

Орися Цісарик, Юрій Гачак, Ольга Михайлицька,
Наталія Сливка, Ірина Деркач

ІННОВАЦІЙНІ ХАРЧОВІ ІНГРЕДІЄНТИ В ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

для здобувачів вищої освіти
очної та заочної форм навчання
спеціальності 181 Харчові технології
ОПШ «Технології зберігання,
консервування і переробки молока»



**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

**Факультет харчових технологій та біотехнології
Кафедра технології молока і молочних продуктів**

Цісарик О.Й., Гачак Ю.Р., Михайлицька О.Р., Сливка Н.Б., Деркач І.М.

**ІННОВАЦІЙНІ ХАРЧОВІ ІНГРЕДІЄНТИ В ТЕХНОЛОГІЇ
МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ
НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

**для здобувачів вищої освіти очної та заочної форм навчання
спеціальності 181 Харчові технології**

ОПП «Технології зберігання, консервування і переробки молока»

Рецензенти:

Палько Наталя Степанівна – доцент кафедри харчових технологій Львівського торговельно-економічного університету, кандидат технічних наук;

Варивода Юрій Юрійович – доцент кафедри загально-технічних наук факультету харчових технологій ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, кандидат технічних наук

Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів: Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 181 Харчові технології ОПП «Технології зберігання, консервування і переробки молока». / Укладачі: **О.Й. Цісарик, Ю.Р. Гачак, О.Р. Михайлицька, Н.Б. Сливка, І.М. Деркач.** Львів: ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2023. 128 с.

Навчальний посібник з дисципліни «Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів» призначений для студентів очної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» ОПП «Технології зберігання, консервування і переробки молока». Посібник складається із 3-х розділів. У теоретичному курсі висвітлено розділи та теми, що передбачені програмою дисципліни: подано характеристику інноваційних інгредієнтів, їх функціональні, технологічні, органолептичні властивості, а також наведено використання їх у технології молочних продуктів. У посібнику вміщено також лабораторний курс та рекомендації для виконання індивідуальних науково-дослідних завдань.

Розглянуто та затверджено на засіданні навчально-методичної ради факультету харчових технологій та біотехнології ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького (протокол № 3 від 25 листопада 2022 р.)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС	10
1.1. Функціональні інгредієнти	10
1.1.1. Загальна характеристика функціональних інгредієнтів	10
1.1.2. Основні категорії функціональних інгредієнтів	11
1.2. Водорості як природні концентрати функціональних інгредієнтів та їх використання для збагачення харчових продуктів	12
1.2.1. Альгірати та їхні лікувально-профілактичні властивості	13
1.2.2. Харчова та біологічна цінність цистозіри	14
1.2.3. Спіруліна та її використання для збагачення харчових продуктів	14
1.3. Функціональні інгредієнти дикорослих та культивованих ягід і їх використання у технології оздоровчих продуктів	16
1.3.1. Шляхи отримання сухих напівфабрикатів із підвищеним вмістом біологічно цінних речовин	16
1.3.2. Властивості рослинних харчових криопорошків	17
1.4. Характеристика і властивості білкових харчових інгредієнтів	19
1.4.1. Білкові речовини. Молочні білки	19
1.4.2. Білки сполучних тканин	25
1.4.3. Рослинні білки	26
1.4.4. Основні шляхи вирішення проблеми білкового харчування в сучасних умовах	27
1.4.5. Перспективи отримання білкових концентратів із зеленої маси рослин	28
1.4.6. Перспективи використання їстівних грибів як джерела	29

білка

1.5. Характеристика і властивості вуглеводних харчових інгредієнтів	31
1.5.1. Загальні властивості та значення харчових вуглеводних інгредієнтів	31
1.5.2. Новий погляд на перероблення цукрового буряка як джерела вуглеводмісних інгредієнтів та комплексу БАР	39
1.5.3. Значення пектину як природнього детоксиканту та використання його у харчових технологіях	42
1.5.4. Використання виноградних вичавок як джерела пектину	45
1.6. Смакоароматичні добавки	46
1.6.1. Дріжджові продукти	46
1.6.2. Натуральні смакоароматичні молочні інгредієнти	49
1.7. Натуральні екстракти	50
1.7.1. Сухі солодові екстракти, солодове борошно	50
1.7.2. Екстракти з м'яса, риби і морепродуктів	52
1.8. Застосування харчових інгредієнтів у технології молочних продуктів	53
1.8.1. Використання харчових інгредієнтів в технології сичужних сирів та кисломолочних сирів	53
1.8.2. Використання харчових інгредієнтів в технології незбираної молочної продукції	55
1.8.3. Використання харчових інгредієнтів в технології згущених молочних продуктів	57
1.8.4. Використання харчових інгредієнтів в технології морозива	59
1.8.5. Використання харчових інгредієнтів в технології масла, спредів тощо	62
2. ЛАБОРАТОРНИЙ КУРС	64

2.1. Загальні правила роботи у хімічній лабораторії	64
2.2. Лабораторні роботи	65
Лабораторна робота 1. Характеристика і властивості білкових харчових інгредієнтів. Визначення ступеня денатурації білка	65
Лабораторна робота 2. Характеристика і властивості вуглеводних компонентів. Визначення ступеня оцукрювання крохмалю	69
Лабораторна робота 3. Характеристика і властивості харчових волокон. Визначення вмісту харчових волокон	74
Лабораторна робота 4. Характеристика і властивості смакоароматичних добавок. Значення ароматизаторів у технології харчових продуктів	79
Лабораторна робота 5. Вивчення впливу молочно-білкових концентратів на органолептичні та фізико-хімічні показники кисломолочних продуктів	84
3. ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ «ІННОВАЦІЙНІ ХАРЧОВІ ІНГРЕДІЄНТИ В ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ»	88
3.1. Загальне положення про виконання самостійної роботи	88
3.2. Підготовка та написання індивідуального науково-дослідного завдання	91
3.3. Перелік та короткий опис висвітлення тем індивідуальних навчально-дослідних завдань	92
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	121

ВСТУП

У сучасних умовах сьогодення однією із найважливіших проблем харчування є покращення структури харчування, якості та безпеки продуктів харчування. Пошук альтернативних шляхів розв'язання цього надзвичайно важливого завдання є вкрай актуальним. Виходячи із цього, харчова промисловість орієнтується на інноваційний шлях розвитку, в основі якого лежить цілеспрямований процес пошуку нових сировинних джерел, нових технологій, що дозволять значно краще забезпечення населення України високоякісними харчовими продуктами, здатними ліквідувати дефіцит будь-яких нутрієнтів і стати джерелом необхідних регуляторів усіх функцій, органів та систем людського організму.

Предметом дисципліни “Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів” є використання інноваційних харчових інгредієнтів, які не лише поповнюють організм людини енергією та пластичними матеріалами, а й завдяки наявності підвищеного вмісту есенціальних біологічно активних сполук справляють на організм яскраво виражений фізіологічний ефект; які відзначаються високим рівнем конкурентоспроможності та можливістю використання у створенні інноваційних продуктів як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Мета дисципліни. Програмою предмету передбачено вивчення харчових інгредієнтів, які вводяться у харчові продукти в процесі їх виробництва для надання заданих властивостей та збереження якості харчових продуктів.

Виготовлювачі харчової продукції, намагаючись задовольнити покупців, шукають не найдешевші, а більш натуральні та якісні сировину та інгредієнти. Синтетичний глутамат часто замінюють натуральними дріжджовими продуктами, група штучних підсолоджувачів доповнюється продуктами гідролізу рослинних полісахаридів (глюкозними, глюкозо-фруктозними сиропами, олігофруктозою). Поряд з ароматизаторами, ідентичними натуральним, все частіше використовують натуральні екстракти. Проблема дефіциту білка вирішується більш широким використанням різноманітних

білкових продуктів.

Хоча вже зараз спектр нових харчових інгредієнтів досить різноманітний. Він буде розширюватись і надалі. Найбільш імовірно, що для отримання білків і вуглеводів з новими фізико-хімічними та функціональними властивостями будуть використовуватись методи ферментативної та фізичної модифікації, баромембранної технології.

Досить багато промислових методів ферментативної обробки різних видів рослинної і тваринної сировини знаходяться на початкових стадіях розроблення та впровадження.

Важливим завданням для вчених у даний час є розробка способів отримання інгредієнтів з урахуванням вузькоспеціальних потреб конкретних харчових виробництв.

Харчові інгредієнти володіють не тільки харчовою цінністю, але часто і біологічною активністю. Їх зазвичай рекламують саме як сировину для виробництва функціональних продуктів і продуктів здорового харчування. З цієї причини всі ми – споживачі харчової продукції – зацікавлені в їх широкому промисловому використанні. Важливим зробити акцент на технологічних властивостях інгредієнтів, що дозволяють знижувати собівартість продукції, розширювати її асортимент, поліпшувати якість виробів і полегшувати ведення технологічного процесу.

Завдання:

- вивчити характеристики харчових інгредієнтів;
- дослідити шляхи покращення технологій підготовки, переробки харчової сировини, приготування, зберігання продуктів харчування;
- збільшити харчову, біологічну цінність продуктів;
- створити функціональні молочні продукти;
- зберегти традиційні та створити нові органолептичні властивості молочних продуктів.

Здобувач вищої освіти повинен знати:

- понятійно-термінологічний словник з інноваційних інгредієнтів;

- основні терміни, визначення і поняття харчових інгредієнтів;
- характеристики основних інноваційних харчових інгредієнтів;
- використання інноваційних інгредієнтів з метою вдосконалення існуючих і розроблення нових технологій;
- сучасні досягнення у галузі інноваційних харчових технологій та поліпшені системи стандартизації і сертифікації;
- сутність розроблення рекомендацій із раціонального використання інноваційних харчових інгредієнтів;
- критерії якості сировини і готової продукції, їх безпеки та гігієнічної оцінки.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

- оцінювати якість інноваційних інгредієнтів за фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та органолептичними показниками;
- застосовувати теоретичні знання при виробництві інноваційних харчових продуктів;
- аналізувати технологічні ситуації та обирати раціональні технічні рішення;
- орієнтуватися в асортименті та призначенні різних видів інноваційних інгредієнтів;
- оцінювати ринок інноваційних харчових інгредієнтів;
- вміти організувати виробництво харчових продуктів при використанні інноваційних інгредієнтів;
- давати оцінку якості аналізованих продуктів згідно з вимогами технологічного режиму або державного стандарту;
- оцінювати можливі ризики на основі принципів системи НАССР.

Значною мірою кращому засвоєнню матеріалу сприятиме:

- ґрунтовне засвоєння здобувачами вищої освіти теоретичного курсу;
- індивідуальне виконання здобувачами лабораторного курсу із цієї дисципліни – виконання індивідуальних завдань у міжсесійний період чи протягом семестру. Поєднання даних видів роботи у кінцевому рахунку

покращить засвоєння дисципліни “Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів”.

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС

1.1. Функціональні інгредієнти

1.1.1. Загальна характеристика функціональних інгредієнтів

Сьогодні найбільш реальним, швидким, економічно вигідним і технічно доступним є виробництво широкого спектру функціональних харчових продуктів на основі збагачення традиційних харчових продуктів біологічно активними інгредієнтами, яких не вистачає в раціоні харчування населення.

Функціональні інгредієнти формують нові властивості готового продукту, які пов'язані з їх здатністю здійснювати певний фізіологічний вплив на ті чи інші органи чи системи живого організму.

Функціональними є харчові продукти, призначені для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма групами здорового населення. Ці продукти зберігають і поліпшують здоров'я та знижують ризик захворювань, пов'язаних із харчуванням, завдяки наявності в їхньому складі харчових *функціональних інгредієнтів*, що мають здатність сприяти одній чи кільком фізіологічним функціям і перебігові метаболічних реакцій організму людини.

До *функціональних інгредієнтів* відносять фізіологічно активні, безпечні речовини з точними фізико-хімічними характеристиками, що для них виявлено та науково обґрунтовано властивості, корисні для поліпшення та збереження здоров'я, встановлено й схвалено норми щоденного вживання у складі харчових продуктів.

Згідно класифікації, сформованої японськими дослідниками, до основних функціональних інгредієнтів, які використовувались у технології функціональних харчових продуктів, відносяться *біфідобактерії, олігоцукри, харчові волокна, ейкозапентаєнова кислота*.

Надалі перелік функціональних інгредієнтів, які складають біологічно активну основу продуктів згідно з концепцією FOSHU, значно розширився й сьогодні включає сотні найменувань.

Сьогодні при створенні функціональних харчових продуктів, як правило, традиційні харчові продукти передусім збагачують тими функціональними інгредієнтами, дефіцит яких найбільш реальний у тій чи тій місцевості або у тих чи інших груп населення. При використанні кількох функціональних інгредієнтів слід максимально враховувати їхню поєднуваність у сенсі хімічної взаємодії у самому продукті та їх біозасвоюваність після потрапляння до травного тракту.

1.1.2. Основні категорії функціональних інгредієнтів

Основні категорії функціональних інгредієнтів, що реалізуються сьогодні на світовому ринку:

- 1) харчові волокна;
- 2) олігоцукри;
- 3) цукроспирти;
- 4) амінокислоти, пептиди, протеїни, нуклеїнові кислоти;
- 5) глікозиди;
- 6) спирти;
- 7) органічні кислоти;
- 8) ізопреноїди, вітаміни;
- 9) фосфоліпіди, холіни;
- 10) біфідобактерії та інші молочнокислі бактерії;
- 11) мінерали;
- 12) поліненасичені жирні кислоти;
- 13) антиоксиданти;
- 14) цитаміни;
- 15) фітопрепарати, рослинні ензими тощо.

Основними сприятливими ефектами, що їх можуть справляти функціональні інгредієнти у складі харчового продукту на організм людини визнано:

- позитивний вплив на метаболізм різних субстратів;
- захист від сполук, які мають оксидантну активність;

- позитивний вплив на серцево-судинну систему;
- позитивний вплив на фізіологію шлунково-кишкового тракту;
- позитивний вплив на стан кишкової мікрофлори;
- фізіологічний вплив на стан імунної системи.

В основу технологій створення функціональних харчових продуктів сьогодні закладено модифікацію традиційних продуктів, завдяки чому підвищується вміст у них корисних інгредієнтів до рівня, співвідносного із фізіологічними нормами їх вживання (10-50 % від їх добової потреби).

Питання для самоперевірки

1. Яка роль функціональних інгредієнтів при формуванні нових властивостей харчових продуктів?
2. Перелічіть функціональні інгредієнти.
3. Якими сприятливими ефектами характеризуються функціональні інгредієнти у складі харчових продуктів?
4. Що лежить в основі технології створення функціональних харчових продуктів?

1.2. Водорості як природні концентрати функціональних інгредієнтів та їх використання для збагачення харчових продуктів

З величезної кількості водоростей найбільший практичний інтерес представляють бурі водорості з родини ламінарієвих (більш відома під назвою морська капуста).

Харчові продукти з морських водоростей за вмістом та якісним складом білків і вуглеводів поступаються харчовим продуктам, приготованим із наземних рослин, проте вони мають цінні властивості, не характерні для рослинної харчової сировини наземного походження. Це передусім:

- здатність поглинати велику кількість води і збільшуватися при цьому в об'ємі;

– вміст специфічних для морської рослинності колоїдних полімерів (агар, альгінові кислоти тощо);

– вищий вміст різноманітних макро- і мікроелементів (ніж у наземних рослинах).

Водорості є джерелом біологічно активних речовин, серед яких: поліненасичені жирні кислоти, похідні хлорофілу, поліцукри, глюкози, пектини, галактани, альгінова кислота, ферменти, рослинні стерини, каротиноїди.

У багатьох водоростей виявлено протипухлинну активність (ламінарія, фукус), антимікробну, антибактеріальну та противірусну дію.

Водорості справляють антимуутагенний і радіопротекторний вплив, а також вирізняються протизапальною та імуномодуючою активністю.

1.2.1. Альгінати та їхні лікувально-профілактичні властивості

Бурі водорості є прекрасною сировиною для виробництва медичних препаратів і біологічно активних добавок до їжі.

Особливістю вуглеводного складу бурих водоростей є високий вміст альгінових кислот (13–54 % сухого залишку), які у зелених і червоних водоростей відсутні.

Здатність альгінатів утворювати в'язкі водні розчини й навіть пасти, гомогенізуючі та емульгуючі властивості, плівкоутворювальна здатність та деякі інші властивості слугували підставою для широкого використання цих речовин у різних галузях промисловості, в тому числі харчовій.

Сьогодні понад 50 зарубіжних фірм виробляють близько 250–300 найменувань продуктів на основі альгінової кислоти та її солей.

Альгінова кислота та її солі мають цілий ряд корисних властивостей. Зовні альгінати є желеподібною субстанцією, яка за адгезивною силою перевершує крохмаль у 14, а гуміарабік у 37 разів. Ця властивість дозволила використовувати їх як загущувачі та желеутворювачі.

Солі альгінової кислоти при прийомі всередину справляють антацидний

вплив (знижують агресивну підвищену кислотність шлункового соку), стимулюють загоєння виразкових уражень слизової оболонки шлунка та кишечника.

1.2.2. Харчова та біологічна цінність цистозіри

У результаті комплексних досліджень цистозіри встановлено, що в ній міститься (у перерахунку на суху масу) 20–40 % альгінової кислоти, 3 % маніту, йоду. Паянні в цистозірі водо- і жиророзчинні вітаміни бета-каротин, комплекс вітаміноподібних сполук забезпечують обмін речовин, як біокаталізатори й регулятори фізіологічних процесів в організмі. Містить цінні поліцукри (альгінати, фукоїдан, манії, сапоніни тощо) та незамінні й замінні амінокислоти (аргінін, глутатіон, лізин тощо), водовмісні кислоти – моноіодтиронін, дийодтиронін, тироксин тощо.

Цистозіра багата на поліненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова, арахідонова, ейкозапентаєнова) – чотири з шести незамінних кислот, які входять до комплексів омега-3 і омега-6.

У цистозірі міститься багато біологічно активних речовин, які зумовлюють її широке використання для збагачення традиційних харчових продуктів (лізин, тирозин, аргінін, глутатіон, аспарагінова, глутамінова кислоти тощо).

З цистозіри виділено сполуку, яка характеризується високою цитотоксичністю. У достатньо високих кількостях міститься каротиноїд фукоксантин, який має антиоксидантні властивості (0,3–0,4 мг/г), на чому ґрунтується його застосування як стабілізатора біологічних середовищ.

Цистозіра є також ефективним засобом проти ожиріння. Водна витяжка має виражену антисклеротичну, кровоспинну, гіпотензивну дію. У цистозірі в помітних концентраціях містяться біоантиоксиданти (токоферол і природні феноли).

1.2.3. Спіруліна та її використання для збагачення харчових продуктів

Визнаним джерелом білка, вуглеводів, вітамінів і мікроелементів є мікроскопічна водорість спіруліна.

Однією із переваг біомаси спіруліни є високий вміст у ній білка (до 70 % від сухої маси). Причому білок спіруліни представлений усіма незамінними амінокислотами, особливо багатий на триптофан, треонін, ізолейцин, валін.

Спіруліна містить більше лізину, ніж овочі, за винятком бобових. Так, 36 г спіруліни забезпечують щоденну потребу дорослої людини в незамінних амінокислотах більш ніж на 100 %.

Засвоюваність білка спіруліни становить 85–90 %, що вище ніж засвоюваність білка молока. Спіруліна містить функціональні речовини (фікоціанін, полісахариди, β -глюкан, поліненасичені жирні кислоти, сульфоліпіди тощо), які сприяють зміцненню імунної системи, у вищих концентраціях, ніж в інших видах їжі, рослинах і зерні.

Ліпіди спіруліни представлені переважно поліненасиченими жирними кислотами (лінолевою, ліноленою, арахідоною тощо).

Біомаса спіруліни є також цінним джерелом β -каротину (1700 мг/кг), вітамінів групи В, вітаміну Е, що дозволяє розглядати її як ефективний засіб боротьби з авітамінозом.

Спіруліна містить у 10 разів більше каротиноїдів, ніж морква, 1 г спіруліни задовольняє добову потребу людини в цьому вітаміні, причому не у вигляді синтезованого в штучних умовах препарату, а в натуральній звичній для організму засвоюваній формі. Використання спіруліни сприяє збільшенню концентрації лактобацил у кишечнику й абсорбції вітамінів групи В.

Суха біомаса спіруліни має антимікробні й антиоксидантні властивості завдяки чому може сприяти збільшенню терміну зберігання продуктів і нейтралізації вільних радикалів, що попереджає захворювання на рак і передчасне старіння.

Спіруліна багата на залізо, яке добре абсорбується організмом. Це

визначається дією фікоціаніну, що утворює добре засвоюваний комплекс із залізом. Крім того, в спіруліні калію, кальцію, магнію й фосфору більше, ніж в інших харчових джерелах, значна кількість інших мікроелементів (Mn, Cu, Mo, Co, Ni, Zn, B) спіруліни міститься 10 % добової потреби людини в кальції й магнії, 16 % – у марганці, 17 % – у хромі й трохи менше – цинку, міді, селену і германію.

Спіруліна містить сульфоліпиди, які як показали дослідження перешкоджають адсорбції вірусу імунодефіциту людини.

Спіруліна містить пігмент фікоціанін у кількості 15–20 % від своєї маси. Спіруліна є також прекрасним джерелом хлорофілу – зеленого харчового барвника.

Для правильного вибору функціонального збагачувача при отриманні продукції певного призначення доцільно виходити з хімічного складу різних видів водоростей, найбільшим вмістом кальцію вирізняється зостера.

Питання для самоперевірки

1. Дайте характеристику альгінатів.
2. Якими лікувально-профілактичними властивостями характеризуються альгінати?
3. Які біологічно активні речовини містяться у цистозорі?
4. Дайте характеристику спіруліни.
5. Якими властивостями характеризується спіруліна?

1.3. Функціональні інгредієнти дикорослих та культивованих ягід і їх використання у технології оздоровчих продуктів

1.3.1. Шляхи отримання сухих напівфабрикатів із підвищеним вмістом біологічно цінних речовин

Надзвичайно цінним джерелом функціональних інгредієнтів є овочі, фрукти та ягоди (в тому числі дикорослі), які виконують в організмі ряд

важливих функцій і мають обов'язково входити до раціону людей у свіжому та консервованому вигляді або як харчові біодобавки.

Єдиним на сьогодні способом, який дає можливість раціонально переробити рослинну сировину, в тому числі ягідну, на сухі напівфабрикати з підвищеним вмістом біологічно цінних речовин, є сублімаційне або кріогенне сушіння при температурах, нижче нуля, з використанням рідкого азоту або інших холодоагентів.

Метод кріогенної технології є найбільш ефективним шляхом вирішення завдання одержання функціональних харчових продуктів та харчових біодобавок, інгредієнтів з профілактичними, лікувальними, радіопротекторними властивостями з будь-яких видів традиційної (ягоди смородини, малини) та нетрадиційної (листя і бруньки смородини) сировини.

Полівітамінна композиція сухих сублімованих порошків справляє різнобічний вплив на організм людини, посилюючи її адаптаційні можливості, імунний захист, поліпшуючи обмін речовин.

Культивовані та дикорослі ягоди відзначаються також великими концентраціями біофлавоноїдів, передусім, антоціанів, що робить їх багатим джерелом для отримання натуральних харчових барвників і їх використання для надання кольору та біологічної цінності різним групам харчових продуктів.

1.3.2. Властивості рослинних харчових кріопорошків

Найбільш прогресивні способи консервування рослинної сировини, що забезпечують зберігання БАР, основані на сублімаційному заморожуванні. У НУХТ розроблена технологія виготовлення високовітамінних харчових добавок із рослинної сировини – рослинних харчових кріопорошків.

Виготовлені таким способом фітодобавки є природною комбінацією БАР, що забезпечують широкий спектр фармакологічного і терапевтичного впливу. Тому вони можуть успішно використовуватись для оздоровлення та лікування населення України, забезпечуючи виведення радіонуклідів, інших токсичних сполук екзогенного та ендogenous походження.

Фітодобавки поліпшують обмінні процеси, сприяють налагодженню імунного стану і тонусу центральної нервової системи завдяки нормалізації ферментативної та гормональної систем організму. Медико-біологічні дослідження рослинних добавок, виготовлених низькотемпературним способом, довели доцільність використання їх з лікувально-профілактичною метою у вигляді тих складних біоактивних композицій, що створені у рослині природою.

Кріопорошок із буряка червоного столового містить широкий спектр вуглеводів, пектинових речовин, клітковини, органічних кислот, білків, мікроелементів, вітамінів, поліфенольних сполук Р-вітамінної активності. Він містить водо- та жиророзчинні вітаміни. Наявність вітаміну С в кріопорошку буряка червоного складає 1/3 добової потреби людини у цьому вітаміні. Він є багатим джерелом бетаїну, що відноситься до вітамінів групи В. Вміст бетаїну складає 75–95 % від загальної кількості пігментів буряка. Кріопорошок із буряка червоного містить також до 8 каротиноїдів, серед яких переважає ксантофіл.

Складний комплекс хімічних і біохімічних сполук кріопорошку дозволяє віднести його до цінних лікувально-профілактичних добавок, які дають позитивний ефект при лікуванні ряду хвороб.

Вивчення радіопротекторних властивостей кріопорошку із буряка показало, що він діє комплексно: блокує поглинання радіонуклідів на рівні шлунково-кишкового тракту, сприяє їх виведенню із організму, має протипроменеву і антиоксидантну дію.

Кріопорошок із бруньок смородини чорної є представником кріопорошку, отриманого із нетрадиційної сировини. Вміст аскорбінової кислоти у бруньках і листі окремих видів смородини чорної вищий на 10–100 %, ніж у ягодах.

У бруньках і листі смородини встановлено значний вміст речовин Р-вітамінної активності – флавоноїдів, катехінів, лейкоантоціанів. У процесі традиційних способів сушіння вміст вітамінів С і Р у ягодах, бруньках і листі

смородини знижується на 50–60 %. Сублимаційне сушіння призводить до мінімальних втрат.

Кріопорошки із ягід і бруньок смородини чорної характеризуються широким спектром лікувальної дії. Вони використовуються як вітамінний засіб, що підвищує стійкість організму до несприятливих умов навколишнього середовища та поліпшує апетит.

