігріті до 40-60 °С при постійному перепаді тиску, фільтрують крізь фільтр-картон марки Т.

Потім освітлені соки уварюють в емальованих або з нержавіючої сталі вакуум-апаратах при розрідженні 85 кПа і температурі 50-65 °С до вмісту 70 % сухих речовин, а неосвітлені – до 55 %. Концентровані соки фасують у лаковану жерстяну та скляну тару місткістю до 0,6 л або в алюмінієві лаковані труби місткістю 0,2 л. Соки для громадського харчування фасують у лаковану жерстяну чи скляну тару місткістю до 10 л або в дерев'яні бочки з поліетиленовою вкладкою.

При гарячому розливанні концентрований сік нагрівають до 85-87 °С у трубчастому пастеризаторі, розливають у гарячі бутлі чи банки і закупорюють. Після охолодження їх відправляють на зберігання. Сік пастеризують при тиску 130 кПа і температурі 90 °С за формулою 20-25-20 для банок місткістю 0,5 л.

14.3. Дослідження консервів

Органолептична оцінка якості плодкових та овочевих соків

При органолептичному контролі оцінюється смак, аромат і зовнішній вигляд напою. Крім якісного опису, можна провести кількісну оцінку органолептичних властивостей за такою схемою.

Колір і зовнішній вигляд (консистенція):

1 – колір насичений, властивий кольору плодів, з яких виготовлений продукт; зовнішній вигляд – прозорий (для освітлених продуктів) або природно мутний (для неосвітлених продуктів і соків з м'якоттю);

2 – колір нормальний, природних відтінків; зовнішній вигляд прозорий (для освітлених соків) або природно мутний (для неосвітлених продуктів або соків з м'якоттю);

3 – колір нормальний; зовнішній вигляд – злегка каламутний (для освітлених продуктів); або колір більш блідий чи темний (наприклад, через окислювальні процеси);

4 – колір нормальний; зовнішній вигляд – мутний (для освітлених продуктів), спостерігається відшарування осаду;

5 – виражені дефекти кольору (дуже інтенсивний або блідий, неприродних відтінків).

Запах:

1 – чудовий букет, властивий даному виду фруктів;

2 – ароматний, з вираженим фруктовим запахом;

3 – зі слабовираженим фруктовим запахом;

4 – зі зміненим фруктовим запахом;

5 – запах сторонній або відсутній.

Смак:

1 – бездоганний, яскраво виражений смак, властивий даному виду фруктів;

2 – виражений фруктовий смак, гармонійний за вмістом кислот і цукрів;

3 – фруктовий смак, без присмаків, гармонійний за вмістом кислот та цукрів;

4 – слабкий фруктовий смак, без присмаків, гармонійний за вмістом кислот і цукрів;

5 – слабкий фруктовий смак, без присмаку, не гармонійний за вмістом кислот та цукрів;

6 – присутній злегка «застарілий» фруктовий смак (наприклад, у результаті окислювальних змін), гармонійний за вмістом кислот і цукрів;

7 – присутній фруктовий смак, не характерний для даного виду фруктів, гармонійний за вмістом кислот та цукрів;

8 – присутній слабкий сторонній присмак, не зовсім гармонійний за вмістом кислот і цукрів;

9 – виразно присутній сторонній присмак;

10 – фруктовий смак відсутній повністю.

Визначення вмісту сухих речовин

Сухі речовини в соці визначаються рефрактометричним або гравіметричним методом. Сухий залишок складається з власне сухої речовини вихідного соку плюс заводські добавки.

Для виконання аналізу беруть наважку напою, висушують, зважують.

$$CЗ = \frac{M_{поч} - M_{кін}}{M_{поч} \cdot 100}, \quad (14.1.)$$

$CЗ$ – сухий залишок, %;

$M_{поч}$ – маса колби з наважкою до висушування;

$M_{кін}$ – маса колби з наважкою після висушування.

Визначення титрованої кислотності

Визначає вміст в соці сукупності всіх вільних кислот та їх кислих солей. Величина титованої кислотності визначається кількістю лугу (їдкого натра чи калію), необхідного для нейтралізації цих кислот.

50 г соку (температурою 18-20 °С) переносять у мірну колбу на 250 мл, доводять до мітки дистильованою водою. Потім 10-15 см³ переносять піпеткою в колбу і титрують (0,1 моль/дм³) розчином NaOH в присутності фенолфталеїну (3 краплі) до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с (аналіз проводиться 2 рази).

$$X_k = \frac{100 \cdot V \cdot C \cdot M \cdot V_o}{1000 \cdot m \cdot V_1}, \quad (14.2.)$$

V – об'єм розчину NaOH, що пішов на титрування, см³;

C – молярна концентрація титрованого розчину NaOH, моль/дм³;

M – молекулярна маса органічної кислоти, на яку ведуть розрахунок, г/моль;

V_o – об'єм, до якого доведена наважка, см³;

m – маса наважки продукту, г;

V_1 – об'єм розчину, взятого для титрування, см³.

Титрована кислотність виражається в грамах на літр.

РОЗДІЛ 15

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВОДИ

75 % всієї прісної води «заморожено» в полярних шапках і гірських льодовиках, ще 24 % складають ґрунтові води під землею, а ще 0,5 % «розосереджено» в ґрунті у вигляді вологи.

15.1. Класифікація води

За переважаючим аніоном природні води поділяють на 3 класи:

- гідрокарбонатні та карбонатні води;
- сульфатні води;
- хлоридні води.

Кожен клас за переважаючим катіоном поділяється на три групи: кальцієву, магнієву та натрієву.

Кожна група в свою чергу поділяється на чотири типи вод, що визначаються співвідношенням між вмістом йонів у відсотках в перерахунку на кількість речовини еквівалента.

Води типу I утворюються в процесі хімічного вилудження вивержених порід або при обмінних процесах йонів кальцію та магнію на йон натрію. Найчастіше вони маломінералізовані, виняток складають води безстічних озер.

Води типу II змішані. Їх склад може бути пов'язаний генетично як з осадовими гірськими породами, так і з продуктами вивітрювання вивержених порід. До цього типу належить вода більшості рік, озер та підземні води з малою та помірною мінералізацією.

Води типу III метаморфізовані. Вони включають будь-яку частину сильно мінералізованих природних вод або вод, що піддаються катіонному обміну йонів натрію на йони кальцію та магнію. До цього типу належить вода океанів, морів, лиманів (морських), реліктових водоймищ тощо.

Води типу IV належать тільки до сульфатного та хлоридного класів, де не може бути вод типу I. Можливість існування природних вод інших класів (нітратний, боратний) не виключена, але надто мало ймовірна. Більш реальне переважає в деяких водах кремнієвої

кислоти, але вона майже цілком недисоційована і не врівноважує катіонів. Виділення в окремий клас природних вод з переважанням органічної речовини неможливе, оскільки органічна речовина природних вод характеризується дуже складною сумішшю.

15.2. Технологія виробництва питної води

Безпосередньо сама схема виробництва даної води здійснюється у кілька стадій: проводять буріння артезіанських свердловин; воду очищають шляхом пропускання крізь спеціальні вугільні або піщані фільтри; проводиться коригування вмісту певних мінеральних речовин; проводиться обробка води за допомогою ультрафіолетових променів з метою її знезараження; воду озонують; готують тару для розливу; розливають.

До підприємства, що спеціалізується на виробництві питної води, висуваються особливі вимоги. По-перше, воно має містити такі ділянки, як: ділянка видобутку; ділянка очищення; ділянка розливу; приміщення санітарно-побутового призначення для працівників даного підприємства; склад для зберігання продукції.

По-друге, безпосередньо самі приміщення цеху повинні відповідати СанПіН для харчових виробництв, а також відповідати вимогам протипожежної безпеки для промислових підприємств.

Очищення води. Необхідність обробки води виникає тоді, коли якість води природних джерел не задовольняє необхідні вимоги. Така невідповідність може бути тимчасовою чи постійною. Характер і ступінь невідповідності якості води джерела вимогам користувача зумовлює вибір методів обробки. Якщо при цьому можуть бути використані різні методи очищення, то вибір їх проводиться на основі техніко-економічних розрахунків.

Розрізняють такі поняття: більш широке – водоочищення і вужче – водопідготовка. **Водоочищення** – це комплекс технологічних процесів, які спрямовані на доведення якості води, що надходить у водопровід з джерела водопостачання, до встановлених показників.

Водопідготовка – це обробка води, яка надходить з природного джерела постачання для живлення парових котлів та інших технологічних цілей. Водопідготовка проводиться на ТЕС, транспорті, у комунальному господарстві, на промислових підприємствах.

Технологія очищення води передбачає процеси, пов'язані з коригуванням її фізичних і хімічних властивостей, а також процеси знезараження (звільнення від патогенних бактерій і мікроорганізмів). Відповідно механічні, хімічні, фізичні та фізико-хімічні процеси, які використовуються для підготовки води, можна поділити на дві групи.

До першої групи (пов'язаної з коригуванням фізичних і хімічних властивостей води) належать процеси, які дозволяють провести освітлення, усунути з води небажані присмаки і запахи, агресивні гази, залізо, марганець, кремнієву кислоту тощо.

Друга група об'єднує процеси знезараження води, які є обов'язковими за умови санітарної ненадійності джерела, що використовується для господарських цілей.

Для освітлення води, залежно від бажаного ступеня збільшення прозорості можуть використовуватись такі способи:

- відстоювання води у відстійниках;
- центрифугування у гідроциклонах;
- пропускання води через шар утвореного завислого осаду;
- флотування у флотаторах.

Флотація – процес молекулярного прилипання частинок забруднень до поверхні розподілу двох фаз (вода – повітря, вода – тверда речовина). Процес очищення від поверхнево-активних речовин, нафтопродуктів, волокнистих матеріалів флотацією полягає в утворенні системи «частинки забруднень – бульбашки повітря», що спливає на поверхню та утилізується.

За принципом дії флотаційні установки класифікуються таким чином:

- 1) флотація з мехнічним диспергуванням повітря;
- 2) флотація з подачею повітря через пористі матеріали;

- 3) електрофлотація;
- 4) біологічна флотація;

5) фільтрування води через шар зернистого або порошкоподібного фільтрувального матеріалу у фільтрах або фільтруванням через сітки і тканини. Сучасні фільтри залежно від фільтрувального матеріалу можна поділити на дві групи: тонкостінні фільтри і зернисті фільтри.

Існує два види фільтрування – плівкове й об'ємне.

Потрібний ефект збільшення прозорості води у відстійниках, освітлювачах і на фільтрувальних апаратах із зернистим фільтрувальним матеріалом може бути досягнутий коагулюванням домішок води у цілях інтенсифікації процесу, тобто впливом солей багатовалентних металів. При цьому одночасно відбувається значне знебарвлення води.

Знебарвлення води – це вилучення забарвлених колоїдів або справжніх розчинених речовин – досягають коагулюванням, флокуляцією, напірною флотацією, застосуванням різних окислювачів (хлору та його похідних, озону, перманганату калію) та сорбентів (активного вугілля).

Коагуляція – процес з'єднання дрібних частинок забруднювачів у більші за допомогою коагулянтів. Для позитивно заряджених частинок коагулюючими іонами є аніони, а для негативно заряджених – катіони. Коагулянтами є вапняне молоко, солі алюмінію, заліза, магнію, цинку, сірчаноокислого газу тощо. Коагулююча здатність солей тривалентних металів у десятки разів вища, ніж двовалентних і в тисячу разів більша, ніж одновалентних.

