МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

ХАРЧОВА ХІМІЯ ТА НУТРИЦІОЛОГІЯ

Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів

спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа»
освітньої програми «Готельно-ресторанний бізнес»
першого (бакалаврського) рівня

Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2023

УДК 577.12+613.2(072.034)
Х22

Укладач І. М. Літвінова

Затверджено на засіданні кафедри готельного і ресторанного бізнесу.
Протокол № 2 від 30.09.2022 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Харчова хімія та нутриціологія [Електронний ресурс] : мето-
Х22 дичні рекомендації до самостійної роботи студентів спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа» освітньої програми «Готельно-ресторанний бізнес» першого (бакалаврського) рівня / уклад. І. М. Літвінова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2023. – 64 с.

Подано методичні рекомендації до самостійної роботи з базової навчальної дисципліни. За кожною темою наведено мету, основні поняття й теоретичні відомості, стереотипні та діагностичні завдання, питання для самостійного опрацювання й запитання для самодіагностики, список рекомендованої літератури для підготовки до практичних і лабораторних занять.

Рекомендовано для студентів(ок) спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа» освітньої програми «Готельно-ресторанний бізнес» першого (бакалаврського) рівня.

УДК 577.12+613.2(072.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2023

Вступ

Навчальна дисципліна «Харчова хімія і нутриціологія» ґрунтується на основних закономірностях і поняттях сучасної хімічної наукової думки, вивчає загальні принципи та закономірності хімічного складу харчової системи – сировини, напівфабрикатів і готових харчових продуктів. Вона містить вивчення взаємозв'язку між структурою та властивостями харчових речовин і їхнім впливом на харчову цінність їжі. Ці знання є важливими для вирішення питань раціонального харчування населення. Для повноцінного функціонування організму щоденний раціон має містити такі основні компоненти: вуглеводи, білки, жири, мінерали, вітаміни, воду тощо. Світовий досвід показує, що нерозумне та незбалансоване харчування є одним із найважливіших чинників ризику виникнення небезпечних захворювань, тому правильне харчування є найважливішим питанням у процесі вивчення здоров'я людини.

Харчова хімія – наука, що вивчає хімічний склад харчових систем (сировини, напівфабрикатів, готових харчових продуктів) і їхні зміни та перетворення під впливом різних чинників і загальні правила цих перетворень.

Харчування впливає на організм людини протягом усього життя. Харчові компоненти надходять в організм людини разом із їжею та перетворюються на структурні елементи клітин шляхом складних біохімічних процесів під час метаболізму, забезпечуючи організм людини пластичними речовинами й енергією, необхідною для фізіологічної та психологічної діяльності, визначаючи здоров'я, активність і тривалість життя людини, його репродуктивну здатність.

Сьогодні для здоров'я споживачів особливу увагу приділяють виявленню небезпечних інгредієнтів у харчових інгредієнтах.

Харчовий продукт – продукт, виготовлений із харчових інгредієнтів і використовуваний у їжу в натуральному або обробленому вигляді.

Харчові добавки можна визначити як групу природних або синтетичних речовин, які зазвичай не використовують як харчові продукти або харчові інгредієнти, із метою вдосконалення технології, збереження природної якості їжі, поліпшення її органолептичних властивостей і стабільності під час зберігання.

Нутрієнти – це компоненти природних харчових продуктів, які організм використовує для побудови, відновлення та нормального функціонування

органів, тканин і клітин, а також джерело енергії для роботи у стані спокою та забезпечення життєдіяльності організму.

Самостійна робота студента(ки) – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання виконуються студентом(кою) самостійно під методичним керівництвом викладача(ки).

Методичні рекомендації до виконання завдань для самостійної роботи студентів(ок) із навчальної дисципліни «Харчова хімія і нутриціологія» для студентів(ок) спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа» першого (бакалаврського) рівня містять дев'ять тем, які стосуються таких важливих тем, як: визначення особливостей функціонування та напрямів хімічних перетворень білків, вуглеводів, ліпідів, мінеральних елементів у процесі життєдіяльності людини; ознайомлення з роллю вітамінів та ферментів у цих процесах, із принципами раціонального та збалансованого харчування для забезпечення здорового повноцінного харчування споживачів підприємств готельно-ресторанного господарства.

Значну увагу у процесі викладання цієї навчальної дисципліни приділяють засвоєнню основних понять, термінів, що використовують під час вивчення основних груп харчових і дієтичних добавок, а також методів аналізу харчових систем та їхніх компонентів.

Наведені матеріали допоможуть закріпити знання, здобуті студентами(ками) під час теоретичного курсу та використати цей матеріал для практичних і лабораторних робіт та в подальшій професійній діяльності.

Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів(ок) містять за кожною темою мету, основні поняття та теоретичні відомості, стереотипні й діагностичні завдання, питання для самостійного опрацювання та запитання для самодіагностики, список рекомендованої літератури для підготовки до практичних і лабораторних занять.

Під час підготовки до занять студенти(ки) мають використовувати навчальні підручники, посібники, монографії, законодавчі та нормативні документи, статистичні дані, а також матеріали, надруковані в наукових і періодичних виданнях, із питань харчової хімії та нутриціології.

Змістовий модуль 1
Характеристика основних компонентів хімії харчових продуктів

Тема 1. Теоретичні аспекти хімії харчової продукції

Вивчення теми 1 передбачає розгляд таких питань:

1.1. Предмет харчової хімії та її зв'язок з іншими науками. Роль і значення хімії харчових продуктів в організмі людини. Визначення понять «харчова хімія», «нутриціологія» та «нутрієнти». Склад харчових продуктів. Розгляд теорій харчування та принципи раціонального харчування людини.

1.2. Виробництво харчових продуктів як системний процес «сировина – продукція». Збереження цінних поживних речовин у кінцевому продукті.

Мета – визначення понять «харчова хімія», «нутриціологія», «нутрієнти» та їхніх основних складових частин. Розуміння основних напрямів теорій харчування та збереження цінних поживних речовин у кінцевому продукті.

Вивчення теми 1 слід розпочинати після засвоєння таких понять, як: хімія, харчова хімія, технологія, сировина, науково-технічний прогрес, готови до вживання харчові продукти, перетворення, цінні поживні речовини, раціональне харчування, харчові добавки.

Методичні рекомендації до вивчення теми 1

Нині стан харчування є одним із найважливіших чинників, що визначають здоров'я країни. Їжа має не тільки задовольняти потреби людини в основних поживних речовинах та енергії, але й мати профілактичну й лікувальну дію.

Під час вивчення цієї теми необхідно враховувати, що серед основних проблем, із якими сьогодні стикається людство, можна виділити

такі: забезпечення харчування населення; енергозабезпечення; постачання сировини, включно з водою; охорону навколишнього середовища; екологічну та радіаційну безпеку мешканців; пом'якшення негативних наслідків інтенсивної промислової діяльності та захист людей від такої негативної діяльності.

Особливу увагу слід приділити нутрієнтам, до яких належать білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни та вода.

Серед нутрієнтів виділяють замінні (жири та вуглеводи) та незамінні (які не утворюються в організмі або утворюються в недостатній кількості) харчові речовини.

Далі необхідно розрізняти продукти харчування, які розподіляють на категорії.

Під час розгляду поняття нутрицевтиків необхідно також ураховувати мету їхнього вживання – ліквідацію дефіциту есенціальних харчових речовин, підвищення імунітету та резистентності організму.

Студенти(ки) мають звернути увагу на те, що нині є фактично два типи харчових проблем: необхідно виробляти якомога більше їжі, щоб забезпечити кожного достатньою кількістю повноцінної їжі (вона пов'язана із соціальними, політичними й економічними особливостями конкретної країни та має технологічні рішення) і створити умови, щоб кожен міг отримати достатньо їжі.

Під час вивчення питання про вживання неякісних, підроблених і шкідливих для здоров'я людини продуктів треба звернути особливу увагу на негативні наслідки.

Також слід розглянути детально питання, яке стосується збереженню цінних поживних речовин у кінцевому продукті.

Питання для самостійного опрацювання за темою 1

1. Визначальні чинники формування сучасної харчової хімії.
2. Роль і значення хімії харчових продуктів в організмі людини.
3. Розподіл харчових продуктів на класи.
4. Категорії продовольчих проблем.
5. Перспективи розвитку науки про харчування.