Загальна присутність цих компонентів попереджує розвиток крихкості судин, проявляє антиоксидантний ефект, зменшує кількість холестеролу в крові, сприяє активізації процесів обміну речовин.

1.4. Характеристика і властивості білкових харчових інгредієнтів

1.4.1. Білкові речовини. Молочні білки

Білки є обов'язковим компонентом їжі та складають значну частину сухих речовин більшості продуктів харчування як тваринного, так і рослинного походження. Відповідно до рекомендацій ФАО/ВООЗ норма споживання білків становить 60–100 г на добу або 12–15 % від загальної калорійності їжі.

Харчова цінність білків найбільшою мірою залежить від їх амінокислотного складу, насамперед вмісту в них незамінних амінокислот.

Біологічна цінність тих чи інших білків визначається не тільки їх амінокислотним складом, а й засвоюваністю.

В цілому тваринні білки засвоюються краще, ніж рослинні. З тваринних білків у кишечнику всмоктується більше 90 % амінокислот, а з рослинних – тільки 60–80 %.

В поживному відношенні рослинні білки менш цінні, ніж тваринні: вони є біднішими на лізин, метіонін і триптофан, гірше засвоюються, але тваринні білки теж мають неоднакову харчову цінність.

Біологічну цінність можна регулювати, змішуючи білки з різним амінокислотним складом, а також додаючи до них відсутні амінокислоти.

Крім показників харчової цінності, кожен вид білків володіє унікальним

поєднанням функціональних властивостей, які визначають їх поведінку в процесі виробництва і зберігання харчових продуктів.

До найбільш важливих функціональних властивостей білків належать:

- розчинність;
- здатність стабілізувати дисперсні системи (емульсії, піни, суспензії) і утворювати гелі;
- адгезійні та реологічні властивості (в'язкість, еластичність);
- вологозв'язуючі, жирозв'язуючі властивості;
- текстуруюча і плівкоутворююча здатність.

Білки складають значну частину коров'ячого молока (середній вміст 3,2 %). Молочні білки дуже різноманітні за складом, але серед них можна виділити дві основні групи:

- казеїни;
- сироваткові білки.

На казеїн припадає приблизно 80 % від загального вмісту азоту в молоці, на сироваткові білки – приблизно 15 %. Решта азотисті сполуки – білки оболонки жирових кульок (мінорні білки) та інші азотисті компоненти. До останніх відносяться ферменти (ліпопротеїдліпаза, протеїназа (плазмін), лактопероксидаза, лізоцим та ін.) і деякі гормони (пролактин, окситоцин та ін.).

Молочні білки легко перетравлюються і засвоюються. Казеїни є джерелом незамінних амінокислот, кальцію, фосфору, деяких фізіологічно активних пептидів.

У шлунку під дією хімосину з к-казеїну вивільняються гліко- і фосфопептиди. Ці речовини необхідні для регулювання секреції шлункового соку, формування фізико-хімічних властивостей білків, захисту від протеолізу і поліпшення проникності клітинних мембран.

Білки сироватки містять незамінні амінокислоти (лізин, треонін, триптофан, метіонін і цистеїн) в значно більших кількостях, ніж казеїн, а також фракції глобулярних білків, які виконують важливі біологічні функції.

До харчових інгредієнтах на основі білків коров'ячого молока

відносяться казеїни, казеїнати, молочні білкові концентрати (МБК), сироваткові білкові концентрати (СБК) та ізоляти (СБІ), сироватковий лактальбумін, пептони.

Крім того, як функціональні концентрати молочних білків можна розглядати сухе незбиране і сухе знежирене молоко, суху сироватку і суху маслянку.

Молоко сухе і сухі молочні продукти

Сухе молоко, як незбиране, так і знежирене, давно використовується в харчових виробництвах: кондитерському, хлібопекарському, переробці молока та м'яса, виробництві морозива і т.д.

Сухе молоко – цінний натуральний продукт. Підбором відповідних видів сировини та їх співвідношення досягають певних заданих характеристик готових молокомістких або рослинних сухих продуктів (розчинність, вологозв'язування, емульгування, піноутворюючі властивості).

Казеїни і казеїнати

Казеїни виділяють зі знежиреного молока. При виробництві **кислотного казеїну** його міцели дестабілізують зниженням рН молока шляхом внесення неорганічної кислоти або молочнокислої закваски, що перетворює лактозу в молочну кислоту. При виробництві **сичужного казеїну** дестабілізацію міцел досягають внесенням протеолітичних ферментних препаратів: сичужного, хімозину чи пепсину. Подальша теплова обробка казеїнового зерна прискорює безперервну коагуляцію дестабілізованих міцел, утворюються сирні зерна, що легко відокремлюються від сироватки.

Казеїнати натрію, калію, амонію і кальцію виготовляють розчиненням або суспендуванням кислотного казеїнового згустку в розчині або суспензії луку з наступним висушуванням.

Найбільш широко застосовують у харчовому виробництві казеїнат натрію розпилювального сушіння, іноді його називають водорозчинним казеїном.

Гранульований казеїнат натрію отримують перемішуванням згустку кислотного казеїну з вологістю 40 % і карбонату натрію і наступним

висушуванням суміші в пневматичних циркуляційних сушарках, що забезпечує високий питомий об'єм продукту і підвищену диспергованість.

Харчові казеїни і казеїнати містять не менше 85–88 % білка.

Молочні білкові концентрати

Молочні білкові концентрати (МБК, копреципітати) отримують із знежиреного молока при використанні методів ультрафільтрації або діафільтрація.

В процесі **ультрафільтрації** (УФ) знежирене молоко розділяється на ультраконцентрат (ретентат), збагачений білками молока, і ультрафільтрат (пермеат), в основному складається з води і низькомолекулярних речовин молока: лактози, вітамінів, макро- і мікроелементів.

Розпилювальним висушуванням ультраконцентрату отримують молочні білкові концентрати, а сушінням ультрафільтрату – сухий молочний пермеат. Молочний пермеат має кращі органолептичні характеристики, ніж сироватковий.

При **діафільтрації** (ДФ) здійснюють розбавлення ультраконцентрату водою і його повторну УФ.

Білки в МБК представлені білковими комплексами із казеїну і сироваткових білків. Казеїн у МБК присутній в міцелярній формі, схожій на форму казеїнів у молоці, а сироваткові білки – в нативній або денатурованій формі. Вміст білка в МБК може становити величину від 42 до 85 %.

Молочні білкові концентрати мають яскраво виражений молочний смак. В основному їх застосовують при переробці м'яса, у виробництві сирів, кисломолочного сиру, низки інших молочних продуктів. Іноді їх використовують у виробництві майонезу і різних емульгованих соусів. Молочні білкові концентрати використовують у складі комплексних стабілізаторів для харчових продуктів.

Сироватка молочна суха і сухі сироваткові продукти

Молочна сироватка утворюється як побічний продукт при виробництві сичужного або кисломолочного сиру, казеїну.

Сироватка поділяється на підсирну, сирну і казеїнову. Крім того, молочну сироватку отримують при виробництві казеїну методом мікрофільтрації знежиреного молока.

Суша демінералізована сироватка виробляється із свіжої підсирної (солодкої) сироватки, отриманої при виробництві сичужного сиру. При демінералізації із сироватки видаляються мінеральні солі, що надають їй неприємні присмаки, зате зростає масова частка лактози. Смак демінералізованої сироватки більш приємний і менш солоний порівняно зі смаком звичайної сироватки.

На якість і тривалість зберігання сухих сироваткових продуктів впливає безліч факторів, серед яких важливе місце займає стан лактози, одного з головних компонентів сироватки (більше 70 % сухих речовин).

Застосування в харчовій промисловості на даний час, в основному, знаходить суха підсирна (солодка) сироватка. Останніми роками почали застосовувати також демінералізовану сироватку, сироватковий перміат (сироватку із пониженим вмістом білка), сироваткові білкові концентрати.

Сухі сироваткові продукти використовують у виробництві молочних продуктів, насамперед йогуртів, морозива, сухих сумішей для морозива та інших сухих сумішей, дитячого, дієтичного та спортивного харчування, плавлених сирів, продуктів швидкого приготування, хлібобулочних, макаронних та борошняних кондитерських виробів.

Демінералізована суха сироватка зі ступенем демінералізації 90 % є ідеальним інгредієнтом у складі продуктів дитячого харчування для дітей раннього віку (молочні суміші). Іноді в цих продуктах її замінюють сироваткою зі ступенем демінералізації 70 %.

Сироваткові білкові концентрати та ізоляти

Сироваткові білкові концентрати (СБК, КСБ) виробляють з свіжої підсирної (солодкої) сироватки ультрафільтрацією (УФ) або діафільтрацією (ДФ).

Сироваткові білкові ізоляти (СБІ) отримують з молочної сироватки

шляхом мікрофільтрації та іонного обміну з наступним концентруванням і висушуванням. Вони містять 90 % і більше сироваткових білків, причому білки практично повністю знаходяться в нативній формі. Через технологічні складнощі виробництва і високу собівартість СБІ поки не знайшли широкого застосування в харчовій промисловості.

Сироваткові білкові концентрати володіють безліччю корисних функціональних властивостей, більша частина яких пояснюється наявністю в них сироваткових білків, і чим вищий вміст білків, тим яскравіше проявляються їх функціональні властивості.

Сироваткові білкові концентрати з різним вмістом білка можуть використовуватися замість сухого молока, у виробництві м'ясних продуктів, продуктів швидкого приготування, плавлених сирів, молочних продуктів і т.д. В морозиві добре зарекомендували себе сироваткові білкові концентрати з вмістом білка 25–30 %.

Високобілкові концентрати та ізоляти застосовуються в індустрії спортивного харчування (протеїнові суміші для спортсменів) та у виробництві продуктів харчування, збагачених білками.

Маслянка суха

Маслянка є побічним продуктом виробництва коров'ячого масла. Суху маслянку отримують із солодкої маслянки або її суміші (1:1) із знежиреним молоком при згущенні в вакуум-випарних апаратах з наступним висушуванням на розпилювальних сушарках.

Основна відмінність від знежиреного молока полягає в більш високому вмісті в ній жиру. Молочний жир маслянки тонкодиспергований, розмір основної маси жирових кульок не перевищує 1 мкм. При порівняно невисокій жирності маслянки, вона містить значну кількість фосфоліпідів, завдяки чому має добру емульгуючу здатність. Це робить її привабливою для використання у виробництві молочної та масложирової продукції, а також цукрових і борошняних кондитерських виробів.

Вершки сухі

Вершки сухі молочні виготовляють згущенням і сушінням молочних вершків. Допускається додавати молоко і маслянку.

Сухі рослинні вершки отримують спільним розпилювальним сушінням рослинного жиру (найчастіше пальмової олії або її фракцій) і глюкозних сиропів. Іноді сироп замінюють солодкою молочною (підсирною) сироваткою.

Вміст жиру в сухих рослинних вершках може становити від 25 до 70 %. Вміст і склад вуглеводів та білків залежать від сировини. Вершки, виготовлені із глюкозних сиропів, містять мало білка (зазвичай 2–6 %), а також вуглеводи глюкозу, мальтозу, мальтотріозу та інші олігоцукри.

Основним вуглеводним компонентом вершків, виготовлених з використанням молочної сироватки, є лактоза (25–30 %). Крім того, вони можуть містити до 15 % сироваткових білків, що вигідно відображається на їх органолептичних та функціональних властивостях. Частинки жиру в таких вершках зв'язані з компонентами молока в єдину структуровану агрегативну систему.

Вершки різної жирності використовують у виробництві сухих молокозмісних продуктів, жирових начинок і глазури для кондитерської промисловості, покращуючи смак, сповільнюючи кристалізацію цукрози і збільшуючи тим самим термін придатності.

1.4.2. Білки сполучних тканин

Найбільш поширеним у тваринному світі білком є **колаген**. Це головна макромолекула шкірного покриву, сухожиль, хрящів, кісток, кровоносних судин і рогівки ока. В зв'язках і стінках кровоносних судин міститься близький за властивостями до колагену білок **еластин**. Обидва ці білка відносяться до білків сполучних тканин. М'ясна сировина з високим вмістом цих білків завжди вважалася низькосортною, оскільки засвоюваність і колагену, і еластину дуже низька.

Незважаючи на низьку засвоюваність білки сполучних тканин є цінним харчовим інгредієнтом. Вони не тільки підсилюють рухову функцію

кишечника, але і володіють унікальними технологічними характеристиками.

За функціональними властивостями ці білки наближені до м'язових. **Ізоляти білків сполучних тканин** володіють хорошими емульгуючими, стабілізуючими, волого- і жирозв'язуючими властивостями. Ступінь гідратації та емульгування (зв'язування) жиру для препаратів білків сполучних тканин, зазвичай, становить 1:20.

Білки цієї групи використовують при виробництві всіх видів м'ясних виробів: фаршевих і цільном'язових, ковбасних, шинкових, солено-копчених, паштетів, напівфабрикатів, зельців і холодців, консервів.

1.4.3. Рослинні білки

За даними ФАО/ВООЗ у загальному балансі білкових продуктів рослинні білки складають 80 %. При цьому загальний вміст білків в бобових культурах становить 20–40 % (в окремих сортах соєвих бобів – до 50 %), в насінні олійних культур 14–37 %, в зернових – 10–22 %.

Рослинні білки займають значну частину загального виробництва і споживання білків у світі. До найбільш перспективних промислових джерел рослинного білка відносять бобові, насамперед сою та горох, а також зернові, насамперед пшеницю. Найбільш широко в харчовому виробництві використовуються білки соєвих бобів, що викликано збалансованістю їх амінокислотного складу і доступністю цього виду сировини.

Препарати рослинних білків, що використовуються у харчовій промисловості, зазвичай поділяють на декілька груп. Препарати із вмістом білка менше 65 % називаються **«борошном»**, з вмістом від 65 до 90 % – **білковими концентратами**, 90 % і більше – **білковими ізолятами**.

Соєве борошно є продуктом помелу знежирених соєвих пластівців. Очищенням соєвого борошна від жиру і розчинних вуглеводів отримують концентрати, які крім білків можуть містити до 20 % харчових рослинних волокон (клітковини).

Ізолятами називаються високофункціональні, повністю очищені від

жиру, вуглеводів і рослинної клітковини соєві білкові продукти. Функціональні властивості препаратів з різних груп помітно різняться.

Технології виробництва соєвих білкових продуктів активно розвиваються в напрямку створення функціональних продуктів з поліпшеними функціональними характеристиками: посиленими емульгуючими, жирозв'язуючими, структуротворними властивостями, підвищеним ступенем гідратації.

За своїми технологічними властивостями ізоляти горохових і пшеничних білків цілком можуть замінювати соєві білкові препарати.

Спільним недоліком препаратів з горохових і пшеничних білків є характерний присмак.

Найбільш раціональним використанням рослинних білків вважається їх комбінування з тваринами білками: м'ясними, молочними, рибними. Амінокислотний склад пшеничної клейковини такий, що в суміші з білками молока в певних співвідношеннях може мало відрізнятися від складу ідеального білка.

У молочній промисловості і у виробництві цільном'язової м'ясної продукції використовують препарати рослинних білків, що володіють підвищеною розчинністю. В кондитерській і хлібопекарській промисловості для заміни сухого знежиреного молока може використовуватися соєве борошно, яке покращує структурно-механічні властивості тіста, а також колір скоринки випеченого виробу.

Білкові гідролізати застосовують як замітник білків коров'ячого молока в сухих молочних сумішах для спеціального дитячого харчування.

1.4.4. Основні шляхи вирішення проблеми білкового харчування в сучасних умовах

Важливим шляхом раціоналізації якісної сторони білкового харчування є поліпшення амінокислотного складу рослинних білків. Це досягається шляхом цілеспрямованого впливу на генетичні чинники окремих видів рослин і широке

використання методів селекції для вирощування культур із відповідним амінокислотним складом.

З рослинних продуктів білка в значній кількості містять бобові культури (до 30 %), злакові (10–18 %). Бідними на білки є фрукти (1,5–2,0 %). Однак багато з білків цих груп продуктів відзначаються досить цінним амінокислотним складом.

Перспективним також є шлях поєднання окремих видів харчових продуктів. Можливим є також збагачення малоцінних харчових продуктів відсутніми амінокислотами або одержання біологічно активних харчових сумішей шляхом поєднання різних білків, ізольованих із нехарчової рослинної й тваринної сировини.

1.4.5. Перспективи отримання білкових концентратів із зеленої маси рослин

Величезна увага приділяється питанню пошуку нових джерел білка, виділення легкозасвоюваних високобілкових інгредієнтів з рослинної сировини традиційних та нетрадиційних для харчової промисловості видів.

Сьогодні в світі вивчено лише кілька культур, придатних для отримання протеїнового концентрату. Це зернові культури, люцерна, рапс, зелений горошок, конюшина.

Наведені дані свідчать про актуальність дослідження протеїну та білковмісних концентратів із зеленої маси буряків як з точки зору виробництва додаткової кількості цінного харчового компонента з дешевої сировини, так і з позицій підвищення ефективності використання бурякоцукрової сировини.

Доцільність перероблення зеленої маси рослин на білковмісний комплекс, може використовуватись для збагачення різних харчових продуктів біологічно активними речовинами.

Найкращим технологічним рішенням є виробництво із нетрадиційної білкової сировини **ізолятів** (продукт, який одержують шляхом переведення білка у розчин з подальшим осадженням в ізоелектричній точці), **текстуратів**

(продукт, що містить білок і якому за допомогою технологічних процесів надано певних структурних властивостей), **концентратів** (продукт, який одержують із білковмісної сировини шляхом, очищення вихідного матеріалу від речовини небілкової природи).

Отримані таким чином нові харчові продукти оздоровчої дії відзначаються оптимальним вмістом білка і амінокислот, практично не містять токсичних і антиаліментарних сполук, добре засвоюються організмом людини, безпечні для споживачів і можуть успішно використовуватись для подолання білкової нестачі і білкового дефіциту.

Сьогодні перспективним є створення технології протеїнових концентратів та білковмісних композицій із зеленої маси рослин.

Специфічність технологічного виробництва і концентратів, і білковмісних композицій зумовлює істотні вимоги до сировини: високий вихід соку, екстрактивних речовин, відсутність шкідливих глікозидів, достатня коагуляція білкової фракції, відсутність деструкції високомолекулярних сполук при сушінні тощо. Необхідними будуть також медико-біологічні дослідження отриманих продуктів для підтвердження можливості їх використання у харчуванні людей.

Для розширення спектру рослин, придатних для отримання білковмісних комплексів, необхідно вести подальший пошук нетрадиційних джерел. Одним із таких джерел білка та інших цінних нутрієнтів є черемша.

Черемша – багаторічна пряно-ароматична рослина (інші назви – дика цибуля, дикий часник, ведмежа цибуля). Сушену черемшу можна буде випускати з різним ступенем подрібнення та використовувати в різних галузях: для промислового виготовлення супів-концентратів, як добавку до напівконцентратів, кетчупів, паштетів, сирних паст, як смаковий матеріал тощо.

1.4.6. Перспективи використання їстівних грибів як джерела білка

Вирішенням проблеми дефіциту харчового білка є розроблення інноваційних технологій отримання білкових продуктів з нових та

нетрадиційних джерел, у тому числі із їстівних грибів.

Гриби викликають великий інтерес завдяки наявності в них значної кількості білка. У свіжих грибах вміст білків досягає 7–8 % за масою білків, а в сухих порошках з грибів – до 50 %, і практично 70 % цього білка засвоюється організмом людини.

Відомо також, що найбільше загального азоту містять трубчасті гриби; грибний білок погано розчиняється у воді та розчинах нейтральних солей; а білки печериць належать переважно до складних білків – **фосфоглюкопротеїдів**; гриби є важливим джерелом лізину, треоніну, валіну, лейцину та ізолейцину.

Глива відзначається високим вмістом поліцукрів, зокрема глюканів, які відповідальні за її онкопротекторні властивості.

Понад половину поліцукрів гливи становлять маніт і хітин, які формують нерозчинну клітковину плодового тіла гриба. Волокна цих сполук – ефективний сорбент токсичних речовин, який сприяє їх виведенню з людського організму.

В помірних дозах грибна клітковина гливи нормалізує роботу корисної кишкової мікрофлори. Однак маніт і хітин – речовини, які важко засвоюються у шлунково-кишковому тракті, що загалом пояснює низьку калорійність грибних страв.

Відомо, що свіжі гриби дуже швидко втрачають свою ферментативну активність (поліфенолоксидазну, пероксидазну, каталазну).

На сьогодні єдиним способом, що дозволяє отримати висушений продукт із максимально збереженим цінним комплексом біологічно активних речовин грибної сировини, її смаковими і споживчими якостями, ферментативною активністю, є низькотемпературне сублімаційне сушіння.

Дослідження показали, що 38–65 % загальної кількості білків припадає на легкорозчинні фракції – альбуміну та глобуліну. А 30–44 % усієї маси амінокислот грибів – незамінні, а співвідношення між зв'язаними і вільними амінокислотами білка і встановили факт, що в окремих видів грибів загальна

сума вільних амінокислот коливається від 2,0 до 10 % від сухої маси грибів. І це значно більше, ніж у продуктах рослинного походження.

Особливо багаті на вільні амінокислоти білі гриби. Зокрема, лізину – дефіцитної для усіх зернових культур незамінимої амінокислоти – білі гриби містять у 4 рази більше, ніж це передбачено для ідеального білка.

Отже, гриби можуть стати важливою сировиною у розвитку нового напряму – технології білків та розширення спектру продукції функціонального призначення.

Питання для самоперевірки

1. Що таке білкові речовини?
2. Що називається молочними білками?
3. Перелічіть та дайте характеристику функціональних властивостей білків.
4. Охарактеризуйте молоко сухе, казеїни та казеїнати, молочні білкові концентрати.
5. При виробництві яких харчових продуктів використовують сироватку молочну суху?
6. Чим відрізняються сироваткові білкові концентрати від ізолятів?
7. Охарактеризуйте рослинні білки.
8. Назвіть основні шляхи вирішення проблеми білкового харчування: в сучасних умовах.

1.5. Характеристика і властивості вуглеводних харчових інгредієнтів

1.5.1. Загальні властивості та значення харчових вуглеводних інгредієнтів

Функції вуглеводів у живих організмах надзвичайно різноманітні. В рослинах моноцукри є первинними продуктами фотосинтезу і служать вихідними сполуками для біосинтезу глікозидів і поліцукрів, а також інших класів речовин (амінокислот, жирних кислот, фенолів та ін.).

Вуглеводи є головним джерелом енергії для організму людини. Вуглеводи виконують пластичну роль, складаючи 1 % від загальної маси тіла людини. У вигляді глікогену вони містяться в м'язах, нервовій тканині, печінці.

З точки зору харчової цінності вуглеводи поділяють на **засвоювані** і **незасвоювані**.

Не засвоюються, головним чином, целюлоза, геміцелюлоза і пектинові компоненти клітинних стінок рослин, внаслідок чого вони не є джерелом енергії, але виконують інші дуже важливі функції в організмі. До засвоюваним вуглеводів належать моно- і олігоцукри, крохмаль, глікоген. При надходженні в організм засвоювані вуглеводи розщеплюються і всмоктуються в травному тракті.

Функціональні властивості вуглеводів визначаються їх молекулярною масою. Чим вона вища, тим гірше розчинний вуглевод у воді, тим більш в'язкі розчини він утворює і тим менша його солодкість.

Технологічні функції поліцукрів у харчових продуктах полягають, головним чином, у створенні певної текстури і структури продукту. Ці речовини забезпечують твердість, крихкість, щільність, в'язкість, липкість, гелеутворення. Від виду та вмісту поліцукрів залежить, чи буде продукт м'яким або крихким, набряклим або желеподібним.

Всі розчинні поліцукри утворюють у воді розчини різної в'язкості. Розчини лінійних поліцукрів, як правило, характеризуються більшою в'язкістю, ніж розчини розгалужених поліцукрів тієї ж молекулярної маси.

Найбільш часто використовують у харчовій промисловості вуглеводи – **крохмаль і цукор**.

Останніми роками список харчових інгредієнтів вуглеводної природи поповнили цукристі крохмалепродукти (мальтодекстрини і декстрини, сухі глюкозні сиропи), ширше застосовуються фруктоза і лактоза, розчинні та нерозчинні харчові волокна (інулін, олігофруктоза, ізомальтоолігоцукри, клітковина і т.д.).

Глюкоза

Глюкоза (від грец. солодкий), або декстроза – моносахарид, на який багатий виноградний сік. Глюкоза також міститься у фруктах і ягодах, в бджолиному меді. Її залишок входить до складу багатьох олігоцукрів (цукрози, лактози та ін.), поліцукрів (крохмалю, глікогену, целюлози та ін.), глікопротеїнів, гліколіпідів, ліпополіцукрів, глікозидів та похідних нуклеотидів.

Глюкоза – білий порошок без запаху із солодким смаком, добре розчинний у воді. Широко використовується як носій-наповнювач і поживна речовина у виробництві БАД, продуктів дієтичного та лікувального харчування, спортивного харчування.

У харчовій промисловості глюкозу використовують у цукрових кондитерських виробках і в безалкогольних напоях для модифікації і посилення смаку, в консервах – для збереження натурального кольору, в хлібопеченні – для прискорення бродіння, додання смаку і аромату, кольору скоринці, при виробництві морозива – для поліпшення збитості та уповільнення танення.

Фруктоза

Фруктоза (фруктовий цукор, левулоза) міститься у фруктах і ягодах, бджолиному меді. Її залишок входить до складу багатьох олігоцукрів (цукрози, рафінози та ін.) і поліцукрів (інулін та ін.).

Фруктоза – це білий порошок без запаху з солодким смаком (в 1,7–1,8 рази солодший від цукрози), дуже добре розчинний у воді. Фруктоза є шестиатомним кетоспиртом.

Біосинтез D-фруктози здійснюється у живих клітинах під дією ферментів. Промисловим способом отримання фруктози є гідроліз цукрози.

У харчовій промисловості фруктоза найбільш широко застосовується у виробництві продуктів для хворих на цукровий діабет, оскільки засвоюється інсулінонезалежно. Крім того, смак фруктози та виробів з її використанням набагато привабливіше смаку сорбіту та ксиліту – традиційних цукрозамінників.