Флокуляція – процес агрегації дрібних частинок забруднювачів у воді за рахунок утворення містків між ними та молекулами флокулянтів. Флокулянтами є активна кремнієва кислота, ефіри, крохмаль, целюлоза, синтетичні органічні полімери.

Для освітлення води одночасно використовуються коагулянти та флокулянти, наприклад, сірчаноокислий алюміній та поліакриламід. Коагуляція та флокуляція здійснюється у спеціальних ємностях та камерах.

При очищенні води використовується і електрокоагуляція – процес укрупнення частинок забруднювачів під дією постійного електричного струму.

Сорбція – процес поглинання забруднень твердими та рідкими сорбентами (активованим вугіллям, золою, дрібним коксом, торфом, селікагелем, активною глиною тощо). Адсорбційні властивості сорбентів залежить від структури пор, їхньої величини, розподілу за розмірами, природи утворення.

Після механічних, хімічних та фізико-хімічних методів очищення у питній воді можуть міститися різноманітні віруси та бактерії. Тому з метою запобігання захворюванням питну воду перед використанням для побутових потреб піддають **зnezаражуванню**.

Для зnezараження води застосовують хімічні (хлорування, озонування, використання олігодинамічної дії срібла) і фізичні (кип'ятіння, ультрафіолетове опромінення) методи.

У результаті проведених за останні 10 років досліджень було встановлено, що у воді можуть бути присутніми токсичні легкі галогенорганічні сполуки (ЛГС). Це, в основному, сполуки, що належать до групи тригалогенметанів (ТГМ): хлороформ, дихлорбромметан, дибромхлорметан, бромформ та інші, які мають канцерогенну і мутагенну активність.

Окислення застосовується для зnezараження питної води від токсичних домішок (мідь, цинк, сірководень, сульфід), а також від органічних сполук. Окиснювачами є хлор, азот, кисень, хлорне вапно, гіпохлорид кальцію тощо.

Однією з альтернатив процесу хлорування води є її зnezаражування за допомогою озону. **Озон** є універсальним реагентом, оскільки може бути використаний для зnezаражування, знебарвлення, дезодорації води, для видалення заліза і марганцю. Озон руйнує сполуки, що не підпадає під вплив хлору (феноли), не додає воді запаху і присмаку. З позиції гігієни озонування є одним з найкращих способів зnezараження води. Вода при цьому не збагачується додатковими домішками. Залишковий невикористаний

озон через короткий проміжок часу розпадається і перетворюється на кисень.

Але в даного методу також існують мінуси: побічні продукти озонування – альдегіди (формальдегіди) і кетони, а також складність і дороговизна виробництва озону і постійний контроль з боку людини за виробництвом озону. Треба зазначити, що озонування води є відповідальним технологічним процесом, який вимагає великих витрат електроенергії, застосування складних приладів і висококваліфікованого технагляду, оскільки концентрований озон – отруйний газ. Це до певної міри є стримуючим фактором для його широкого застосування.

Знезараження води іонами срібла навіть у малих концентраціях має властивість знищувати мікроорганізми, що пояснюється властивістю його іонів руйнувати протоплазму мікроорганізмів.

«Срібна вода», яка готується електролітичним розчиненням, має високі бактерицидні властивості і з успіхом може бути використана для очищення води від шкідливих мікроорганізмів, дезінфекції та консервування продуктів харчування, для лікувальних цілей тощо. Завдяки мізерним дозам срібла вона є зовсім не шкідливою.

Одним з найбільш ефективних методів знезаражування (мікробіологічного очищення) води є **ультрафіолетове (УФ) опромінення**. Ультрафіолетове проміння впливає на білкові молекули і ферменти цитоплазми клітин. Знезараженню ультрафіолетовим промінням краще за все піддається очищена прозора вода, колірність якої не перевищує 20°, оскільки завислі та колоїдні частинки розсіюють світло і заважають проникненню ультрафіолетового проміння.

Джерелами ультрафіолетового проміння є ртутні лампи, виготовлені з кварцового скла (оскільки звичайне скло не пропускає ультрафіолетову радіацію). Під дією електричного струму ртутні пари дають яскраве зеленувато-біле світло, багате на ультрафіолетове проміння. Існують два основні види апаратів для опромінення:

апарати із зануреними і незануреними джерелами ультрафіолетових променів.

Термічне знезараження. Термічний метод знезараження застосовується для невеликих об'ємів води. Цим методом користуються в побутових умовах, в санаторіях, в лікарнях, на судах, у потягах. Знезараження досягається 5-10 хв. кип'ятінням. Термічний метод знезараження води не знайшов застосування навіть на малих водопроводах через його високу вартість, пов'язану з великими витратами палива, та через малу продуктивність установок.

Для водопостачання підприємств застосовують специфічні заходи; наприклад, для водопостачання електростанцій, підприємств хімічної промисловості, текстильної та інших застосовують пом'якшення води, тобто знижують її жорсткість. Для водопостачання підприємств радіохімічної та хімічної промисловості воду піддають глибокому знесоленню і знижують окислюваність (вилучають органічні речовини). При використанні для цілей водопостачання солоної (морської) води її опріснюють, а інколи і знесолюють.

15.3. Дослідження води

Визначення загальної твердості комплексометричним методом

Метод ґрунтується на взаємодії катіонів кальцію і магнію з трилоном Б в аміачному буферному розчині (рН~9,5) з утворенням внутрішньокмлексних сполук (за наявності металохромних індикаторів).

У конічну колбу для титрування вносять 25 мл аналізованої води і доводять дистильованою водою до 100 мл, додають 5 мл аміачного буферного розчину і 2-3 краплі індикатора хромоген чорного. В іншій колбі готують розчин „свідка”: до 100 мл дистильованої води додають 5 мл буферного розчину і 5-7 крапель індикатора. Потім пробу повільно титрують трилоном Б, інтенсивно струшуючи, до переходу забарвлення розчину з винно-червоного до яскраво-синього (порівнюючи забарвлення з забарвленням свідка).

Розрахунок твердості води ($C_{заг}$, ммоль екв/л) проводять за формулою:

$$C_{заг} = \frac{C_{трилону\ B} \cdot V_1 \cdot 1000}{V_2}, \quad (15.1.)$$

де V_1 – об'єм розчину трилону Б, мл;

V_2 – об'єм аналізованої води, мл;

$C_{трилону\ B}$ – концентрація розчину трилону Б.

Визначення загальної карбонатної твердості

Оскільки карбонатна твердість води зумовлена йонами HCO_3^- , її визначають титруванням проби води розчином хлоридної кислоти. Усувну твердість визначають за різницею між вмістом HCO_3^- до і після кип'ятіння проби води.

25 мл аналізованої води титрують розчином HCl (0,01 моль/л) з індикатором метиловим оранжевим до оранжевого кольору.

Загальну карбонатну твердість ($T_{карб}$, ммоль екв/л) обчислюють за формулою:

$$T_{карб} = \frac{C \cdot V_1 \cdot 1000}{V_2}, \quad (15.2.)$$

де C – молярна концентрація розчину хлоридної кислоти, моль/л;

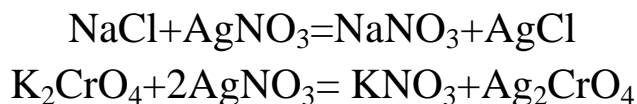
V_1 – об'єм розчину хлоридної кислоти, мл;

V_2 – об'єм води, взятої на аналіз, мл.

Визначення хлоридів (метод Мора)

Хлорид-іони зумовлюють солоність морської та океанічної води, а також солоних озер; у прісних водоймах хлориди за концентрацією посідають третє місце після гідрокарбонат- і сульфат-йонів. Вміст йонів Cl^- у питній воді регламентується і не має перевищувати 350 мг/л.

Титриметричний метод Мора базується на осадженні хлорид-йонів розчином нітрату аргентуму AgNO_3 за наявності калій хромату K_2CrO_4 як індикатора. Під час титрування AgNO_3 спочатку утворюється осад AgCl білого кольору. Коли всі хлорид-йони будуть осаджені, при подальшому додаванні утворюється цегляно-червоний осад аргентум хромату Ag_2CrO_4 :



Одночасно з хлоридами визначаються і броміди та йодиди, однак їх вміст у воді незначний.

У конічну колбу для титрування вносять 25 мл аналізованої води і доводять дистильованою водою до 100 мл; 1 мл 10 %-го K_2CrO_4 , титрують розчином AgNO_3 до появи цегляно-червоного осаду.

Аналогічно виконують контрольний дослід із 100 мл дистильованої води.

Масову концентрацію хлорид-йонів (x , мг/л) обчислюють за формулою:

$$x = \frac{(a-b) \cdot C \cdot 35,5 \cdot 1000}{V}, \quad (15.3.)$$

де a і b – відповідно об'єм витраченого розчину AgNO_3 на титрування проби і дистильованої води, мл;

C – молярна концентрація розчину AgNO_3 , моль/л;

35,5 – еквівалент Cl^- ;

V – об'єм проби, взятий для аналізу, мл.

Метод визначення каламутності

Каламутність води визначають фотометрично шляхом порівняння проб води, яку досліджують, з робочими стандартними суспензіями. Метод базується на можливості використання закону Бугера-Ламберта-Бера для безкольорових суспензій або білих золь, коли зменшення інтенсивності світла, яке пройшло, обумовлено домінуючим впливом опалесценції (світлорозсіювання) від завислих часток, тоді як у кольорових розчинах домінуючий вплив має

поглинання світла. Пристосованість закону Бугера-Ламберта-Бера для безкольорових суспензій перевіряється графічно: залежність оптичної густини від концентрації завислих речовин мусить бути лінійною.

Каламутність води визначають не пізніше, ніж через 24 години після відбору проби. Для приготування робочих стандартних суспензій каламутності основну стандартну суспензію каоліну, яка містить 100 мг завісі каоліну в 1 л, перемішують і точно відміряну її кількість розводять дистильованою водою з нульовою каламутністю у співвідношеннях.

Усі робочі суспензії консервують, додаючи 1 мл насиченого розчину сулеми (HgCl_2) на 1 л суспензії.

Далі визначають оптичну густину кожної робочої суспензії за допомогою фотоелектроколориметра, для чого використовують кювети з товщиною поглинаючого світлошару суспензії 5-10 см і зеленого світлофільтру ($\lambda=530$ нм). Контрольною рідиною є дистильована вода, з якої видалені завислі речовини шляхом фільтрації крізь мембранний фільтр № 4. Отримані значення оптичної густини D_λ робочих суспензій і відповідні їм мутності (мг/л) використовують для побудови градуйованого графіка.

Оптичну густину природної води вимірюють у зеленій частині спектру ($\lambda=530$ нм) у кюветі з товщиною поглинаючого світлошару розчину 5-10 см, в яку додають добре збовтану дослідну пробу.

Контрольною рідиною є досліджувана вода, з якої вилучені завислі речовини шляхом фільтрування крізь мембранний фільтр № 4. Каламутність природної води в мг/л визначають за градуйованим графіком.

РОЗДІЛ 16

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ

Харчові концентрати – це продукти, які пройшли у виробничих умовах первинну і кулінарну обробку з наступним висушуванням. Ці в основному багатокомпонентні суміші мають ряд переваг порівняно з іншими продуктами харчування. Використовуючи їх, можна швидко і з мінімальними затратами праці приготувати їжу. У їх складі, при малому об'ємі і масі, сконцентровано багато поживних речовин, які повніше засвоюються організмом людини. Харчові концентрати транспортабельні і стійкі при зберіганні.