Із метою перевірки рівня засвоєння матеріалу теми 1, виконайте такі завдання різного рівня складності:

Стереотипні завдання

1. Харчові продукти – це:

а) продукти вироблені із продовольчої сировини, яку використовують в їжу в натуральному або переробленому вигляді;

б) наука про хімічний склад харчових систем, їхні зміни та перетворення в ході технологічного процесу під впливом різних чинників (фізичних, хімічних, біохімічних тощо) і загальні закономірності цих перетворень;

в) складові частини натуральних харчових продуктів, які організм використовує для побудови, оновлення та нормального функціонування органів, тканин і клітин, а також як джерело енергії для виконання роботи та забезпечення життєдіяльності організму в період спокою.

2. Нутриціологія – це:

а) один із напрямів науки про харчування людини та тварин, який вирішує питання дослідження харчових речовин і компонентів, що містяться у продуктах харчування, правила, закони їхньої взаємодії, вплив на організм;

б) ідентичні природним хімічні речовини тваринного, рослинного, синтетичного або біотехнологічного походження, здобуті у промислових масштабах і призначені для вживання одночасно з їжею або введення до складу харчових продуктів, а також звичайні компоненти їжі;

в) природні біологічно активні речовини, призначені для вживання одночасно з їжею або введення до складу харчових продуктів.

3. Харчування впливає на організм людини з:

а) моменту її народження до найостаннішого дня життя;

б) моменту її народження до повноліття.

4. Харчові продукти розподіляють на такі класи:

а) традиційні й нові продукти масового призначення;

б) функціональні харчові продукти масового призначення;

в) нові продукти одиничного призначення.

5. Перспективи збільшення світових запасів продовольства мають такі напрями:

а) підвищення ефективності сільського господарства для збільшення запасів традиційних продуктів харчування (молочних, м'ясних та ін.);

б) підвищення ефективності використання сировини, зокрема малоцінного, створення мало- і безвідходних технологій, що дозволяють використати всі корисні властивості сировини;

в) зниження втрат під час технологічного перероблення та підвищення її ефективності;

г) дефіцит поліненасичених жирних кислот.

Діагностичне завдання

Дати визначення термінів за темою 1. Для зручності відповіді подати у вигляді табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Визначення термінів

Терміни	Визначення
1. Харчова хімія	
2. Нутриціологія	
3. Продукти харчування	
4. Білки	
5. Ліпіди	
6. Вуглеводи	
7. Напівфабрикаті	
8. Вітаміни	
9. Макронутрієнти	
10. Мікронутрієнти	
11. Теплове оброблення	
12. Природні консерванти	
13. Природні антиоксиданти	
14. Раціональне харчування	
15. Цінні поживні речовини	

Запитання для самодіагностики за темою 1

1. Розкрийте поняття «харчова хімія», «нутриціологія», «нутрієнти».
2. Охарактеризуйте схему основних напрямів харчової хімії.

3. Перелічіть склад харчових продуктів.

4. У чому полягає специфічність методів збереження цінних поживних речовин у кінцевому продукті?

5. Наведіть приклади харчових продуктів у системі «сировина – продукція».

Література за темою 1: [2; 4; 6; 7].

Тема 2. Основні компоненти амінокислот і білкової речовини

Вивчення теми 2 передбачає розгляд таких питань:

2.1. Білки в харчуванні людини, характеристика та фізіологічне значення. Властивості й перетворення білків під час зберігання та виробництва продуктів харчування. Особливості біологічних функцій білків під час теплового оброблення. Процеси перетворення білків під час технологічного перероблення харчової сировини. Денатурація білків.

2.2. Хімічні властивості амінокислот. Амінокислотний склад білків. Вплив способів перероблення сировини на білкову цінність. Норма білків та амінокислот для організму.

Мета – розгляд сутності основних компонентів амінокислот і білкової речовини. Розуміння відмінностей біологічних функцій білків під час теплового оброблення. Розгляд вплив способів перероблення сировини на білкову цінність.

Вивчення теми 2 слід розпочинати після засвоєння таких понять, як: визначення білків та амінокислот, теплове оброблення, процеси перетворення, розчинність, денатурація білків.

Методичні рекомендації до вивчення теми 2

Під час вивчення цієї теми треба звернути особливу увагу на те, що білки або протеїни – високомолекулярні азотовмісні сполуки, молекули яких складаються із залишків α-амінокислот.

Відповідно, у природі є різні види білків, які становлять основу організмів (від вірусів до людини). Кількісно перевершуючи інші макро-

молекули, вони наявні в живих клітинах, становлячи близько 20 % маси тіла й понад 50 % сухої маси клітини.

Велику різноманітність білків пояснено тим, що 20 білкових *α*-амінокислот можуть взаємодіяти між собою з утворенням полімерних молекул. Найбільш важливою характеристикою за хімічною будовою, є те, що білки – це біополімери, які складаються із залишків амінокислот, з'єднаних пептидними зв'язками. Для хімічного складу білків є характерним постійний середній уміст нітрогену – приблизно 16 %.

Білки належать до незамінних речовин, без яких є неможливим життя, зростання та розвиток організму. Це зумовлено фізіолого-гігієнічними функціями, які виконують білки харчового раціону в організмі людини.

Необхідно зазначити, що найбільш характерною зміною білків усіх тканин у процесі теплового оброблення є теплова денатурація. Водночас змінюються характерні властивості білків – знижуються їхня розчинність, гідратація.

Білки, денатуровані нагріванням, легко агрегують і коагулюють. Скоагульовані білки ущільнюються з виділенням води. Денатурувальна дія на білки залежить від умов, у яких відбувається нагрівання (температури, тривалості теплового впливу, залишкової кількості вологи, що віддається під час теплового оброблення.

У результаті теплового оброблення білки набувають нових характеристик смакових та ароматичних властивостей (зв'язаних із водорозчинними білками), щільної консистенції та значно краще засвоюється організмом.

Теплове оброблення здійснюють різними способами.

Наприклад, у процесі виробництва продуктів застосовують обсмажування, бланшування, варіння, запікання, коптіння. Унаслідок варіння денатурується й коагулюється більше білків м'яса, утворюється вода та розчинені в ній речовини. Це зумовлює утримання значної кількості вологи у варених ковбасних виробах. Ферменти, що мають білкову природу, руйнуються, тому автолітичні процеси практично припиняються.

Під час розгляду біологічних функцій білків необхідно також враховувати, що каталітичні функції прискорюють біохімічні реакції у процесі обміну речовин; структурні – є основою сполучення між клітинами; рухові – виконують скорочувальні білки, які в усіх живих організмів побудовано та функціонують за спільним принципом; транспортні – є активним транс-

портом багатьох речовин через клітинну мембрану; регуляторні – регулюють швидкість біохімічних процесів; захисні – полягають у синтезі антитіл у відповідь на появу чужорідних молекул; енергетичні – можуть бути джерелом енергії для людини; інформаційні – через білки відбувається передавання генетичної інформації з покоління до покоління.

Під час вивчення значення білків у харчуванні людини треба враховувати те, що їх неможливо замінити іншими речовинами та їхня роль в організмі людини є надзвичайно важливою.

Студенти(ки) мають розуміти, що найважливішим питанням у харчуванні є потреба в білках. Уважають, що добовий синтез білка в організмі дорослої людини становить 500 г, причому інтенсивність обміну білка в різних тканинах є неоднаковою, а 50 % білка оновлюється в середньому за 3 тижні. Білок синтезується в організмі людини з амінокислот. Щоб вивчити потребу організму в білках, вимірюють їхній баланс, тобто порівнюють кількість білка, що надійшов в організм, із продуктами розпаду, що виділяються.

Особливу увагу треба приділити повноцінному раціону харчування.

Студенти(ки) мають звернути увагу на те, що дуже важливим є розгляд питань із рекомендованих норм споживання білків, ураховуючи вікові категорії, а також негативні наслідки порушення норм находження білків. Самостійно аналізуючи поняття «харчові алергії», студенти(ки) мають усвідомити, що одним із найбільш ефективних способів боротьби з харчовою алергією є вилучення алергену з дієти. Необхідно також розглянути амінокислоти та їхні деякі функції в організмі.

Отже, основним напрямом галузі виробництва продовольства є інтенсифікація процесів приготування їжі з одночасним наданням їй комплексу властивостей, що відповідають вимогам науки про здорове харчування.

Питання для самостійного опрацювання за темою 2

1. Норми споживання білків.
2. Фізіологічне значення білків.
3. Білково-калорійна недостатність та її наслідки.
4. В'язко-еластично-пружні властивості білків.
5. Харчові алергії.