Лактоза

Лактоза – дисахарид, у різній концентрації міститься в усіх молочних

продуктах, тому його часто називають молочним цукром. Молекула лактози складається з мономерів глюкози і галактози, з'єднаних глікозидним зв'язком. Цей зв'язок розщеплюється під дією ферменту β -галактозидази.

В організмі людини лактоза нормалізує життєдіяльність корисної мікрофлори кишечника, гальмує в ньому процеси бродіння.

Основною областю промислового використання лактози є виробництво продуктів дитячого харчування. Молочний цукор використовується також у виробництві продуктів швидкого приготування, згущених молочних продуктів, хлібобулочних, борошняних та цукрових кондитерських виробів, продуктів переробки м'яса, продуктів глибокої заморозки, пива та інших напоїв.

Цукристі крохмалепродукти

При нагріванні під дією кислот або ферментів крохмальний клейстер гідролізується з утворенням цукристих крохмалопродуктів, що володіють різним ступенем солодкості.

У процесі гідролізу поліцукрів молекули амілози і амілопектину розщеплюються до поліцукрів з меншою молекулярною масою, оліго- і моноцукрів. Подібний процес зустрічається в природі. Наприклад, він протікає при випіканні хліба, виробництві квасу і пива.

Суміші продуктів гідролізу крохмалю, що мають різний склад, називаються цукристими крохмалопродуктами. При кислотному гідролізі крохмалю склад крохмалопродуктів залежить від глибини проходження процесу. При ферментативному гідролізі різні комбінації ферментних препаратів призводять до отримання цукристих крохмалопродуктів з різним складом і властивостями.

Мальтодекстрини

Мальтодекстрини – продукти часткової біоконверсії крохмалю з глюкозним еквівалентом від 5 до 25 %, отримані висушуванням очищеного гідролізату крохмалю.

Мальтодекстрини не слід плутати з декстринами (харчова добавка E1400), також є продуктами часткового розщеплення крохмалю. Різниця між

мальтодекстринами і декстринами полягає в способах їх виробництва та застосуванні.

Якщо при отриманні мальтодекстринів крохмальну суспензію піддають кислотному або ферментативному гідролізу, то декстрини отримують у результаті нагрівання сухого або зволоженого крохмалю, іноді в присутності кислоти.

Мальтодекстрини використовуються в харчовій промисловості з метою забезпечення енергетичної цінності продуктів, формування їх однорідної структури, поліпшення розчинності і зниження гігроскопічності сухих сумішей, для спрощення додавання міnorних інгредієнтів (барвників, вітамінів і т.д.).

Глюкозні сиропи (крохмальна патока)

Глюкозним сиропом (крохмальною патокою, сиропом глюкози) називається очищений і концентрований сироп різного вуглеводного складу, отриманий при частковому гідролізі крохмалю. Вміст сухих речовин у глюкозних сиропах, зазвичай, становить 70–78 %. Вони є високов'язкі прозорі рідини від безбарвного до блідо-жовтого кольору різних відтінків.

При сушінні глюкозних сиропів (крохмальної патоки) отримують сухі глюкозні сиропи (суху крохмальну патоку), які є сипучими білими порошками, добре розчинними у воді. Солодкість глюкозних сиропів становить від 60 до 90 % від солодкості цукрози.

Глюкозні сиропи застосовуються при виробництві морозива і заморожених продуктів, у безалкогольних напоях (для модифікації смаку), в хлібопеченні (для додання смаку і аромату, отримання золотистої скоринки), у молочній промисловості (для підсолоджування йогуртів та інших солодких молочних продуктів). Сухі глюкозні сиропи можуть замінювати глюкозу в рецептурах ковбасних виробів, а також виконувати роль носія-наповнювача у виробництві БАД, продуктів дієтичного (але не діабетичного) та лікувального харчування, спортивного харчування.

Глюкозно-фруктозні сиропи

При впливі на глюкозні сиропи з високим вмістом глюкози ферментом

глюкозоізомеразою отримують глюкозно-фруктозні сиропи.

Глюкозно-фруктозний сироп, що містить не менше 50 % фруктози в масовій частці сухої речовини, називається високофруктозним.

Точний хімічний склад інвертного сиропу непостійний та залежить від умов інверсії: якості цукру, природи і концентрації каталізатору, рН середовища, температури, тривалості реакції та інших факторів.

Традиційний інвертний сироп з успіхом можна замінити товарними глюкозно-фруктозними сиропами, стандартизованими за складом, кольором та органолептичними показниками. Найближче до інвертного сиропу глюкозно-фруктозні сиропи з близьким процентним вмістом фруктози і глюкози.

Завдяки високому вмісту фруктози глюкозно-фруктозні сиропи набагато солодші від цукрози, вони менше схильні до кристалізації, добре розчиняються у воді.

Глюкозно-фруктозні сиропи з вмістом фруктози 55–60 % найбільш стійкі до мимовільної кристалізації навіть при 10–15 °С, і їх можна зберігати без підігрівання.

Мальтозні сиропи

Мальтозні сиропи – продукти гідролізу крохмалю під дією ферментів солоду α - і β -амілази. Під дією тих же ферментів отримують і мальтоолігоцукри або мальтозну патоку (крохмальна патока), у вуглеводному складі якої переважають мальтоза і мальтотріоза.

Розчинні волокна

Фруктоолігосахариди

Фруктоолігосахариди (ФОС) можна розглядати як похідні сахарози, до фруктозної частини якої приєднані фруктофуранозні залишки.

Із цукрози під дією β -фруктофуранозидази або фруктозилтрансферази отримують суміш ФОС, основними компонентами якої є інулін і олігофруктоза.

Інулін – сипучий легкодиспергований порошок білого кольору без запаху з нейтральним смаком.

Інуліновий гель має нейтральний смак і текстуру, дуже близьку до

текстури жиру, і може замінити його в багатьох харчових продуктах з достатньою кількістю водної фази без погіршення їх смаку і консистенції: в йогуртах, майонезах, спредах, горіхових пастах, жирових начинках.

Інулін у великій кількості міститься в топінамбурі, бульбах жоржини, коренях кульбаби, кореневищах цикорію і т.д.

Олігофруктоза – сипучий порошок білого кольору без запаху зі слабким солодким смаком (30 % від солодкості цукрози). Вона не залишає в роті відчуття сухості або пісчаності. Олігофруктоза здатна маскувати неприємний післясмак інтенсивних підсолоджувачів і різку солодкість фруктози, пом'якшувати смак продуктів, виготовлених з підсолоджувачами, максимально наближаючи його до смаку продуктів з цукрозою. Олігофруктоза добре розчинна у воді, при цьому вона не кристалізується і не випадає в осад.

Галактоолігоцукри

Молекули галактоолігоцукрів складаються з ланцюжка ланок галактози і однієї кінцевої ланки глюкози. Галактоолігоцукри отримують гідролізом розчинів молочного цукру різної якості та лактозовмісної молочної сировини.

Гідроліз проводять під дією мінеральних кислот (соляної або сірчаної) або ферменту β -D-галактозидази.

Ферментативним гідролізом лактозовмісної сировини отримують також глюкозно-галактозні сиропи, лактоцукрозу і тагатозу.

Експериментально доведено, що галактоолігоцукри значно стійкіші до дії високих температур і кислотності середовища, ніж фруктоолігоцукри. Отже, їх можна застосовувати у виробництві продуктів з низькими значеннями рН (фруктових соків, кисломолочних продуктів і т.д.) та продуктів, що піддаються високотемпературній обробці (кондитерські вироби).

Мальтоолігоцукри та ізомальтоолігоцукри

Біоконверсія крохмалю під дією ферментів солоду отримують ізомальтоолігоцукри (ІМО) і мальтоолігоцукри. Вони є сумішшю моно- та олігоцукрів заданого складу, який залежить від вихідного крохмалю і умов гідролізу. Моноцукри представлені глюкозою, дисахариди – мальтозою та

ізомальтозою, трисахариди – мальтотріозою, паннозою та ізомальтотріозою.

У вуглеводному складі мальтоолігоцукрів переважають мальтоза і мальтотріоза, ІМО – ізомальтоза та ізомальтотріоза.

Мальтоолігоцукри ще називають мальтозною патокою. Ізомальтоолігоцукри і мальтоолігоцукри менш солодкі, ніж цукроза, і можуть розглядатися як низькокалорійні цукрозамінники.

Ізомальтоолігоцукри можуть використовуватися у виробництві безалкогольних напоїв, пива, вин, м'якої і твердої карамелі, шоколаду, цукерок, печива, кексів, хлібобулочних виробів, заморожених продуктів.

Як багатофункціональні біологічно активні добавки мальтоолігосахариди рекомендується застосовувати при виробництві продуктів дитячого харчування, цукрових кондитерських виробів, напоїв і морозива, покращуючи їх органолептичні властивості і харчову цінність. Якщо вміст глюкози в ІМО низький, вони можуть використовуватися у виробництві низькокалорійних і діабетичних продуктів харчування і напоїв.

Полідекстро́за

Полідекстро́за є поліцукром, але немає сильного впливу на структуру і текстуру харчових продуктів, як інші харчові добавки полісахаридної природи (камеді, агар і т.д.). У зв'язку з цим полідекстро́за може застосовуватися для заміни жиру та/або цукру або ж для збагачення продуктів харчування харчовими волокнами.

Молекула полідекстро́зи утворюється в результаті конденсації глюкози з дуже високим ступенем розгалуження, зумовленої наявністю в молекулі всіх видів глікозидних зв'язків. Полідекстро́за – добре розчинний у воді порошок від білого до жовтуватого кольору без запаху з солодкуватим смаком.

Полідекстро́за не розщеплюється ферментами травної системи. Полідекстро́за проявляє біфідогенні властивості та сприяє витісненню умовно-патогенних мікроорганізмів, знижує рівень холестеролу в крові і постхарчову глікемію. Полідекстро́за відноситься до так званих пребіотиків нового покоління.

У харчовій промисловості полідекстроза використовується не тільки для збагачення продуктів харчування, а й може замінювати жир або цукор у виробництві молочних продуктів, морозива, борошняних кондитерських виробів, покращувати структуру морозива і заморожених продуктів. Крім того, полідекстроза може входити до складу інтенсивних підсолоджувачів.

Нерозчинні волокна (клітковина)

Нерозчинні харчові волокна (клітковину) отримують термомеханічним способом з різних джерел: колосистої частини пшениці, яблучного або соєвого шроту, жому цитрусових, клітинних стінок цукрових буряків і т.д.

Клітковина – порошок від білого до коричневого кольору з нейтральним смаком і запахом або з присмаком сировини (яблук, цитрусових і т.д.). Основні технологічні функції нерозчинних харчових волокон є наслідком їх високої волого- і жироз'вязуючої здатності. Завдяки цим властивостям нерозчинні харчові волокна у виробництві м'ясних, рибних, хлібобулочних, борошняних кондитерських виробів збільшують вихід продукції, стабілізують реологічні властивості фаршу і тіста, покращуючи якість виробів, перешкоджають втратам при термообробці та розморожуванні, збереженню структури в циклах заморожування-розморожуванні.

1.5.2. Новий погляд на перероблення цукрового буряка як джерела вуглеводмісних інгредієнтів та комплексу БАР

Використання в харчових продуктах білого цукру, представленого практично чистою цукрозою, повністю позбавленого необхідних живому організму біологічно активних речовин (БАР), істотно знижує харчову й біологічну цінність кондитерських, хлібопекарських, зернових виробів, напоїв, концентратів, соків тощо.

Новий погляд на перероблення цукрового буряка дає можливість використати традиційну для України рослинну сировину на якісно новому рівні. Суть низькотемпературного перероблення цукрового буряка полягає в отриманні із цукрового буряка й інших вуглеводмісних матеріалів харчових

інгредієнтів масового й спеціального призначення.

При сучасних способах перероблення цукрового буряка всі життєво важливі біокомпоненти віддаляються з напівпродуктів виробництва, накопичуються в мелясі й таким чином втрачають своє природне призначення.

Основною групою біологічно активних речовин висушеного буряка є вуглеводи, які представлені моно- і дицукрами. Причому в процесі низькотемпературного зневоднювання склад і властивості цукрів практично не змінюються.

Вміст пектинових речовин у кріопорошках буряка становить 8,5–10,2 %, що свідчить про високі дезінтоксуючі властивості отриманих продуктів, можливість їх використання для профілактики променевої хвороби, отруєнь важкими металами, пестицидами, нітратами й іншими ксенобіотиками.

Висушений кріогенним способом цукровий буряк містить 4,8–6,1 % геміцелюлози і 3,8–5,6 % клітковини. І це теж свідчить про користь нового продукту.

Обидва зазначених біокомпонента відносять до харчових волокон, які за сучасною теорією адекватного харчування повинні бути невід'ємним компонентом їжі людини, впливаючи на моторно-евакуаційну функцію кишечника, ліпогенний потенціал жовчі, величину рН шлунка.

У цукровмісному продукті з буряка виявлено низку органічних кислот (яблучна, винна, щавлева, лимонна), які сприятливо впливають на організм людини й створюють необхідну кислотно-лужну рівновагу.

У перерахунку на лимонну кислоту кількість БАР становить 1,4–1,9 % при загальній кислотності 7,96–10,44 мг% на 1 г досліджуваного сухого продукту.

Ідентифіковані в цукропродуктах буряка органічні кислоти містяться у вигляді нейтральних солей заліза й кальцію.

Серед органічних кислот найбільше виявлено лимонної та яблучної кислот. Ці кислоти позитивно впливають на організм людини. Вони розчиняють шлунковий сік, поліпшують апетит, пригнічують розвиток

сторонніх бактерій, оздоровлюють мікрофлору крові, сприяють видаленню з організму шкідливих речовин.

Цукровмісний продукт із буряка є важливим постачальником макро- і мікроелементів.

У буряку ідентифікували більше 20 мінеральних елементів, але інші містяться в незначних кількостях. Найбільша масова частина припадає на калій. В 100 г цукровмісного продукту міститься майже добова його потреба для дорослої людини. Багато в досліджуваних продуктах магнію, цинку.

Цукровмісні продукти з буряка мають багатий вітамінний склад. Особливо це стосується вітамінів групи В, аскорбінової кислоти.

Кріопорошок цукрового буряка містить 3,3–4,5 % білка. На відміну від інших рослинних білків, які переважно мають низький ступінь протеолізу ферментами шлунково-кишкового тракту (до 50 %), білок буряка, як показали дослідження, має досить високу перетравлюваність – 78–82 %.

Цінний склад мають амінокислоти кріопорошка буряка. Кріопорошок буряка містить всі незамінні амінокислоти, які підтримують в організмі людини азотну рівновагу, і без яких неможлива діяльність печінки.

Великий вміст тирозину в кріопорошку буряка свідчить про його високі бактерицидні якості. Аспарагінова й глютамінова кислоти, кількість яких становить у досліджуваному матеріалі 20 г/100 г білка, відіграють важливу роль в обміні речовин, особливо білковому, і вживаються при лікуванні центральної нервової системи, депресій, серцевих захворювань.

Присутні в кріопорошці буряка також бетаїн і холін (1,2–1,6 %), які є унікальними сполуками, за хімічним складом близькі до лецитину – відомого регулятора обміну речовин. Бетаїн, до того ж, сприяє засвоєнню білків і поліпшує роботу печінки.

Сапоніни, які містяться в кріопороку буряка у кількостях близьких до 1,0 %, здатні зв'язувати холестерол у кишечнику важкозасвоюваний комплекс. Відповідно до останніх досліджень учених сапонін є основою для одержання ліків проти склерозу.

Цукровий буряк у вигляді кріопорошку має цінні властивості й може бути успішно використаний як продукт оздоровчого й профілактичного призначення.

При безвідхідній технології перероблення цукрового буряка збільшується вихід цукру з одиниці сировини, зменшується кількість необхідної для перероблення буряка, підвищується народногосподарська ефективність цукробурякового виробництва. Споживач одержує новий продукт, який крім вуглеводів містить велику кількість необхідних організму людини біологічно активних сполук.

1.5.3. Значення пектину як природнього детоксиканту та використання його у харчових технологіях

Пектин – один із найпоширеніших поліцукрів, який міститься в достатній кількості в рослинній сировині (плоди, ягоди, овочі, коренеплоди, яблучні, виноградні та цитрусові вичавки). В наш час рівень техніки і технології пектину настільки удосконалений, рентабельний і доступний, що його можна виробляти на кожному консервному і цукровому заводах, підприємствах виноробної та молочної промисловості.

Властивості пектину:

- нормалізує кількість холестеролу в організмі;
- підвищує стійкість організму до алергії;
- допомагає відновити слизову оболонку всіх організмів після запальних процесів;
- позитивно впливає на внутрішньоклітинне дихання та загальний обмін речовин в організмі.

Найбільше пектинових речовин (ПР) міститься в цукрових та кормових буряках (18–30 %), моркві (6,4–20 %), червоних буряках (15–18 %), кавунах (6,4–23,6 %), гарбузах (3–17 %), яблуках (6–20 %), горобині (9–11 %), грушах (4–8 %), інжирі (6–16 %), гранатах (10–14 %), хурмі (9–12 %), цитрусових (9–14 %).

Якість пектину залежить не тільки від фізико-хімічних властивостей пектиновмісної сировини, але й значною мірою від способів їх зберігання, консервування, підготовки й переробки.

У винограді та продуктах його переробки наявні такі поліцукри, які гідролізуються в звичайних умовах: пентозами, пектинові речовини, камеді, декстрини та ін. Крім того є такі, що не гідролізуються при переробленні – целюлоза (клітковина) і геміцелюлози, які створюють механічну щільність тканин в ягодах свіжого та переробленого на консервовані продукти винограду: в маринадах, компотах, варенні, сушеному винограді.

Пектинові речовини (ПР) – це високомолекулярні вуглеводні комплекси. До складу ПР входить більше 200 частково метоксильованих залишків галактуронової кислоти, які з'єднані між собою 1,4-глікозидними зв'язками.

Вміст ПР у винограді залежить від сорту, зрілості та, зазвичай, коливається в межах 0,5–2,1 г/л у мускатних та столових сортах пектину більше до 4–5 г/л.

Камеді – високомолекулярні кальцієві, магнієві, калієві солі уронових кислот, які зв'язані з пентозами, гексозами, а декстрини – слизові речовини, високомолекулярні полімери глюкози з молекулярною масою більше 1 млн. Вони мають властивість захисних колоїдів і надають виноградному соку і вину своєрідну м'якість смаку при вмісті 0,5–3,0 г/л.

У харчовій промисловості використовуються основні властивості пектину – утворювати драглі та збагачувати продукти й напої пектиновими добавками, що мають лікувально-профілактичне призначення.

Пектин застосовується для виготовлення кондитерських виробів пастило-мармеладної групи (зефір, желейний мармелад) і цукерок (желейні та фруктові желейні), які користуються великим попитом населення. На відміну від інших драглеутворювачів ПР утворюють драглі у водних розчинах тільки в присутності цукру й кислоти. Кількість цукру, необхідного для драглеутворення, змінюється залежно від кількості та фізико-хімічних властивостей пектину, який є основним матеріалом для побудови скелета

драглів. Міцні драгли можна отримати в присутності слабких кислот, таких як винна, лимонна при рН 3,0–3,2.

У консервній промисловості пектин застосовують у виробництві желейних продуктів (желе, конфітюри, джеми, повидла), а також у виробництві продуктів лікувально-профілактичного призначення (пюре, киселі, соки, різні напої, сиркові вироби, овочеві та м'ясні консерви).

Для одержання продуктів із желейною структурою важливими технологічними факторами, від яких залежить драглеутворення і структурно-механічні властивості виробів, є тип пектину, його дозування, вид фруктів, вміст сухих речовин у продукті, вміст кальцію в плодах і воді, рН, температура і тривалість наповнення.

Витрати пектину залежать від необхідної консистенції продукту. В консервовані джеми, конфітюри, желе, тобто у м'які драгли з вмістом сухих речовин 65–70 %, пектин додають у кількості 0,2–0,4 % до маси готового продукту.

Водо- і комплексоутримувальна здатність та емульгуюча властивість ПР зумовлюють їх широке застосування у виробництві молочних, м'ясних і рибних продуктів.

ПР використовуються також як стабілізатори у виробництві йогуртів, майонезу, маргарину, вершкового масла та інших продуктів, а також при виробництві молочних напоїв з метою стабілізації і підвищення їх біологічної цінності.

Фахівцями науково-виробничої асоціації «Пектин» розроблено нові види й технологію молочних пектиновмісних продуктів на основі згущеного молока, маслянки і молочної сироватки.

Використання молочної сировини – незбираного і знежиреного молока, маслянки і сироватки – разом із пектиновими концентратами дає змогу не тільки раціонально використати всі складові частини молока, але й отримати біологічно повноцінні пектиновмісні молочні продукти з відмінними органолептичними показниками, що дає повну можливість вирішити проблему

розширення асортименту продуктів на молочній основі.

1.5.4. Використання виноградних вичавок як джерела пектину

Виноградні вичавки є вторинною сировиною виноробства харчової промисловості, вони утворюються в достатній кількості для організації виробництва пектину.

Склад і вихід вичавок залежить від способу перероблення винограду, його сортових особливостей і ступеню віджимання соку. Вихід вичавок при використанні пресів безперервної дії становить у середньому 13 %, гідравлічних – 17 % і гвинтових – 21 %.

Загальна кількість пектину в різних сортах винограду коливається від 1,05 до 3,25 %. Найбільший вміст ПР спостерігається в шкірці ягід. Таким чином, виноградні вичавки є промислово важливою сировиною для пектинового виробництва.

Дослідження якісного і кількісного хімічного складу шкірки винограду показали, що в ній міститься, %: поліцукрів – 40,8–44,7, лігніну – 5,1–36,5, золи – 2,6–2,7 і азотистих речовин – 2,6–2,7, до складу фракції, що легко гідролізується, входять залишки галактуранової кислоти, галактози, глюкози, арабінози, манози, ксилози і невелика кількість неідентифікованих цукрів. До складу фракції, що важко гідролізується, входять галактуранова кислота, глюкоза, маноза і ксилози. Вміст нейтральних моноцукрів, що формують геміцелюлози, коливається у межах 13–17 %.

Встановлено, що у м'якоті та насінні винограду до складу всіх фракцій поліцукрів, що важко гідролізуються, входять ті самі моноцукри, що й до складу аналогічних поліцукрів шкірки, але кількісні співвідношення структурних елементів ягоди винограду різних сортів дуже відрізняються.

Гідроліз-екстрагування ПР із виноградних вичавок здійснюється 0,37 % водним розчином соляної кислоти при рН середовища 1,1; гідромодулі 1:5, температурі 70 °С протягом 4 год. Виноградний пектин виділяють із екстракту осадженням етиловим спиртом з наступним спиртовим очищенням. Вихід

пектину залежно від умов виділення коливається від 4,15 до 7,0 %. Суттєвий вплив на фізико-хімічні властивості виноградного пектину здійснюють, як і на інші види пектину, ґрунтовно-кліматичні умови і зона вирощування. Так, наприклад, чистота зразків пектину із сортів винограду, вирощених в Азербайджані, становить 88,0–97,5 %, а в сортах із Криму – 75,0–85,7 %, а у сортах із Молдови 48,0–80,1 %. Зольність виноградного пектину не висока і становить залежно від району 0,7–3,6 %, 2,5–4,6 % і 2,2–5,6 % відповідно.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть функціональні властивості вуглеводів.
2. Які вам відомі технологічні функції поліцукрів?
3. Порівняйте властивості глюкози, фруктози та лактози.
4. Назвіть властивості галактоолігоцукрів.
5. Чим відрізняється мальтоолігоцукри від ізомальтоолігоцукрів?
6. Дайте характеристику нерозчинних харчових волокон.
7. Охарактеризуйте полідекстрозу.

1.6. Смакоароматичні добавки

1.6.1. Дріжджові продукти

Вченим давно відомо, що біомаса дріжджів може служити збалансованим джерелом вітамінів, мінеральних речовин і амінокислот, причому амінокислотний склад дріжджових білків близький до амінокислотного складу білків сиру і телятини, що традиційно вважаються джерелами повноцінного білка.

Серед дріжджових продуктів виділяють інактивовані дріжджі (клітини піддаються плазмолізу), автолізат дріжджів і дріжджові екстракти (дріжджові клітини піддаються частковому або повному автолізу).

Інактивовані дріжджі отримують зі звичайних дріжджів багаторазовим промиванням, пастеризацією і розпилювальним сушінням. Це

дрібнодисперсний порошок коричневого кольору з легким дріжджовим запахом і м'яким м'ясним смаком (при розчинні порошку 1:0,5).

Дріжджові екстракти виготовляють у вигляді рідин, паст, дрібнодисперсних або гранульованих порошоків. Вологість паст зазвичай становить 30 %, а порошоків – 5 %. Всі ці товарні форми повністю розчиняються у теплій воді з утворенням розчину від золотисто-жовтого до коричневого кольору. Найчастіше до складу дріжджових екстрактів входить кухонна сіль, крім того, вони можуть містити екстракти спецій, рослинні екстракти, нуклеотиди, деякі амінокислоти, ароматизатори і т.д.

Деякі фірми виробляють висушені клітинні стінки – бежевий порошок, що містить до 85 % бета-глюканів. На бета-глюкани вчені-нутрицевтики звернули увагу порівняно недавно. Ці речовини містяться в зернових, особливо у вівсі та ячмені (2–7 % від маси зерна), хоча до цього часу вартість процесу виділення та очищення зернових бета-глюканів була дуже високою.

Бета-глюкани є гідроколоїдами із загущуючими і желюючими властивостями, але представляють найбільшу цікавість як функціональні добавки.

Експериментально встановлено, що бета-глюкани і продукти, збагачені ними, сприяють зміцненню імунної системи, а також знижують:

- рівень холестеролу сироватки крові та холестеролу ліпопротеїнів низької густини – основних «винуватців» ішемічної хвороби серця;
- глікемічний індекс крохмаловмісних продуктів і рівень ліпідів сироватки крові, тим самим – ризик ожиріння;
- ризик алергії;
- ризик виникнення ракових пухлин, насамперед раку прямої кишки.

Якщо звичайні дріжджі не повинні мати власного смаку і безпосередньо впливати на смак харчового продукту (на смак впливають продукти їх життєдіяльності), то дріжджові продукти є смаковими добавками і призначені якраз для того, щоб змінювати смак харчового продукту.