16.1. Асортимент харчових концентратів

Усі харчові концентрати залежно від призначення поділяються на:

- концентрати обідніх страв;
- для дитячого і дієтичного харчування;
- сухі сніданки і картопляні продукти, придатні для безпосереднього споживання.

Найбільш широкий асортимент концентратів обідніх страв, у якому виділяють 5 груп: перших, других обідніх страв, солодких страв, соусів, напівфабрикати борошняних виробів.

З урахуванням особливостей приготування розрізняють концентрати:

- звичайні;
- швидкого приготування, які не потребують варіння.

Усі харчові концентрати залежно від призначення поділяються на концентрати обідніх страв, для дитячого і дієтичного харчування, сухі сніданки і картоплепродукти, придатні для безпосереднього споживання.

Найбільш широкий асортимент концентратів обідніх страв, у якому виділяють 5 груп: перших, других обідніх страв, солодких страв, соусів, напівфабрикати борошняних виробів. З урахуванням

особливостей приготування розрізняють концентрати звичайні і швидкого приготування, які не потребують варіння.

Перші обідні страви представлені супами, борщами і розрізняються залежно від основної сировини та поліпшувачів.

До складу других обідніх страв входять різноманітні каші. Випускають страви овочеві, овочево-круп'яні, страви з макаронних виробів, крупеники, пудинги круп'яні, плови.

Каші поділяють за видом основної сировини і наявності поліпшувачів: жиру (2; 6; 7,5; 9; 10 і 15 %), з цибулею (додають цибулю сушену), з м'ясом (додають 10 % фаршу яловичого сушеного), з копченнями (15 %), а також молочні із сухим молоком або вершками і цукром, а для деяких передбачено також ізюм. Крім того, випускають спеціальні види каш: «Сила» (крупка «Сильна» і яловичий фарш), «Особлива» (крупка «Здоров'я» і яловичий фарш). Частина каш не потребує варіння.

Страви овочеві представлені картоплею тушкованою з м'ясом (10 %), з грибами, овочами тушкованими з м'ясом (20 %); млинцями картопляними, картопляними з цибулею.

Страви овочево-круп'яні випускають із суміші картоплі сушеної і гороху варено-сушеного швидкорозварювального (картопля «Любительська», картопля «Любительська з м'ясом»), суміші картоплі сушеної і крупи пшеничної (картопля «Особлива», картопля «Особлива» з м'ясом), а також горох з овочами з м'ясом (20 %).

До страв з макаронних виробів належать локшинник молочний (макаронні вироби, сухе молоко, жир, яєчний порошок, цукор, сіль), локшинник або макаронник з м'ясом (10 %) і макарони по-флотськи (20 % м'яса, 15 % жиру, 10 % цибулі сушеної).

Крученики випускаються з різних варено-сушених круп, з додаванням яєчного порошку, цукру, жиру, а для частини і сухого молока.

Пудинги виробляють з різних видів варено-сушених круп і в них, крім сухого молока, яєчного порошку, цукру, додають також сушений виноград і ванілін.

Страви з рису бувають двох видів: плов з м'ясом (12 %) і рис з м'ясом і томатом, у складі якого 15 % фаршу яловичого сушеного і 3 % томат-пасти.

Концентрати солодких страв вимагають варіння, за винятком частини киселів, які називають концентратами швидкого приготування. Значна кількість виробів готується на плодово-ягідних екстрактах або концентрованих соках (киселі, муси, желе) і з використанням молочних продуктів (креми, киселі, пудинги).

Концентрати-напівфабрикати борошняних кондитерських виробів – суміш пшеничного борошна з різними добавками (цукор, яєчний порошок, сухе молоко, сіль, ароматичні речовини, хімічні розпушувачі). Залежно від призначення їх поділяють на концентрати для приготування печива («Ароматне», «Листики», «Вівсяне»), тортів на сухому молоці («Космос», «Любительський», «Шоколадний», «Бісквітний», «Домашній»), тортів без молочних продуктів («Пісочний»), на сухих вершках («Курортний», «Святковий»), кексів на сухому молоці або сухих вершках («Ванільний», «Лимонний», «Апельсиновий», «Шоколадний»), кекси, які не містять сухого молока або сухих вершків («Весняний», «Домашній», «Мигдальний»).

До сухих сніданків належать продукти, готові до безпосереднього споживання і виготовлені з різних злаків. Сухі сніданки виробляють у вигляді пластівців, круп'яних паличок, фігурних кукурудзяних виробів і повітряних зерен.

Круп'яні палички залежно від внесених поліпшувачів випускають з ваніліном, корицею, солодкі, цитринові, солені, з сиром, з часником, з какао-порошком. Більша частина з них може випускатись глазурованою.

Пластівці представлені кукурудзяними, пшеничними і вівсяними. Кукурудзяні пластівці можуть випускатись соленими і глазутованими.

16.2. Технологія круп'яних паличок

Круп'яні палички випускають глазуровані і неглазуровані. В основі виробництва лежить метод екструзії, при якому тістоподібна маса проходить через матриці екструдера під високим тиском і при високій температурі. При цьому продукт на виході з апарату роздувається через різкий перепад тиску. Готові вироби мають пористу структуру і збільшуються в об'ємі в 3-4 рази. Важливим моментом є вологість крупи перед екструдером, цей показник має бути 20-25 %.

Крупа в результаті тертя перетворюється на в'язку тістоподібної масу, яку пресують у вигляді джгутів і нарізають на невеликі шматочки.

Готові кукурудзяні палички подають через дозатор в установку для нанесення добавок. Це може бути ванілін, какао, кава, кориця.

Солоний варіант може бути з сиром або часником.

Щоб нанести цукрову пудру (змішану з ваніліном або корицею) палички спочатку змочують рослинним маслом.

Кількість деформованих виробів і виробів нестандартного розміру не повинно перевищувати 10 %.

16.3. Дослідження харчових концентратів

Визначення органолептичних показників якості

Частину проби концентрату переносять на аркуш білого паперу та візуально встановлюють форму брикетів, пористість, запах, смак, консистенцію згідно з вимогами.

Органолептичні показники визначають також для готової страви після приготування за способом, вказаним на етикетці. Для страв, що споживаються в гарячому вигляді, органолептична оцінка проводиться за температури 55 °С, для киселю – 20 °С.

Визначення масової частки вологи хорчоконцентратів

Масову частку вологи можна визначити експрес-методом на приладі ВНДИХП-ВЧ. Для проведення досліджень відбирають наважку продуктів у такій кількості: суп, каша гречана, каша перлова

– 3 г, кисіль молочний – 4 г. Перед проведенням визначення, продукт, що досліджується, подрібнюють.

У попередньо висушений та зважений паперовий пакет беруть наважку подрібненого продукту. Пакет закривають та висушують (суп – при температурі 155 °С, каші – 165 °С, кисіль молочний – 130 °С) протягом 3-5 хв. Далі пакети виймають щипцями, охолоджують та зважують.

Масову частку вологи (W , %) розраховують за формулою:

$$W = \frac{G - G_1}{G} \cdot 100, \quad (16.1.)$$

де G, G_1 – маса зразка до і після висушування.

Визначення кислотності киселів

Кислотність киселю зумовлена наявністю в ньому кислоти, зазвичай лимонної, яку використовують у виробництві киселів для надання кислуватого присмаку.

Кислотність визначають методом водної витяжки. Наважку продукту масою 5-10 г, взяту з точністю до 0,01 г, переносять у мірну колбу місткістю 250 см³, доливають 2/3 об'єму дистильованої води, інтенсивно збовтують і залишають на 30 хв., потім вміст колби доводять дистильованою водою до мітки, добре перемішують і фільтрують крізь складчастий фільтр у суху колбу. В конічну колбу відбирають піпеткою 20 см³ фільтрату, доливають 2-3 краплі індикатора фенолфталеїну і титрують 0,1 моль розчином гідроксиду натрію або калію до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 20-30 с.

РОЗДІЛ 17

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СОЛІ

Кухонна сіль є білою кристалічною мінеральною речовиною, яка зустрічається у природі, розчиняється у воді, один з небагатьох мінералів, які їдять люди. Харчова сіль складається з 39 % натрію та 61 % хлору. Сіль – найдавніша із спецій.

Кухонна сіль природного походження практично завжди має домішки інших мінеральних солей, які можуть надавати їй відтінки різних кольорів (як правило, сірого).

17.1. Асортимент солі

За способом добування сіль поділяють на кілька видів:

- кам'яна – залягає в землі пластами та добувається гірським способом;
- озерна – знаходиться у вигляді пластів на дні озер та є головним джерелом отримання солі в нашій країні;
- садочна сіль – отримуємо випарюванням або виморожуванням з води лиманів та озер;
- виварювальна – видобувається випарюванням з підземних розсолів.

Сіль харчову поділяють:

- за якістю – екстра, вищого, першого та другого гатунків;
- за гранулометричним складом – помелів № 1, 2 та 3.

Кухонну сіль для виготовлення продукції застосовують першого сорту, помелу № 0, 1, а на експорт і помелу № 2 і № 3. Масова частка вологи в солі з добавками не повинна перевищувати 1,0 %. Вихідна сировина, що надходить із шахти, шляхом класифікації на грохотах, подрібнення доводять до необхідної крупності часток, тобто до помелів, які мають наступний гранулометричний склад:

Мелена

- помел № 0 – до 0,8 мм включно – не менше 70 %, понад 1,2 мм – не більше 10 %;

- помел № 1 – до 1,2 мм включно – не менше 85 %, понад 2,5 мм – не більше 3 %;
- помел № 2 – до 2,5 мм включно – не менше 90 %, понад 4,0 мм – не більше 5 %;
- помел № 3 – до 4,0 мм включно – не менше 85 %, понад 4,0 мм – не більше 15 %.

Просіяна

- помел № 0 – до 0,2 мм включно – не більше 10 %, понад 0,2 мм до 0,8 мм – не менше 70 %, понад 0,8 мм – не більше 20 %;
- помел № 1 – до 0,8 мм включно – не більше 15 %, понад 0,8 мм до 1,2 мм – не менше 75 %, понад 1,2 мм – не більше 10 %;
- помел № 2 – до 1,2 мм включно – не більше 10 %, понад 1,2 мм до 2,5 мм – не менше 75 %, понад 2,5 мм – не більше 15 %;
- помел № 3 – до 2,5 мм включно – не більше 10 %, понад 2,5 мм до 4,0 мм – не менше 65 %, понад 4,0 мм – не більше 25 %.

17.2. Технологія кухонної солі

Видобуток кухонної солі здійснюється головним чином трьома способами:

- 1) гірничопромисловою розробкою кам'яної солі;
- 2) розчиненням кам'яної солі під землею і випаровування одержаного розсолу, почасти також випарюванням природних розсолів;
- 3) з морської води випаровуванням у так званих соляних садках, а в умовах холодного клімату – виморожуванням.

Для видобутку кухонної солі зазвичай споруджують басейни трьох типів:

- 1) підготовчі або гіпсовідстійники;
- 2) запасні;
- 3) садочні.

Спочатку ропу з озера **накачують** у підготовчі басейни, де її тримають невеликим шаром 25-40 см і де вона, випаровуючись в жарку пору року (квітень-вересень), **згущується** майже до насичення і відстоюється від механічних домішок, а також від кристалізуючих

солей: гіпсу та карбонатів кальцію і феруму. Потім ропу **перекачується в запасні басейни**, де зберігається до наступної весни більш високим шаром (50-60 см) для зменшення розбавлення атмосферними опадами.