Із метою перевірки рівня засвоєння матеріалу теми 2, виконайте такі завдання різного рівня складності:

Стереотипні завдання

1. Білки – це:

а) високомолекулярні азотовмісні сполуки, молекули яких побудовано із залишків *α*-амінокислот;

б) самоорганізація структур, тобто здатність до самодовільного створення визначеної, властивої тільки цьому білку просторової структури;

в) процес руйнування структури біологічного матеріалу, унаслідок якого в деструктаті ще залишаються незруйнованими деякі складові частини білкових та інших фізіологічно важливих речовин.

2. Харчова алергія – це:

а) реакція імунної системи організму на харчові продукти;

б) амінокислоти, які необхідні для зростання та нормального розвитку організму й не синтезуються в ньому, а засвоюються готовими з їжі;

в) зв'язок, який утворений карбоксильною групою однієї амінокислоти з *α*-амінною групою іншої кислоти.

3. У результаті денатурації білків відбуваються такі зміни:

а) різко знижується розчинність білків;

б) утрачається біологічна активність, здатність до гідратації та видова специфічність;

в) різко знижується реакційна здатність білків.

4. Біологічні функції білків:

а) каталітична;

б) рухова;

в) регуляторна;

г) мембранна.

5. Значення білків у харчуванні людини:

а) білок потрібний для зростання і розвитку;

б) білок управляє обміном речовин (метаболізмом);

в) білки справляють сильну динамічну дію на метаболізм;

г) білки не регулюють водний баланс в організмі;

д) білки підсилюють імунну систему.

Діагностичне завдання

Заповніть табл. 2.1 та зробіть висновки.

Таблиця 2.1

Класифікація білків за ознаками

Група білків	Функції	Приклади

Лабораторна робота 2.1

Осадження білків (денатурація білків) [11]

Мета – вивчення осадження білків під час нагрівання та мінеральними кислотами.

Досліди роботи

Дослід 1. У пробірку внесіть 2 мл розчину яєчного білка й нагрівайте на киплячій водяній бані. Спостерігайте утворення осаду (згортання білка). Порівняйте пробірку з вихідним розчином білка.

Дослід 2. У дві пробірки внесіть по 3 мл розчину яєчного білка. У першу пробірку по стінках пробірки внесіть 3 мл концентрованої нітратної кислоти, перемішуйте. У другу пробірку обережно внесіть 2 – 3 краплі концентрованої сульфатної кислоти, перемішуйте. В обох пробірках спостерігайте зміни. У першій пробірці на межі поділу двох розчинів спостерігають утворення осаду у вигляді білкового кільця. У другій пробірці – утворення білого осаду, який за надлишку сульфатної кислоти розчиняється.

Зробіть висновок щодо осадження білків під час нагрівання та мінеральними кислотами.

Лабораторна робота 2.2

Молоко й основні властивості казеїну [3]

Мета – закріпити теоретичні знання про молоко як продукт харчування, практично познайомитися зі способами осадження казеїну, які використовують під час виробництва сирів.

Теоретична частина. Молоко є першою їжею для малят і містить усі речовини, необхідні для зростання і розвитку, зокрема мікроелементи та ряд вітамінів. У середньому коров'яче молоко містить: білок – 34 % (казеїн становить 80 % усього молочного білка), жир – 4 %, лактозу – 4 – 5 %, а також багато вітаміну B_2. Основними мінеральними речовинами молока є кальцій, магній, калій, натрій, фосфор, хлор і сірка, а також солі фосфати, цитрати та хлориди. За рівнем pH молоко є нейтральним із дуже незначним зміщення в кислий бік pH = 6,7 – 6,8.

Матеріали та реактиви – молоко (промислового та приватного виробництва), 10 % розчин оцтової кислоти; ферментний препарат «ренін» або таблетка шлункових засобів типу «мезим», «панкреатин»; дистильована вода, 10 % розчин хлориду кальцію, $NaCO_3$, індикаторний папір, водяна баня, колби, пробірки, піпетки, центрифуга, центрифужні пробірки.

Досліди роботи

Дослід 1. У 4 колби налийте по 50 мл молока, придбаного в магазині та приватного виробника. Перевірте pH за допомогою 10 % оцтової кислоти (2 краплі) до значення 5,0. Перемішайте проби та підпишіть (1М, 2М; 1П, 2П). У кожну другу додайте по ¼ таблетки (подрібненої в порошок) шлункових засобів типу «мезим», «панкреатин» або 0,5 мл ферментного препарату «ренін» (2 мг/мл). Поставте пробірки у термостат за 30 °С на 20 хв. Через 5 хв проріжте молоко ножем 2 – 3 рази.

Зверніть увагу на появу молочної сироватки у пробах із ферментними препаратами.

Зробіть висновок щодо механізму утворення згустка казеїну.

Дослід 2. У дві центрифужні пробірки налийте по 10 мл молока, придбаного в магазині та приватного виробника. Перевірте pH за допомогою лакмусового паперу (pH має бути в межах 7,0). Зрівноважте пробірки та відцентрифугуйте впродовж 15 – 20 хв. Після повної зупинки ротора відкрийте кришку та обережно (не збовтуючи) витягніть центрифужні пробірки та зверніть увагу на вигляд жирового шару. Піпеткою обережно відберіть знежирене молоко та використайте для подальших дослідів.

Зробіть висновок щодо об'єму та зовнішнього вигляду жирового шару із двох проб.

Дослід 3. У дві пробірки налийте по 5 мл молока, придбаного в магазині та приватного виробника. Додайте в кожну пробірку по 0,25 мл розчину 10 % хлориду кальцію та обережно нагрійте на водяній бані. Зверніть увагу на колір сироватки (обумовлений рибофлавіном).

Зробіть висновок щодо механізму утворення згустка казеїну та вмісту рибофлавіну в молоці.

Дослід 4. У дві пробірки налийте по 5 мл молока, придбаного в магазині та приватного виробника. Додайте в кожну пробірку по 0,5 мл розчину 10 % оцтової кислоти, перемішайте та нагрійте.

Зробіть висновок щодо механізму утворення згустка казеїну.

Якщо з якихось причин немає можливості виконати лабораторну роботу, то напишіть послідовність виконання дій у вигляді схеми.

Приклад схеми наведено в додатку А.

Запитання для самодіагностики за темою 2

1. Які функції білків в організмі?
2. Від чого залежить потреба людського організму в білку?
3. Розгляньте, у чому полягає фізіологічна роль амінокислот в організмі.
4. Яка характерна зміна білків відбувається під час теплового оброблення?
5. Наведіть приклади білків та амінокислот.

Література за темою 2: [3; 4; 6 – 8; 11].

Тема 3. Вуглеводи й ліпіди та їхня біологічна роль

Вивчення теми 3 передбачає розгляд таких питань:

3.1. Загальна характеристика вуглеводів та їхня роль у харчуванні. Фізіологічне значення вуглеводів, функції вуглеводів у харчових продуктах.

3.2. Основні перетворення вуглеводів під час виробництва продуктів харчування. Уміст вуглеводів у рослинній сировині та продуктах харчування.

3.3. Характеристика ліпідів. Основні перетворення ліпідів під час виробництва харчової продукції. Харчова цінність олій і жирів.

Мета – вивчення загальної характеристики вуглеводів та їхньої функції у харчових продуктах. Визначення ліпідів. Розуміння основних чинників перетворення ліпідів під час виробництва харчової продукції.

Вивчення теми 3 слід розпочинати після засвоєння таких понять, як: вуглеводи, моносахариди, дисахариди, полісахариди, ліпіди, гліцериди, стерини, гліколіпіди, фосфоліпіди, воски, жирні кислоти.

Методичні рекомендації до вивчення теми 3

У цій темі необхідно розуміти, що вуглеводи – це складні органічні речовини, які є полігідроксиальдегідами чи полігідроксикетонами або утворюються шляхом гідролізу.

Залежно від характеру з'єднання їх класифікуються на три групи: моносахариди, олігосахариди та полісахариди.

Розглядаючи сутність моносахаридів, особливу увагу слід приділити D-рибозі. Це універсальний компонент головних біологічно активних молекул, відповідальних за передавання спадкової інформації.

Олігосахариди – первинні полісахариди, молекули яких містять від 2 до 10 моносахаридних залишків, з'єднаних глікозидними зв'язками. Тому розрізняють дисахариди, трисахариди тощо.

Полісахариди другого класу розподіляють на дві категорії на основі загальних принципів будови: гомополісахариди (що складаються з однакових моносахаридних ланок) і гетерополісахариди (що складаються з різних типів моносахаридних ланок).

Вуглеводи становлять ¾ сухої речовини рослин та водоростей і містяться в зернових, фруктах, овочах та інших продуктах. Основними засвоюваними вуглеводами в харчуванні людини є крохмаль і сахароза.