Інактивовані дріжджі формують у продукті основу гастрономічного

смаку з м'яким дріжджовим відтінком. Крім того, вони збагачують продукт амінокислотами, вітамінами і мікроелементами.

Запах і смак інактивованих дріжджів можна змінити, додавши до них перед сушінням певні компоненти, наприклад коптільну рідину, тоді вони додатково додадуть готовому продукту запах і смак копчення.

Інактивовані дріжджі дуже слабо посилюють смак продуктів, оскільки отримані в результаті плазмолізу, тобто клітинні стінки в них не піддавались руйнуванню, і вільних амінокислот в них немає.

Отримання дріжджових **автолізатів** і **екстрактів** є результатом лізису дріжджових клітин, у процесі якого вивільняються амінокислоти, в тому числі глутамінова кислота і рибонуклеотиди, які є харчовими добавками для підсилення смаку та аромату.

Дріжджові екстракти містять 3–5 % підсилювачів смаку та аромату. Цієї кількості достатньо, щоб екстракти справляли помітний вплив на смак і аромат харчового продукту.

Дріжджові екстракти не просто підсилюють весь спектр гастрономічних смаків, але практично формують смак продукту: надають йому насиченість, маскують небажані присмаки, створюють відчуття присутності в рецептурі м'ясних компонентів без небажаного відчуття жиру.

Як сировину при виробництві дріжджових продуктів використовують біомасу не лише хлібопекарських, але і пивних дріжджів, а також дріжджів *Torula*.

Дріжджові продукти використовують у виробництві супів і соусів, смакових добавок та приправ, м'ясних і рибних продуктів, випічки, напівфабрикатів, продуктів швидкого приготування, снєків, сирних порошоків, дієтичних продуктів, біологічно активних добавок, як джерела поживних речовин у процесах ферментації.

Дріжджові екстракти використовуються індивідуально, але до них також можна додавати інші інгредієнти, що дозволяють змінювати смаковий профіль, наприклад овочеві екстракти або гідролізати, технологічні ароматизатори

(натуральні) зі смаком смаженої курки, печеної яловичини, копченої свинячої грудинки і т.д.

Рекомендовані дозування таких смакоароматичних інгредієнтів складають від 1 до 10 г на 1 кг готового продукту, що помітно перевищує дозування харчових ароматизаторів (1–2 г/кг), які зазвичай використовуються.

1.6.2. Натуральні смакоароматичні молочні інгредієнти

Органолептичні показники кисломолочних продуктів, м'яких та твердих сирів формуються в результаті біотрансформації лактози, білків і ліпідів молока у смакові та ароматичні речовини під дією ферментів і мікроорганізмів заквасок.

При визріванні сирів у тій чи іншій мірі протікає ферментативний гідроліз ліпідів молока, у результаті якого в усіх сирах наявні вільні жирні кислоти: масляна, капронова, каприлова, капринова, валеріанова.

Ступінь розщеплення жиру в сирі залежить від його виду: в м'яких сирах розщеплення відбувається глибше, ніж у твердих, відповідно, вищий і вміст вільних жирних кислот.

Внаслідок високого вмісту вільних жирних кислот м'які сири характеризуються вираженим запахом і смаком, які ще більше посилюються в результаті ферментативного окислення насичених жирних кислот. У цьому процесі утворюються метилкетони (метиламілкетон, метилгептилкетон та ін.).

У процесі визрівання сиру компоненти молока трансформуються також в ефіри, альдегіди, лактони, сірковмісні речовини.

Екстрагуванням з натуральної високоякісної молочної сировини ліпідів і смакових речовин та їх ферментативною обробкою отримують натуральні смакоароматичні молочні інгредієнти. В результаті такої обробки ліпіди, переважно представлені тригліцеридами і фосфогліцеридами жирних кислот, розщеплюються з вивільненням жирних кислот. Варіюючи вид молочної сировини, ферменти і умови обробки, отримують різні поєднання смакових речовин і нерозщеплених ліпідів, кожне з яких забезпечує свій особливий

профіль смаку та аромату: вершків, пастеризованого молока, сиру певного сорту і т.д.

Капсулювання отриманих смакоароматичних композицій з використанням мальтодекстрину дозволяє розкривати смакові та ароматичні властивості інгредієнтів тільки в продукті. Готовий продукт – легкорозчинний у воді порошок, що володіє всіма смакоароматичними властивостями молочних продуктів.

Смакоароматичні молочні інгредієнти використовуються в складі ароматизаторів, а також безпосередньо в продуктах харчування. Їх додають для поліпшення смаку і аромату в маргарини, спреди, майонези, морозиво, сири, кисломолочні продукти, борошняні кондитерські вироби, харчові концентрати та напівфабрикати.

Інгредієнти добре сумісні з усіма харчовими жирами і один з одним. Дозування залежить від складу сировини і вимог до смаку та аромату готового продукту, зазвичай, становить 0,2–2,0 %.

1.7. **Натуральні екстракти**

1.7.1. **Сухі солодові екстракти, солодове борошно**

Рослинні харчові продукти крім білків, жирів і вуглеводів містять безліч інших речовин, насамперед смакоароматичних і фарбуючих. Крім них в рослинах виявлено речовини, що проявляють антиоксидантну активність, природні консерванти, а також фізіологічно активні речовини, що позитивно впливають на організм людини. До останніх відносяться вітаміни, вітаміноподібні, антиалергенні, протизапальні, регенеративні та інші речовини.

Консервант **сорбінова кислота** міститься в ягодах горобини, а **бензойна кислота** – у журавлині, брусниці та чорниці.

Антиоксидантна активність рослинних екстрактів пов'язана з присутністю в них флавоноїдів, оксикислот, поліфенолів, токоферолів, каротиноїдів, терпенів, терпеноїдів та ін.

Отримати всі ці корисні речовини дозволяє екстракція. Рослинні екстракти в даний час найбільш широко використовуються як смакоароматичні добавки, але враховуючи вищевикладене, їх слід розглядати як поліфункціональні натуральні інгредієнти, які часто володіють фізіологічною активністю.

Як екстрагенти при отриманні рослинних екстрактів використовують воду (холодну, гарячу, підкислену), спирти, вуглеводні та інші органічні розчинники. Ці екстрагенти після закінчення екстракції необхідно видаляти. Крім того, що повністю це зробити практично неможливо, при видаленні екстрагентів відбуваються втрати екстрагованих речовин. Перераховані вище екстрагенти не завжди забезпечують повне вилучення корисних речовин з рослинної сировини.

Альтернативним екстрагентом є діоксид вуглецю. Він може використовуватися у вигляді рідини (докритична екстракція: температура 18–22 °С, тиск до 6,5 МПа), але більш повно вилучити з рослинної сировини активні компоненти дозволяє надкритична екстракція. Екстракційне середовище надкритичної екстракції – це CO_2 , який знаходиться в умовах, що перевищують його критичну температуру і тиск (31,1 °С; 73,8 МПа). У цих умовах діоксид вуглецю володіє фізичними властивостями, проміжними між властивостями рідини і газу.

CO_2 -екстракція дозволяє вилучити з рослинної сировини комплекси смакоароматичних і фізіологічно активних речовин у нативному стані, адекватному наявності і поєднанню цих речовин у рослинах.

Рослинні екстракти можна використовувати для додання смаку і аромату та збагачення фізіологічно корисними речовинами м'ясних продуктів, майонезів, плавлених сирів, сирних продуктів, рослинних олій, спредів і маргаринів.

Крім того, за допомогою CO_2 -екстрактів можна досягти уповільнення окислювальних процесів в жирах, молочних продуктах, винах.

Солодові екстракти містять комплекс вітамінів групи В,

легкозасвоюваних білків, амінокислот, мінералів і мікроелементів. Їх отримують з пшеничного, ячмінного, житнього або вівсяного солоду. Концентровані екстракти – це рідини від світло- до темно-коричневого кольору. Розпилювальним сушінням концентрованих солодових екстрактів отримують сухі екстракти і солодове борошно.

Солодове борошно – це сипучий легкорозчинний у воді порошок від світло-коричневого до темно-шоколадного кольору. Аромат продукту залежить від забарвлення і може змінюватися від горіхового до солодово-шоколадного.

Солодові екстракти покращують утворення глікогену в печінці, сприятливо впливають на кишкову мікрофлору, тому вони входять до складу продуктів дієтичного, дитячого та спортивного харчування, косметичних та фармацевтичних препаратів. Крім того, солодові екстракти містять комплекс кольоро-, смако- і ароматоутворюючих речовин, у зв'язку з чим їх застосовують для поліпшення кольору, смаку та аромату в пивоварінні, хлібопеченні, виробництві натурального квасу і борошняних кондитерських виробів.

1.7.2. Екстракти з м'яса, риби і морепродуктів

Екстракти з м'яса, риби і морепродуктів – це прекрасна основа при формуванні повноцінного смаку та аромату м'ясних і рибних ароматизаторів та приправ. Вони формують базові смак і аромат, які потім можуть бути посилені або модифіковані екстрактами спецій, підсилювачами смаку, білковими гідролізатами, дріжджовими екстрактами. Екстракти з м'яса, риби і морепродуктів можуть застосовуватися при виробництві супів, бульйонів, соусів, снекової продукції, сумішей спецій, приправ, обсипок, паніровок і т.д.

1.8. Застосування харчових інгредієнтів в технології молочних продуктів

1.8.1. Використання харчових інгредієнтів у технології сичужних та кисломолочних сирів

Практика виробництва сичужних і кисломолочних сирів переконливо доводить залежність якості продукції від вмісту і складу білків молока. Рішенням проблеми низького вмісту білка у молоці може бути нормалізація його СЗМ або МБК.

Використання для нормалізації молока за масовою часткою білка молочних білкових концентратів дозволяє забезпечити однорідну і постійну якість сичужного і кисломолочного сиру протягом усього року, зменшити втрати сировини, збільшити вихід готового продукту на 5–25 %, покращити його органолептичні характеристики і консистенцію, скоротити витрату молокозідального ферменту і підвищити ступінь використання виробничих потужностей.

Застосування МБК дозволяє замінити в суміші для виробництва м'якого сиру до 80 % натурального молока. Також використання МБК дозволяє покращувати технологічні властивості молока і підвищувати коефіцієнт переходу його складових частин у сирну масу.

Вивчена залежність ступеня використання білків від їх вмісту в молочній суміші при виробництві м'якого сиру. Концентрація білків в МБК становила 64,4 %.

Найбільша ефективність використання білків (95,1 %) при виробництві м'якого сиру термокислотним способом досягається при вмісті білків ($5,5 \pm 0,5$ %) в молочній суміші, отриманої шляхом додавання комплексного МБК. Це призводить до збільшення виходу сиру на 6 % порівняно з контролем (без МБК). При цьому характерні смак і запах сиру зберігаються, а консистенція стає м'якшою за рахунок більш високого вмісту в сирі сироваткових білків.

При цьому сири зі збагаченого молока відрізняються великою сумарною кількістю легких жирних кислот і отримують вищу оцінку органолептичних властивостей.

Казеїн, казеїнати та СБК використовуються при виробництві аналогів сирів, сирних продуктів для піци, лазаньї, соусів, гамбургерів і чизбургерів, гарячих бутербродів, макаронів і т.д.

У цих продуктах важливі такі функціональні властивості казеїну, як зв'язування води і жиру, поліпшення текстури, плавлення, тягучість і можливість нарізування.

До 20 % казеїну в сирі може бути замінено термічно модифікованими СБК. У результаті не тільки підвищується харчова цінність готового продукту, а й збільшується його вихід.

Збільшення виходу готового продукту можна досягнути додаванням **рослинних білкових ізолятів: соєвого або горохового**. Додавання, навіть 0,5 % рослинного білкового ізоляту на 100 кг молочної суміші, збільшує вихід сиру на 1,5 кг.

Емульсії, виготовлені за допомогою **лактальбуміну і жирів**, використовуються як білкова основа для виробництва вершкового сиру і спредів з нього. Нарізані та упаковані сирні продукти виробляють нагріванням сухого знежиреного молока і сухих СБК, диспергованих в емульсії молочною жиру.

Сироваткові білкові концентрати також використовуються для виробництва сирних начинок і підлив, так як вони доповнюють смак і аромат сиру та роблять продукт більш м'яким.

Змішуванням сухих знежирених молочних продуктів (СЗМ, казеїн, МБК, СБК, суха сироватка) з молочними або рослинними жирами, подальшим сквашуванням суміші молочнокислими лактококами і видаленням частини сироватки отримують рослинно-сирний продукт – гомогенний, пастоподібний або зернистий. При його виробництві для збільшення виходу продукції доцільно використовувати суху молочну суміш з можливо великим вмістом

сухих речовин.

У складі плавлених сиркових продуктів в останні роки для заміни молочної сировини часто використовують рослинні білкові ізоляти: соєві, пшеничні і горохові. Для того, щоб не погіршувати смак і консистенцію готових продуктів, рекомендується вносити в продукти на основі сирів не більше 3 %. При цьому масова частка сухого знежиреного молока в рецептурі не повинна перевищувати 6 %.

Пшеничний і гороховий ізоляти рекомендується вносити в сирну суміш у вигляді порошку. Порівняно з молочними інгредієнтами білкові рослинні препарати по-іншому поведуться в процесі плавлення, сприяючи формуванню більш пластичної, ніжної консистенції продуктів.

Вершкові і плавлені сири, а також сирні продукти зниженої масової частки жиру з хорошими органолептичними властивостями і текстурою можна отримувати, використовуючи як замітник жиру – **інулін**.

Бразильські дослідники виявили, що додавання пребіотичних **харчових волокон інуліну і олігофруктози** покращує органолептичні характеристики сирів.

Внесення натуральних смакоароматичних молочних інгредієнтів вершкової та сирної гами в сирне зерно при виробництві твердих і рослинних сирів дозволяє зменшити терміни визрівання сирів та зберегти в готовому продукті традиційний насичений смак і аромат.

1.8.2. Використання харчових інгредієнтів у технології незбираної молочної продукції

Консистенція йогурту істотно залежить від вмісту в ньому сухих речовин. Встановлено, що збільшення вмісту сухих речовин від 12 до 16 г/100 г істотно збільшує щільність згустку. Подальше збільшення вмісту сухих речовин до 20 г/100 г практично не впливає на консистенцію.

Вважається, що йогурт із найкращою консистенцією можна отримати із молока з вмістом сухих речовин 15–16 г/100 г. Підвищувати вміст сухих

речовин у молочній суміші, призначеній для виробництва йогурту, можна різними методами, найбільш простим з яких є додавання **сухого знежиреного молока, МБК, сухої маслянки, сухої сироватки, сухої демінералізованої сироватки або СЗМ, казеїну і казеїнату натрію**. При цьому залежно від виду використаного інгредієнта змінюються фізичні та органолептичні властивості йогурту.

Для збільшення вмісту сухих речовин при виробництві йогурту найчастіше використовується сухе знежирене молоко. Його дозування може становити від 1 до 6 %, зазвичай 2–4 % від кількості нормалізованої молочної суміші. При внесенні більше 4 % СЗМ у йогурті можлива поява специфічного присмаку сухого молока.

З метою зниження собівартості готового продукту сухе молоко для збагачення йогурту сухими речовинами можна замінювати сухими сироватковими продуктами. В'язкість і стабільність йогуртів покращується при заміні сухого знежиреного молока сироватковим білковим концентратом.

Для збагачення молочної суміші у виробництві йогурту використовуються сироваткові білки в кількості 0,6–4,0 %. При використанні сироваткових продуктів у виробництві йогурту важливо пам'ятати, що на щільність згустку і синерезис готового продукту значно впливає співвідношення казеїну і сироваткових білків.

Цілком прийнятним при виробництві йогурту зниженої жирності вважається заміна до 50 % СЗМ сухою маслянкою. Відзначено, що маслянка позитивно впливає на консистенцію, смак і аромат продукту і не знижує його стабільність.

Додавання казеїну, казеїнату натрію і МБК в молочну суміш для виробництва йогурту збільшує вміст білків у продукті та його в'язкість, але порівняно з СЗМ незначно. Додавання казеїнату натрію дозволяє отримати щільний йогурт з незначним синерезисом.

Для поліпшення органолептичних та реологічних властивостей низькожирних і знежирених йогуртів можна використовувати інουλін, який

збільшує їх в'язкість, маскує кислий присмак і створює смакові відчуття, аналогічні смаковим відчуттям від споживання йогурту звичайної жирності.

Існують рекомендації щодо використання у виробництві йогуртів **білкових гідролізатів**. Виявлено, що при заміні в рецептурі йогурту частини сухого знежиреного молока **нерозчинними пшеничними волокнами (клітковиною)** сповільнюється кислотоутворення, прискорюється утворення згустку, істотно знижується схильність до синерезису, продукт набуває ледь кремовий відтінок і легкий присмак добавки. Повна заміна СЗМ (6 % від маси йогурту) пшеничного клітковиною небажана, оскільки занадто сильно впливає на смак.

Для поліпшення смаку і обмеження розщеплення жирів у виробництві кисломолочних продуктів можна використовувати **дріжджовий автолізат і гідролізати соєвих білків** у дозуванні 0,3–0,5 %. Встановлено, що соєвий білковий ізолят і дріжджові екстракти при додаванні до молока стимулюють ріст не тільки штамів *S. termophilus*, але і різних видів біфідобактерій.

Рекомбіновані молочні продукти, зазвичай, виробляють в зимово-весняний період при нестачі свіжого молока. Головними молочними інгредієнтами для їх виробництва є **СЗМ і безводний молочний жир**. Додавання сухої маслянки покращує смак і консистенцію рекомбінованих молочних продуктів. Мабуть, це викликано високим вмістом в маслянці фосфоліпідів (лецитинів). Рекомендоване дозування становить до 15 % сухої маслянки з-під солодковершкового масла.

Молочні продукти все частіше збагачують харчовими волокнами з пребіотичною дією. Для досягнення пребіотичного ефекту дозування харчових волокон, наприклад в молоці або кефірі, повинна становити 0,8–1,0 %, в йогурті – 1,0–1,6 %.

1.8.3. Використання харчових інгредієнтів у технології згущених молочних продуктів

Консистенція згущених молочних продуктів безпосередньо залежить від

розміру та кількості кристалів лактози, а розмір кристалів її тим більший, чим повільніше протікає процес кристалізації. Стандартним прийомом прискорення процесу кристалізації є внесення затравки.

У виробництві згущених молочних продуктів як затравка застосовується дрібнокристалічна лактоза в дозуванні 0,2 кг на тонну згущеного молока (можливе корегування цієї величини дослідним шляхом).

Більше 70 % частинок лактози повинні мати розмір 3–4 мкм, решта – не більше 10 мкм. Використовувати лактозу з більш великих розмірів частинок не можна, так як це призводить до появи вад борошнистості та піщанистості в готовому продукті.

Дрібнокристалічну лактозу додають у молоко після стадії згущення на початку витримки в сухому вигляді при температурі посиленої кристалізації лактози (31–37 °С).

При безперервно-потоківому способі виробництва затравку вносять вібратором з дозуючим пристроєм, що періодично заповнюється сухою лактозою. Потім продукт швидко охолоджують до температури 18–20 °С.

Останніми роками все більш популярними стають рекомбіновані молочні продукти, виготовлені з рослинного жиру і сухого знежиреного молока. Сухе молоко при цьому можна частково замінювати сухою сироваткою і сухою масляною.

Вважається, що суха маслянка не тільки покращує смак і консистенцію згущеного рекомбінованого молока, але і значно підвищує його термостабільність.

При виборі інгредієнтів для згущених молоковомісних продуктів рідко враховується їх вплив на кристалізацію лактози, хоча цей процес призводить до вади піщанистості.

Встановлено, що білки сухого молока можуть непередбачувано змінювати розчинність лактози і впливати на її кристалізацію. Так, казеїн знижує стійкість пересичених розчинів лактози і, таким чином, інтенсифікує кристалоутворення. Отже, зниження частки казеїнів у складі білків за рахунок,

наприклад, сироваткових білків, має позитивно позначитися на якості готового згущеного продукту.

1.8.4. Використання харчових інгредієнтів у технології морозива і заморожених продуктів

Морозиво – заморожена молочно-цукрова суміш, тому для його характеристик однаково важливе значення мають молочні інгредієнти і солодкі речовини.

Від функціональних властивостей білків, що входять до складу морозива, у великій мірі залежать його термостійкість, швидкість танення, смак і формостійкість.

Завдяки своїм вологозв'язуючим, желеутворюючим, емульгуючим і піноутворюючим властивостям білки беруть участь у стабілізації жирових кульок, пухирців повітря і структуруванні водної фази, тому для якості морозива принципово важливі як вміст білків, так і їх якісний склад.

До складу суміші для морозива часто входить сухе незбиране та знежирене молоко, а в складі сухих сумішей для морозива його вміст становить до 50 %.

При виробництві морозива (загартованого, м'якого, сухих сумішей для морозива) 10–15 % сухих речовин знежиреного молока можна замінити **сухою сироваткою**, а при використанні **безлактозної демінералізованої сухої сироватки** або **СБК** – до 30 % сухих речовин, що не робить негативного впливу на смак і аромат, текстуру або зовнішній вигляд готового продукту.

Більш того, **сироватка і сироваткові продукти** сприяють утворенню в процесі фризювання великої кількості дрібних кристалів льоду, забезпечуючи тим самим високу якість морозива, насамперед його органолептичні характеристики і достатній час танення.

Заміна частини сухих речовин морозива **сироватковими білковими концентратами**, отриманими діяфільтрацією, призводить до більш щільної консистенції, однорідної (бархатистої) текстури морозива, збільшує

температуру замерзання.

Добрі вологозв'язуючі властивості сироваткових білків сприяють збільшенню в'язкості суміші для морозива та уповільнення танення готового продукту завдяки утрудненню фазових переходів вода-лід-вода.

У низькожирному морозиві органічні кислоти (лимонна, яблучна, молочна), ванілін і фруктові ароматизатори добре маскують сироваткові присмаки і запахи.

При розробленні рецептури замороженого десерту завжди можна підібрати таке дозування сироваткового продукту, яке дозволить досягнути оптимального смаку і аромату готового продукту.

Введення до рецептури морозива сироваткових продуктів не впливає на процеси пастеризації, фризерування і загартовування, але технологічний процес виробництва морозива із сироватковими продуктами має деякі особливості, які слід враховувати, щоб отримати готовий продукт належної якості.

Завдяки своїм емульгуючим властивостям сироваткові білки полегшують утворення стабільних емульсій і можуть використовуватися для повної або часткової заміни хімічних емульгаторів у заморожених молочних десертах. Крім того, жир сироваткових продуктів, багатий фосфоліпідами (лецитином), підсилює емульгуючі властивості білків, а білки взаємодіють із іншими високомолекулярними речовинами суміші для морозива (крохмалем, гідроколоїдами).

Не можна виключати взаємодію компонентів сироватки і стабілізаторів-емульгаторів (наприклад, іонів кальцію з низькометоксильованим пектином).

При заміні в рецептурі морозива сухого знежиреного молока сухими молочними і сироватковими продуктами рекомендується витримувати таке ж співвідношення білка, лактози і золи, як в СЗМ.

Добра якість морозива досягається при використанні суміші казеїну, казеїнату кальцію і сухої сироватки в співвідношенні 7:3:15. Гідролізати казеїну покращують збитість морозива та його стійкість до теплового удару.

Казеїнат натрію використовується в морозиві та заморожених десертах

для поліпшення збитості, консистенції, текстури і для стабілізації продукту. Він також забезпечує добре емульгування жиру, але може привести до утворення емульсії, занадто стійкої для забезпечення необхідного ступеня часткової коалісценції жиру.

Зазвичай, казеїнат натрію використовують у кількості 0,5–1,0 %, якщо це не призводить до появи небажаного присмаку і запаху.

Для зниження температури замерзання і пом'якшення консистенції в морозиві практикується часткова заміна цукру глюкозою (декстрозою).

При виробництві морозива **декстроза** знижує температуру замерзання набагато краще, ніж цукроза. При цьому повна заміна цукрози на декстрозу недопустима, оскільки морозиво буде в'язким, тягучим, недостатньо солодким. Крім того, воно буде занадто швидко танути.

При використанні глюкози нею, зазвичай, замінюють не більше 30 % цукрози. Використання в морозиві глюкозних сиропів не тільки знижує температуру замерзання суміші, а й впливає на цілий ряд інших важливих характеристик морозива. Зазвичай у рецептурі морозива використовують 10–12 % цукрози і 3–5 % сухого глюкозного сиропу.

Заміна частини цукру на **сухі глюкозні сиропи** забезпечує однорідність і більш щільну текстуру морозива, покращує характеристики танення, виявляє та посилює фруктовий смак і аромат низькожирного та знежиреного морозива, зменшує наслідки теплового удару, сприяючи збільшенню терміну зберігання готового продукту, а також забезпечує економічне джерело сухих речовин.

Мальтодекстрини можуть використовуватися при виробництві низькожирного морозива зі зниженим вмістом сухих речовин як наповнювачі.

Вивчення реологічних властивостей, процесів заморожування і плавлення зразків молочного морозива, виготовленого із заміниками жиру на основі мальтодекстрину і білка, показало, що замітники на основі білка дозволяють отримати продукцію, більш схожу з вершковим морозивом, ніж замітники на основі вуглеводів. Мабуть, це обумовлено емульгуючими і піноутворюючими властивостями сироваткових білків.

У рецептурі морозива 1 % стандартного інуліну може замінити 1 % жиру. При цьому морозиво, зберігаючи характеристики збитості, набуває більш рівномірну текстуру, інулін уповільнює його танення і зростання кристалів льоду при заморожуванні та розморожуванні.

Застосування у виробництві морозива знаходять і **глюкозно-фруктозні сиропи**. Вони набагато солодші цукрози і знижують температуру замерзання значно сильніше, ніж цукроза. Найбільш широко застосовується **глюкозно-фруктозний кукурудзяний сироп**, що містить 42 % фруктози, 52 % глюкози, 6 % поліцукрів.