При отриманні кухонної солі з сульфатних озер ропу перекачується в запасні басейни в холодну пору року після садіння мірабіліту. У процесі випаровування садочні басейни поповнюються ропою із запасних басейнів. До кінця сезону садки пласт солі, що осіла на дно садочного басейну, досягає 5-6 см. Збір солі виробляють при цьому ручним способом – простими лопатами або чалпами (дірчастим лопатами) – після відкачування розсолу назад в озеро. Сіль збирають до купи на дні басейну, а потім вивозять на берег і складають у бугри трапецеїдальної форми висотою 3-4 м для стікання маточного розсолу.

Сіль містить 8-10 % розсолу, в якому містяться магнезіальні та інші домішки, що надають солі гіркуватий присмак. При тривалому вилежуванні ці домішки, особливо солі магнію і хлорид кальцію, стікають з ропою, завдяки тому, що вони сильно гігроскопічні і звожуються вологою повітря.

При видобутку кухонної солі з басейну і озера забороняється скидання відходів збагачення у вироблений простір робочих зон.

У ряді країн організований видобуток кухонної солі з морської води шляхом упарювання на спеціальних багатокорпусних установках, що обігриваються парою. При цьому переробляють і виділяють всі солі, що містяться у воді.

Залежно від характеру виробництва (видобуток кухонної солі, отримання виварної солі, приготування і очищення розсолу в виробництвах кальцинованої соди і хлору, використання розсолу як холодоагента) приймаються різні технічні рішення з вибору конструкційних матеріалів і захисту обладнання від корозії.

З морської води, шляхом її випаровування в садочних басейнах.

Методи виробництва (видобутку) солі поділяються на чотири основні групи:

1) видобуток кам'яної солі;

- 2) видобуток самосадної солі з соляних озер;
- 3) видобуток кухонної солі з морської й озерної вод;
- 4) отримання виварної солі шляхом виварювання її з природних і штучних розсолів.

Залежність тиску в резервуарах для рідкого хлору від ступеня їх заповнення і температури.

Є дані про те, що в останні роки при відносно невеликих капітальних витратах для безпечного зберігання великих кількостей рідкого хлору використовують підземні порожнини, що утворюються при гідравлічному способі видобутку кухонної солі. Для цього вибирають глибокі порожнини, в які під шар насиченого розсолу висотою не менше 120 м заливають рідкий хлор. Таким чином уворюється тиск, необхідний для підтримки хлору в рідкому стані.

17.3. Дослідження солі

Методика визначення моногліцеридів у кухонній солі

У хімічний реактор місткістю 200 мл (попередньо висушений до постійної маси разом з фільтром «біла стрічка») поміщають 100 г досліджуваної проби кухонної солі, що містить моногліцериди, й зважують з точністю не більше 0,2 мг. Доливають 80-90 мл ацетону й діють ультразвуком частотою 500–800 кГц та інтенсивністю 0,5-1,0 Вт/см² протягом 0,5-1,5 хв. Рідку частину зливають через паперовий фільтр «біла стрічка» й цю операцію повторюють ще раз, після чого фільтр вкладають у стаканчик із залишком і висушують до постійної маси у сушильній шафі при 80-100 °С. Вміст моногліцеридів визначають за формулою:

$$x=(a-v)\cdot 100/a, \quad (17.1.)$$

де: x – вміст моногліцеридів у пробі, мас. %;

a – маса стаканчика, фільтра й проби до екстракції, г;

v – маса стаканчика, фільтра й проби після екстракції та висушування, г.

Визначення кількості дрібної фракції в крупнокускової і брикетованій солі

Метод базується на визначенні кількості кусків масою менше ніж один кілограм (80 мм) у брикетованій і крупнокускової солі.

30 кг солі переносять на сито, вручну просівають, відділяють фракцію з масою кусків до 1 кг (діаметром до 80 мм) і зважують.

Кількість кусків масою до 1 кг (X_2) у відсотках розраховують за формулою:

$$X_2 = \frac{m_1}{m} \cdot 100, \quad (17.2.)$$

де m_1 – кількість кусків масою до 1 кг, одержаних при розсіюванні вихідної проби солі, кг;

100 – коефіцієнт перерахунку кілограмів у проценти;

m – маса вихідної проби солі, яку відібрано на аналіз, кг.

За результат приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних визначень.

РОЗДІЛ 18

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЧАЮ

Чай – це напій, що отримується заварюванням, варінням, або настоюванням підготовленого листа чайного куща. Чаєм також називається сухе листя чайного куща, призначене для заварювання чайного напою. У ширшому сенсі – будь-який листяний або трав'яний настій.

Найрозповсюдженішими та найвідомішими є чорний та зелений чаї.

18.1. Асортимент чаю

Виділяють фабричні сорти чаю, які одержують внаслідок первинної переробки чайного листа, і торговельні – продукти купажування фабричних сортів, їх фасування і пакування.

На світовий ринок надходить чай таких різновидів і типів:

- байхові чаї (чорний, зелений, жовтий і червоний);
- пресовані – таблетовані (чорний і зелений), плиткові (чорний і зелений) і цеглинкою (зелений);
- екстраговані чаї – у вигляді концентрованих рідких і сухих, швидкорозчинних (чорний і зелений).

Для кожного типу характерна відповідна технологія приготування і відповідні біохімічні процеси.

Виробництво чорного байхового чаю складається з таких технологічних операцій: зав'ялювання чайних листків, скручування, ферментація, висушування, сортування.

У міжнародній торгівлі чай за родом листа має такі назви:

- листовий чай: Л-1 – O.P.; Л-2 – P; Л-3 – P.S.
- дрібний чай: Д-1 – B.O.P.; Д-2 – B.P; Д-3 – B.P.S.

Імпортний чорний байховий чай за якістю поділяють на п'ять груп: високий; добрий середній; середній; нижчесередній; низький.

Фабричні чаї повинні містити не більше 7 % вологи; кофеїну залежно від сорту від 2,8 до 1,8 %, таніну – від 11 до 8 %.

Виробництво зеленого байхового чаю відрізняється від виготовлення чорного тим, що передбачає збереження вихідних властивостей свіжого чайного листа, його складу. Для цього використовують такі операції: пропарювання, підсушування, скручування, зелене сортування, сушку, сухе сортування.

Зелений байховий чай дає напій світло-зеленого кольору із золотистим відтінком, вираженою терпкістю, з тонким ароматом, у якому поєднано запах свіжовисушеного сіна, зів'ялого суничного листа і пелюстків троянд або цитрусових. Він характеризується вищою Р- і С-вітамінною активністю.

Жовтий чай одержують шляхом зав'ялювання або навіть висушування сировини в тіні чи на сонці, залежно від чого чай поділяють на тіньовий і сонячний.

При цій технології ферментація проходить тільки при скручуванні, але значна частина хлорофілу руйнується.

Ароматизований чай отримують витримкою з ароматичними частинами рослин свіжоприготовленого, ще теплого чаю до однієї доби з наступним виділенням ароматизаторів. Використовують також ароматизацію чаю есенціями або його суміші з ароматичними рослинами. На основі чаю байхового чорного 1 сорту (85-90 %) виробляють чай «Елегію» з додаванням кмину – 6 % і листя м'яти – 4 %; «Ідеал» – материнки і чебрецю – по 6 %; «Еталон» – звіробою – 15 %.

Байхові чаї одержують шляхом купажування фабричних сортів різного походження і якості (в межах одного типу) згідно із затвердженими рецептурами.

Відповідно до діючого стандарту за якісними показниками чай чорний байховий поділяють на такі сорти: Букет, вищий, 1-й, 2-й, 3-й. Ці сорти відрізняються між собою ароматом і смаком, якістю настою, тобто яскравістю, прозорістю, кольором розвареного листа, зовнішнім виглядом. Важливим показником якості чаю є масова частка водорозчинних екстрактивних речовин, яка повинна складати для Букету і вищого сорту не менше 35 %, 1-го – 32, 2-го – 30 і 3-го 28 %.

Чай зелений байховий поділяють на такі самі сорти, як і чорний байховий.

Мінімальна масова частка водорозчинних екстрактивних речовин для сортів Букет і вищий повинна складати не менше 35 %, 1 -го – 33, 2-го – 31 і 3-го – 30 %.

18.2. Технологія чаю

Чай як харчосмаковий продукт одержують у результаті біохімічних перетворень молодих пагонів чайної рослини в процесі переробки. Технологічні властивості чайної сировини в основному залежать від кількісного і якісного складу хімічних речовин, що втримуються в ньому.

Фізіологічні й біохімічні процеси, що відбуваються у чайній рослині, тривають і в зірваному пагоні. Підвищення температури сировини при транспортуванні й зберіганні чайного листа пов'язане із процесами дихання.

Чайний лист є сировиною, що швидко псується, тому його у свіжому стані після збору перевозять тарним (у спеціальних контейнерах) або безтарним способами на приймальний пункт чайної фабрики. Тут визначають його сортність і вологість, зважують і подають на технологічну переробку.

Класична технологія чаю призначена для вироблення, головним чином, добре скручених, високоякісних листових чаїв з ніжних 2-3-листових флешей.

На всіх етапах технологічного процесу виготовлення чаю необхідно здійснювати контроль виробництва.

Стадія зав'ялювання. Першою стадією технологічного процесу виробництва є зав'ялювання чайного листа з метою проведення фізико-механічної й біохімічної підготовки сировини, а також видалення зайвої вологи й додання еластичності в результаті втрати пружності чайного листа – тургору. Зав'ялювання проводиться доти, поки протоплазма клітин не втратить свої гідрофільні властивості, вологість чайного листа при цьому знижується з 75-80 % до 66-67 %, зменшується його маса і об'єм.

Поряд з фізичними змінами властивостей чайного листа відбуваються й істотні біохімічні перетворення – частково руйнується хлорофіл; спостерігаються зміни в комплексі дубильних речовин, вуглеводів, ефірних олій, білків і амінокислот; знижується вміст аскорбінової кислоти й фенольних сполук: змінюється активність ферментів; починає формуватися специфічний чайний аромат.

Розрізняють два способи зав'ялювання: природний – для районів зі стійким теплим кліматом і штучний. Перший спосіб здійснюють, розкладаючи зелений чайний лист на полицки для зав'ялювання, установлені в спеціальних приміщеннях. Недоліком цього процесу є залежність від погодних умов, оптимальними умовами вважається температура 20-24 °С при відносній вологості повітря до 70 %, тривалість процесу зазвичай становить 18-24 год.

Штучне зав'ялювання проводять у спеціальних машинах і установках безперервної дії різної конструкції. Цей процес можна розглянути на прикладі машини, що являє собою багатострічкову сушарку. При правильному веденні зав'ялювання швидкість віддачі вологи повинна відповідати швидкості її переміщення в провідній системі листа й у цілому пагоні. На початку зав'ялювання подається повітря, нагріте до температури 40 °С з поступовим її зниженням до рівня 38-35 °С. Температура 35-38 °С є оптимальною для діяльності ферментів, тому інтенсифікуються окисні й гідролітичні процеси, які готують лист до подальшої переробки – стадії скручування.