Студентам(кам) слід звернуть увагу, що вуглеводам в людському організмі належать такі основні функції: пластична, енергетична, синтезувальна, захисна, регуляторна.

Під час вивчення цієї теми потрібно детально розглянути та проаналізувати поняття ліпідів як одного з основних компонентів харчових продуктів. Крім того, бажано розглянути основні критерії додавання до цієї групи сполук.

Опановуючи сутність ліпідів, значну увагу треба приділити їхній класифікації за будовою, розглянути їхню масу та ступінь заміщеності.

Вивчаючи структуру ліпідів, необхідно розглянути довжину ланцюга. Відповідно до цього їх розподіляють на коротколанцюгові, середньоланцюгові та довголанцюгові.

Студенти(ки) мають розуміти, що за ступенем ненасиченості жирні кислоти розподіляють на насичені та ненасичені жирні кислоти. Необхідно також зробити порівняльну характеристику властивостей твердих і рідких жирів.

Потрібно розглянути питання харчової цінності олій і жирів. Уміст насичених, моно- й полієнових жирних кислот у деяких жирах та оліях і розподіл ненасичених жирних кислот за ступенем ненасиченості (кількістю подвійних зв'язків).

Питання для самостійного опрацювання за темою 3

1. Визначення незасвоюваних вуглеводів.
2. Утворення харчового аромату за теплового оброблення.
3. Структурні формули та просторова будова олеїнової й лінолевої кислоти.
4. Структурно-функціональні властивості окремих представників полісахаридів.
5. Джерела трансжирних кислот.

Із метою перевірки рівня засвоєння матеріалу теми 3, виконайте такі завдання різного рівня складності:

Стереотипні завдання

1. Гліцериди – це:

а) органічні сполуки, що за хімічним складом є похідними жирних кислот, спиртів, альдегідів, побудованих за допомогою етерного, естерного та глікозидного зв'язків, спільними властивостями яких є нерозчинність у воді й розчинність в органічних розчинниках;

б) естери гліцерину та вищих карбонових кислот;

в) молекули, які містять однакові залишки жирних кислот (прості), та різні залишки (змішані);

г) аліциклічні речовини, що входять до групи стероїдів і є одноатомними високомолекулярними спиртами (стеролами) або їхніми етерами (стеридами), містяться у тканинах рослин і тварин.

2. Класифікація ліпідів за будовою:

а) прості;

б) змішані;

в) складні.

3. Ліпіди вихідної сировини – це:

а) жири та масла;

б) м'ясо й молоко;

в) зерно та віск;

г) плоди й овочі.

4. Ненасичені жирні кислоти розподіляють за ступенем ненасиченості (кількістю подвійних зв'язків) на:

а) мононенасичені;

б) поліненасичені;

в) загальненасичені.

5. Надлишок жирів у харчуванні призводить до:

а) збільшення маси тіла;

б) зниження імунітету;

в) порушення обміну речовин;

г) ослаблення організму.

Діагностичні завдання

Завдання для самостійного опрацювання

1. Опишіть особливості дії вуглеводів під час теплового оброблення. Наведіть приклади.

2. Розгляньте основні перетворення ліпідів під час виробництва харчової продукції. Наведіть приклади харчової цінності олій та жирів. Відповіді можливо записати у вигляді таблиці.

Лабораторна робота 3.1

Виявлення крохмалю у продуктах харчування [3]

Мета – закріпити знання про вуглеводи як необхідні компоненти раціонів, вивчити найважливіші фізичні властивості крохмалю та навчитися виявляти його у продуктах за допомогою специфічної реакції.

Теоретична частина. Крохмаль $(C_6H_{10}O_5)_n$ – рослинний високомолекулярний полісахарид, мономером яких є глюкоза. Під мікроскопом крохмаль має вигляд зернистого порошку (гранулів). Крохмаль є нерозчинним у холодній воді, ефірі, спирті. У гарячій воді крохмаль набухає. Крохмаль є резервним полісахаридом рослин. Найбільше крохмалю має зерно злакових рослин: рису (до 86 %), пшениці (до 75 %), кукурудзи (до 72 %), а також бульби картоплі (до 24 %). Щоб здобути крохмаль, потрібно зруйнувати клітинні стінки. Крохмальні зерна досить швидко осідають з отриманої суспензії. Крохмаль входить до складу мікробіологічних середовищ під час біотехнологічного виготовлення різних продуктів (ензимів, антибіотиків, вітамінів). Основними продуктами гідролізу є мальтоза та глюкоза. Для виявлення крохмалю використовують розчини йоду (різними за складом), наприклад Люголя – 1 % I_2 та 2 % KI у 95 % водному розчині гліцерину.

Матеріали та реактиви – крохмаль та його 0,5 % розчин, розчин Люголя, дистильована вода, 20 % розчин сульфатної кислоти, 10 % розчин соди, картопля й інші овочі й продукти, терка, капронове сито або марля, пробірки, піпетки, мікроскоп, предметні та покривні скельця, водяна баня.

Досліди роботи

Дослід 1. 170 мл води налийте на 250 мл і нагрійте на киплячій водяній бані. У хімічну склянку налийте 30 мл води кімнатної температури. Зважте 1 г сухого картопляного крохмалю та висипте у 30 мл води. Добре перемішайте до отримання однорідної суспензії. Суспензію перелийте у 170 мл гарячої води за безперервного перемішування. Прогрійте 10 – 15 хв на киплячій водяній бані.

Запишіть спостереження.

Дослід 2. Налийте у хімічну склянку на 200 мл 2 мл 0,5 % розчин крохмалю, додайте 98 мл води та добре перемішайте. Підпишіть три пробірки (1, 2, 3). У першу пробірку налийте 3 мл води. У другу налийте 3 мл розведеного розчину крохмалю. У третю пробірку налийте 3 мл 0,5 % розчину крохмалю. Додайте в усі пробірки по 2 краплі розчину Люголя та перемішайте.

Запишіть спостереження. Сформуйте висновок щодо спостережених явищ.

Дослід 3. Нанесіть краплю розчину Люголя на зріз картоплі, яблука, груші, банана, кабачка та ін.

Запишіть спостереження.

Дослід 4. Виділення крохмалю із картоплі. Шматочок картоплі (5 – 10 г) подрібніть на терці та залийте 20 – 30 мл води. Добре розмішайте та відділіть грубі фрагменти фільтруванням через рідке сито. Налийте у пробірку 20 мл отриманої суспензії та залишіть стояти на столі. Через 5 – 10 хв обережно злийте верхню частину екстракту, а білий осад суспендуйте у 0,5 мл води.

Відберіть 1 краплю на предметне скло й накрийте покривним. Відберіть ще одну краплю на предметне скло, додайте 1 краплю розчину Люголя та накрийте покривним склом. Розгляньте під мікроскопом та зарисуйте.

Сформулюйте висновок щодо спостережених явищ.

Дослід 5. У пробірку налийте 2 мл 0,5 % розчину крохмалю, додайте 1 мл розчину 20 % сульфатної кислоти та нагрійте до кипіння (1 – 2 хв). Охолодіть, нейтралізуйте кислоту розчином соди до нейтрального pH та додайте краплю розчину Люголя.

Сформулюйте висновок щодо спостережених явищ.

Лабораторна робота 3.2

Розчинність ліпідів та утворення емульсій. Виявлення ненасиченості ліпідів [11]

Мета – вивчення розчинність ліпідів в органічних розчинниках і воді та характер ненасиченості.

Теоретична частина. Характерною властивістю жирів є їхня добра розчинність у багатьох органічних розчинниках (ацетоні, хлороформі, діетиловому ефірі тощо) і нерозчинність у воді. Під час змішування жирів із водою утворюються емульсії, стійкість яких залежить від середовища, у якому вони утворюються. Наявність у воді речовин-емульгаторів (мил, жовчних кислот, карбонатів) робить емульсії більш стійкими. Утворення емульсій обумовлено тим, що в поверхневий водяний шар, який оточує жирові крапельки, спрямовуються поверхнево-активні частинки кислот, мила, карбонатів та обхоплюють крапельки жиру, перешкоджаючи їхньому злиттю.