1.8.5. Використання харчових інгредієнтів у технології масложирової продукції

В рецептури спредів також можуть входити сухі молочні продукти. В основному вони виконують роль смакових добавок, особливо в низькожирній продукції. Для цієї мети використовують переважно молочні білки: сухе молоко, МБК, казеїн. Казеїнат натрію, крім того, покращує текстуру продуктів і стабілізує емульсію.

Виробництво низькожирної масложирової продукції вимагає особливої уваги до текстури і смакоароматичного профілю.

Покращити ці характеристики дозволяє ряд нових харчових інгредієнтів: **інулін, натуральні молочні смакоароматичні інгредієнти, рослинні екстракти**.

Інулін дозволяє не тільки знижувати жирність спредів та масляних паст до 10–15 %, забезпечуючи м'яку, однорідну густу текстуру, відмінну твердість і намазуваність, хороші смакові якості, але і значно підвищувати стабільність цих емульсій.

Поліпшити смак і аромат низькожирних спредів, маргарину, олійної пасти, замаскувати небажані присмаки, наприклад, рослинного жиру, посилити інтенсивність молочного смаку і аромату можна за допомогою натуральних смакоароматичних інгредієнтів.

Натуральні смакоароматичні молочні інгредієнти розчиняють разом з сухими компонентами на стадії приготування суміші або вносять в сухому вигляді в водно-жирову емульсію.

Рослинні екстракти використовуються не тільки для додання масложировим продуктам певних смаку і аромату, але і для запобігання їх псуванню.

Зокрема, при вивченні дії CO_2 -екстрактів деяких прянощів на рафіновану соняшникову олію встановлено, що CO_2 -екстракти з бруньок гвоздики і чорного перцю інгібують окислення рослинних олій, які використовують при обсмажуванні і наступному зберіганні. Терміни придатності фритюрних жирів за допомогою екстрактів прянощів вдається збільшувати в 1,5–2,0 рази.

2. ЛАБОРАТОРНИЙ КУРС

2.1. Загальні правила роботи у хімічній лабораторії

При роботі в хімічній лабораторії необхідно дотримуватися правил техніки безпеки. Ці правила необхідно виконувати не тільки з метою особистої безпеки, але і для забезпечення безпеки оточуючих.

Зазвичай характер запобіжних заходів, що забезпечують безпеку виконання якого-небудь хімічного експерименту, залежить від виду роботи. Однак існують загальні правила, виконання яких обов'язково для кожного працюючого в лабораторії. До них належать такі:

1. Не можна працювати одному в лабораторії, так як при нещасному випадку нікому буде надати допомогу потерпілому і ліквідувати наслідки аварії.

2. Необхідно дотримуватися чистоти, тиші, порядку і правил техніки безпеки, оскільки безладність, поспішність, неохайність у роботі часто призводять до нещасних випадків і тяжких наслідків.

3. Кожен працюючий в лабораторії повинен знати місце знаходження засобів протипожежного захисту: вогнегасників, ящика з просіяним піском, азбестової або повстяної ковдр, аптечки з медикаментами, необхідними для надання першої допомоги.

4. Абсолютно неприпустимо в лабораторії палити, вживати їжу, пити воду з хімічного посуду.

5. Приступаючи до роботи, необхідно заздалегідь вивчити властивості речовин, з якими будуть працювати.

6. Не можна проводити будь-які дослідження в забрудненому посуді. Посуд слід мити відразу ж після закінчення дослідження.

7. Роботу необхідно проводити акуратно, стежачи за тим, щоб речовини не потрапляли на шкіру обличчя і рук.

8. Не можна пробувати будь-які речовини на смак. Нюхати речовини

можна, лише обережно направляючи до себе пари або газ легким рухом руки, а не нахилиючись до посудини і не вдихаючи їх на повні груди.

9. Категорично забороняється залишати діючі прилади без нагляду.

10. На всіх банках, склянках та іншому посуді, де зберігаються речовини, повинні бути етикетки із зазначенням назви останніх.

11. Не можна всмоктувати ротом через піпетки розчини будь-яких токсичних та отруйних речовин.

12. При нагріванні рідин і твердих речовин у пробірках та колбах потрібно стежити за тим, щоб отвори посудин були направлені в сторону від себе та інших працюючих. Не можна заглядати зверху у відкриті посудини, що нагріваються, щоб уникнути викидів гарячої рідини.

13. Після закінчення роботи необхідно вимкнути воду, електроприлади, привести в порядок робоче місце.

14. Всі операції із сльозоточивими речовинами необхідно проводити у витяжній шафі.

15. Склянки з рідкими і твердими речовинами при перенесенні необхідно брати однією рукою за шийку склянки, а іншою – знизу, підтримуючи за дно.

3.2. Лабораторні роботи

Лабораторна робота № 1

Характеристика і властивості білкових харчових інгредієнтів.

Визначення ступеня денатурації білка

Мета: порівняти ступінь денатурації білка при впливі на нього різних факторів.

У результаті проведення лабораторної роботи здобувач вищої освіти повинен:

знати: про роль білків, практичне значення процесів гідролізу та денатурації білків;

вміти: екстрагувати білки, визначати ступінь денатурації білків при нагріванні, при механічному впливі, кількісно визначати розчинний білок.

Теоретична частина

Білками називаються високомолекулярні природні полімери, молекули яких побудовані із залишків амінокислот. Практично всі білки побудовані з 20 протейногенних α -амінокислот, що належать, за винятком гліцину, до L-ряду. Амінокислоти з'єднані між собою пептидними (амідними) зв'язками, утвореними карбоксильною групою і α -аміногрупами сусідніх амінокислотних залишків.

Білкова молекула може складатися з однієї або декількох ланцюгів, що містять від 50 до кількох сотень (іноді – більше тисячі) амінокислотних залишків. Молекули, що містять менше 50 залишків, часто називають пептидами, а більш 50 – поліпептидами.

Харчова цінність білків найбільшою мірою залежить від їх амінокислотного складу, насамперед вмісту в них незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі (для людини незамінні триптофан, лейцин, ізолейцин, валін, треонін, лізин, метіонін і фенілаланін).

Харчову цінність білків прийнято розраховувати за їх амінокислотним складом. Амінокислотний склад досліджуваного білка порівнюють з амінокислотним складом «ідеального» білка. Це порівняння отримало назву хімічного, білкового або амінокислотного скору. У якості «ідеального» білка застосовують амінокислотну шкалу ФАО/ВООЗ. Амінокислотний скор кожної незамінної амінокислоти в «ідеальному» білку приймають за 100 %.

До найважливіших функціональних властивостей білків належать: розчинність; здатність стабілізувати дисперсні системи (емульсії, піни, суспензії) і утворювати гелі; адгезійні та реологічні властивості (в'язкість, еластичність); вологозв'язуючі, жирозв'язуючі властивості; текстуруюча і плівкоутворююча здатність.

У харчовій технології особливе практичне значення мають процеси гідролізу та денатурації білків. В основі денатурації білків лежить порушення впорядкованого розташування поліпептидних ланцюгів у вторинній, третинній

структурі молекули в результаті розриву деяких внутрішніх молекулярних зв'язків.

При денатурації змінюються фізичні властивості білків, знижується їх розчинність, здатність до гідратації, агрегування, втрачаються біологічні властивості.

У результаті розриву внутрішньомолекулярних зв'язків (водневих, сольових) пептидні ланцюги частково розгортаються, а функціональні групи стають більш активними або більш доступними для впливу реагентів або ферментів. Для теплової денатурації білків особливо характерне збільшення реактивності *SH*-груп.

Денатурація білків відбувається під впливом тепла, починаючи з 60 °С, при механічному впливі (тиску, розтиранні, струшуванні і т.д.) та під дією хімічних реагентів.

Техніка виконання роботи

Екстрагування білків

Відважують 5 г борошна, заливають 10 мл розчину хлориду калію (*KCl*) і ставлять на струшувач на 5 хв. Отриману суспензію переносять у центрифужну пробірку на 50 мл і додають 35 мл розчину *KCl*. Пробірки закривають гумовими корками і струшують 15 хв. Через 15 хв. осад відокремлюють на центрифuzі при 5000 об./хв. протягом 5 хв.

Екстракт зливають у мірну колбу на 100 мл через лійку з ватним фільтром, який поміщають у горлечко лійки. Видалення білків розчином *KCl* повторюють ще три рази, але з 10 мл розчинника.

При ретельному видаленні в сольову витяжку переходить не менше 30 % від загальної кількості азоту. Після додавання нової порції розчинника осад у пробірці ретельно перемішують паличкою.

Екстракцію сольовим розчином закінчують промиванням осаду дистильованою водою (20–30 мл), яку після перемішування і центрифугування зливають у мірну колбу з сольовими витяжками і доводять до мітки водою.

Денатурація білків при нагріванні

Наважку борошна 5 г відважують в алюмінієвий бюкс на вагах і нагрівають протягом 30 хв. залежно від заданого режиму на водяній бані або електроплитці. Витяжку білків здійснюють за методикою описаною вище.

Денатурація білка при механічному впливі

Відважують 5 г борошна і ретельно розтирають у фарфоровій ступці з 0,2 г скляного піску протягом 30 хв. Витяжку білків проводять за методикою описаною вище.

Кількісне визначення розчинних білків

Вміст водо- і солерозчинних білків визначають колориметричним методом з біуретовим реактивом. Метод заснований на визначенні інтенсивності забарвлення, що виникає в результаті взаємодії білків з іонами міді у лужному розчині. При цьому розчин білка забарвлюється в синьо-фіолетовий колір.

Для проведення реакції беруть 1 мл досліджуваного розчину, що містить 1–10 мг білка, змішують з 4 мл біуретового реактиву, залишають на 30 хв. при кімнатній температурі в темній шафі.

Визначають оптичну густину при довжині хвилі 540 нм проти води.

Розрахунок білка ведуть за формулою:

$$B = [C \cdot V \cdot 100] / P \cdot 1000,$$

де C – кількість білка, знайденого за калібрувальним графіком, мг/мл;

V – об'єм розведення, мл;

P – наважка, г;

1000 – переведення мг в г.

Розрахунок ступеня денатурації білка

Ступінь денатурації білків встановлюють за зменшенням розчинності,

використовуючи формулу:

$$СД\% = [(B_{вих} - B_0) \cdot 100] / B_{вих}$$

де $B_{вих}$ – кількість розчинних білків у вихідній пробі до денатурації, %;

B_0 – кількість розчинних білків після денатурації, %.

Оформлення результатів роботи

1. Описати хід роботи.
2. Оформити результати дослідження у вигляді таблиці.
3. Зробити висновок.

Назва зразка	Вміст розчинних білків	СД%
Після нагрівання		
Після механічного впливу		

Контрольні питання

1. Розкрийте поняття «денатурації».
2. Які фактори викликають денатурацію білків?
3. Яка різниця між денатурацією і коагуляцією?
4. Як коагуляція білків впливає на їх біологічну цінність?
5. Чи змінюються фізичні властивості білка в процесі денатурації, які саме?
6. Яким методом визначають вміст водо- і солерозчинних білків?
7. На чому оснований колориметричний метод із біуретовим реактивом, який застосовується для визначення вмісту розчинних білків?
8. Як обчислити ступінь денатурації білка?
9. Перелічіть найважливіші функціональні властивості білків.

Лабораторна робота 2

Характеристика і властивості вуглеводних компонентів. Визначення ступеня оцукрювання крохмалю

Мета: порівняти ефективність процесу оцукрювання крохмалю при

різних режимах його проведення.

У результаті проведення лабораторної роботи здобувач вищої освіти повинен:

знати: роль крохмалю у формуванні властивостей сировини та харчових продуктів, технологічне значення гідролізу крохмалю;

вміти: здійснити гідроліз крохмалю різними способами, визначати кількість оцукреного крохмалю.

Теоретична частина

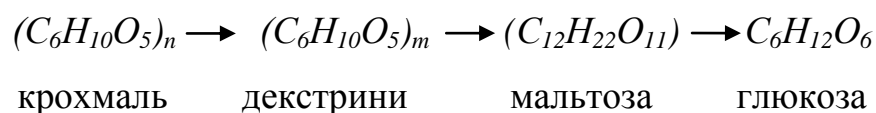
Поліцукрами називають високомолекулярні вуглеводи, що містять більше 10 моноцукридних залишків, з'єднаних глікозидними зв'язками. До поліцукрів відносяться також їх похідні (дезоксичукри, аміноцукри, уронові кислоти).

Поліцукри, на відміну від моно- і дицукрів, не мають солодкого смаку. Вони є гідрофільними полімерами, багато з яких утворюють у воді в'язкі колоїдні розчини (наприклад, ксантан, крохмалі), а деякі – міцні гелі (наприклад, агар).

Вуглеводи є головним джерелом енергії для організму людини. При біологічному окисненні 1 г вуглеводу виділяється 4 ккал енергії.

Вуглеводи відіграють і пластичну роль, складаючи 1 % від загальної маси тіла людини. У вигляді поліцукриду глікогену вони містяться в м'язах, нервовій тканині, печінці. З точки зору харчової цінності вуглеводи поділяють на засвоювані та незасвоювані. Крохмаль є поліцукрид, що складається з молекул α -глюкози, пов'язаних між собою α -1,4-зв'язком. Оцукрювання крохмалю називають процес його гідролітичного розщеплення до ди- і моноцукрів.

Схема гідролізу крохмалю має наступний вигляд:



Керуючи глибиною гідролізу крохмалю, можна отримати продукти харчування з заданим вмістом цукрів.

Хімічний гідроліз крохмалю проходить дуже повільно, його проводять при підвищених температурах у присутності каталізаторів, яким є кислота. Швидкість оцукрювання залежить від концентрації кислоти, температури і тривалості гідролізу.

Техніка виконання роботи

Варіанти проведення гідролізу крохмалю

Варіант 1. Наважку крохмалю масою 0,2 г заливають 50 мл гарячого розчину HCl ($0,5$ моль/дм³) у хімічний стакан і нагрівають на киплячій водянній бані протягом 60 хв. при періодичному помішуванні.

Варіант 2. Гідроліз проводять аналогічно, як у варіанті 1, але протягом 90 хв.

Варіант 3. Наважку крохмалю масою 0,2 г заливають 50 мл гарячого розчину HCl (1 моль/дм³) у хімічному стакані та нагрівають на киплячій водянній бані протягом 30 хв. при періодичному помішуванні.

Варіант 4. Гідроліз проводять аналогічно, як у варіанті 3, але протягом 60 хв.

Визначення кількості оцукреного крохмалю

Про кількість оцукреного (гідролізованого) крохмалю судять за вмістом утвореної глюкози. Визначення глюкози засновано на її окислювально-відновних властивостях.

Глюкозу окислюють оксидом міді, у складі комплексної сполуки міді з лимонною кислотою у лужному середовищі, яку створює карбонат натрію.

Надлишок оксиду міді, що знаходиться в комплексі, визначається йодометричним методом на основі наступної реакції:



Йод, що виділився відтитрують розчином тіосульфату ($Na_2S_2O_3$). Кількість останнього, що пішла на титрування, еквівалентна кількості залишеної (після окислення глюкози) оксиду міді.

Техніка виконання

Після проведення гідролізу гідролізат охолоджують і в тій же склянці, нейтралізують за допомогою 30 %-го розчину $NaOH$, додаючи його обережно по краплях і контролюючи, щоб рН було не вище 6,5.

Нейтралізований гідролізат переносять у мірну колбу на 100 мл і доводять дистильованою водою до позначки. З отриманого обсягу 25 мл переносять у мірну колбу на 100 мл, додають 25 мл мідного окисного реактиву, ставлять на азбестову сітку і нагрівають до кипіння. Кип'ять 10 хв., швидко охолоджують до кімнатної температури і доводять водою до мітки.

У конічну колбу відбирають 25 мл яскраво-синього розчину, щоб не зачіпити утвореного осаду закису міді червоного кольору, додають 30 мл свіжоприготовленого 10 %-го розчину KJ і 25 мл 25 %-го розчину H_2SO_4 . Виділений йод відтитровують розчином $Na_2S_2O_3$ (0,1 моль/дм³).

Одночасно проводять контрольний дослід у таких же умовах, але замість 25 мл досліджуваного розчину беруть 25 мл дистильованої води.

Різниця обсягів тіосульфату, який пішов на контрольний і робочий досліди, еквівалентна кількості оксиду міді, який пішов на окислення глюкози. Помноживши отриману різницю на 4 (оскільки з 100 мл взято 25 мл) знаходять вміст оцукреного крохмалю у 25 мл нейтралізованого розчину (в мг) за табл.

Кількість $Na_2S_2O_3$, мл	Вміст крохмалю, мг	Кількість $Na_2S_2O_3$, мл	Вміст крохмалю, мг
1	2,8	9	26,1
2	5,6	10	29,2
3	8,4	11	32,3
4	11,3	12	35,4
5	14,2	13	38,6
6	17,1	14	41,8
7	20,1	15	45,0
8	23,1		

Враховуючи розведення гідролізату, розраховують ступінь оцукрювання крохмалю, виходячи з його кількості до гідролізу (0,2 г).

Масова частка крохмалю X (у %):

$$X = [100 \cdot A \cdot V_1 \cdot V_2] / (1000 \cdot m \cdot V_3),$$

де A – кількість крохмалю з табл. 1, мг;

V_1 – загальний обсяг гідролізату (100 мл);

V_3 – об'єм розчину після окислення глюкози (50 мл);

m – маса наважки, г;

V_2 – об'єм гідролізату для окислення глюкози (25 мл).

Оформлення результатів роботи

1. Описати хід роботи.
2. Оформити результати дослідження у вигляді таблиці.
3. Зробити висновок.

Назва зразка	Вміст крохмалю, мг	Масова частка крохмалю, %
Зразок 1		
Зразок 2		

Контрольні питання

1. Назвіть редукуючі та нередукуючі цукру.
2. У чому схожість і відмінність біополімерів крохмалю, глікогену і клітковини?
3. Як ви розумієте вираз «оцукрювання крохмалю»?
4. Приведіть послідовну схему оцукрювання крохмалю.
5. Фактори, що впливають на швидкість реакції гідролізу вуглеводів.
6. Як впливають умови проведення гідролізу крохмалю на вміст глюкози?
7. На чому базується визначення глюкози при гідролізі крохмалю?

Лабораторна робота 3

Характеристика і властивості харчових волокон. Визначення вмісту харчових волокон

Мета: ознайомитися з методами визначення харчових волокон.

У результаті проведення лабораторної роботи здобувач вищої освіти повинен:

знати: роль харчових волокон у харчуванні людини, хімічну природу харчових волокон, їх властивості;

вміти: виділити «сирі волокна», пектинові речовини кальцієво-пектиновим методом.

Теоретична частина

Під терміном «харчові волокна» розуміють хімічні сполуки, що входять до складу харчових продуктів рослинного походження, які не здатні розщеплюватися в травному тракті людини під дією його тканинних ферментів.

Більшість харчових волокон не розщеплюється у верхньому відділі травного тракту і надходить у товстий кишечник практично в незмінному вигляді, покращуючи його моторну функцію. Пребіотичні харчові волокна, крім того, селективно розщеплюються біфідобактеріями, забезпечуючи їх активне зростання і одночасно пригнічуючи небажану та патогенну мікрофлору.

Тривалий час харчові волокна вважали марними речовинами в продуктах харчування, від яких прагнули позбутися, щоб підвищити харчову цінність продуктів. Зараз численні дослідження переконливо довели важливу роль баластних речовин у процесах травлення і обміну речовин, а харчові волокна в усьому світі визнані необхідними компонентами раціону харчування людини. В раціоні сучасної людини міститься у три рази менше харчових волокон, ніж рекомендується фахівцями з харчування. В середньому міський житель отримує зараз у складі раціону від 10 до 15 г харчових волокон, у той час як рекомендована норма становить не менше 20 г, а в ряді країн – 30–35 г. Недолік харчових волокон у раціоні харчування людини можна заповнити введенням у

рецептури харчових продуктів препаратів харчових волокон. Реальне збагачення продуктів харчовими волокнами забезпечується додаванням їх у кількості не менше 3–6 % від маси продукту.

За хімічною природою харчові волокна є складними вуглеводами. До харчових волокон належать: целюлоза (клітковина), геміцелюлоза, пектинові речовини, також лігнін. Лігнін не є вуглеводом, проте завжди супроводжує клітковину в досить помітних кількостях, хімічно пов'язаний з нею та практично роздільний у кислотних та інших середовищах (гідролізується). Лігнін не є індивідуальною хімічною сполукою. Лігніном називають групу опорних речовин фенольної природи, що складаються з полімеризатів дегідрованих спиртів.

Сумарну кількість харчових волокон можна визначити за кількістю окремих компонентів – клітковини, геміцелюлози, лігніну, пектинових речовин.

Техніка виконання роботи

Визначення сирії клітковини

Для визначення сумарних компонентів (клітковина, геміцелюлоза, лігнін) найбільш придатний метод «сирії» клітковини за Геннесбергом і Штоманом. До складу «сирії» клітковини входять інкрустуючі речовини (лігнін, кутин, суберин), частково геміцелюлоза, пентозани, гексозани та інші речовини.

«Сиру» клітковину отримують у результаті послідовного оброблення наважки кислотою та лугом у точно визначених умовах, що до певної міри імітують дію середовища травного тракту організму.

Під дією кислоти з проби віддаляються прості і складні цукри, деякі азотисті сполуки. Луг обмилює жири, розчиняє білки і частину інкрустуючих речовин.

Техніка виконання

На аналітичних вагах відважують наважку масою 3 г і поміщають у хімічний стакан ємністю 300 мл, додають 200 мл 1,25 %-го розчину сірчаної

кислоти і кип'ятять на азбестовій сітці протягом 30 хв. (час фіксується з моменту закипання).

Для підтримання заданої концентрації кислоти в склянку регулярно доливають гарячу дистильовану воду до мітки (200 мл). Воду підливають сильним струменем з промивалки так, щоб вона змивала частинки, що пристали до стінок склянки. Після закінчення часу стакан знімають з нагрівального приладу, дають осісти осаду, охолоджують при кімнатній температурі. Потім рідину відсмоктують на воронці Бюхнера, після цього осад кілька разів промивають гарячою дистильованою водою до нейтральної реакції (проба на універсальний або синій лакмусовий папір).

Після промивання осад знову переносять з фільтра в цей же хімічний стакан і додають 200 мл 1,25 %-го розчину гідроксиду натрію і кип'ятять 30 хв., регулярно додаючи воду по аналогії з сірчаною кислотою. Потім рідину відсмоктують на воронці Бюхнера, осад промивають гарячою дистильованою водою до нейтральної реакції (проба на універсальний або червоний лакмусовий папір).

Тільки після цього осад переносять на висушений і заздалегідь зважений на аналітичних вагах фільтр. Фільтр повинен бути висушений в сушильній шафі при температурі 100–150 °С протягом 3-4 годин. Осад на фільтрі промивають сумішшю спирту і ефіру (1:1) для видалення жиру. Осад вважається промитим тоді, коли краплі фільтрату, які витікають є безколірними.

Потім осад разом з фільтром сушать у сушильній шафі при температурі 100–150 °С протягом 3–5 год.

Осад після висушування охолоджують в ексикаторі та зважують на аналітичних вагах. За різницею маси осаду з фільтром і самого фільтра знаходять масу «сирої» клітковини, і за формулою обчислюють вміст «сирої» клітковини в пробі (Y), %:

$$Y = 100 \cdot b / a,$$

де b – маса «сирої» клітковини, г;

a – наважка проби, г.

Визначення пектинових речовин

Пектинові речовини є кальцієвими і магнієвими солями полімерів частково метоксильованої галактуронової кислоти. Пектини можуть перебувати в розчинній і нерозчинній формах. Нерозчинна форма називається протопектином. При дії розведених кислот протопектин гідролізується до розчинного пектину.

Для визначення пектину найчастіше користуються ваговим кальцієво-пектиновим методом. Метод заснований на гідролізі пектинових речовин до полігалактуронової (пектинової) кислоти, її осадженні у формі кальцієвої солі, висушуванні і зважуванні. Нерозчинні кальцієві та магнієві солі полігалактуронової кислоти попередньо переводять у розчин цитратом амонію або натрію.

Техніка виконання

На технічних терезах відважують наважку масою 3 г, розтирають у ступці до однорідного стану і переносять у колбу місткістю 100–150 мл. Заливають 50 мл розчину HCl ($0,3$ моль/дм³) і нагрівають зі зворотним холодильником протягом 30 хв. на киплячій водяній бані. Потім гідролізат фільтрують через складчастий фільтр в мірну колбу місткістю 250 мл.

Осад з фільтром повертають у колбу, заливають 50 мл 1 %-м розчином лимоннокислого амонію і знову ставлять на 30 хв. на киплячу водяну баню. Після закінчення часу гідролізат фільтрують у ту ж мірну колбу, що і першого разу. Гідролізати в обох випадках фільтруються після водяної бані без попереднього охолодження.

Далі фільтрат нейтралізують 10 %-м розчином $NaOH$ (в середньому 5 мл) і вміст колби доводять до мітки дистильованою водою. Пектинові речовини, включаючи протопектин, знаходяться у формі пектинової кислоти.

Потім з мірної колби беруть 50 мл фільтрату, додають 50 мл 0,4 %-го

розчину $NaOH$ і залишають на ніч при кімнатній температурі для омилення метоксильних груп.

На наступний день розчин нейтралізують 50 мл оцтової кислоти (1 моль/дм³) і додають 50 мл $CaCl_2$ (2 мл/дм). Для повноти реакції $CaCl_2$ з пектиною кислотою розчин відразу кип'ятять 5 хвилин або залишають на 1 год.

Після кип'ятіння, утворений осад пектату кальцію фільтрують через беззольний фільтр (висушений до постійної маси). Осад на фільтрі промивають киплячою водою до зникнення позитивної реакції на хлор. Потім осад пектату кальцію разом з фільтром переносять в бюкс і при температурі 100 °С доводять до постійної маси.

Виходячи з маси пектату кальцію, розраховують вміст пектину X_b (у %) за формулою:

$$X_b = [0,9235 \cdot 100 \cdot M_o \cdot V_1] / (M \cdot V_2),$$

де M_o – маса осаду пектату кальцію, г;

M – маса наважки, г;

0,9235 – коефіцієнт, що враховує масу кальцію в молекулі пектату;

V_1 – загальний обсяг гідролізату, мл;

V_2 – об'єм гідролізату, взятого для омилення метоксильних груп, мл.