Стадія скручування. При скручуванні чайного листа одночасно відбуваються різні деформації в його масі: скручування, розтягання, стискання, зсув й закручування, які є результатом інтенсивного тертя маси. На процес скручування впливають наступні фактори: фізико-механічні властивості чайного листа й вологість зав'яленого листа, число обертів ролера, тривалість процесу, маса зав'яленого листа, що скручується й ін. Скручування чайного листа (у трубочку, клубочок або дробину) проводять із метою:

– зміни ходу й напрямку біохімічних процесів, що відбуваються у живому чайному листі;

– розчленовування пагона на складові елементи й надання чайному листу форми, характерної для високоякісного готового продукту;

– вичавлювання й рівномірного розподілу клітинного соку по поверхні листів для інтенсивного розвитку окисних процесів фенольних сполук під дією кисню повітря й окисних ферментів.

Скручування – необхідний підготовчий процес для ферментації, і процес ферментації значною мірою проходить уже при скручуванні. Скручування прийнято вважати першою стадією ферментації. Процес здійснюють в особливих машинах – ролкерах, що розчавлюють тканину листа так, що з нього виділяється сік, а його цілісність не порушується.

Залежно від механічного складу сировини, її зав'язаності, застосовуваних технологій і устаткування тривалість скручування в ролерах із проміжним сортуванням становить 15-45 хв. Найбільш оптимальним є трикратне скручування чайного листа. У першу чергу скручуються ніжні листи, які відділяються при сортуванні і йдуть на виготовлення вищих сортів чаю, а основна маса листа передається на друге й потім третє скручування в ролкери закритого типу із пресом. Отримані при періодично повторюваних сортуваннях скрученого листа фракції не змішують і переробляють окремо. У деяких випадках для активізації окисних процесів проводять гаряче скручування при температурі 60-65 °С, що виключає проведення додаткової ферментації.

Скручена маса чайного листа пропускається через сортувальні сита для поділу на дві фракції.

У процесі скручування відбувається різке порушення окислювально-відновного процесу й більше глибоке біохімічне перетворення компонентів чайного листа, що супроводжується різким стрибкоподібним збільшенням кисню. Відбувається новоутворення і накопичення яблучної й бурштинової кислот, а також складних ефірів, що проявляється зовні в зміні кольору листа від зеленого до мідно-червоного й появі специфічного аромату.

Стадія ферментації. Стадія ферментації – це основний етап виробництва чорного чаю, що здійснюється під дією окисних ферментів чайного листа, в основному фенолоксидази й частково пероксидази, де формується смак і аромат, характерний для цього виду продукції.

Ціль ферментації – здійснити максимальне накопичення ароматичних і смакових складових для одержання більш якісного продукту шляхом зміни хімічного складу листа.

Процес ферментації звичайно протікає без застосування машин: скручений чайний лист після сортування насипають рівним шаром у ферментаційні ящики – для ніжного листа товщина шару становить 4-5 см, а для грубого – 7-8 см. Оптимальні умови для проведення ферментації наступні: температура повітря 22-26 °С, відносна вологість 96-98 %, тривалість 2-3 год. або 4-5 год. від початку стадії скручування.

Продукти первинного ферментативного окислювання катехінів – хінони – здатні викликати окислювання амінокислот, спиртів і альдегідів, що й приводить до утворення специфічного аромату, кольору й смаку одержуваного продукту.

При взаємодії таніно-катехінових сполук із іншими речовинами чайного листа, утворюються комплексні сполуки, які також впливають на смакові якості чаю – кофеїн-танат, що має приємний смак і хінони, які з амінокислотами утворюють альдегіди із приємним ароматом. При ферментації утворюється складний комплекс ефірних олій чайного листа, і їхній склад зазнає сильних змін.

Процес ферментації чаю залежить від наступних факторів: вміст фенольних сполук, вологість зав'язаного листа, активність ферментів, наявність кисню, рН реакційного середовища, тривалість і температура процесу, товщина шару ферментованої маси й ін.

Стадія сушіння. Після ферментації чайний лист має всі властивості готового чорного чаю, але для формування властивостей остаточного продукту необхідне сушіння при температурі близько 100 °С. Вплив високої температури дозволяє зупинити дію ферментів і пов'язані з ним біохімічні процеси в момент максимального

накопичення речовин у чайному листі й додати стійкість при зберіганні готового продукту.

У чайній промисловості застосовують в основному конвективний спосіб сушіння скрученого листа і його різновид – розпилювальне сушіння, наприклад, для одержання концентрату чаю. Нагріте повітря (сушильний агент) з низькою відносною вологістю (5-25 %) є одночасно теплоносієм і вологопоглиначем.

Сушіння ферментованого чайного листа – це складний нестационарний процес тепло- і масообміну, температура ферментованого чайного листа поступово наростає і наприкінці процесу стає рівна температурі повітря, енергія витрачається на нагрівання чаю і випаровування вологи.

Сушіння проводять одноразово до залишкової вологості 5-7 %, а термообробку – протягом 2,5-3,5 год. при температурі 60-70 °С.

18.3. Дослідження чаю

Визначення маси нетто чаю

Для визначення маси нетто із споживчої тари беруть 10 пакувальних одиниць масою по 2, 25, 50, 75, 100, 125 г і не менше трьох пакувальних одиниць більшої маси. Вміст кожної пакувальної одиниці зважують окремо.

Визначення розміру чаю

Довжину і ширину плиткового чаю вимірюють металевою лінійкою, а висоту штангенциркулем.

Дослідження масової частки вологи

Суть методу полягає у висушуванні наважки чаю при заданій температурі і розрахунку втрати маси за відношенням маси наважки до висушування.

Бюксу поміщають в сушильну шафу, нагрівають до температури 130-135 °С, витримують при цій температурі 20 хв. Потім поміщають в ексікатор, охолоджують і зважують з похибкою 0,001 г.

Наважку чаю 15 г мелють на лабораторному млинку.

При проведенні аналізу дві наважки чаю масою 3 г кожна зважують з можливою похибкою 0,001 г у заздалегідь підготовлені бюкси.

Відкриті бюкси з пробною і кришки поміщають у сушильну шафу, нагріту до температури (103 ± 2) °С. Висушують проби протягом 6 год. Потім бюкси закривають кришками, охолоджують в екзикаторі та зважують. Після зважування проби висушують ще раз при такій же температурі протягом 1 год. до постійної маси.

Допускається висушування при температурі (120 ± 2) °С протягом 1 год. І другий раз протягом 30 хв.

Якщо необхідно, повторюють ці операції до того часу, поки різниця між результатами двох останніх зважувань буде не більше 0,005 г.

Масову частку вологи (X) у відсотках вираховують за формулою:

$$X = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100, \quad (18.1.)$$

де M_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

M_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

M – маса наважки до висушування, г.

За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень, різниця між якими не повинна перевищувати 0,2 %. Результат обчислюють до першого десяткового знаку.

Визначення масової частки домішок

Визначення масової частки домішок ручним способом

Із об'єднаної проби виділяють методом квартування наважку чаю масою до 500 г і зважують з похибкою не більше 0,1 г. Наважку чаю розсипають рівним шаром не більше 2 см на листку білого паперу або склі. Металомагнітні домішки видаляють з чаю підковоподібним магнітом чи електромагнітом.

Для полегшення зняття металомагнітних домішок на полюси магніта надягають щільно прилягаючі без щілин наконечники з тонкого сигаретного паперу. Магніт проводять у шарі чаю паралельно одній з сторін листа паперу або скла так, щоб покрити всю пробу бороздками не залишаючи непройдених проміжків.

Кожні 1-2 хвилини з магніту знімають папір з причепленими частинками металомагнітних домішок, які збираються в фарфоровій ступці. Витягують домішки до того часу, поки після повторного опускання магніту в чай не перестануть притягуватись металомагнітні домішки.

Зібрані металомагнітні домішки подрібнюють у ступці, переносять їх у зважену бюксу і зважують з похибкою не більше 0,01 мг.

Лінійний розмір частинок металу визначають на міліметровому папері через збільшене скло.

Масову частку металомагнітних домішок (X_2) в процентах вираховують за формулою:

$$X_2 = (M_5/M_6) \cdot 10^4, \quad (18.2.)$$

де M_5 – маса металомагнітних домішок, мг;

M_6 – маса наважки чаю, кг.

Визначення масової частки дріб'язку в чорному чаї

Проведення аналізу розпочинається з того, що наважку чаю масою 100 г, взяту з об'єднаної проби, зважують з похибкою не більше 0,1 г, розміщують на сито, просіюють протягом 3 хвилин шляхом рівномірного струшування – по 100-120 коливань на хвилину.

Якісна реакція на кофеїн

На порцелянову пластину поміщають 0,1 г чаю, додають 2-3 краплі концентрованої азотної кислоти. Суміш обережно випаровують насухо. Через окислення кофеїну утворюється тетраметилалоксантин жовтогарячого кольору. При реакції з

концентрованим розчином аміаку ця хімічна речовина перетворюється на пурпурат амонію.

Дані аналізу порівнюють з еталоном, отриманим з таблетки цитрамону, що містить 43 % кофеїну.

Визначення вітаміну С в чаї

У колбу поміщають 2 мл чаю та додають воду до об'єму 10 мл, і трохи розчину крохмалю. Далі по краплях додають розчин йоду до появи стійкого синього забарвлення, яке не зникає 10-15 хв.

Техніка визначення полягає в тому, що молекули аскорбінової кислоти легко окислюються йодом. Щойно йод окислить всю аскорбінову кислоту, наступна ж крапля, прореагувавши з йодом, фарбує йод в синій колір.

Визначення кислотно-лужної балансу

У пробірку із гарячим чаєм опускають індикаторний папірець, визначають рН, та порівнюють його з еталоном.

Визначення таніну в чаї

До 1 мл розчину чаю додавали 1-2 краплі хлориду феруму. За наявності таніну в чаї спостерігається поява темно-фіолетового забарвлення.

Вміст таніну в чаї визначають візуально або колориметричним методом.

РОЗДІЛ 19

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ КАВИ

Кава має складний хімічний склад: містить приблизно дві тисячі хімічних речовин, які разом визначають її відмінний аромат і смак.

19.1. Характеристика асортименту кави

Арабіка. Арабіка становить майже 70 % всієї виробленої в світі кави. Проте вирощувати її, оскільки вона дуже чутлива до хвороб, шкідників і заморозків, досить важко, а тому вона і дорожча від інших сортів кави. Серед багатьох підвидів арабіки найбільш відомі типіки і бурбон.

Маракажу. Це відомий різновид кави типіки, яка була виявлена в області Маракажу бразильського штату Байя. Кавові дерева маракажу дають найбільші в світі боби, іноді їх вважають навіть «надмірно величезними». Маракажу в різних країнах схрещують з іншими видами кавових дерев і отримують каву, що славиться як своїм приємним ароматом, так і відмінним зовнішнім виглядом.

Робуста. Дуже відрізняється від арабіки; на смак робуста цінується нижче арабіки. У зв'язку з цим робуста становить всього 30 % виробленої у світі кави, хоча ціни на неї досить низькі. У торгівлі робуста використовується головним чином у сумішах, де є дуже цінним компонентом завдяки своїй міцності; використовують її і для виробництва розчинної кави; під час цього процесу дещо пом'якшується надто різкий смак робусти.

Види кави:

- натуральна кава смажена (у зернах, мелена, мелена «по-турецьки» і мелена з цикорієм) вищого і I гатунків;
- натуральна кава розчинна (порошкоподібна, гранульована, сублімована) вищого, I і II гатунків.

Каву мелену «по-турецьки» виробляють вищого сорту, а каву мелену з цикорієм – вищого, I і II гатунків.