Досліди роботи

Дослід 1. У чотири пробірки помістіть по 0,2 – 0,3 мл рослинні олії, потім у першу додайте 5 мл води, у другу – 5 мл спирту, у третю – 5 мл бензолу, у четверту – 5 мл хлороформу. Уміст усіх пробірок енергійно струшуйте. У першій пробірці олія і вода швидко розділяються на два шари, у другій – утворюється каламутний розчин у разі недостатнього розчинення олії у спирті, у третій і четвертій утворюються безбарвні розчини. У дві пробірки помістіть декілька крапель олії. В одну з них додайте 2 мл води, у другу – 2 мл розчину Na_2CO_3. Уміст пробірок інтенсивно струшуйте і спостерігайте утворення емульсії.

Спостерігайте різницю стійкості емульсій у двох пробірках.

Дослід 2. Різну сутність невизначеності ліпідів може бути виявлено на прикладі насичення бромом вершкового масла та соняшникової олії. В одну пробірку внесіть 1 мл розчину соняшникової олії у хлороформі, а у другу – 1 мл розчину вершкового масла у хлороформі. Потім у кожну пробірку налийте по краплі бромну воду до поліпшення безколірності розчинів. Фіксуйте кількість бромної води, доданої в кожну пробірку.

Зробіть висновки за результатами лабораторної роботи.

Якщо з якихось причин немає можливості виконати лабораторну роботу, то напишіть послідовність виконання дій у вигляді схеми.

Приклад схеми наведено в додатку А.

Запитання для самодіагностики за темою 3

1. Дайте визначення поняття «вуглеводи». Як їх характеризують?
2. Розгляньте сучасні функції вуглеводів у харчових продуктах.
3. Що відбувається за технологічного перероблення вуглеводів?
4. Які харчові цінності олій і жирів?
5. Перелічіть фізико-хімічні зміни жирів у процесі перероблення.

Література за темою 3: [3; 6 – 8; 11].

Тема 4. Значення вітамінів і мінеральних речовин у харчуванні людини

Вивчення теми 4 передбачає розгляд таких питань:

4.1. Роль вітамінів у харчуванні людини, джерела вітамінів. Зміна вітамінів під час зберігання та технологічного перероблення харчової сировини. Способи збереження вітамінів у харчових продуктах. Вітамінізація продуктів харчування.

4.2. Значення мінеральних речовин у харчуванні людини. Зміна мінеральних речовин під час виробництва харчових продуктів. Макро- і мікроелементи. Загальні закономірності обміну речовин. Причини порушення обміну харчових речовин.

Мета – вивчення загального уявлення про значення вітамінів у харчуванні людини, використання груп вітамінів та вітаміноподібних сполук. Розуміння ролі мінеральних речовин в організмі людини. Класифікація мінеральних речовин за різними критеріями.

Вивчення теми 4 слід розпочинати після засвоєння таких понять, як: вітаміни, джерела вітамінів, імунні реакції, мінеральні речовини, макро- і мікроелементи.

Методичні рекомендації до вивчення теми 4

Вивчаючи цю тему, слід пам'ятати, що вітаміни відіграють дуже важливу роль у засвоєнні поживних речовин. Більшість вітамінів надходить із їжею, а деякі синтезуються кишковою флорою та всмоктуються у кров.

Необхідно враховувати властивості вітамінів, серед яких можна виділити такі: це низькомолекулярні сполуки, які не відкладаються в організмі; майже не синтезуються в організмі, а надходять із їжею; не мають енергії та пластичності властивості; мають біологічну дію в дуже малих дозах; діють на організм самостійно або у складі коферменту, забезпечуючи важливі метаболічні процеси.

Студентам(кам) слід звернути увагу, що вітаміни розподіляють на водо- і жиророзчинні. До водорозчинних вітамінів слід зарахувати: вітаміни С, В, РР та Н. До жиророзчинних вітамінів – вітаміни А, D, Е і К.

У цій темі необхідно розуміти, що за фізіологічною дією вітаміни розподіляють на такі групи: вітаміни, що підвищують загальну реактивність організму (B_1, B_3, РР, А, С); антигеморагічні (С, К); антианемічні (B_{12}, B_6, С); антиінфекційні (С, А).

Слід також зазначити, що вітаміни здобувають шляхом хімічного (А, С, B_6, B_1) і мікробіологічного (рибофлавін, B_{12}) синтезу або виділяють із природних джерел.

Опановуючи сутність потреби людини у вітамінах, важливо виявити залежність від умісту в їжі основних макрокомпонентів харчування, її стану здоров'я, віку, характеру діяльності та середовища, пори року тощо.

Далі необхідно розрізняти три ступені забезпеченості організму вітамінами: авітаміноз (коли вітаміни відсутні повністю), гіповітаміноз (нестача вітамінів, іноді відсутність якого-небудь одного або декількох вітамінів), гіпервітаміноз (надмірний їхній уміст).

Під час розгляду поняття мінеральних речовин, слід звернуть увагу, що в раціональному харчуванні людини вони так само є незамінними, як і білки, вуглеводи, ліпіди та вітаміни. Специфічні захворювання, що призводять до захворювання, виникають через нестачу або надлишок мінералів в організмі людини. Мінеральні речовини відіграють певну роль у пластичності життєвих процесів людини та побудові кісткової тканини.

Вивчаючи мінеральні речовини, які потрапляють в організм людини з харчовими продуктами та водою, необхідно розглянути, яка їхня концентрація в організмі.

За концентрацією в організмі мінерали класифікують на макроелементи, мінорні елементи, мікроелементи, ультрамікроелементи.

Студенти(ки) мають розуміти, що дефіцит або надлишок будь-якого мінералу в раціоні може призвести до порушення обміну білків, жирів і вуглеводів, що своєю чергою призводить до розвитку багатьох захворювань.

Самостійно аналізуючи причини порушення обміну мінеральних речовин, розгляньте: незбалансоване харчування; застосування методів кулінарного оброблення харчових продуктів, які зумовлюють їхні втрати, порушення процесу всмоктування у шлунково-кишковому тракті; відсутність своєчасної корекції складу раціону в разі зміни в потребі організму в мінеральних речовинах, зв'язаної з фізіологічними причинами.

Також слід зазначити, що під час перероблення харчової сировини, зазвичай, відбувається зниження вмісту мінеральних речовин. У рослинних продуктах вони втрачаються з відходами.

Питання для самостійного опрацювання за темою 4

1. Стійкість вітамінів до руйнування.
2. Причини нестачі вітамінів у раціоні харчування.
3. Вплив технологічного оброблення на мінеральний склад харчових продуктів.
4. Роль мікроелементів в організмі, симптоми дефіциту й надлишку.
5. Розгляд причин порушення обміну мінеральних речовин.

Із метою перевірки рівня засвоєння матеріалу теми 4, виконайте такі завдання різного рівня складності:

Стереотипні завдання

1. Вітаміни – це:

а) хімічні елементи, наявні в організмі в низьких концентраціях;

б) низькомолекулярні органічні речовини різноманітної хімічної структури, які є біологічними каталізаторами хімічних реакцій, що відбу-

ваються в живій клітині, необхідні для нормального обміну речовин і життєдіяльності організму;

в) чинники розвитку, зростання, зору.

2. Авітаміноз – це:

а) коли вітаміни відсутні повністю в організмі;

б) нестача вітамінів, іноді відсутність якого-небудь одного вітаміну в організмі;

в) надмірний уміст вітамінів в організмі;

г) тривале недостатнє забезпечення організму одним або кількома вітамінами.

3. Хімічні елементи, уміст яких обчислюють в організмі людини грамами, прийнято називати:

а) мікроелементами;

б) макроелементами;

в) ультрамікроелементами.

4. Мінеральні речовини класифікують за такими критеріями:

а) концентрацією в організмі;

б) біологічним значенням;

в) температурою;

г) нутритивним значенням;

д) походженням.

5. Причини порушення обміну харчових речовин:

а) скупчення проміжних, не властивих нормальному обміну речовин;

б) внутрішньоклітинний склад організму не змінюється;

в) нестача вітамінів, іноді відсутність якого-небудь одного або декількох вітамінів в організмі;

г) надмірний уміст вітамінів в організмі.

Діагностичне завдання

Заповніть табл. 4.1 та зробіть висновки [8].

Таблиця 4.1

Класифікація вітамінів за ознаками

Вітаміни	Назви	Водо- або жиро- розчинні	Структурна формула	Добова потреба вітаміну в організмі людини	Основні продукти, які задовольняють потребу вітаміну в організмі людини	Функції вітаміну в організмі людини

Лабораторна робота 4.1

Якісні реакції на водорозчинні вітаміни [14]

Мета роботи – навчитися виявляти вітаміни в різноманітних речовинах або біологічних рідинах, застосовуючи якісні реакції.