Оформлення результатів роботи

1. Описати хід роботи.
2. Оформити результати дослідження у вигляді таблиці.
3. Зробити висновок.

Назва зразка	Вміст «сирої» клітковини, %	Вміст пектинових речовин, %
Зразок 1		
Зразок 2		

Контрольні питання

1. Дати визначення поняття «харчових» волокон.

2. Дати визначення поняття «пектинових речовин».
3. Що таке «сира» клітковина?
4. Для чого при визначенні «сирої» клітковини пробу обробляють лугом?
5. Навести приклади харчової сировини, багаті харчовими волокнами.
6. Роль харчових волокон в організмі.

Лабораторна робота 4

Характеристика і властивості смакоароматичних добавок. Значення ароматизаторів у технології харчових продуктів

Мета: ознайомитися з методами визначення якості харчових ароматизаторів.

В результаті проведення лабораторної роботи здобувач вищої освіти повинен:

знати: роль ароматизаторів у технології харчових продуктів, їх хімічну природу, властивості;

вміти: визначати органолептичні показники ваніліну, розчинність ваніліну у воді, спирті та сірчаній кислоті.

Теоретична частина

Вибір ароматизатора для конкретного харчового продукту визначається фізико-хімічними властивостями і технологією отримання продукту. Так, ароматизатор з чистими й сильними верхніми нотами більш придатний для молочних, безалкогольних напоїв тощо. Для плавлених сирів, пряників краще вибирати більш стійкий з сильними основними нотами, але попередньо перевіривши його сумісність з компонентами тіста і термостійкість.

Повністю оцінити вплив ароматизатора можна тільки при дегустації готового харчового продукту.

Дозування ароматизаторів при виробництві харчових продуктів залежить від необхідної інтенсивності смаку та аромату, від органолептичних властивостей продукту та технології його виробництва.

Орієнтовні дози внесення рідких ароматизаторів, як правило, становлять 50–

150 г, порошкоподібних – 200–2000 г, ефірних олій – 1–50 г на 100 кг готової продукції.

Ароматизатори можна вносити в продукт у нерозведеному (порошок екстракту спецій) вигляді або у вигляді концентрованого розчину (суспензії) у відповідному розчиннику (вода, олія, спирт). На харчові продукти типу кукурудзяних паличок можна напилювати розбавлений розчин ароматизатора.

Вибір моменту внесення ароматизатора в конкретний продукт визначається особливостями його технології. Так, у сири, соуси ароматизатор додають разом з сіллю, а в молочні, безалкогольні напої та масляні креми – разом з цукровим сиропом. У виробництві виробів, що піддаються тепловій обробці, для зменшення втрат ароматизатора при нагріванні рекомендується їх ароматизувати якомога пізніше. Після внесення ароматизатора необхідне ретельне перемішування продукту.

Ванілін – білий кристалічний порошок із сильним специфічним запахом. За хімічною структурою ванілін є ароматичним альдегідом. Ванілін отримують при взаємодії гваякола з мурашиним альдегідом. Емпірична формула ваніліну $C_8H_8O_3$.

Ванілін як ароматизатор широко застосовується у виробництві сиркових виробів, морозива, борошняних виробів, напоїв та ін.

Зберігають ванілін в чистих, сухих, прохолодних, добре провітрюваних приміщеннях, що не мають стороннього запаху, при температурі не вище 25 °С, відносній вологості повітря не більше 80 %.

Органолептичні і фізико-хімічні показники ваніліну представлені у табл.

Техніка виконання роботи

Визначення органолептичних показників ваніліну

Техніка визначення

Зовнішній вигляд і колір визначають візуально, для чого переглядають пробу об'ємом 30–50 см³, вміщену в склянку з безбарвного скла місткістю 100 см³, діаметром 45 мм і висотою 90 мм. Стакан встановлюють на аркуші

білого паперу. Колір розглядають при денному світлі.

Таблиця – Органолептичні і фізико-хімічні показники ваніліну

Найменування показника	Характеристика і норми
Зовнішній вигляд	Кристалічний порошок
Колір	Від білого до світло-жовтого
Запах	Ванілі
Розчинність у воді	У співвідношенні 1:20 – у воді з температурою до 80 °С
Розчинність у спирті	У співвідношенні 2:1 – у 95 %-му етиловому спирті при слабкому нагріванні
Розчинність у H_2SO_4	У співвідношенні 1:20 – у сірчаній кислоті при слабкому нагріванні
Температура плавлення, °С	80,5–82
Вміст ваніліну, %, не менше	99
Вміст золи, %, не більше	0,05

Запах визначають за допомогою смужки білого паперу розміром 10x160 мм, яку змочують зануренням на 1/6 у свіжоприготовлений 10 % розчин ваніліну в етиловому спирті. Запах перевіряють періодично протягом 15-ти хвилин. Він повинен бути властивим для ваніліну.

Визначення розчинності ваніліну у воді

Техніка виконання

Наважку ваніліну масою 0,5 г розчиняють у 10 мл дистильованої води, нагрівають до 80 °С. Розчин повинен бути прозорим і ледь жовтуватим.

Визначення розчинності ваніліну в спирті

Техніка виконання

Наважку ваніліну масою 2 г розчиняють в 1 см³ 95 % етилового спирту при легкому нагріванні у водяній бані. Розчин повинен бути прозорим і ледь жовтуватим.

Визначення розчинності ваніліну в сірчаній кислоті

Техніка виконання

Наважку ваніліну масою 0,1 г, зваженого з точністю до 0,01 г, розчиняють при слабкому нагріванні у 2,0 мл H_2SO_4 х.ч.

Розчин повинен бути прозорим, світло-жовтим, не темнішим 0,2 % розчину хромово-кислого калію.

Визначення масової частки ваніліну

Метод заснований на кількісному утворенні оксимів при взаємодії гідроксиламіну гідрохлориду з сполуками, до складу яких входить карбонільна група.

Вміст карбонільної сполуки (ваніліну) визнають за еквівалентною кількістю HCl , що виділився при реакції, титруванням 0,5 н розчином гідроксиду Na , K .

Техніка виконання

Наважку ваніліну масою 1 г зважують у колбі з точністю до $\pm 0,0002$ г і вносять туди ж 25 см³ 0,5 н розчину гідроксиламіну гідрохлориду.

Негайно титрують виділену HCl 0,5 н розчином гідроксиду Na або K в присутності метилового оранжевого до появи жовтого забарвлення.

Масову частку барвника в сухому залишку пасти обчислюють, у %, за формулою:

$$B = (a \cdot M) : (m - 20),$$

де a – обсяг 0,5 н розчину гідроксиду Na або K , витраченого на титрування, см³;

M – молекулярна маса ваніліну, г ($M = 152,1$ г);

m – маса наважки ваніліну, г.

Оформлення результатів роботи

1. Описати хід роботи.
2. Оформити результати дослідження у вигляді таблиці.
3. Зробити висновок про якість ароматизатора за результатами досліджень.

Показники	Фактичні	Нормативні
Органолептичні: зовнішній вигляд колір запах		
Фізико-хімічні: розчинність у воді розчинність у спирті розчинність у сірчаній кислоті вміст ваніліну, %		

Контрольні питання

1. У чому полягає практичне значення харчових ароматизаторів?
2. У яких випадках не допускається застосування ароматизаторів у харчових продуктах?
3. Які вимоги пред'являються до харчових ароматизаторів?
4. Як класифікуються ароматизатори?
5. Які основні шляхи отримання харчових ароматизаторів?
6. Як здійснюється вибір ароматизаторів для харчових продуктів?

Лабораторна робота 5

Вивчення впливу молочно-білкових концентратів на органолептичні та фізико-хімічні показники кисломолочних продуктів

Мета: ознайомитися з методами визначення якості кисломолочних продуктів залежно від внесених молочно-білкових концентратів (казеїну, копреципітату).

В результаті проведення лабораторної роботи здобуач вищої освіти повинен:

знати: види молочно-білкових концентратів, їх хімічну природу, властивості;

вміти: визначати органолептичні показники кисломолочних продуктів (йогурту, кефіру, кисломолочного сиру), визначати їх органолептичні та фізико-хімічні показники.

Теоретична частина

Знежирене молоко широко використовується для отримання білкових концентратів тваринного походження. Виробляють концентрати різних видів: рідкі; пастоподібні; сухі.

Білкові концентрати використовують як білкові наповнювачі при виробництві різних харчових продуктів.

Казеїн отримують зі знежиреного молока кислотною або сичужною коагуляцією білків молока з подальшою обробкою і висушуванням.

Казеїнати виготовляють з кислотного казеїну, розчиняючи його в гідроксиді або солях лужних (або лужноземельних) металів.

Копреципітати отримують зі знежиреного молока шляхом термокальцієвої коагуляції казеїну і сироваткових білків.

Концентрат натурального казеїну, біопротектори і біопротейн отримують зі знежиреного молока шляхом виділення казеїну яблучним пектином.

Особливості різних молочно-білкових концентратів полягають у способах

коагуляції білка, технології отримання та використання готових продуктів.

Казеїнат натрію отримують шляхом розчинення кислотного казеїну в гідрооксиді або бікарбонаті натрію. Використовують казеїнат натрію в м'ясній, молочній, хлібобулочній, кондитерській та харчеконцентратній промисловостях.

Казецит харчовий звичайний отримують шляхом розчинення свіжоосажденного кислотного казеїну в суміші солей натрію, калію лимоннокислого і натрію бікарбонату. Використовують при виробництві дитячого і лікувального харчування.

Копреципітат харчовий розчинний отримують з казеїну і сироваткових білків зі знежиреного молока, осаджених термокальцієвою коагуляцією. Білковий комплекс з казеїну і сироваткових білків (копреципітат) розчиняють у суміші триполіфосфату і гідрооксиду натрію. Використовують у м'ясній, молочній та харчеконцентратній промисловостях.

Концентрат молочно-білковий харчовий отримують із білкового комплексу з казеїну і сироваткових білків (копреципітат) при розчиненні його в суміші триполіфосфату і бікарбонату натрію. Використовують у м'ясній, молочній промисловостях.

Концентрат натурального казеїну отримують при осадженні білків поліцукрами (пектином). Особливість технології полягає в тому, що пастеризоване і охолоджене до 6–10 °С знежирене молоко змішують з розчином пектину, витримують 1–5 год. і відокремлюють осаджений казеїн. Використовують у молочній промисловості.

Техніка виконання роботи

Визначення вмісту жиру у кефіру, простокваші

Техніка виконання

Відмірюють у молочний жиромір 10 мл сірчаної кислоти, а потім піпеткою 5 мл досліджуваного продукту.

Не віднімаючи від жироміра піпетку, промити її 6 мл води (з градуйованої

піпетки) і додати 1 мл ізоамілового спирту.

Заповнені жироміри закривають гумовими корками. При цьому жиромір необхідно тримати в кулаці за розширену частину (не за шкалу), загорнувши його в рушник або помістивши у патрон центрифуги. Корок вводять гвинтоподібним рухом правої руки доти, поки кінець корка не торкнеться поверхні спирту.

Старанно перемішують вміст жироміра до повного розчинення білків.

Для правильного визначення об'єму виділеного жиру закриті жироміри необхідно перевернути корком вниз. Верхній рівень рідини повинен бути в межах 4–5 великих поділок шкали жироміра. Якщо рівень рідини виявиться в нижній частині шкали, то в жиромір слід додавати 1–2 мл сірчаної кислоти. Якщо ж рідина заповнить весь об'єм жироміра, в тому числі і головку, виділений після центрифугування жир розміститься вище градуйованої частини жироміра, аналіз потрібно повторити.

Ставлять жироміри у водяну баню (при 65–70 °С) на 5 хв.

Жироміри встановлюють симетрично у центрифугу і центрифугують впродовж 5 хв. з швидкістю 1000 об./хв. Якщо жиромірів непарна кількість, для рівноваги встановлюють жиромір з водою.

Після завершення центрифугування ставлять жироміри на 5 хв. у водяну баню при 65–70 °С корками донизу.

Виймають жироміри з бані, витирають їх і відраховують показники жиру. Для цього спочатку встановлюють нижню межу стовпчика жиру за найближчою цілою поділкою шкали, що досягається легким вкручуванням або викручуванням корка. Утримуючи стовпчик жиру корком, роблять відлік. За верхню межу стовпчика беруть нижній край меніска. Великі поділки шкали з цифрою відповідають цілим, малі – десятим часткам відсотків жиру.

Показник шкали жироміра, помножений на 2,15, відповідає вмісту жиру в процентах.

Визначення кислотності

Техніка виконання

У колбу відміряти піпеткою 10 мл добре перемішаного продукту.

Залишки продукту на стінках піпетки змити дистильованою водою. Для цього відміряти 20 мл води в іншу колбу і перенести її тією ж піпеткою в колбу з продуктом.

Якщо досліджується густа простокваша, для промивання піпетки взяти 5 мл води, температура якої 40 °С.

У колбу вносять 3–4 краплі фенолфталеїну і відтитрують 0,1 н розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв.

Кількість лугу, витраченого на титрування, збільшити в 10 разів, тобто перевести на 100 мл продукту, що відповідає кислотності в градусах Тернера. Розходження між паралельними визначеннями кислотності не повинно бути більше 2 °Т.

Визначення в'язкості

В'язкість визначають на в'язкозиметрі ВЗ-3.

Умовно в'язкість визначають у секундах за часом витікання ретельно перемішаного продукту, взятого у кількості 100 см³, із сопла в'язкозиметра.

Визначення ступеня синерезису

Ступінь синерезису визначають фільтраційним методом. У мірні циліндри ставлять лійки з паперовими фільтрами, в які наливають по 100 см³ ретельно перемішаного кисломолочного продукту. Через кожні 15 хвилин протягом 3 год. відмічають об'єм сироватки у см³.

Оформлення результатів роботи

1. Описати хід роботи.
2. Оформити результати дослідження у вигляді таблиці.

3. Зробити висновок.

Вид кисломолочного продукту	Смак і запах	Консистенція	Колір

Вид кисло-молочного продукту	Масова частка жиру, %	Кислотність		Умовна в'язкість, с	Ступінь синерезису, см ³ за 3 год. дослід
		титрована, °Т	активна, рН		

Вид кисломолочного продукту	Об'єм сироватки, см ³ , що виділився за час, хв.									
	15	30	45	60	75	90	105	120	130	150

Контрольні питання

1. Назвіть способи виробництва кисломолочних продуктів, їх переваги і недоліки.
2. Назвіть технологічні фактори, що впливають на утворення міцного згустку при виробництві кисломолочних продуктів.
3. Дайте характеристику казеїну технічного та його впливу на якість молочних згустків.
4. Що таке казеїнат натрію, казецит харчовий звичайний, копреципітат харчовий розчинний?

3. ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ «ІННОВАЦІЙНІ ХАРЧОВІ ІНГРЕДІЄНТИ В ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ»

3.1. Загальні положення про виконання самостійної роботи

Самостійна робота є однією з форм навчально-виховного процесу і охоплює як аудиторну, так і поза аудиторну роботу здобувачів вищої освіти. Чітка і правильна організація самостійної роботи сприяє активізації мислення здобувачів, розвитку їх ініціативи, формуванню стійких навичок самостійної творчої діяльності.

Однією із форм самостійної роботи здобувачів є вивчення матеріалів з літературних джерел, періодичних видань та нормативно-правової бази. Для раціонального запам'ятовування матеріалу потрібно скласти невеликий конспект з викладенням тез чи головних думок або посилань на конкретні сторінки книги чи журналу, що дозволяє швидко знаходити потрібний матеріал.

Готуючись до лекції, здобувачу вищої освіти треба опрацювати матеріал попередньої лекції, а після прослуховування лекцій слід опрацювати лекційний матеріал за допомогою підручника та рекомендованої літератури. Це має особливе значення, оскільки в лекціях висвітлюється не весь матеріал, а лише основні теоретичні положення, найбільш актуальні проблеми, тоді як більшість другорядних, менш складних проблем, залишається для самостійного опрацювання.

Другою формою самостійної роботи є підготовка до лабораторних занять. Підготовка до занять починається після опрацювання лекційного матеріалу. Студент повинен уважно вивчити теоретичні положення теми, дати відповіді на контрольні питання, які наведено у методичних рекомендаціях до проведення лабораторних робіт, розглянути методики, за якими будуть проводитись дослідження.

Метою проведення лабораторного заняття є здійснення контролю опанування матеріалу здобувачами, тому запорука успішного проведення

лабораторного заняття – це ретельна підготовка до нього та раціональний розподіл аудиторного часу.

Наступною формою самостійної роботи є написання контрольних робіт. Письмова контрольна робота є однією з форм самостійної роботи студентів з вивчення окремих тем і розділів навчального курсу. Вона є важливим засобом перевірки знань здобувачів і може використовуватись при поточному і підсумковому контролі засвоєння матеріалу дисципліни.

Завдання для самостійної роботи здобувачів охоплюють декілька напрямів самостійної підготовки, одна із яких підготовка презентацій.

Теми презентацій обираються кожним здобувачем вищої освіти самостійно із числа запропонованих і закріплюються за ним керівником курсу. Разом з тим, здобувачі можуть вносити пропозиції щодо тематики, виходячи із власних можливостей збирання необхідної інформації.

Презентація являє собою усну доповідь одного здобувача або цілої групи з визначеної проблеми (теми дослідження). Для підготовки презентацій здобувачі мають використовувати матеріали науково-практичних періодичних видань, конференцій та семінарів, матеріали довідників тощо.

Презентація має супроводжуватися демонстрацією рисунків, таблиць, у тому числі з використанням можливостей комп'ютерної програми. Результати презентації слід оформляти у вигляді звіту.

Однією з форм контролю є підготовка рефератів з основних питань тем, які визначені для самостійної роботи.

Написання реферату дає здобувачам можливість більш глибоко вивчити курс. Здобувачі набувають навичок самостійної роботи з літературою, нормативними документами, інструктивним матеріалом, практичними матеріалами промислових підприємств, харчових заводів і фабрик, вмінь систематизувати матеріали і викладати його в письмовій формі, робити висновки і пропозиції.

Головні вимоги до змісту реферату – це наявність теоретичної основи, використання сучасної нормативної документації, творчий підхід щодо підбору

та викладання матеріалу.

Реферат включає: титульний аркуш, план, список використаної літератури, посилання на нього по тексту. Обсяг реферату повинен складати 10 сторінок друкованого тексту.

Матеріали рефератів можуть бути використані для написання курсових і кваліфікаційних робіт, а також доповідей на студентських наукових конференціях.

Формою самостійної роботи є також підготовка до заліку. Ця форма пов'язана з систематичним вивченням проблемних питань та вмінням логічно викладати суть питання, оскільки залік є однією з форм підсумкової перевірки та оцінки знань здобувачів вищої освіти стосовно питань навчальної дисципліни, згідно з програмою курсу.

У зв'язку з обмеженим часом на вивчення курсу третина навчального матеріалу, а це окремі теми та питання, передбачені програмою, пропонується для самостійного вивчення.

Методичні рекомендації містять перелік тем для самостійного опрацювання, перелік основних питань для вивчення під час самостійної роботи здобувачів, питання для самоконтролю, індивідуальні завдання, список літератури.

3.2. Підготовка та написання індивідуального науково-дослідного завдання

Підготовка індивідуального навчально-дослідного завдання у вигляді реферату дає здобувачам можливість більш глибоко вивчити курс. Здобувачі набувають навичок самостійної роботи з літературою, нормативно-технічними та законодавчими документами, практичними матеріалами, вмінь систематизувати матеріали і викладати його в письмовій формі, робити висновки і пропозиції.

У цьому посібнику запропоновані теми індивідуальних навчально-дослідних завдань із заданим планом згідно програми курсу.

Головні вимоги до змісту реферату – це наявність теоретичної основи, використання сучасної нормативної документації, творчий підхід щодо підбору та викладання матеріалу.

Реферат включає: титульний аркуш, план, список використаної літератури, посилання на нього по тексту. Обсяг реферату повинен складати не більше 10 сторінок друкованого тексту.

Виконане індивідуальне навчально-дослідне завдання подається викладачу впродовж семестру, але не пізніше ніж за один тиждень до заліку. Оцінка в балах за індивідуальне навчально-дослідне завдання виставляється не пізніше останнього заняття. За бажанням здобувача можливий захист завдання шляхом усного звіту про виконану роботу.

Таблиця – Критерії оцінювання індивідуального науково-дослідного завдання

Найменування показника	Бали
Повнота опрацювання літературних джерел для розкриття теми роботи	5
Повнота розкриття теми роботи	10
Чіткість висновків	5
Загальне оформлення згідно вимог	5
Захист індивідуального науково-дослідного	5
Разом	30

Матеріали рефератів можуть бути використані для написання курсових і кваліфікаційних робіт, а також доповідей на студентських наукових конференціях.

3.3. Перелік та короткий опис висвітлення тем індивідуальних навчально-дослідних завдань

Перелік тем індивідуальних навчально-дослідних завдань:

1. Значення рослинної клітковини як харчового інгредієнта.

2. Властивості та значення олігоцукрів у технології харчових продуктів.
3. Застосування цукроспиртів у технології харчових продуктів як замінників цукру.
4. Характеристика та значення амінокислот, пептидів, білків як харчових інгредієнтів.
5. Характеристика та значення глікозидів та ізопреноїдів у технології харчових продуктів.
6. Використання органічних кислот у технології харчових продуктів.
7. Застосування вітамінів у технології харчових продуктів.
8. Характеристика та значення поліненасичених жирних кислот і фосфоліпідів як харчових інгредієнтів.
9. Характеристика і значення біфідобактерій та інших молочнокислих бактерій у технології молочних продуктів.
10. Застосування мінералів у технології молочних продуктів.
11. Характеристика та значення антиоксидантів у технології молочних продуктів.
12. Характеристика та значення цитамінів у технології харчових продуктів.
13. Застосування фітопрепаратів у технології молочних продуктів.
14. Застосування рослинних ензимів у технології молочних продуктів.
15. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві незбираного молока.
16. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві кисломолочних сирів.
17. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві натуральних сичужних сирів.
18. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві згущених молочних продуктів.
19. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві морозива і заморожених продуктів.

20. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві масложирової продукції.

21. Використання рослинних білків як інноваційних інгредієнтів.

22. Використання натуральних смакоароматичних молочних інгредієнтів при виробництві молочних продуктів.

23. Застосування цукристих крохмалепродуктів як інноваційних інгредієнтів при виробництві молочних продуктів.

24. Використання розчинних волокон як інноваційних інгредієнтів при виробництві молочних продуктів.

25. Характеристика та значення натуральних екстрактів як інноваційних інгредієнтів при виробництві молочних продуктів.

Нижче наведено короткий опис висвітлення тем індивідуальних навчально-дослідних завдань.

1. Значення рослинної клітковини як харчового інгредієнта

Харчові волокна відносять до пребіотиків, які не перетравлюються ендогенними ферментами шлунково-кишкового тракту людини. Харчові волокна – це комплекс біополімерів, який формує стінки рослинних клітин.

Дайте характеристику рослинної клітковини за хімічним складом. Зверніть увагу на поділ харчових волокон на групи. Розчинні і нерозчинні харчові волокна впливають на функції травного тракту різними шляхами. Оскільки в шлунково-кишковому тракті відсутні ферменти, що розщеплюють волокна, останні доходять до товстого кишечника в незміненому вигляді. Бактерії, що містяться тут, мають у своєму складі ферменти, здатні метаболізувати деякі волокна і, в першу чергу, розчинні. За рахунок ферментації бактерії одержують енергію для розмноження і побудови нових клітин.

Перерахуйте розчинні харчові волокна, волокна морських водоростей та мікробного походження. Слід описати картопляну клітковину, її роль у

технології м'ясних продуктів, при виготовленні емульсійних соусів і джемів, хлібобулочних виробів.

Акцентувати увагу на способах отримання рослинних харчових волокон (із вівса, вичавок яблук, виноградних вичавок, з буряка, трав). Охарактеризувати харчові волокна отримані з чаю, цитрусових.

Вказати роль клітковини в харчовій індустрії (як емульгатор, харчова добавка, яка перешкоджає злежуванню і утворенню грудок серед нерозчинних харчових волокон при виробництві харчових продуктів). Дати характеристику функціональних властивостей харчових волокон.

Дати класифікацію харчових волокон. Висвітлити поділ волокон за будовою полімерів (гомогенні (целюлоза, пектин, лігнін) і гетерогенні (целюлозолігніни, геміцелюлозо-целюлозо-лігніни). Описати класифікацію залежно від виду сировини, з якої отримують харчові волокна (із нижчих (водорості, гриби) і вищих рослин (злаки, трави, деревина). Звернути увагу на поділ волокон за фізико-хімічними властивостями.

Описати основні властивості харчових волокон: здатність утримувати воду, адсорбційний ефект; джерело енергії; антиканцерогенна дія; вплив на обмін ліпідів; уповільнення гідролізу вуглеводів, нормалізація рівня глюкози в крові; пребіотична дія. Вказати особливості фізіологічної дії харчових волокон.

Питання для самоперевірки

1. Що таке харчові волокна?
2. Які особливості будови і властивостей харчових волокон?
3. Чим відрізняються розчинні харчові волокна від нерозчинних?
4. Назвіть способи отримання рослинних харчових волокон.

2. Властивості та значення олігоцукрів у технології харчових продуктів

Олігоцукри – це вуглеводи, до складу яких входять від двох до десяти ланок моноцукрів, з'єднаних глікозидними зв'язками. Вони відрізняються один

від одного складом моноцукрів і типом глікозидного зв'язку.

У вільному вигляді в живих клітинах зустрічаються переважно дицукри. Більш великі олігоцукри частіше входять у вигляді компонентів до складу глікопротеїнів і гліколіпідів.

Дати характеристику найбільш розповсюджених дицукрів (цукрози, яка міститься у цукровій тростині, цукровому буряку, кленовому соці тощо; лактози, яка знаходиться в молоці; мальтози, яка є продуктом часткового гідролізу крохмалю в рослинах або глікогену в тваринній клітині; трегалози, яка знаходиться у грибах і т.д.).