Натуральна кава залежно від ступеня обсмажування поділяється на такі різновиди:

– слабообсмажена – легка – новоанглійська (зерно набуває світло-коричневого кольору; смак – кислуватий, застосовується для зерен з м'яким смаком);

– середньообсмажена – помірна – віденська (зерно має більш темний колір і маслянисту поверхню; є звичайним ступенем обсмажування);

– сильнообсмажена – темна – французька – смаження 2-го ступеня;

– континентальна (колір зерна варіюється від темно-коричневого до чорно-коричневого і навіть справляє враження паленого; в смаку домінує гірчинка);

– вищий ступінь обсмаження – італійська – екстремальна (зерна чорного кольору, на межі обвуглювання).

19.2. Технологія кави

Виробляють натуральну каву смажену в зернах – рівномірно обсмажені зерна коричневого кольору з матовою або блискучою поверхнею, з приємним кислуватим, гіркуватим-терпким смаком і запахом.

Натуральна кава смажена мелена – порошок коричневого кольору з включенням світло-золотистої оболонки зерен, з приємним тонким кислуватим, гіркуватим-терпким смаком і ароматом.

Натуральна кава смажена мелена «по-турецьки» – виробляють з натуральних кавових зерен вищого сорту виду Арабіка: Індійський Плантейшн, Колумбійський, Мексиканська, Нікарагуанський, Перуанський, Ефіопський або їх суміші. Натуральна кава смажена мелена з цикорієм містить у своєму складі до 20 % цикорію для підсилення смаку та аромату.

Натуральна кава розчинна – висушений до порошкоподібного стану водний екстракт натуральної кави, розчиняється у воді без осаду. Натуральна кава розчинна порошкоподібна – дрібнодисперсний добре сипучий порошок, що отримується шляхом розпилювальної сушки. Натуральна кава розчинна гранульована – тендітні агломеровані частинки з пористою структурою, при цьому

дрібні частинки кави з'єднуються в більші агломерати, які сушать повторно. Натуральна кава розчинна сублімована – заморожують рідкий кавовий екстракт у вигляді кристалів, піддають висушуванню методом сублімації.

Підготовка зерна

Обсмажування. Обсмажування – один з головних етапів отримання доброї кави. При обсмажуванні зелені кавові зерна збільшуються в об'ємі і змінюють колір із зеленого на коричневий.

Смак кави формується завдяки утворенню складних ароматичних хімічних сполук.

Помел. Розрізняють чотири види помелу: грубий, середній, дрібний і порошкоподібний. Для приготування кави в кавнику використовують грубий помел, у вакуумній кавоварці або кавоварці з фільтром – середній або дрібний, для еспресо – дуже дрібний, а для кави «по-турецьки» – порошкоподібний помел.

19.3. Дослідження кави

Органолептичні показники

Метод полягає в оцінці зовнішнього вигляду, кольору, смаку й аромату. Зовнішній вигляд і колір визначають візуально при яскравому, розсіяному денному світлі або люмінісцентному освітленні в частині об'єднаної проби продукту, поміщеній на аркуш білого паперу рівним шаром. Аромат визначають як в сухому продукті, так і в напої. Смак визначають лише в напої.

При оцінці зовнішнього вигляду кави смаженої в зернах звертають увагу на рівномірність обсмажування, коричневий колір, блиск і матовість поверхні зерен, наявність золотистої оболонки посередині зерна. Відзначають кількість сирих, недосмажених і пересжених зерен. У меленій каві колір досліджуваного зразка порівнюється з еталоном.

Для перевірки органолептичних показників кави в зернах її заздалегідь розмелюють до помелу, відповідного меленій каві. Смак і аромат визначають органолептичним методом. Аромат визначають в сухому продукті і в екстракті, смак – лише в екстракті.

Для приготування екстракту, каву масою 10 г поміщають у фарфоровий або скляний стакан, заливають 200 см³ гарячої води і доводять до кипіння при постійному перемішуванні. Потім посудину знімають з вогню, закривають кришкою, відстоюють, екстракт зливають з осаду і використовують для проведення аналізу.

Для приготування напою з розчинної кави 2,5 г поміщають у фарфоровий або скляний стакан і розчиняють при помішуванні в 150 см³ гарячої води. Тривалість розчинення реєструють за секундоміром. Для визначення смаку кави екстракт п'ють невеликими ковтками і фіксують перші смакові відчуття. Смак кави характеризується термінами: порожній, приємний, трав'янистий, терпкий, гіркий, оксамитовий, ванільний, повний, ніжний, гострий, грубий та ін. Не властивий для кави смак і запах: затхлий, земляний, пліснявий. Смак хорошої кави має бути типовим, ароматним, тонким, сильним і чистим. Напій не має бути порожнім, позбавленим смаку, дуже слабким.

Для оцінки аромату екстракт підносять до носа і роблять вдих. Хороша кава відрізняється тонким ароматом, характерним для нормально обсмажених зерен, а кава мелена з додатками має аромат, властивий обсмаженим продуктам, з яких він приготований.

Фізико-хімічні показники

Метод базується на висушуванні кави в сушильній шафі при температурі 130 °С.

Чисту бюксу з 5 г прожареного піску і скляну паличку сушать разом з кришкою у відкритому вигляді протягом 30 хвилин в сушильній шафі при температурі 130 °С. Потім охолоджують в ексикаторі та зважують. З досліджуваної кави у висушену бюксу беруть пробу масою 5 г. Відкриту бюксу з пробною масою разом з кришкою сушать у сушильній шафі при температурі 130 °С протягом 45 хвилин. Після висушування бюксу виймають з сушильної шафи щипцями, закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі та зважують.

Масову частку вологи (X , %) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100, \quad (19.1.)$$

де m – маса проби кави, г;

m_1 – маса бюкси з пробою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з пробою після висушування, г.

Масова частка вологи в нормі протягом терміну зберігання не повинна перевищувати 4 %.

Визначення розчинності

Метод полягає у визначенні тривалості розчинення наважки кави в гарячій і холодній воді.

Пробу кави масою 2,5 г поміщають у склянку і розчиняють при помішуванні в 150 см³ гарячої та (окремо) холодної води. Тривалість розчинення кави реєстрували за секундоміром.

Розчинність кави у гарячій воді не повинна перевищувати 30 с, у холодній – 180 с.

Повна розчинність кави в гарячій воді (96-98 °С) повинна становити не більше 0,5 хв., в холодній воді (18-20 °С) – не більше 3,0 хв.

Визначення металомагнітних домішок

Аналітичну пробу масою 0,5 кг переносять на аркуш білого паперу або скло і розрівнюють шаром товщиною приблизно 1 см. Металомагнітні домішки витягають підковоподібним магнітом, на полюси якого надягають припасовані ковпачки з цигаркового паперу для полегшення знімання домішок з магніту. Повільно проводять магнітом паралельні борозенки в поздовжньому і поперечному напрямках так, щоб вся поверхня досліджуваної проби була пройдена магнітом.

Притягнуті магнітом металеві домішки обережно знімають і переносять на попередньо зважене годинникове скло. Витягання металомагнітних домішок з досліджуваного продукту повторюють

декілька разів. Перед кожним витяганням зразок змішують і розрівнюють тонким шаром, як вказано вище. Випробування закінчують, коли до магніту перестають притягатися частки металоманітних домішок. Після вилучення металоманітних домішок пробу ретельно переглядають під лупою для виявлення частинок металу, що не притягуються магнітом.

Металеві немагнітні домішки витягають пінцетом і приєднують до домішків, притягнених магнітом. Зібрані на годинникове скло металеві домішки зважують на лабораторних вагах з похибкою не більше 0,0001 г. Отриману масову частку металевих домішок перераховують на 1 кг продукту. Для визначення величини часток у найбільшому лінійному вимірі металеві домішки переносять на спеціальну вимірювальну сітку з осередками величиною $0,3 \times 0,3$ мм і розглядають під лупою з 5-10-кратним збільшенням.

Масова частка металевих домішок (частинок не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі) повинна бути не більше $3 \cdot 10^{-4}$ %.

РОЗДІЛ 20

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЯЄЦЬ І ЯЙЦЕПРОДУКТІВ

Залежно від виду птиці розрізняють яйця курячі, качині, гусячі. Яйця водоплавної птиці для приготування страв не використовують, оскільки вони можуть бути джерелом інфекційних захворювань.

Яйце – в основному білковий продукт дуже високої харчової і біологічної цінності, оскільки у ньому містяться всі поживні речовини, які потрібні для життєдіяльності людини. До складу курячого яйця входять білки (12,7 %), жири (11,5 %), вуглеводи (0,6-0,7 %), мінеральні речовини (1,0 %), вода (74 %), вітаміни D, E, каротин, B₁, B₂, B₆, PP, холін. Енергетична цінність 100 г курячих яєць – 157 ккал, або 657 кДж. За поживністю яйце можна прирівняти до 40 г м'яса або 200 г молока.

20.1. Класифікація яєць

Яйця курячі харчові залежно від строків їх зберігання і якості поділяють на дієтичні і столові. До дієтичних відносять яйця, строк зберігання яких не перевищує 7 діб, без врахування дня знесення. Столовими вважають яйця, які зберігались після сортування не більше 25 діб при температурі не вище 20 °С, а також яйця, які зберігаються у холодильниках не більше 120 діб.

Залежно від маси яйця ділять на категорії: відбірна з масою одного яйця не менше 65 г, а 10 шт – 660 г; перша – відповідно 55 і 560, друга – 45 і 460 г. Яйця дрібні, масою до 45 г, а також із пошкодженою шкаралупою використовують для промислової переробки.

Шкаралупа дієтичних і столових яєць має бути чистою, непошкодженою. На ній не повинно бути кров'яних плям і посліду. У дієтичних яєць повітряна камера нерухома, висотою до 4 мм, жовток – міцний, розміщений в центрі і без переміщень, а білок – щільний, світлий, прозорий.

Для столових яєць допускається певна рухомість повітряної камери з висотою до 7 мм, а для яєць, що зберігались на холодильниках, – до 9 мм.

Останні можуть мати жовток, що переміщується, тоді як в решти – він може злегка переміщуватись і мати невелике відхилення від центрального положення. Столові яйця можуть мати недостатньо щільний білок.

При прийманні яєць у кожній категорії допускається до 6 % яєць, які за масою належать до нижчої категорії. Відхилення від мінімальної маси одного яйця для даної категорії не повинні перевищувати 1 г.

20.2. Технологія перероблення яєць

До продуктів перероблення яєць відносять заморожені і сухі яєчні продукти, що містять весь склад яйця або окремо білок і жовток. Ці продукти більш транспортабельні і стійкі при зберіганні, ніж свіжі яйця.

До заморожених яєчних продуктів відносять меланж (заморожену суміш білка і жовтка) і заморожені білок та жовток (окремо), які використовуються переважно в харчовій промисловості.

Технологічний процес виробництва продуктів перероблення яєць включає такі операції як: приймання, сортування, санітарну обробку, розбивання яєць, фільтрування і перемішування, пастеризацію, фасування і заморожування (для заморожених), сушку яєчної маси (для сухих), пакування, маркування і зберігання.

Профільтрована однорідна яєчна маса подається на пластинчастий пастеризатор, в якому витримується 3 хв. при температурі 65,5 °С.

Внаслідок такої обробки в меланжі залишається мінімальна кількість мікроорганізмів.

Пастеризовану масу **фасують** у банки масою 2,8-10 кг, в коробки з гофрованого картону з вкладками з поліетиленової плівки товщиною 80 мкм масою продукту 8,5 і 10 кг.