Матеріали та реактиви – пробірки, піпетки, пісочна та водяна баня; 1 % розчин сульфанілової кислоти та 5 % розчин натрій нітриту – діазореактив; 10 % розчин натрій карбонату, 5 % розчин тіаміну (B_1), розчин вітаміну B_2, концентрована хлоридна кислота, металевий цинк (Zn); 3 % розчин вітаміну РР, 5 % розчин купрум ацетату; 1 % розчин вітаміну B_6, 1 % розчин ферум (III) хлориду; 0,1 % розчин аскорбінової кислоти, 0,01 % розчин метиленового синього; риб'ячий жир у хлороформі, концентрована сульфатна кислота, розчин брому у хлороформі.

Досліди роботи

За допомогою якісних реакцій вітаміни можна виявляти в лікарських рослинах, препаратах і харчових продуктах.

Дослід 1. Відбувається діазореакція з вітаміном B_1.

Опис реакції. У лужному середовищі тіамін утворює помаранчеві або червоні комплекси з діазонієвими реактивами.

Хід роботи. До діазореактиву, що складається із 5 крапель розчину сульфанілової кислоти і 5 крапель 5 % розчину нітриту натрію, додайте 1 – 2 краплі розчину тіаміну (вітаміну B_1), потім обережно додайте по стінці 5 – 7 крапель 10 % азотистої кислоти (нахиляйте пробірку з розчином натрій карбонату). На межі між двома рідинами утворюється помаранчеве кільце.

Дослід 2. Реакція на вітамін B_2.

Опис реакції. Водень, який утворюється під час додавання металевого цинку до концентрованої соляної кислоти, спочатку відновлює жовтий рибофлавін до рожевої проміжної сполуки, а потім до безбарвного лейкофлавіну.

Хід роботи. У пробірку налийте 10 крапель розчину вітаміну B_2, додайте 5 крапель концентрованої хлоридної кислоти і 1 крупинку металевого цинку. Спостерігайте виділення бульбашок водню. Рідина поступово рожевіє, а потім змінює колір.

Дослід 3. Реакція на вітамін РР.

Опис реакції. Під час нагрівання вітаміну РР із розчином міді ацетату утворюється блакитний осад нікотинатної солі міді.

Хід роботи. 3 % розчин вітаміну РР перед вимірюванням необхідно збовтати. Потім наберіть у пробірку 20 крапель вітаміну РР і нагрійте до кипіння. Мутний розчин стає прозорим 5 % розчин ацетату міді збовтайте та додайте 20 крапель до підігрітого розчину вітаміну РР. Потім уміст пробірки доведіть до кипіння і негайно охолодіть під струменем холодної води. На дні пробірки спостерігайте блакитний осад нікотинатної солі міді.

Дослід 4. Реакція на вітамін B_6.

Опис реакції. Коли вітамін B_6 взаємодіє з розчином хлориду заліза, він утворює комплексну червону сіль фенолята заліза.

Хід роботи. До 5 крапель 1 % розчину вітаміну B_6 додайте однакову кількість 1 % розчину ферум (III) хлориду та перемішайте. Спостерігайте почервоніння.

Дослід 5. Реакція на вітамін С.

Опис реакції. Аскорбінова кислота легко вступає в окисно-відновні реакції та відновлює метиленовий синій. Водночас метиленовий синій відновлюється до безбарвної сполуки.

Хід роботи. У дві пробірки нанесіть по 1 краплі розчину метиленового синього та додайте по 1 краплі 10 % розчину натрій карбонату. У 1

пробірку додайте 5 крапель розчину аскорбінової кислоти у 2 – 5 крапель води. Обидві пробірки помістіть у термостат за t = 37 – 40 °С. Через деякий час у пробірці з розчином аскорбінової кислоти спостерігайте зміну кольору рідини.

Результати дослідів 1 – 5 (водорозчинні вітаміни) запишіть у табл. 4.2. Зробіть висновки за результатами лабораторної роботи.

Таблиця 4.2

Якісні реакції на водорозчинні та жиророзчинні вітаміни

№ з/п	Назви реакцій	Реактиви, які використовують	Поява забарвлення	Що виявляє реакція
1	Діазореакція на вітамін B_1	1) діазореактив; 2) 1 – 2 краплі розчину тіаміну (вітамін B_1); 3) 5 – 7 крапель 10%-го розчину натрій карбонату	Кільце оранжевого кольору	Вітамін B_1
2				
3				
…				

Якщо із якихось причин немає можливості виконати лабораторну роботу, то напишіть послідовність виконання дій у вигляді схеми.

Приклад схеми наведено в додатку А.

Лабораторна робота 4.2

Якісні реакції на жиророзчинні вітаміни [14]

Досліди роботи

Дослід 1. Реакція на вітамін А.

Опис реакції. Червоний колір виникає під час взаємодії вітаміну А (що міститься в риб'ячому жирі) з концентрованою сірчаною кислотою.

Хід роботи. У суху пробірку налийте 3 краплі ретинолу й додайте 1 краплю концентрованої сульфатної кислоти. Спостерігайте червонувато-коричневий багряний вигляд.

Дослід 2. Реакція на вітамін D.

Опис реакції. Вітамін D (що міститься в риб'ячому жирі) стає синьо-зеленим під час взаємодії з розчином брому у хлороформі.

Хід роботи. У суху пробірку додайте 2 – 3 краплі риб'ячого жиру та 2 – 4 краплі розчину брому у хлороформі (1 : 60). На наявність вітаміну D указує зеленувато-блакитний колір.

Результати дослідів 1 і 2 (жиророзчинні вітаміни) запишіть у табл. 4.2.

За результатами лабораторної роботи зробіть висновок.

Лабораторна робота 4.3

Визначення вмісту вітаміну С у продуктах харчування [3]

Мета – поглиблення теоретичних знань про біологічну роль вітамінів, навчитися визначати вітамін С якісно та кількісно.

Матеріали та реактиви – піпетки, хімічні склянки, мірний циліндр, магнітна мішалка, розчин Люголя, 0,5 % розчин крохмалю, дистильована вода, аскорбінова й лимонна кислота, яблука та інші фрукти.

Досліди роботи

Дослід 1. До щойно приготовленого 0,5 % розчину крохмалю додайте декілька крапель розчину Люголя. Спостерігайте появу синього забарвлення. Далі додайте невелику кількість аскорбінової кислоти або подрібнену таблетку аскорутину. Зверніть увагу на зміни забарвлення.

Дослід 2. Розчиніть 500 мг аскорбінової кислоти у 250 мл дистильованої води. Перед розчиненням додайте декілька кристалів лимонної кислоти. Концентрація приготованого розчину буде становити 2 мг/мл. Відміряйте 20 мл приготованого розчину, додайте 0,5 мл 1 % розчину крохмалю та поставте на магнітну мішалку. Далі наберіть у пластиковий шприц без голки 10 мл розчину Люголя. По краплях додайте розчин йоду до появи стійкого синього забарвлення, стабільного протягом 10 – 15 с. Запишіть об'єм витраченого розчину для титрування. Повторіть дії із самого початку та знову запишіть об'єм витраченого розчину для титрування. Вирахуйте середнє значення.

Дослід 3. Визначте вітамін С в соці яблука. Відміряйте 20 мл соку яблука й додайте 0,5 мл крохмального розчину. Далі виконайте титрування розчину Люголя. Запишіть концентрацію аскорбінової кислоти. Сформулюйте висновок про вміст вітаміну С у досліджених продуктах.

Якщо з якихось причин немає можливості виконати лабораторну роботу, то напишіть послідовність виконання дій у вигляді схеми.

Приклад схеми наведено в додатку А.

Запитання для самодіагностики за темою 4

1. Розкрийте поняття «вітаміни» та «мінеральні речовини».
2. Які чинники впливають на засвоюваність вітамінів організмом людини?
3. Назвіть водорозчинні вітаміни.
4. Перелічіть макро- і мікроелементи.
5. Розгляньте причини порушення обміну харчових речовин.

Література за темою 4: [3; 6; 8; 14].

Тема 5. Вода в сировині та харчових продуктах

Вивчення теми 5 передбачає розгляд таких питань:

5.1. Фізичні й термодинамічні характеристики води. Активність води та стабільність харчових продуктів.

5.2. Взаємодія води з білками, вуглеводами й ліпідами. Якість води як складової частини смакових властивостей і безпечності страв. Критична вологість сировини та харчових продуктів як чинник, який визначає їхню стабільність під час зберігання.

5.3. Значення води для людського організму.

Мета – розгляд властивостей води. Розуміння форм зв'язку води в харчових продуктах. Визначення залежності збереження та стабільності харчових продуктів від активності води. Роль води в організмі людини.