Звернути увагу на специфічну біологічну дію олігоцукридів, що не засвоюються (пребіотики), а також на їх здатність знижувати рівень токсичних метаболітів, холестеролу, тиск крові, ризик виникнення новоутворень (фруктоолігоцукриди, стахіоза, рафіноза, інуліноолігоцукриди, галактоолігоцукриди, лактулоза, ксилоолігоцукриди, глюкозилцукроза, α -циклодекстрини, ізомальтоолігоцукриди тощо).

Дати характеристику стійких видів крохмалю як функціональних інгредієнтів харчових продуктів. Залежно від ступеня засвоюваності в організмі людини їх поділяють на такі, що повністю засвоюються, частково стійкі та стійкі. Ступінь засвоюваності зумовлений кількістю «залишкових декстринів», що входять до складу.

Важливим є те, що стійкі види крохмалю є важливими компонентами функціональних продуктів, а розробка методів їх одержання – вважається актуальним напрямком харчової технології. Резистентні види крохмалю поєднують функціональні властивості харчових волокон і пребіотиків. Вони проявляють також профілактичний ефект у харчуванні людини.

Описати фізіологічну функціональність резистентних видів крохмалю.

Питання для самоперевірки

1. Що таке олігоцукри?
2. Дайте характеристику олігоцукрів.

3. Назвіть основні функції олігоцукрів.

4. За якими функціональними властивостями оцінюють резистентні види крохмалю?

3. Застосування цукроспиртів у технології харчових продуктів як заміників цукру

Звернути увагу, що цукроспирти (підсолоджувачі або замітники цукру) – це група адитивів, які використовуються з метою надання солодкого смаку продуктам харчування. На відміну від натуральної цукрози, замітники цукру засвоюються в організмі не так швидко, не створюють перевантажень для підшлункової залози, у помірних кількостях не призводять до різкого підвищення рівня глюкози в крові.

Описати фізіологічну теплотворну здатність підсолоджувачів порівняно з цукром або значно знижену або відсутню, а також класифікацію підсолоджувачів (натуральні, синтетичні та штучні).

Охарактеризувати натуральні замітники цукру, які зустрічаються в природі і були виділені з природної сировини або виділені з природної сировини і синтезовані.

Більшість підсолоджувачів у харчових продуктах є синтетичними. Звичайно, ними є штучні підсолоджувачі, до цієї групи відносяться і натуральні підсолоджувачі, які присутні в фруктах і деяких овочах та отримані синтетичним хімічним гідруванням: ксиліт – з ксилози, сорбіт – з глюкози; лактітол – отриманий з лактози.

Цукрові спирти не сприяють руйнуванню зубів.

Штучні підсолоджувачі (цукрозамітники) – це речовини, які не мають хімічної схожості зі звичайними вуглеводами. У них, за рідкісним винятком, дуже різноманітна і складна хімічна структура, що не відповідає нормальним молекулам організму. Серед цих підсолоджувачів виділяють важливий клас підсолоджувачів – інтенсивні підсолоджувачі.

Охарактеризувати причини використання заміників цукру (для надання допомоги у втраті ваги шляхом обмеження споживання харчової енергії; стоматологічна допомога; цукровий діабет; реактивна гіпоглікемія; низька вартість – багато заміників цукру дешевші, ніж цукор).

Підсолоджувачі використовуються для підсолодження харчових продуктів, напоїв, лікарських засобів.

Широко використовуваними підсолоджувачами в харчовій індустрії є: аспартам, цикламат, сахарин, стевія, сукралоза, ацетат свинцю та ін. Найчастіше споживаними продуктами з альтернативними підсолоджувачами є дієтичні газовані напої, зернові вироби і десерти, такі як морозиво.

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення цукроспиртів.
2. Чим відрізняється натуральна цукроза від заміників цукру?
3. Порівняйте споживчі властивості цукрозамінників.
4. Назвіть причини використання заміників цукру.

4. Характеристика та значення амінокислот, пептидів, білків як харчових інгредієнтів

Амінокислоти зустрічаються у вільному стані та у складі білків. З природних джерел виділено понад 200 амінокислот, в організмі людини міститься близько 60 амінокислот, 20 з яких постійно входять до складу білків, 10 амінокислот зустрічаються досить рідко, решта знаходиться у вільному стані або входить до складу пептидів та інших біологічно активних сполук.

Навести значення амінокислот (валіну, лейцину, ізолейцину, лізину, метіоніну, треоніну, триптофану, фенілаланіну), їх добову потребу, біологічну цінність для людини.

Охарактеризувати важливі фізіологічні функції замінних амінокислот (аргінін, глютамін тощо).

Звернути увагу на значення пептидів, окремі з яких проявляють фізіологічну активність, імуномодельючу активність, регулюють обмін білків і біосинтез глікогену; пептиди з антигіпертензивними властивостями; фосфопептиди, які інгібують накопичення жирів і регулюють обмін ліпідів.

Акцентувати увагу на ролі пептидів, на їх фізіологічну активність, функціональні властивості, загальний антимікробний захист, зокрема на білок лактоферин (лактотрансферин). Лактоферин вважається загальним оксидантом. Описати виробництво лактоферину в промислових масштабах. Лактоферин застосовують у багатьох продуктах. При додаванні лактоферину як біоактивного компоненту, необхідно враховувати, що він легко інактивується при тепловій обробці.

Описати будову, класифікацію, властивості та функції білків.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть значення амінокислот для організму людини.
2. Які вам відомі фізіологічні функції замінних амінокислот?
3. Перелічіть функції пептидів.
4. Дайте характеристику властивостей та функцій білків.

5. Характеристика та значення глікозидів та ізопреноїдів у технології харчових продуктів

Глікозиди за хімічною природою є молекулами моноцукрів, які з'єднані глікозильними зв'язками зі спиртами неуглеводної природи. Ізопреноїди (терпени) – це вуглеводні, що відносяться до аліфатичного або циклічного ряду (основою їх будови є молекула ізопрену).

Глікозиди та ізопреноїди, як функціональні інгредієнти, почали розглядати наприкінці ХХ століття, а до цього їх вважали антиаліментарними токсичними речовинами.

Звернути увагу на фізіологічну активність глікозидів та ізопреноїдів, на їх роль у харчових виробництвах.

Описати функціональні та фармакологічні властивості глікозидів, поділ глікозидів на класи (флавоноїди, ізофлавоноїди, сапоніни). Описати антиокислювальні властивості, імуностимулюючу та радіопротекторну активність флавоноїдів тощо.

Ізопреноїди відомі завдяки бактеріостатичній дії, широко використовуються у парфумерній, харчовій промисловості, як складові ефірних олій містяться у багатьох рослинах: апельсинах, хмелі, кмині, кропі, м'яті та ін. Кисневими похідними ізопреноїдів є каротиноїди (провітаміни вітаміну А). Біологічні властивості ізопреноїдів зараз широко досліджуються.

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення глікозидів.
2. Охарактеризуйте ізопреноїди.
3. Назвіть функціональні та фармакологічні властивості глікозидів.
4. Опишіть властивості ізопреноїдів.

6. Використання органічних кислот у технології харчових продуктів

Органічні кислоти містяться майже в усіх харчових продуктах у вільному стані або у вигляді солей, також кислоти утворюються в процесі виробництва продуктів, беручи участь у формуванні його смаку (дріжджове тісто, сир, квашені овочі). Оцтову, бензойну, сорбінову кислоти використовують при консервуванні.

Описати значення винно-кам'яної кислоти, лимонної, молочної, оцтової кислот у харчових технологіях.

При визначенні якості харчових продуктів обов'язково враховують кислотність. Збільшена кислотність свідчить про недостатню свіжість і доброякісність продуктів. Тому стандартами на деякі харчові продукти встановлені норми вмісту кислот.

Оцтова кислота у харчовій промисловості застосовується як консервуючий засіб та смакова приправа. В Україні поширений оцет, який

виробляють із синтетичної оцтової кислоти, в той час як у країнах Західної Європи в кулінарії надають перевагу натуральному.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть джерела отримання органічних кислот?
2. Назвіть галузь використання оцтової, бензойної та сорбінової кислот.
3. За яким показником визначають якість харчових продуктів?
4. Яку органічну кислоту використовують як консервуючий засіб та смакову приправу?

7. Застосування вітамінів у технології харчових продуктів

Вітаміни – це низькомолекулярні органічні сполуки з високою біологічною дією, необхідні для нормальної життєдіяльності організму в дуже малій кількості. Вони не синтезуються в організмі людини або накопичуються у незначній кількості. Ендогенний синтез деяких із них, що здійснюється мікрофлорою тонкої кишки, не може задовольнити потребу організму у вітамінах і тому потрібне постійне надходження їх з продуктами харчування.

Вміст вітамінів у продуктах харчування не перевищує 10–100 мг на 100 г продукту. Вони беруть участь в обміні речовин, переважно регулюючи окремі біохімічні та фізіологічні процеси. Переважно необхідні для забезпечення механізмів ферментативного каталізу, нормального обміну речовин, підтримки гомеостазу, біохімічного забезпечення всіх життєвих функцій організму.

Відомо близько 30 вітамінів і вітаміноподібних речовин. До вітаміноподібних речовин відносять сполуки, які на відміну від вітамінів синтезуються, виконують ще й пластичні або енергетичні функції. Вони біологічно активні й проявляють лікувальний ефект при багатьох захворюваннях. За фізико-хімічними властивостями вітаміни поділяють на дві групи: водо- і жиророзчинні.

До водорозчинних вітамінів належать вітаміни С, РР, групи В, а також вітаміноподібні сполуки – холін, ліпоева кислота та ін. Вони добре

розчиняються у воді і не розчиняються в жирах. В організмі ці вітаміни не депонуються, хоча частина з них синтезується мікрофлорою кишок. Основна біологічна роль їх полягає в тому, що більшість із них входить до складу ферментних систем, виконуючи коферментні функції.

Охарактеризувати водо- та жиророзчинні вітаміни, навести добову потребу дорослої людини цих вітамінів. Перелічити основні джерела вітамінів та вітаміноподібних сполук.

У цілому вітаміни посилюють захисні реакції організму в несприятливих зовнішніх умовах, сприяють поліпшенню фізіологічних функцій організму.

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення вітамінів.
2. Охарактеризувати водорозчинні вітаміни.
3. Дайте характеристику жиророзчинних вітамінів.
4. Які фізіологічні функції вітамінів для організму людини вам відомі?

8. Характеристика та значення поліненасичених жирних кислот і фосфоліпідів як харчових інгредієнтів

Поліненасичені жирні кислоти (ω -3 і ω -6) є інгредієнтами жирів. Лінолеву кислоту та її похідні (γ -лінолеву і арахідонову кислоти), які мають перший подвійний зв'язок у 6-му положенні, відносять до ω -6. Ліноленову, ейкозапентаєнову, докозапентаєнову і докозагексаєнову кислоти, які мають перший подвійний зв'язок у 3-му положенні, відносять до ω -3.

Звернути увагу, що поліненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова та арахідонова) не синтезуються в організмі людини і тому є незамінними в харчуванні. Ці кислоти входять до складу біомембран і беруть участь у пластичних процесах (синтезі власних жирів організму), забезпечують функції мембран клітин, сприяють перетворенню холестеролу в холеві кислоти і виведенню їх із організму, нормалізують стан стінок кровоносних судин, підвищують їх еластичність та зменшують проникність.

Описати біологічні функції поліненасичених жирних кислот, їх участь у синтезі тканинних гормонів простагландинів. Вони є медіаторами запального процесу й алергічних реакцій, відіграють важливу роль у регуляції діяльності нирок, впливають на різні ендокринні залози. Вказати добову потребу дорослої людини в поліненасичених жирних кислотах.

Дати характеристику фосфоліпідів. Важливими представниками фосфоліпідів є фосфатидилхоліни, фосфатидилетаноламін, фосфатидилсерини, плазмалогени, фосфатидилінозити, сфінгомієліни.

Назвіть фізіологічну роль фосфоліпідів та джерело їх отримання. Фосфоліпідні фракції відомі як антиоксиданти.

Питання для самоперевірки

1. Що таке поліненасичені жирні кислоти?
2. Порівняйте роль ω -3 і ω -6 жирних кислот.
3. Приведіть основні напрями фізіологічної дії ω -3 жирних кислот.
4. Що таке фосфоліпіди?

9. Характеристика і значення біфідобактерії та інших молочнокислих бактерій у технології молочних продуктів

Пробіотики – живі мікроорганізми, які позитивно впливають на здоров'я людини, нормалізують склад і функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту (найчастіше це біфідобактерії та лактобацили), здатні проявляти антагонізм до патогенних й умовно-патогенних мікробів.

Для корекції мікробної екології використовуються спеціально підібрані пробіотичні мікроорганізми у вигляді пробіотичних лікарських препаратів, біологічно активних харчових добавок або продуктів харчування.

Описати основні групи пробіотиків, вимоги до мікроорганізмів, що служать основою пробіотиків.

Лактобактерії синтезують широкий спектр речовин, інгібують ріст інших бактерій. До таких речовин відносяться кінцеві продукти метаболізму:

органічні кислоти (молочна й оцтова), перекис водню і сполуки, відомі як бактеріоцини (лізоцим, лектролін, нізин, лактоцідин, ацидофілін).

Охарактеризувати основні переваги пробіотиків.

Пробіотики є важливим і необхідним інструментом захисту здоров'я людини, перш за все від дисбактеріозів шлунково-кишкового тракту, які виникають як результат нераціональної антибіотикотерапії, неправильного харчування, екологічних факторів.

До якості пробіотичних продуктів висувають високі вимоги. Джерелом пробіотиків переважно служать кисломолочні продукти, які включають біфідобактерії.

Найбільш перспективні продукти, які містять стимулятори росту мікробного, тваринного або рослинного походження (пребіотики) сприятливо впливають на ріст біфідо- та лактобактерій, які здатні гальмувати дію небажаної умовно-патогенної мікрофлори кишечника.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте роль пробіотиків у нормалізації складу й функцій травного каналу.
2. Наведіть основні групи пробіотиків.
3. Яким вимогам повинні відповідати мікроорганізми, що служать основою пробіотиків?
4. Розкрийте антимікробну активність лактобактерій і виділіть основні переваги пробіотиків.

10. Застосування мінералів у технології молочних продуктів

Мінеральні речовини є структурною та функціональною основою існування живих систем, забезпечують нормальний перебіг метаболічних й енергетичних процесів, підтримання показників гомеостазу організму, стимулюють нормальне функціонування серцево-судинної, нервової, м'язової, кровотворної систем.

Більшість хімічних елементів у тканинах і рідинах організму утворює комплексні сполуки з біополімерами (білками, нуклеїновими кислотами), які виконують роль біолігандів (наявність у їх складі молекул різних функціональних груп, здатних до утворення координаційних зв'язків з іонами металів).

Описати властивості, функції та біологічну роль мікро- та макроелементів (залізо, кальцій, магній, фосфор, цинк, йод тощо), вказати добову потребу.

Питання для самоперевірки

1. Які мінеральні речовини є структурною та функціональною основою існування живих систем?
2. З якими компонентами мінеральні речовини утворюють комплексні сполуки?
3. Яким чином підбирають мікронутрієнти для створення продуктів здорового харчування?
4. Які способи внесення мікронутрієнтів у харчові продукти?

11. Характеристика та значення антиоксидантів у технології

молочних продуктів

Антиоксиданти – це природні або ідентичні природним, поліфункціональні речовини, які беруть участь у різних типах обміну речовин, синтезі та перетворенні біологічно активних метаболітів, здатні перешкоджати окисленню активних хімічних речовин у клітинах організму людини, забезпечують активність універсальної регулюючої системи, перешкоджають накопиченню токсичних продуктів окислення.

Серед антиоксидантів особливе місце займають біоантиоксиданти, які функціонують у живому організмі, регулюють ступінь несприятливого впливу вільнорадикального окислення на більшість метаболічних процесів. Біоантиоксиданти поділяють на дві групи – жиророзчинні та водорозчинні.

Описати механізм гальмування окислювальних процесів, функціональну дію аскорбінової кислоти, флавоноїдів (катехіни, лейкоантоціани, флавоноли, флаволи).

Різноманітна біологічна активність флавоноїдів є підставою для створення харчових добавок функціонального призначення.

Біогенні аміни – продукти декарбоксілювання амінокислот, що мають досить високу біологічну активність (серотонін, ацетилхолін, гістамін).

Звернути увагу на те, що сірковмісні сполуки, які утворюються із амінокислот (цистеїн, цистин, метіонін), виконують специфічні функції в обміні речовин і, в той же час, є важливим інструментом антиоксидантної системи.

Описати каталітичні функції ферментів-антиоксидантів. Вказати застосування ферменту супероксиддисмутази. Дати характеристику церулоплазміну. Охарактеризувати антиоксидантні властивості селену.

Привести значення фосфоліпідів, спиртового екстракту іранського прополісу, як джерела натуральних антиоксидантів для попередження розладів здоров'я, зумовлених присутністю вільних радикалів.

Питання для самоперевірки

1. Що таке антиоксиданти?
2. Описати механізм гальмування окислювальних процесів, функціональну дію аскорбінової кислоти, флавоноїдів.
3. Дайте визначення біогенних амінів.
4. Описати каталітичні функції ферментів-антиоксидантів.

12. Характеристика та значення цитамінів у технології харчових продуктів

Дати визначення цитамінів. Описати механізм пептидної біорегуляції та дії на організм людини.

Охарактеризувати церебрамін як біорегулятор мозку. Описати бронхаламін як біорегулятор бронхів, який сприяє нормалізації та поліпшенню функції бронхолегеневої системи при різних порушеннях.

Дати характеристику кораміну як біорегулятора серця, який нормалізує та підтримує функції серця, рекомендований при важких фізичних навантаженнях і заняттях спортом.

Вазаламін як біорегулятор судин, судинної стінки, нормалізує кровообіг у капілярах, рекомендується для поліпшення мікроциркуляції в різних органах і тканинах.

Біорегулятори травної системи, їх значення, функції (вентамін – біорегулятор шлунку; гепатамін – печінки; панкреамін – підшлункової залози).

Біорегулятори імунної системи (тімусамін – біорегулятор тімуса). Описати їх значення, функції.

Біорегулятори опорно-рухового апарату (хондрамін – біорегулятор хрящової тканини). Дати характеристику їх значення, функцій.

Описати біорегулятор органу зору (офталамін). Дати характеристику біорегуляторів ендокринної системи (епіфамін – біорегулятор епіфізу, тіамін – щитовидної залози, супренамін – наднирників).

Біорегулятори сечостатевої системи: просталамін – біорегулятор передміхурової залози, тесталамін – сім'яників, оваріамін – біорегулятор яєчників, ренісамін – біорегулятор нирок.

Навести приклади переваг цитамінів перед іншими лікувальними речовинами.

Питання для самоперевірки

1. Дати визначення цитамінів.
2. Охарактеризувати церебрамін як біорегулятор мозку.
3. Назвіть біорегулятори імунної, ендокринної, сечостатевої систем.
4. Навести приклади переваг цитамінів перед іншими лікувальними речовинами.

13. Застосування фітопрепаратів у технології молочних продуктів

Дайте визначення фітопрепаратів, перелічіть можливі лікарські форми їх виробництва, мету, застосування.

Основна відмінність фітопрепаратів полягає у тому, що вони містять декілька груп речовин, які умовно поділяються на діючі, супутні та баластні.

Фітопрепарати отримують за допомогою різних технологічних процесів: екстракції, дистиляції, віджиму, фракціонування, очищення, концентрування або ферментації.

Звернути увагу на способи виробництва фітопрепаратів. Дати характеристику фітопрепаратів, отриманих у домашніх умовах та промислового виробництва.

Головні ознаки фітопрепаратів – повинні відповідати принципам фітотерапії. Багато хімічних сполук, які були спочатку виділені із лікарської рослинної сировини, зараз отримують шляхом синтезу (атропін, ментол, вітаміни) або методами біотехнології (аймалін).

Згідно з рекомендаціями ВООЗ (2002) до фітопрепаратів промислового виробництва висуваються такі вимоги:

- відповідність стандартам на всіх етапах виробництва для забезпечення постійного складу рослинних БАР;
- передбачуваність дії завдяки отриманню однорідної сировини;
- доведена ефективність та безпечність у доклінічних і клінічних дослідженнях.

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення фітопрепаратів.
2. Перелічіть можливі лікарські форми виробництва фітопрепаратів.
3. Вкажіть мету застосування фітопрепаратів.
4. Назвіть вимоги до фітопрепаратів промислового виробництва.

14. Застосування рослинних ензимів у технології молочних продуктів

Усі життєві процеси в людському організмі пов'язані з тисячами хімічних реакцій. Ці реакції протікають у кожній клітині, в м'яких умовах – при нормальній температурі та тиску, але в той же час швидко і ефективно, а окислення речовин, що беруть у них участь, є джерелом енергії та будівельних матеріалів для клітин.

Швидкість і ефективність метаболічних процесів в живому організмі, у тому числі перетравлення їжі, забезпечується присутністю в кожній клітині особливих речовин – каталізаторів біохімічних реакцій, або ферментів.

Дати визначення поняття «ферменти». Описати властивості ферментів.

Кожна клітина організму (рослини, тварини або людина) містить сотні різноманітних ферментів. Вони беруть участь у всіх метаболічних процесах, які протікають за двома напрямками: анаболізму і катаболізму.

Охарактеризувати процеси анаболізму та катаболізму.

Одним з найважливіших напрямків роботи ферментів є каталіз травних процесів, у результаті чого компоненти їжі перетворюються на речовини, які наш організм здатний засвоїти.

Звернути увагу на те, що всім ферментам властива специфічність, тобто, вибіркова дія на речовини, що беруть участь у процесах, які вони каталізують.

За сучасними даними, в людському організмі міститься більше 3000 різних ферментів. В одній тільки печінці їх більше 50, і швидкість їх спрацювання становить близько мільйона разів на секунду. Деякі ферменти здатні протягом хвилини розщепити 20–30 мільйонів молекул субстрату.

Питання для самоперевірки

1. Дати визначення поняття «ферменти».
2. Охарактеризувати процеси анаболізму.
3. Охарактеризувати процеси катаболізму.
4. Описати властивості ферментів.

15. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві незбираного молока

Звернути увагу, що підвищувати вміст сухих речовин у молочній суміші, призначеній для виробництва йогурту, можна різними методами. Найпростішими з них є додавання сухого знежиреного молока, МБК, сухої маслянки, сухої сироватки, сухої демінералізованої сироватки або СБК, казеїну і казеїнату натрію. При цьому залежно від виду використаного інгредієнта змінюються фізичні та органолептичні властивості йогурту.

З метою зниження собівартості готового продукту для збагачення йогурту сухими речовинами сухе молоко можна замінювати сухими сироватковими продуктами. В'язкість і стабільність йогуртів покращується при заміні сухого знежиреного молока сироватковим білковим концентратом.

Для збагачення молочної суміші у виробництві йогурту використовуються сироваткові білки. Слід описати їх вплив на консистенцію продукту.

Описати можливість використання сухої маслянки при виробництві йогурту зниженої жирності. Додавання казеїну, казеїнату натрію і МБК у молочну суміш для виробництва йогурту збільшує вміст білків у продукті та його в'язкість.

Висвітлити рекомендації щодо використання при виробництві йогуртів білкових гідролізатів.

Питання для самоперевірки

1. Яким чином можна підвищувати вміст сухих речовин у молочній суміші, призначеній для виробництва йогурту?
2. Які вторинні молочні продукти знижують собівартість готового продукту?
3. Як впливають сироваткові білки на консистенцію йогурту?
4. Яке значення білкових гідролізатів при виробництві йогурту?

16. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві кисломолочних сирів

Практика виробництва кисломолочного сиру переконливо доводить залежність якості продукції від вмісту і складу білків молока.

Використання для нормалізації молока за масовою часткою білка молочних білкових концентратів дозволяє забезпечити однорідну і постійну якість кисломолочного сиру протягом усього року, зменшити втрати сировини, збільшити вихід готового продукту на 5–25 %, покращити його органолептичні характеристики і консистенцію, скоротити витрату молокозсідального ферменту і підвищити ступінь використання виробничих потужностей.

Збільшення виходу готового продукту можна досягнути додаванням рослинних білкових ізолятів: соєвого або горохового.

Сироваткові білкові концентрати також використовуються для виробництва сирних начинок і підлив, так як вони доповнюють смак і аромат сиру і роблять продукт більш м'яким.

Описати можливість поєднання сухих знежирених молочних продуктів (СЗМ, казеїн, МБК, СБК, суха сироватка) з молочними або рослинними жирами.

Звернути увагу на технологічні особливості отримання рослинно-сирного продукту – гомогенного, пастоподібного або зернистого. При його виробництві для збільшення виходу продукції доцільно використовувати суху молочну суміш з можливо великим вмістом сухих речовин.

Питання для самоперевірки

1. Чи залежить якість кисломолочного сиру від вмісту і складу білків молока?
2. Як впливають молочні білкові концентрати на консистенцію сиру?
3. Чи можна поєднати сухі знежирені молочні продукти з молочними або рослинними жирами?
4. У чому суть технології виробництва рослинно-сирного продукту?

17. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві натуральних сичужних сирів

Застосування молочно-білкових концентратів дозволяє замінити в суміші для виробництва м'якого сиру до 80 % натурального молока. Використання молочно-білкових концентратів також покращує технологічні властивості молока і підвищує коефіцієнт переходу його складових частин у сирну масу.

Вивчена залежність ступеня використання білків від їх вмісту в молочній суміші при виробництві м'якого сиру. Концентрація білків в молочно-білкових концентратів становила 64,4 %.

Найбільша ефективність використання білків (95,1 %) при виробництві м'якого сиру термокислотним способом досягається при вмісті білків ($5,5 \pm 0,5$ %) в молочній суміші, отриманої шляхом додавання комплексного МБК. Це призводить до збільшення виходу сиру на 6 % порівняно з контролем (без МБК). При цьому характерні смак і запах сиру зберігаються, а консистенція стає м'якшою за рахунок більш високого вмісту в сирі сироваткових білків.

Звернути увагу, що сири зі збагаченого молока відрізняються великою сумарною кількістю летких жирних кислот і отримують вищу оцінку органолептичних властивостей.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть шляхи заміни натурального молока при виробництві м'якого сиру.
2. Чи впливає використання молочно-білкових концентратів на технологічні властивості молока?
3. Як молочно-білкові концентрати впливають на консистенцію сиру?
4. Назвіть роль молочно-білкових концентратів на кількість летких жирних кислот?

18. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві згущених молочних продуктів

Звернути увагу, що консистенція згущених молочних продуктів безпосередньо залежить від розміру та кількості кристалів лактози. Стандартним прийомом прискорення процесу кристалізації є внесення затравки.

Описати процес внесення затравки, величину часточок затравки тощо. Вказати температуру посиленої кристалізації лактози.

При безперервно-потоковому способі виробництва затравку вносять вібратором з дозуючим пристроєм, заповненим сухою лактозою. Потім продукт швидко охолоджують до температури 18–20 °С.

Останніми роками популярними стають рекомбіновані молочні продукти, виготовлені з рослинного жиру і сухого знежиреного молока. Сухе молоко при цьому можна частково замінювати сухою сироваткою і сухою масляною.

Суха маслянка не тільки покращує смак і консистенцію згущеного рекомбінованого молока, але і значно підвищує його термостабільність.

При виборі інгредієнтів для згущених молокозмісних продуктів рідко враховується їх вплив на кристалізацію лактози, хоча цей процес призводить до вади піщанистості.

Питання для самоперевірки

1. Чи залежить консистенція згущених молочних продуктів від розміру та кількості кристалів лактози?
2. Описати процес внесення затравки.
3. Вказати температуру посиленої кристалізації лактози.
4. Що таке рекомбіновані молочні продукти?

19. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві морозива і заморожених продуктів

Від функціональних властивостей білків, що входять до складу морозива,

у великій мірі залежать його термостійкість, швидкість танення, смак і формостійкість.

Завдяки своїм вологозв'язуючим, желеутворюючим, емульгуючим і піноутворюючим властивостям білки беруть участь у стабілізації жирових кульок, пухирців повітря і структуруванні водної фази. Для якості морозива принципово важливими є вміст білків та їх якісний склад.

При виробництві морозива (загартованого, м'якого, сухих сумішей для морозива) 10–15 % сухих речовин знежиреного молока можна замінити сухою сироваткою, а при використанні безлактозної демінералізованої сухої сироватки або СБК – до 30 % сухих речовин, що не робить негативного впливу на смак і аромат, текстуру або зовнішній вигляд готового продукту.

Звернути увагу, що сироватка і сироваткові продукти сприяють утворенню в процесі фризювання великої кількості дрібних кристалів льоду, забезпечуючи тим самим високу якість морозива, насамперед його органолептичні характеристики і достатній час танення.

Заміна частини сухих речовин морозива сироватковими білковими концентратами, отриманими діяфільтрацією, призводить до більш щільної консистенції, однорідної (бархатистої) текстури морозива, збільшує температуру замерзання.

Добрі вологозв'язуючі властивості сироваткових білків сприяють збільшенню в'язкості суміші для морозива та уповільненню танення готового продукту завдяки утрудненню фазових переходів вода-лід-вода.

В низькожирному морозиві органічні кислоти (лимонна, яблучна, молочна), ванілін і фруктові ароматизатори добре маскують сироваткові присмаки і запахи.

При розробленні рецептури замороженого десерту завжди можна підібрати таке дозування сироваткового продукту, яке дозволить досягнути оптимального смаку і аромату готового продукту.

Описати введення до рецептури морозива сироваткових продуктів.

Питання для самоперевірки

1. Яка роль білків при виробництві морозива?
2. Як впливає заміна сухих речовин морозива сироватковими білковими концентратами на його консистенцію?
3. Які органічні кислоти маскують небажаний запах та смак у морозиві?
4. Описати введення до рецептури морозива сироваткових продуктів.

20. Застосування харчових інгредієнтів при виробництві масложирової продукції

У рецептури спредів також можуть входити сухі молочні продукти. В основному вони виконують роль смакових добавок, особливо у низькожирній продукції. Для цієї мети використовують переважно молочні білки: сухе молоко, МБК, казеїн. Казеїнат натрію, крім того, покращує текстуру продуктів і стабілізує емульсію.

Виробництво низькожирної масложирової продукції вимагає особливої уваги до текстури і смакоароматичного профілю. Ці характеристики можна покращити за допомогою нових харчових інгредієнтів: інуліну, натуральних молочних смакоароматичних інгредієнтів, рослинних екстрактів.

Дайте характеристику інуліну, опишіть будову, властивості, можливість використання в технології масложирової продукції.

Поліпшити смак і аромат низькожирних спредів, маргарину, олійної пасти, замаскувати небажані присмаки, наприклад, рослинного жиру, посилити інтенсивність молочного смаку і аромату можна за допомогою натуральних смакоароматичних інгредієнтів.

Натуральні смакоароматичні молочні інгредієнти розчиняють разом з сухими компонентами на стадії приготування суміші або вносять у сухому вигляді у водно-жирову емульсію.

Рослинні екстракти використовуються не тільки для надання масложировим продуктам певних смаку і аромату, але і для запобігання їх псуванню.

При вивченні дії CO_2 -екстрактів деяких прянощів на рафіновану соняшникову олію встановлено, що CO_2 -екстракти з бруньок гвоздики і чорного перцю інгібують окислення рослинних олій, які використовують при обсмажуванні та наступному зберіганні. Терміни придатності фритюрних жирів за допомогою екстрактів прянощів вдається збільшувати у 1,5–2,0 рази.

Питання для самоперевірки

1. Чи можна використовувати в технології спредів сухі молочні продукти?
2. Як можна поліпшити смак і аромат низькожирних спредів?
3. Дайте характеристику інуліну, опишіть будову та властивості.
4. Чи можна використовувати інулін у технології масложирової продукції?

21. Використання рослинних білків як інноваційних інгредієнтів

До харчових інгредієнтах на основі білків коров'ячого молока відносяться (казеїни, казеїнати, молочні білкові концентрати, сироваткові білкові концентрати і ізоляти, сироватковий лактальбумін, пептони).

Як функціональні концентрати молочних білків можна розглядати сухе незбиране і сухе знежирене молоко, суху сироватку і суху маслянку.

Підбором відповідних видів сировини та їх співвідношення досягають певних заданих характеристик готових молокомістких або рослинних сухих продуктів.

Казеїни виділяють зі знежиреного молока. Дайте характеристику кислотного казеїну та сичужного казеїну.

Молочні білкові концентрати (МБК, копреципітати) отримують із знежиреного молока при використанні методів ультрафільтрації або діафільтрації.

Молочна сироватка утворюється як побічний продукт при виробництві сичужного або кисломолочного сиру, казеїну.

Сироватка поділяється на підсирну, сирну і казеїнову. Крім того, молочну сироватку отримують при виробництві казеїну методом мікрофільтрації знежиреного молока.

Суша демінералізована сироватка виробляється зі свіжої підсирної (солодкої) сироватки, отриманої при виробництві сичужного сиру.

Питання для самоперевірки

1. Які вам відомі харчові інгредієнти на основі білків коров'ячого молока?
2. Дайте характеристику кислотного казеїну.
3. Дайте характеристику сичужного казеїну.
4. Чим відрізняються між собою підсирна, сирна та казеїнова сироватки?

22. Використання натуральних смакоароматичних молочних інгредієнтів при виробництві молочних продуктів

Органолептичні показники кисломолочних продуктів, м'яких та твердих сирів формуються в результаті біотрансформації лактози, білків і ліпідів молока у смакові та ароматичні речовини під дією ферментів і мікроорганізмів заквасок.

Опишіть формування смакових та ароматичних сполук при визріванні сирів (ферментативний гідроліз ліпідів молока, ступінь розщеплення жиру в сирі).

У процесі визрівання сиру компоненти молока трансформуються також в ефіри, альдегіди, лактони, сірковмісні речовини.

Екстрагуванням з натуральної високоякісної молочної сировини ліпідів і смакових речовин та їх ферментативною обробкою отримують натуральні смакоароматичні молочні інгредієнти. У результаті такої обробки ліпіди, переважно представлені тригліцеридами і фосфогліцеридами жирних кислот, розщеплюються з вивільненням жирних кислот.

Зверніть увагу, що завдяки використанню різних видів молочної сировини, ферментів і умов обробки, отримують різні смакові речовини і

нерозщеплені ліпіди, кожен з яких забезпечують особливий профіль смаку і аромату: вершків, пастеризованого молока, сиру певного сорту і т.д.

Капсулювання отриманих смакоароматичних композицій з використанням мальтодекстрина дозволяє розкривати смакові і ароматичні властивості інгредієнтів тільки в продукті.

Смакоароматичні молочні інгредієнти використовуються у складі ароматизаторів, а також безпосередньо в продуктах харчування. Їх додають для поліпшення смаку і аромату маргарину, спредів, майонезів, морозива, сирів, кисломолочних продуктів, борошняних кондитерських виробів, харчових концентратів та напівфабрикатів.

Питання для самоперевірки

1. Як формуються органолептичні показники кисломолочних продуктів, м'яких та твердих сирів?
2. Вкажіть шляхи отримання натуральних смакоароматичних молочних інгредієнтів.
3. Яка мета капсулювання смакоароматичних композицій?
4. Від чого залежить дозування смакоароматичних композицій при виробництві молочних продуктів?

23. Застосування цукристих крохмалепродуктів як інноваційних інгредієнтів при виробництві молочних продуктів

При нагріванні під дією кислот або ферментів крохмальний клейстер гідролізується з утворенням цукристих крохмалопродуктів, що володіють різним ступенем солодкості.

У процесі гідролізу поліцукрів молекули амілози і амілопектину розщеплюються до поліцукрів з меншою молекулярною масою, оліго- і моноцукрів. Суміші продуктів гідролізу крохмалю, що мають різний склад, називаються цукристими крохмалопродуктами. При кислотному гідролізі крохмалю склад крохмалопродуктів залежить від глибини проходження

процесу. При ферментативному гідролізі різні комбінації ферментних препаратів (α -амілази, β -амілази, глюкозоізомерази та ін.) призводять до отримання цукристих крохмалопродуктів з різним складом і властивостями.

Мальтодекстрини – продукти часткової біоконверсії крохмалю з глюкозним еквівалентом від 5 до 25 %, отримані висушуванням очищеного гідролізату крохмалю.

Мальтодекстрини не слід плутати з декстринами (харчова добавка E1400), що є продуктами часткового розщеплення крохмалю. Різниця між мальтодекстринами і декстринами полягає в способах їх виробництва та застосуванні.

При отриманні мальтодекстринів крохмальну суспензію піддають кислотному або ферментативному гідролізу. Декстрини отримують у результаті нагрівання сухого або зволоженого крохмалю, іноді в присутності кислоти.

Вказати мету та шляхи використання мальтодекстринів у харчовій промисловості.

Дати визначення глюкозним сиропам (крохмальна патока, сироп глюкози), шляхи їх отримання та застосовуються у виробництві молочних продуктів, продуктів дієтичного (але не діабетичного) та лікувального харчування, спортивного харчування.

Описати властивості та застосовуються глюкозно-фруктозних, мальтозних сиропів при виробництві молочних продуктів.

Питання для самоперевірки

1. Вказати мету та шляхи використання мальтодекстринів у харчовій промисловості.

2. Дати визначення глюкозних сиропів, вказати шляхи їх отримання та застосування при виробництві молочних продуктів.

3. Описати властивості глюкозно-фруктозних та мальтозних сиропів.

4. Описати застосовуються глюкозно-фруктозних та мальтозних сиропів при виробництві молочних продуктів.

24. Використання розчинних волокон як інноваційних інгредієнтів при виробництві молочних продуктів

Термін «харчові волокна» має досить багато визначень, але найбільш коротким та досить популярним є їх визначення як суми рослинних поліцукрів і лігніну, які не перетравлюються ендogenousними ферментами шлунково-кишкового тракту людини.

Харчові волокна в промислових масштабах виділяють з рослинних джерел, багатих волокнами (насіння злаків, бобових, овочів, коренеплодів, фруктів, ягід, цитрусових, горіхів, іноді з деревини, стебел злаків, трав). При цьому використовують екстракцію з нейтрального, кислого чи лужного середовища або видалення низькомолекулярних речовин обробкою ферментами, перекисами і т.д.

Харчові волокна поділяються на розчинні і нерозчинні. Якщо нерозчинні волокна (клітковина) чинять сприятливу дію, в основному, на моторику кишечника та функціонування шлунково-кишкового тракту в цілому, то дія розчинних волокон більш широка і включає найважливіші механізми, пов'язані з профілактикою аліментарно-залежних захворювань.

Харчові волокна виконують у продуктах важливі технологічні функції (зв'язують воду, впливають на реологічні властивості продуктів, впливають на органолептичні властивості продуктів, коригують їх текстуру і надають необхідну структуру).

Дайте характеристику розчинних волокон (фруктоолігоцукри, галактоолігоцукри, мальтоолігоцукри та ізомальтоолігоцукри, полідекстроза).

Охарактеризуйте нерозчинні волокна (клітковину).

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення поняття «харчові волокна».
2. Як поділяються харчові волокна?
3. Дайте характеристику розчинних волокон.

4. Охарактеризуйте нерозчинні волокна.

25. Характеристика та значення натуральних екстрактів як інноваційних інгредієнтів при виробництві молочних продуктів

Рослинні екстракти можна використовувати для додання смаку та аромату і збагачення фізіологічно корисними речовинами м'ясних продуктів, майонезів, плавлених сирів, сирних продуктів, рослинних олій, спредів і маргаринів.

Солодові екстракти містять комплекс вітамінів групи В, легкозасвоюваних білків, амінокислот, мінералів і мікроелементів.

Солодові екстракти покращують утворення глікогену в печінці, сприятливо впливають на кишкову мікрофлору, тому вони входять до складу низки БАДів, продуктів дієтичного, дитячого та спортивного харчування, косметичних та фармацевтичних препаратів.

Солодове борошно – це сипучий легкорозчинний у воді порошок від світло-коричневого до темно-шоколадного кольору. Аромат продукту залежить від забарвлення і може змінюватися від горіхового до солодово-шоколадного.

Екстракти з м'яса, риби і морепродуктів – це прекрасна основа при формуванні повноцінного смаку і аромату м'ясних і рибних ароматизаторів і приправ. Екстракти з м'яса, риби і морепродуктів можуть застосовуватися при виробництві супів, бульйонів, соусів, снекової продукції, сумішей спецій, приправ, обсипок, паніровок і т.д.

Питання для самоперевірки

1. Що використовують як екстрагенти при отриманні рослинних екстрактів?
2. Дайте характеристику сухих солодових екстрактів.
3. Як впливає солодове борошно на формування смаку і аромату?
4. Вкажіть значення екстрактів з м'яса, риби і морепродуктів на формування смаку і аромату.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бажай-Жежерук С. А. Морозива із екстрактом стевії геродієтичного призначення. Проблемы старения и долголетия, 2016. В. 25. №2. С. 287–297.
2. Бальон Я. Г., Сімуров О. В. Синтез та біологічні властивості цукрозамінників. Вісник Черкаського університету, 2007. Вип. 87.
3. Беницька А. А., Осечко В. І., Гачак Ю. Р. Спеції в якості фітодобавок у технології молочних продуктів лікувально-профілактичного спрямування. Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького: Матеріали Міжнародної конференції. Львів, 12-13 травня, 2016. Ч. 3. С.89–90.
4. Бойчак, Я., Кобернюк В., Петрик Л. Нові види і форми біодобавок в технології молочних продуктів лікувально-профілактичного напрямку. Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького: Матеріали студентської конференції. Львів, 25-26 квітня, 2018. С. 79 –80.
5. Борисова О. В. Показники ефективності інноваційної політики підприємств ресторанного господарства. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : [зб. наук. праць]. Харків: ХДУХТ, 2019. С. 72–77.
6. Борис О. М., Цісарик О.Й. Технологія кисломолочного напою з симбіотичними властивостями. Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького: Матеріали Міжнародної конференції. Львів, 12-13 травня, 2016. Ч. 3. С. 92–93.
7. Гачак Ю. Р., Варивода Ю. Ю., Сливка Н. Б. Молочні продукти лікувально-профілактичного призначення: Посібник. Львів, 2011. 136 с.
8. Гарник Т. П. Сучасні технології виробництва фітозасобів та перспективи фітотерапії. Фітотерапія. Часопис, 2008. № 1.
9. Гачак Ю. Р. Молочні продукти лікувально-профілактичного

призначення: Посібник. Львів, 2011. 136 с.

10. Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р., Гутий Б. В., Кузьо Л. Р., Беляк В. І. Молочні продукти лікувально-профілактичного спрямування із новим кріопорошком. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2019. Т. 21. № 91. С. 110–117.

11. Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р., Козловець М. О., Прокопюк Р. Я., Лазаришин Б. А. Фітодобавки як складники молочних продуктів лікувально-профілактичного призначення. Science, society, education: topical issues and development prospects. Abstracts of the 5th International scientific and practical conference. Kharkiv, Ukraine. 2020. Pp. 219–224.

12. Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р., Петрик Л. И. Использование фитосиропов и фитоспещий при производстве молочных продуктов. International Multidisciplinary Conference «Key Issues of Education and Sciences: Development Prospects for Ukraine and Poland». Stalowa Wola, Republic of Poland, 20–21 July, 2018. Stalowa Wola: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2018. Vol. 4. С. 90–92.

13. Гачак Ю. Р., Сливка Н. Б., Ковальський Ю. В. Молочні продукти лікувально-профілактичного напрямку із продуктами бджільництва: Посібник, 2012. 92 с.

14. Гойко І., Безбушенко Т. Перспективи використання білковмісної рослинної сировини у виробництві кисломолочних напоїв. Київ: НУХТ, 2014, С. 35–37.

15. Гошко К., Цісарик О. Й. Розроблення технології йогурту із біфідобактеріями та натуральними і синтетичними компонентами. Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького: Матеріали Міжнародної конференції. Львів, 12-13 травня, 2016. Ч. 3. С. 95–96.

16. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: Підручник. К.: НУХТ, 2012. 362 с.

17. Гойко І., Прищеп М. Використання хлоровмісної рослинної сировини у виробництві кисломолочного сиру. Київ: НУХТ, 2014. С. 49–50.
18. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів: Підручник. / За ред. д-ра техн. наук, проф. А. І. Українця. К.: НУХТ, 2003.
19. Домарецький В. А. Технологія харчових продуктів. К.: НУХТ, 2003. 572 с.
20. Дорохович В. В. Дослідження впливу традиційних та нетрадиційних цукрозамінників на формування структури тістових мас і готових кексів для хворих на цукровий діабет. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2006. Вип. 2.
21. Дякун Т., Беницька А., Гачак Ю. Сиркові маси із використанням кріопорошків «Морська капуста» та «Броколі». Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького: Матеріали Міжнародної конференції. Львів, 12-13 травня, 2016. Ч. 3. С.101–102.
22. Ільїнська А., Беницька А., Пристанський Р. Кріопорошки в якості біодобавок у молочних продуктах лікувально-профілактичного напрямку. Актуальні задачі сучасних технологій: Збірник тез доповідей наук.-техн. конференції молодих учених та студентів. Тернопіль, 2017. С.174–175.
23. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. 312 с.
24. Кобернюк В., Ільїнська А., Грабарчук О. Нові види кріопорошків у технології молочних продуктів лікувально-профілактичного напрямку. Дні студентської науки у ЛНУВМ та БТ імені С.З Гжицького: Матеріали студентської конференції. Львів, 2018. С.103–104.
25. Козак М. В., Гачак Ю. Р., Наговська В. О. Особливості виробництва сичужних і плавлених сирів та їх санітарна оцінка. 2-ге видання, доповнене. Львів, 2013. 314 с.

26. Мандзіроха Г., Башта А. Кисломолочних напоїв геродієтичного призначення на основі вторинної молочної сировини з додаванням ягідних компонентів. Київ: НУХТ, 2014. С. 113–114.

27. Неміріч О., Кольцова О. Використання порошоків з моркви та шпинату у створенні сметанних кремів. Київ: НУХТ, 2014. С. 141–142.

28. Наговська В. О., Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р., Сливка Н. Б. Застосування пшеничних висівок, як функціонального інгредієнта, в технології кефіру. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького. Львів, 2017. Т. 19. № 80. С. 52–56.

29. Поліщук Г. Є., Кочубей-Литвиненко О. В., Осьмак Т. Г., Басс О. О. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковмісних продуктів: Підручник. / За ред. Г. Є. Поліщук. К.: НУХТ, 2020.

30. Сігнаєвська Ю., Пухляк А. Сиркові пастоподібні продукти з наповнювачами. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. К.: НУХТ, 2014. С. 136–137.

31. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування: Навчальний посібник. К: НУХТ, 2010.

32. Сливка Н. Б., Білик О. Я., Михайлицька О. Р., Гачак Ю. Р. Дослідження змін окремих фізико-хімічних показників йогуртів при використанні концентратів сироваткових білків. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2019. Т. 21. № 91. С. 162–166.

33. Сливка Н. Б., Михайлицька О. Р., Гачак Ю. Р. Розроблення технології кефіру із грушею та корицею. International Multidisciplinary Conference «Science and technology today: priorities of Ukraine and Poland», Wołomin, Polska, 19–20 października, 2018. Wołomin: Izdevniecība «Baltija Publishing», 2018. С. 113–115.

34. Сливка Н. Б., Турчин І. М., Михайлицька О. Р., Наговська В. О. Розробка технології сиркових мас із креветками. Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції: Матеріали

четвертої міжнародної науково-технічної конференції, 24-25 березня, 2015 р. К.: НУХТ, 2015. С. 98–99.

35. Смоляр В. І. Фізіологія та гігієна харчування. К.: Здоров'я, 2000. 332 с.

36. Смоляр В. І. Харчова експертиза. К.: Здоров'я, 2005. 505 с.

37. Сніжко О. Обґрунтування деяких аспектів біотехнології виробництва йогурту «Медовий». Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. К.: НУХТ, 2014. С. 55.

38. Солодко Л. М., Сімахіна Г. О. Перспективи отримання протеїнових концентратів із зеленої маси рослин. Наукові праці НУХТ, 2008. № 24. С.5–10.

39. Стешенко І. Ю., Гайго І. Ю. Розробка фітокомпозицій для виробництва функціональних кисломолочних сирів. Проблемы старения и долголетия, 2016. В. 25. №2. С.273–279.

40. Турчин І. М., Цісарик О. Й. Навчальний посібник з предмету «Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів» призначений для студентів очної та заочної форм навчання спеціальність 8.05170108 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока». Львів, 2014. 60 с.

41. Турчин І. М., Цісарик О. Й. Методичні рекомендації до виконання ІНДЗ з предмету «Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів» призначений для студентів очної та заочної форм навчання спеціальність 8.05170108 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока». Львів, 2014. 44 с.

42. Турчин І. М., Цісарик О. Й., Сливка Н. Б., Михайлицька О. Р. Лабораторний практикум з предмету «Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів» для студентів очної та заочної форм навчання спеціальності 8.05170108 «Технології зберігання, консервування та переробки молока». Львів, 2015. 32 с.

43. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів. К.: НУХТ, 2009.

44. Устенко І. Збагачені напої на основі фруктових та овочевих наповнювачів. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. К.: НУХТ, 2014. С. 28–29.

45. Федоренченко Л. О., Сімахіна Г. О. Технологія природних харчових сорбентів. Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2006.

46. Черевко О. І., Пересічний М. І., Пересічна С. М. та ін. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія у 2 ч. Ч.1; ч.2. / за ред. О. І. Черевка, М. І. Пересічного. 4-те вид., переробл. та допов. Х.: ХДУХТ, 2017. 962 с.

47. Чернухина Л. О., Котинський А. В., Паливода О. М., Костенко Ю. В. Біохімічний склад йодованої спіруліни. Український біохімічний журнал. Київ, 2002. 145 с.

48. Цісарик О. Й., Сливка Н. Б., Гачак Ю. Р., Деркач І. М. Лабораторний практикум з дисципліни «Інноваційні технології молочних продуктів». Львів, 2022. 84 с.

49. Яценко І. В., Бусол Л. В., Богатко Н. М., Бібен І. А., Бінкевич В. Я., Касяненко О. І., Гачак Ю. Р. Гігієна молока і молочних продуктів: електронний посіб. Ч. 1. 2021. 416 с.

50. Яценко І. В., Богатко Н. М., Бібен І. А., Бінкевич В. Я., Гачак Ю. Р., Ткачук С. А. Гігієна молока і молочних продуктів: електронний посібник. Частина 2. 2021. 416 с.

51. Demchyna B., Vozniuk L., Surmai M., Hladyshev D., Gutuj B.V., Nachak Yu., Babyak V. etc. Scientific foundations of solving engineering tasks and problems: collective monograph. International Science Group. Boston : Primedia eLaunch, 2021. 758 p.

52. Gachak Yu. R., Binkevich. V. Ya., Mykhailytska O. R. Veterinary and sanitary inspection of oil milk fruit phytosyrup «nut» and its technological examination. The 10th «International scientific and practice conference «International scientific innovations in in human life, April 13-15, 2022. Cognum Publishing House,

Manchester, United Kingdom. 2022. P. 66–72.

53. Gachak Yu. R., Binkevych V. Ya. Production technology of phytosyrup yogurts of immune alimentation. Proceedings of III International Scientific and Practical Conference «Innovations and prospects of world science», Vancouver, Canada, 4-6 November, 2021. P. 49–57.

54. Hachak Yu., Gutyj B., Bilik O., Nagovska V., Mykhaylytska O. Effect of the cryopowder «Amaranth» on the technology of molten cheese. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2018. Vol. 1/11 (91). P. 10–15.

55. Hachak Yu., Gutyj B., Bilik O., Nagovska V., Mykhaylytska O. Investigation of the «Amaranth» cryoadditive on organoleptic and microbiological parameter of processed cheeses. Eureka: Life Sciences, 2018. Vol. 1(13). P. 18–24.

56. Hachak Y. R. Mykhaylytska O. R., Puneyko O. I., Lisovska Y. I., Grabarchuk O.V. Application of cryopowders in dairy technology. The development of technical sciences: problems and solutions: Proceedings of the Conference, April 27-28, 2018. Brno, 2018. С. 19–22.

57. Nagovska V. O., Hachak Yu. R., Bilyk O. Ya., Gutyj B. V., Slyvka N. B., Mikhailytska O. R. Influence of thistle grist on organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of kefir. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Львів, 2018. Т. 20. № 85. С. 166–170.