Заморожування яєчної маси проводять у морозильних камерах з температурою -23 ± 2 °С до досягнення в центрі продукту температури $-6-10$ °С. При заморожуванні відбувається перерозподіл сухих речовин з підвищенням їх концентрації в центральній частині тари. Тому в центрі утворюється серцевина, яка зумовлює появу горбка на поверхні маси. Відсутність горбка свідчить про часткове розморожування продукту під час зберігання і необхідність повторного його заморожування.

Зберігають заморожені продукти при температурі -18 °С до 15 міс.

Важливими показниками їх якості є колір, запах, смак і консистенція меланжу, вміст вологи не більше 75 %, жиру не менше 10 % і білкових речовин не менше 10 %, кислотність має бути не вищою 15 °, температура всередині продукту $-6-10$ °С. В меланжі не допускаються сліди свинцю, а також патогенні і гнилісні бактерії.

У низці країн випускають згущені яєчні маси і меланж із стабілізаторами.

На якість готової продукції найбільше впливає температура сушки (оптимальна 50 °С).

Яєчний порошок повинен мати світло-жовтий колір, порошкоподібну структуру, нормальні, властиві яйцю запах і смак. Розчинність його не може бути нижчою 85 %, а вміст вологи не повинен перевищувати 9 %.

Пакують яєчний порошок у двошарову упаковку і випускають у брикетах масою 100, 200 г, а також у картонні коробки до 250 г і банки – до 10 кг.

Яєчний порошок зберігають при температурі до 20 °С, відносній вологості повітря не вище 75 %. В цих умовах строк зберігання передбачений до 6 міс., а в холодильних умовах і з відносною вологістю повітря 60-70 % він може бути продовженим до двох років. Під час зберігання ліпідна фракція яєчного порошку окислюється, погіршується смак і запах продукту, знижується вміст каротиноїдів, вітамінів А, групи В, проходять неферментативні реакції і порошок набуває коричневого відтінку, знижується також його розчинність.

20.3. Дослідження яєць і яйцепродуктів

Органолептична оцінка яєць та яйцепродуктів

Колір та консистенцію рідкого продукту визначають візуально таким чином: 50 см³ рідкого яєчного продукту наливають у склянку та ставлять на аркуш білого паперу й візуально визначають зовнішній вигляд, колір та консистенцію.

Визначення запаху: 20 см³ яєчної маси вміщують у склянку, доливають 50 см³ киплячої води, перемішують та органолептично встановлюють запах продукту.

Визначення смаку: 50 см³ яєчної маси вміщують у мірний стакан, ретельно перемішують скляною паличкою, виливають на сковорідку, яку нагріто в сушильній шафі при температурі (160±1) °С та запікають при температурі (154±5) °С протягом 8-10 хв. Потім охліджують до температури 18-20 °С та визначають смак.

Яєчний порошок за органолептичними показниками повинен відповідати вимогам стандарту: колір – від світло-жовтого, до яскраво-жовтого, однорідного по всій масі; структура – порошкоподібна, грудочки легко розчавлюються; запах та смак – властиві висушеному яйцю, без сторонніх присмаків та запаху.

Визначення смаку яєчного порошку: для визначення смаку беруть 20 г яєчного порошку, додають 80 см³ води при температурі (20±2) °С, ретельно перемішують та залишають набухати протягом 15 хв. Отриману суміш виливають на сковорідку, нагріту в сушильній шафі до температури (160±1) °С, накривають кришкою та запікають при температурі (154±2) °С протягом 8-10 хв. Потім охліджують до температури 18–20 °С, після цього визначають смак.

Визначення запаху яєчного порошку: для визначення запаху 20 г яєчного порошку вміщують у склянку та заливають 20 см³ киплячої води. Суміш одразу ж перемішують скляною паличкою та визначають запах.

Органолептичні показники яєчних морожених продуктів повинні відповідати таким вимогам: колір меланжу в мороженому стані – темно-жовтогарячий і від світло-жовтого до світло-жовтогарячого після розморожування; колір жовтка яєчного мороженого – палево-

жовтий у мороженому стані й від жовтого до палево-жовтого після розморожування; колір білка яєчного мороженого – від білувато-палевого до жовтувато-зеленого в мороженому стані й палевого після розморожування.

Запах і смак морожених яєчних продуктів повинен відповідати даному продукту, не мати сторонніх запахів і присмаків.

Визначення консистенції меланжу: консистенція меланжу яєчного – тверда в замороженому стані й рідка, однорідна після розморожування. Консистенція жовтка яєчного мороженого – тверда в замороженому стані й густа текуча маса після розморожування. Консистенція білка яєчного мороженого – плинна в замороженому стані й рідка після розморожування, маса може бути не зовсім однорідною. У випадку упакування в металеві банки обов'язкова наявність горбочка на поверхні заморожених продуктів.

Визначення сторонніх домішок в яйцепродуктах

Сухі яєчні продукти відновлюють у такий спосіб: 25,8 г порошку перемішують з 74,2 г дистильованої води, при цьому пробу спочатку ретельно перемішують з невеликою кількістю води до щільної гомогенної маси, після чого додають решту води й емульсію ретельно гомогенізують.

100 г проби переносять у мірний циліндр, доповнюють дистильованою водою до мітки 1000 см³, перемішують і проціджують крізь сито. Залишок на ситі оцінюють візуально.

Визначення ефективності пастеризації яйцепродуктів

У пробірку, яку можна закупорити, або конічну колбу вносять близько 15 г рідкого яєчного продукту. За допомогою піпетки додають 2 см³ розчину крохмалю, ретельно перемішують. Пробірку або колбу вміщують на 30 хв на водяну баню, нагріту до (44±0,5) °С. Під час інкубації і після неї розчин перемішують. Безпосередньо після витримки на водяній бані піпеткою відбирають 5 см³ розчину і додають їх до 5 см³ розчину трихлороцтової кислоти 150 г/дм³, вміст колби струшують, ретельно перемішують, фільтрують крізь

паперовий фільтр або центрифугують. У пробірку вносять 2 см³ розчину йоду, потім додають 10 см³ фільтрату або центрифугованого розчину.

Ефективність пастеризації визначають за інтенсивністю синьо-фіолетового забарвлення одразу ж після додавання фільтрату або центрифугованого розчину.

Інтенсивність синьо-фіолетового кольору розчину вимірюють відносно дистильованої води при довжині хвилі 585 нм в кюветах з товщиною поглинаючого шару 10 мм.

Визначення масової частки жиру

Метод ґрунтується на визначенні масової частки жиру з використанням екстракційного апарата Сокслета (метод обов'язковий у разі розбіжностей під час визначення масової частки жиру).

Наважку зразка, маса якої від 5 до 6 г, вміщують у колбу і додають 50 см³ розчину соляної кислоти з концентрацією 4 моль/дм³, накривають колбу невеликим годинниковим склом і нагрівають до закипання вмісту колби. Продовжують кип'ятити, слабо підігріваючи протягом 1 год, та періодично струшуючи. Після цього додають 150 см³ гарячої дистильованої води. Вміст колби фільтрують через складчастий паперовий фільтр.

Колбу й годинникове скло промивають трьома порціями по 25 см³ гарячої дистильованої води і сушать у сушильній шафі при температурі (105±2) °С. Фільтр промивають гарячою водою до відсутності зміни кольору синього лакмусового папірця. Після цього його поміщають на годинникове скло або чашку Петрі, сушать протягом 1 год. у сушильній шафі при температурі (105±2) °С, після охолодження переносять у гільзу з фільтрувального паперу. Сліди жиру з годинникового скла або чашки Петрі видаляють ватою, змоченою ефіром, яку поміщають у ту ж гільзу. Гільзу вставляють у насадку для екстрагування. У колбу апарата Сокслета вносять кілька шматочків фарфору для рівномірного кипіння, сушать протягом 1 год. в сушильній шафі при температурі (105±2) °С, охолоджують, зважують, потім наливають ефір. Висушену колбу, в якій

проводилося розкладання зразка, промивають ефіром і зливають промивну рідину в колбу апарата Сокслета. Загальна кількість ефіру повинна в півтора-два рази перевищувати місткість насадки для екстрагування.

Збирають апарат Сокслета і нагрівають на водяній бані до слабого кипіння. Процес екстрагування продовжується 12 год., при цьому з насадки для екстрагування щогодини повинні проходити 2-3 зливи ефіру і жиру, що екстрагується.

Після закінчення процесу екстрагування ефір із колби з жиром відганяють на водяній бані. Колбу апарата Сокслета доводять до постійної маси в сушильній шафі при температурі $(105\pm 2)^\circ\text{C}$, охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури, зважують.

Під час випробування всі результати зважування округляють до третього десяткового знака.

Масову частку жиру ($X_1, \%$) обчислюють за формулою:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \times 100, \quad (20.1.)$$

де m_1 – маса колби, шматочків фарфору і жиру після екстракції та висушування, г;

m_2 – маса висушеної колби і шматочків фарфору до екстракції, г;

m – маса проби для аналізу, г;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Результат обчислення округляють до першого десяткового знака. За результат аналізу приймають середнє арифметичне значення (X_1) результатів двох паралельних визначень, абсолютна розбіжність між якими не перевищує 0,5 %.

Визначення кислотності (яєчного меланжу і яєчного жовтка)

Перед проведенням аналізу яєчний продукт необхідно розвести. Для цього наважку продукту $(20\pm 0,001)$ г вміщують у мірну колбу, ємність якої 250 см^3 , доводять до мітки прокип'яченою дистильованою водою, охолодженою до температури $(20\pm 1)^\circ\text{C}$,

ретельно збовтують і переливають у плоскодонну колбу, ємність якої 500 см³. Перемішування розведеного продукту здійснюють на апараті для струшування рідини або вручну 2-3 хв.

До 20 см³ розведених яєчних продуктів додають 20 см³ кип'яченої й охолодженої до (20±1) °С води, 10 краплин 2 %-го спиртового розчину фенолфталеїну й титрують 0,01 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію або калію до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність у градусах Тернера (X) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot 100}{P \cdot 10}, \quad (20.2.)$$

де V – об'єм розчину лугу концентрацією 0,01 моль/дм³, витраченого на титрування (см³);

K – коефіцієнт переведення концентрації розчину, який використовується для титрування;

10 – коефіцієнт для переведення 0,01 моль/дм³ розчину в 0,1 моль/дм³;

P – маса яєчного продукту в прийнятому для титрування об'ємі розведеного яєчного продукту (1,6 г).

Визначення масової частки жирних кислот

У конічній колбі із шліфом зважують близько 2 г сухих яєчних продуктів, результат зважування заокруглюють до третього десяткового знака, додають 30 см³ діетилового ефіру або спиртово-ефірної екстрагуючої суміші та вміст колби добре перемішують. Колбу закривають, вміст відстоюють і після освітлювання рідину фільтрують через паперовий фільтр в іншу колбу. Екстрагування повторюють тричі, використовуючи для кожної подальшої екстракції 20 см³ розчинника – ефіру або спиртово-ефірної екстрагуючої суміші. Розчинник випаровують на киплячій водяній бані та сушать залишок у сушильній шафі при температурі (100±1) °С протягом 15 хв. Охолоджують, додають у колбу 30 см³ толуолу, 3-4 краплі фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду калію або натрію в

етиловому спирті з концентрацією $0,1$ моль/дм³ до зміни жовтого кольору на оранжевий.

Масову частку жиру визначають так само, як у лабораторній роботі 100.