Вивчення теми 5 слід розпочинати після засвоєння таких понять, як: характеристики води, якість води, роль льоду під час зберігання харчових продуктів.

Методичні рекомендації до вивчення теми 5

Під час вивчення цієї теми слід пам'ятати, що вода є важливою частиною їжі. Вона наявна в різноманітних продуктах рослинного та тваринного походження як клітинний і позаклітинний компонент, розчинник, що визначає їхню консистенцію та структуру, впливає на зовнішній вигляд, смак і стійкість продуктів під час зберігання. Вода значною мірою впливає на текстуру їжі, завдяки фізичній взаємодії з білками, полісахаридами, ліпідами та солями.

Воду розглядають як найважливіший інгредієнт їжі. Вона має такі властивості: є дисперсійним середовищем і розчинником у різноманітних продуктах; клітинним і позаклітинним компонентом у продуктах рослинного та тваринного походження; впливає на її зовнішній вигляд і смак; визначає консистенцію та структуру продукту, впливає на стабільність продукту під час зберігання.

Далі, розглядаючи особливості використання води, важливо зазначити, що, не будучи харчовою речовиною, вона відіграє надзвичайно важливу роль в організмі: є переносником поживних речовин і відходів травлення; стабілізатором температури тіла; реактивним компонентом і реакційним середовищем; речовиною, що сприяє динамічній поведінці макромолекул, включно з каталітичними властивостями; конформаційним стабілізатором для біополімерів.

Здатність води утворювати тривимірні водневі зв'язки, для розривання яких потрібна додаткова енергія, пояснює такі незвичайні властивості води, як висока теплоємність, температури плавлення та кипіння, поверхневий натяг і теплота фазового переходу.

Відповідно, з хімічного погляду вода є дуже реакційною речовиною. Вона взаємодіє з оксидами багатьох металів і неметалів, активними металами та вступає в інші реакції найрізноманітнішого характеру.

Крім хімічних реакцій, у які вступає вода, взаємодія фізико-хімічних властивостей відбувається і під час розчинення в них речовин.

Студенти(ки) мають розуміти, що в харчових технологіях важливим є перетворення білків, ліпідів, вуглеводів за участю води.

У разі додавання до води різних речовин змінюється як сама речовина, так і властивості води.

Групи гідрофобних видів, додані у воду, слабо з нею взаємодіють і віддають перевагу неводним середовищам. Молекули, близькі до гід-

рофобних груп, стають більш упорядкованими, що призводить до зниження ентропії. Щоб зменшити контакт із водою, гідрофобні групи згруповано разом.

Під час аналізу вода демонструє незвичайну властивість розширення під час замерзання, тому лід менш щільний, ніж вода за тієї самої температури.

Серед інших аномалій води слід зазначити високі значення поверхневого натягу й діелектричної проникності та високу теплопровідність. Теплопровідність води є вищою, ніж інших рідин, а льоду – більшою, ніж інших неметалічних твердих речовин.

Студенти(ки) мають звернути увагу на особливості використання води. Вона підтримує хімічні реакції і є безпосереднім учасником реакцій гідролізу. Тому видалення води з їжі шляхом збільшення кількості солі чи цукру або їхнього комбінування може загальмувати багато реакцій і пригнічувати зростання мікроорганізмів.

Отже, збільшується строк зберігання багатьох харчових продуктів. Вода значною мірою впливає на текстуру їжі, завдяки фізичній взаємодії з білками, полісахаридами, ліпідами та солями.

Питання для самостійного опрацювання за темою 5

1. Фізичні властивості води.
2. Структура зв'язаної води.
3. Тетраедрична координація молекул води.
4. Система: «вода – неполярна речовина».
5. Роль льоду в забезпеченні стабільності харчових продуктів.

Із метою перевірки рівня засвоєння матеріалу теми 5, виконайте такі завдання різного рівня складності:

Стереотипні завдання

1. Вода хоча й не є поживною речовиною, але відіграє надзвичайно важливуроль в організмі як:

а) інгібітор температури тіла;

б) переносник нутриєнтів і травних відходів;

в) компонент реакцій і реакційне середовище;

г) речовина, що полегшує динамічну поведінку макромолекул, включно з каталітичними властивостями.

2. Вода як найважливіший компонент харчових продуктів має таке значення:

а) є клітинним і позаклітинним компонентом у рослинних і тваринних продуктах;

б) є дисперсійним середовищем і розчинником у великій різноманітності продуктів;

в) зумовлює консистенцію та структуру продукту;

г) впливає на його зовнішній вигляд і смак;

д) не впливає на стійкість продукту під час зберігання.

3. Форма зв'язку води в харчових продуктах є:

а) вільною;

б) зв'язаною;

в) змішаною.

4. Зв'язана волога – це:

а) асоційована вода, міцно зв'язана з різними компонентами – білками, ліпідами та вуглеводами – за допомогою хімічних і фізичних зв'язків;

б) волога, не зв'язана полімером і доступна для перебігу біохімічних, хімічних та мікробіологічних реакцій.

5. Вода може взаємодіяти з:

а) білками;

б) вуглеводами;

в) капілярами;

г) ліпідами.

Діагностичні завдання

Заморожування є найпоширенішим способом збереження (консервування) багатьох продуктів. Ефект низької температури (кріогенний вплив) забезпечує заморожування більшою мірою, ніж обмерзання.

Утворення льоду у клітинній структурі харчових продуктів і гелів має два важливі наслідки: неводні компоненти зосереджено в незамороженій фазі (незаморожена фаза наявна у продуктах харчування за всіх температур зберігання); об'єм усієї води, яка перетворюється на лід, збільшується на 9 %.

Під час замерзання вода перетворюється на різні, але дуже чисті кристали льоду. Тому всі неводні компоненти концентруються у зменшеній кількості неохолодженої води. Завдяки цьому ефекту, розморожена фаза може значно змінити такі властивості, як pH, кислотність, іонна сила, в'язкість, температура замерзання, поверхневий натяг, окисно-відновний потенціал тощо. Структура води у розчиненій речовині також може бути досить різною. Під час зберігання заморожених продуктів необхідно враховувати чинники, які можуть збільшити швидкість різноманітних реакцій у заморожених продуктах, оскільки вони впливають на якість продукту (табл. 5.1) [8].

Таблиця 5.1

Приклади збільшення швидкості ферментативних реакцій під час заморожування

Тип реакції	Зразки	Температура, за якої швидкість реакції зростала, °С
Утрата глікогену і (чи) акумуляція молочної кислоти	Риба, яловичина, олія, птах	-2,5 до -6
Деградація високоенергетичних фосфатів	Риба, яловичина, олія, птах	-2 до -8
Гідроліз фосфоліпідів	Тріска	-4
Окиснення L-аскорбінової кислоти	Суниця	-6

Завдання для самостійного опрацювання

1. Розгляньте роль льоду в забезпеченні стабільності харчових продуктів.

2. Наведіть приклади використання льоду під час заморожування.

Лабораторна робота 5.1

Активність води в харчових продуктах [8]

Теоретична частина. Стан води в харчових продуктах, її причетність до хімічних та біологічних змін характеризується таким показником, як активність води.

Показник активності води може краще охарактеризувати вплив вологи на псування продукту, а не лише значення вмісту вологи.

Активність води a_w – це відношення тиску пари води над продуктом (P_w) до тиску пари води над чистою водою (P_0) за тієї самої температури:

$$a_w = \frac{P_w}{P_0} = \frac{ВВП}{100},$$

де – ВВП відносна вологість продукту у стані рівноваги, коли продукт не сприймає вологу та не віддає її в атмосферу.

Волога в їжі, її вміст та активність є найважливішими чинниками, що впливають на стійкість продукту під час зберігання.

Так, у продуктах:

за низької вологості можуть відбуватися такі процеси, як неферментативне почорніння, окиснення жиру, ферментативне погіршення та втрата водорозчинних речовин;

у продуктах із проміжною вологістю – той самий процес і за участю мікроорганізмів;

у продуктах із підвищеною вологістю – вирішальну роль відіграють процеси за участю мікроорганізмів.

За значенням a_w розрізняють таке:

продукти з підвищеною вологістю a_w = 1,0 ... 0,9;

продукти із проміжною активністю a_w = 0,9 ... 0,6;

продукти з низькою активністю a_w = 0,6 ... 0,0.

Більшість бактерій розмножується за a_w = 0,85 ... 0,95; плісняв – за a_w = 0,6 ... 0,8; дріжджів – a_w = 0,8 ... 0,9.

Активність води також є важливою для текстури продукту.