Масову частку вільних жирних кислот в ячному продукті (у перерахунку на олеїнову кислоту) (X_5 , %) обчислюють за формулою:

$$X_5 = \frac{0,1 \cdot (V_1 - V_2) \cdot 28,1}{m}, \quad (20.3.)$$

де $0,1$ – концентрація гідроксиду калію, моль/дм³;

$28,1$ – коефіцієнт перерахунку г/моль у %;

V_1 – об'єм розчину гідроксиду калію в етиловому спирті концентрацією $0,1$ моль/дм³, витрачений на титрування вільних жирних кислот, см³;

V_2 – об'єм розчину гідроксиду калію в етиловому спирті концентрацією $0,1$ моль/дм³, витрачений на титрування 30 см³ толуолу в контрольному досліді, см³;

m – маса наважки зразка.

Масову частку вільних жирних кислот у жирі (в перерахунку на олеїнову кислоту) (X_6 , %) обчислюють за формулою:

$$X_6 = \frac{0,1 \cdot (V_1 - V_2) \cdot 28,1}{m} \cdot \frac{100}{X_{ж}}, \quad (20.4.)$$

де V_1 – об'єм розчину гідроксиду калію в етиловому спирті концентрацією $0,1$ моль/дм³, витрачений на титрування вільних жирних кислот, см³;

V_2 – об'єм розчину гідроксиду калію в етиловому спирті концентрацією $0,1$ моль/дм³, витрачений на титрування 30 см³ толуолу в контрольному досліді, см³;

$0,1$ – концентрація гідроксиду калію, моль/дм³;

$28,1$ – коефіцієнт перерахунку г/моль в %;

m – маса наважки зразка;

$X_{ж}$ – вміст жиру, %;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Результат обчислення заокруглюють до першого десяткового знака. За результат аналізу приймають середнє арифметичне значення ($X_{5,6}$) результатів двох паралельних визначень, абсолютна розбіжність між якими не перевищує 0,5 %.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Подайте класифікацію та вкажіть асортимент круп.
2. Опишіть технологію круп.
3. Вкажіть основні методи дослідження круп.
4. Наведіть асортимент та види борошна.
5. Опишіть технологію борошна.
6. Назвіть основні показники при дослідженні борошна.
7. Перелічіть асортимент та подайте класифікація хліба та хлібобулочних виробів.
8. Дайте характеристику технологічних операцій при виробництві хліба.
9. Вкажіть методи дослідження хліба та хлібобулочних виробів.
10. Подайте класифікацію та назвіть асортимент макаронних виробів.
11. Опишіть технологію макаронних виробів.
12. Які методи дослідження макаронних виробів Вам відомі?
13. Наведіть класифікацію та асортимент кондитерських виробів.
14. Опишіть технологію кондитерських виробів.
15. Вкажіть методи дослідження кондитерських виробів.
16. Охарактеризуйте асортимент та подайте класифікацію крохмалю.
17. Опишіть технологію картопляного крохмалю.
18. Вкажіть основні методи дослідження крохмалю.
19. Назвіть асортимент та наведіть класифікація цукру.
20. Опишіть технологію цукру-рафінаду.
21. Вкажіть методи дослідження цукру.
22. Охарактеризуйте асортимент та класифікацію солоду.
23. Опишіть технологічні операції при виробництві солоду.
24. Які показники визначають при дослідженні якості солоду?
25. Назвіть асортимент хлібопекарських дріжджів.

26. Дайте характеристику технологічних операцій при виробництві хлібопекарських дріжджів.
27. Вкажіть основні методи дослідження хлібопекарських дріжджів.
28. Які Вам відомі види пива?
29. Опишіть технологічні операції при виробництві пива.
30. За якими показниками контролюють якість пива?
31. Дайте характеристику технологічних операцій при виробництві етилового спирту.
32. Які показники визначають при дослідженні етилового спирту?
33. Назвіть класифікацію коньяків та вин.
34. Опишіть технологічні операції при виробництві виноградного вина.
35. Назвіть методи дослідження виноградних вин і коньяків.
36. Охарактеризуйте асортимент лікєро-горілчаних виробів.
37. Дайте характеристику технологічних операцій при виробництві горілки.
38. За якими показниками контролюють якість горілки та лікєро-горілчаних напоїв?
39. Назвіть асортимент консервів овочевих і фруктових.
40. Опишіть технологічні операції при виробництві соків.
41. Які показники визначають при дослідженні якості консервів?
42. Подайте класифікацію води.
43. Дайте характеристику технологічних операцій при отриманні питної води.
44. Які основні показники якості води?
45. Наведіть асортимент харчових концентратів.
46. Опишіть технологічні операції при виробництві круп'яних паличок.
47. Які показники визначають при дослідженні харчових концентратів?
48. Подайте асортимент солі.

49. Опишіть технологію кухонної солі.
50. За якими показниками контролюють якість солі?
51. Назвіть асортимент чаю.
52. Опишіть технологічні операції при виробництві чаю.
53. Як проводять дослідження чаю?
54. Які існують види кави?
55. Дайте характеристику технологічних операцій при виробництві кави.
56. Які показники визначають при дослідженні якості кави?
57. Як класифікують яйця?
58. Опишіть особливості перероблення яєць.
59. Які показники визначають при дослідженні яєць і яйцепродуктів?

ЛІТЕРАТУРА

1. Аношина О.М. Лабораторний практикум по общей и специальной технологии пищевых производств / О.М. Аношина, Г.М. Мелькина, Ю.И. Сидоренко и др. – М.: Колос, 2007. – 183 с.
2. Бутковский В.А. Современная техника и технология производства муки / В.А. Бутковский, Л.С. Галкина, Г.Е. Птушкина. – М.: Дели принт, 2006. – 318 с.
3. Валуйко Г.Г. Теория и практика дегустации вин / Г.Г. Валуйко, Е.П. Шольц-Куликов. – 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2005. – 232 с.
4. Дуборасова Т.Ю. Сенсорный анализ пищевых продуктов. Дегустация вин Учебное пособие. / Т.Ю. Дуборасова. – 4-е изд. – М.: Дашков и К°, 2009. – 184 с.
5. Вафлі: ДСТУ 4033-2001. – К.: Держспоживстандарт України, 2001. – 12 с. – (Національний стандарт України).
6. Вироби кондитерські пряникові: ДСТУ 4187:2003. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 13 с. – (Національний стандарт України).
7. Води мінеральні природні фасовані: Загальні технічні умови: ДСТУ 878:2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 14 с. – (Національний стандарт України).
8. Герасимова В.А. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров / В.А. Герасимова, Е.С. Белокурова, А.А. Вытовтов. – СПб.: Питер, 2005. – 416 с.
9. Головчинко В.М. Методи контролю харчових виробництв: Лабораторний практикум для студ. техн. спец. / Черкаський державний технологічний університет / В.М. Головчинко (уклад.). – Черкаси: ЧДТУ, 2004. – 68 с.
10. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива / В.А. Домарецький. – К.: Урожай, 1999. – 544 с.
11. Домарецький В. Технологія харчових продуктів / В. Домарецький, М. Остапчук, А. Українець. – К., 2003. – 568 с.

12. Домарецький В.А. Загальні технології харчових виробництв. Підручник / В.А. Домарецький, П.Л. Шиян, М.М. Калакура, Л.Ф. Романенко, Л.М. Хомічак, О.О. Василенко, І.В. Мельник, Л.М. Мельник. – К.: Університет «Україна», 2010. – 814 с.
13. Драже: ДСТУ 4228:2003. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 14 с. – (Національний стандарт України).
14. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
15. Ірис: ДСТУ 4326:2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 11 с. – (Національний стандарт України).
16. Карамель: ДСТУ 3893:99. – К.: Держспоживстандарт України, 1999. – 65 с. – (Національний стандарт України).
17. Кекси: ДСТУ 4505:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с. – (Національний стандарт України).
18. Виноградова А.А. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А.А. Виноградова, Г.М. Мелькина, Л.А. Фомичева и др. Под ред. Л.П. Ковальской. – М.: Агропромиздат, 1991. – 335 с.
19. Мармелад: ДСТУ 4333:2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 13 с. – (Національний стандарт України).
20. Медведев Г.М. Технология макаронного производства / Г.М. Медведев. – 2-е изд., стереотип. – М.: Колос, 1998. – 272 с.
21. Могильный М.П. Новые сырьевые компоненты для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / М.П. Могильный, Е.В. Шрамко. – М.: Делипринт, 2006. – 230 с.
22. Напої безалкогольні. Виробництво: ДСТУ 2368:2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 18 с. – (Національний стандарт України).
23. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови: ДСТУ 4068:2002. – К.: Держспоживстандарт України, 2002. – 12 с. – (Національний стандарт України).
24. Пащенко, Л.П. Технология хлебобулочных изделий: Учебн. пособие / Л.П. Пащенко, И.М. Жаркова. – М.: Колос, 2006. – 390 с.

25. Плотникова Т.В. Экспертиза свежих плодов и овощей: Учеб. пособие. / Т.В. Плотникова, В.М. Позняковский, Т.В. Ларина, Л.Г. Елисеева. – 2-е изд., стер. – Новосибирск: изд-во Новосиб.ун-та, 2001. – 302 с.
26. Пучкова Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий / Л.И. Пучкова., Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. – С.-П.: Гиорд, 2005. – 656 с.
27. Печиво: ДСТУ 3781-98. – К.: Держспоживстандарт України, 1999. – 30 с. – (Національний стандарт України).
28. Резниченко И.Ю. Экспертиза пищевых концентратов. Качество и безопасность: Уч.-справ. пособие / И.Ю.Резниченко, В.М.Позняковский и др. – 4 изд., стер. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 270 с.
29. Рулети бесквітні: ДСТУ 4460:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 13 с. – (Національний стандарт України).
30. Павлов А.В. Сборник рецептур мучных, кондитерских и булочных изделий / Сост. А.В. Павлов. – С.-П., 2006. – 292 с.
31. Сирохман І.В. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів / І.В. Сирохман, Т.М. Лозова. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 612 с.
32. Сирохман І.В. Якість і безпека зерноборошняних товарів. / І.В. Сирохман, Т.М. Лозова. – К: Центр навчальної літератури, 2006. – 284 с.
33. Сирохман І.В. Товарознавство смакових товарів / І.В. Сирохман, Т.М. Раситюк. – Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2003. – 428 с.
34. Скоробогатий Я.П. Харчова хімія / Я.П. Скоробогатий. – К.: Новий світ, 2015 – 516 с.
35. Смоляр В.І. Харчова експертиза Підручник / В.І. Смоляр. – К.: Здоров'я, 2005. – 448 с.
36. Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур. Загальні технічні умови: ДСТУ 4150:2003. – К.:

Держспоживстандарт України, 2004. – 14 с. – (Національний стандарт України).

37. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах / Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ та ін. – К., 2005. – 496 с.

38. Нечаева А.П. Технологии пищевых производств / Под ред. А.П. Нечаева. – М.: Колос, 2007. – 368 с.

39. Тихомиров В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств / Тихомиров В.Г. – М.: Колос, 1999. – 448 с.

40. Хліб із житнього і пшеничного борошна: ДСТУ-П 4583:2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с. – (Національний стандарт України).

41. Черевко О.І. Методи контролю якості харчової продукції: навчальний посібник. / О.І. Черевко, Л.М. Крайнюк, Л.О. Касілова та ін.; за заг. ред. Л.М. Крайнюк; ХДУХТ, СНАУ. – Суми: Університетська книга, 2012. – 512 с.

42. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства / Т.Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.

43. Цукерки: ДСТУ 4135:2002. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 21 с. – (Національний стандарт України).

44. Шоколад: ДСТУ 3924:2000. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 13 с. – (Національний стандарт України).