Наприклад, у сухих продуктах (сухе молоко, печиво тощо) максимальне значення a_w має бути 0,35...0,5. Значення a_w має бути вищим для продуктів з м'якою текстурою, яка не повинна хрустіти.

Завдання для самостійного опрацювання

Заповніть табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Активність води (a_w) в харчових продуктах

Продукти			Продукти			Продукти		
№ з/п	із високою вологістю	a_w	№ з/п	із проміжною активністю	a_w	№ з/п	із низькою активністю	a_w

За результатами лабораторної роботи зробіть висновок.

Запитання для самодіагностики за темою 5

1. Дайте визначення понять «вода», «активність води».
2. Яка взаємодія води з білками, вуглеводами й ліпідами?
3. Охарактеризуйте зв'язок між стабільністю харчових продуктів та активністю води.
4. Які особливості зростання швидкості різних реакцій у замороженних продуктах?
5. Розкрийте сутність води для організму людини.

Література за темою 5: [4; 6 – 8].

Змістовий модуль 2
Нутриціологічна хімія елементів

Тема 6. Харчові добавки

Вивчення теми 6 передбачає розгляд таких питань:

6.1. Загальна характеристика та класифікація харчових добавок. Речовини, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів (харчові барвники світлокоригувальні матеріали).

6.2. Речовини, що змінюють структуру та фізико-хімічний склад і властивості харчових продуктів. Речовини, які впливають на смак і запах продуктів харчування. Харчові добавки, що уповільнюють мікробіологічне псування харчової сировини та готових продуктів.

Мета – визначення поняття «харчові добавки» та розгляд їх кодифікації. Використання речовин, що регулюють консистенцію продуктів. Розуміння ефективності деяких консервантів щодо мікроорганізмів.

Вивчення теми 6 слід розпочинати після засвоєння таких понять, як: харчові добавки, світлокорегувальні матеріали, антиоксиданти, харчові барвники, загусники й гелеутворювачі, емульгатори.

Методичні рекомендації до вивчення теми 6

Опановуючи поняття й сутність харчових добавок, важливо зазначити, що це природні або штучні речовини або їхні сполуки, які спеціально вводять у їжу у процесі її виробництва із метою надання їжі певних властивостей та/або збереження її якості.

Слід також зазначити, що сучасне виробництво харчових продуктів передбачає широке використання харчових добавок.

Вивчаючи цю тему, необхідно розуміти, що їх зазвичай не вживають у їжу, а свідомо вводять для того, щоб зберегти або надати їй певний зовнішній вигляд, смак, колір, консистенцію, підвищити стійкість продукту до різних видів псування, сприяння та прискорення технічного процесу.

Студенти(ки) мають розуміти, що є безліч підходів до класифікації харчових добавок.

Під час вивчення теми треба звернути особливу увагу на те, що за технологічним призначенням усі харчові добавки розподіляють на три групи:

добавки, що запобігають мікробному або окиснювальному псуванню продукту;

добавки, що забезпечують необхідний зовнішній вигляд та органолептичні властивості продукту;

добавки, що прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів виробництва харчових продуктів.

Також слід ураховувати, що за іншою класифікацією харчові добавки розподіляють на 5 технологічних категорій:

речовини, що поліпшують забарвлення продуктів, – це барвники, фіксатори забарвлення, вибілювачі.

речовини, що поліпшують аромат і смак продуктів, – це модифікатори (підсилювачі) смаку й аромату, ароматизатори, цукрозамінники, підсолоджувачі тощо.

речовини, що регулюють консистенцію продуктів, – це емульгатори, загущувачі, гелеутворювачі, стабілізатори тощо.

речовини, що прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів, – це розчинники, розріджувачі, регулятори кислотності й лужності, антиадгезиви тощо.

речовини, що сприяють збільшенню строку придатності харчових продуктів, – це антиоксиданти, консерванти, інгібітори окиснення, отверджувачі, вологоутримувальні агенти, стабілізатори тощо.

До основи допоміжних матеріалів входять речовини, що полегшують фільтрування; висушувачі, каталізатори гідролізу, ферменти та ферментні препарати, охолоджувачі тощо.

Студенти(ки) мають звернути увагу, що комісія Codex Alimentarius виділяє 23 функціональні класи харчових добавок на основі використання та технічної функції (антиоксиданти, кислоти, регулятори кислотності, барвники, наповнювачі, підсилювачі смаку й аромату, емульгатори, консерванти, підсолоджувачі, стабілізатори та ін.).

Слід зазначити, що в окремих випадках після назви харчової добавки або індикатора, що її замінює, можуть указувати концентрацію харчової добавки. Наявність харчових добавок у продуктах мають указувати на споживчій у рецептурі на етикетці, пакеті, упаковці.

Питання для самостійного опрацювання за темою 6

1. Світові тенденції розвитку харчових добавок.
2. Розгляд допоміжних матеріалів.
3. Специфіка речовин, що змінюють фізико-хімічний склад харчових продуктів.
4. Застосування ароматичних харчових есенцій та ароматизаторів.
5. Зв'язок елементів «речовина» – «харчова добавка» – «безпека».

Із метою перевірки рівня засвоєння матеріалу теми 6, виконайте такі завдання різного рівня складності:

Стереотипні завдання

1. Харчові добавки – це:

а) речовини, здатні збільшувати строк зберігання харчових продуктів шляхом захисту їх від мікробіологічного псування;

б) природні або штучні речовини або їхні сполуки, що спеціально вводять у харчові продукти у процесі їхнього виготовлення, із метою надання харчовим продуктам певних властивостей і (або) збереження якості;

в) забарвлювальні речовини, виділені із природних джерел (рослинних або тварин).

2. Антиоксиданти – це:

а) речовини, що сприяють створенню або збереженню гомогенної суміші двох або більш несумісних фаз (наприклад, рослинної олії та води) у продукті харчування;

б) речовини, які змінюють або регулюють кислотність або лужність харчових продуктів;

в) речовини, що подовжують строк зберігання продуктів харчування шляхом захисту їх від псування (наприклад, прогірклість жирів і зміна кольору), викликаного окисненням.

3. Стабілізатори – це:

а) речовини, що підвищують в'язкість продукту харчування;

б) речовини, що сприяють підтриманню незмінного фізико-хімічного стану продукту харчування, дозволяючи зберігати у продукті гомогенну дисперсію двох або більше речовин, що не змішуються;

в) речовини, виготовлені шляхом одного (або більше) хімічного оброблення їстівних крохмалів, які могли бути піддані фізичному або ферментативному обробленню та можуть бути розрідженими лугом, кислотою або вибіленими.

4. Зволожувачі – це:

а) речовини, які запобігають висиханню продукту харчування шляхом протидії впливу атмосфери з низькою відносною вологістю або сприяють розчиненню порошку у водному середовищі;

б) речовини, які надають продукту харчування густини шляхом утворення гелю;

в) речовини, які під час нанесення на зовнішню поверхню продукту харчування надають йому блискучого вигляду або створюють захисне покриття.

5. Підсилювачі смаку й аромату – це:

а) речовини, що послаблюють тенденцію до злипання окремих частинок продукту;

б) речовини, що підсилюють властивий продукту харчування смак або аромат;

в) речовини, що використовують із метою підвищення хлібопекарських якостей пшеничного борошна.

Діагностичні завдання

Соціологічне опитування.

Щоб оцінити обізнаність студентів(ок) щодо впливу тих чи тих харчових добавок на організм людини під час вибору найбільш популярних серед молоді продуктів харчування, необхідно заповнити анкету (табл. 6.1) [13].

Таблиця 6.1

Дія харчових добавок на організм людини під час вибору продуктів харчування

Прізвище та ім'я студента(ки)		
Спеціальність, група, курс		
№ з/п	Запитання	Відповіді (так/ні)
1	Чи знаєте ви, що таке харчові добавки?	
2	Купуючи продукти, чи звертаєте ви увагу на їхній склад?	
3	Чи знаєте ви, як розшифровують харчові добавки, що позначають за допомогою індексу Е?	
4	Чи знаєте ви, як вони впливають на ваше здоров'я?	
5	Чи любите ви газовані напої, сухарики, чіпси тощо?	
6	Чи часто ви вживаєте газовані напої?	
7	Чи використовуєте ви для приготування домашньої їжі напівфабрикати та продукти швидкого приготування?	
8	Чи плануєте ви свій харчовий раціон?	
9	Чи знаєте ви, у яких випадках не допускають застосування харчових барвників?	
10	Чи знаєте ви, які вимоги ставлять до консервантів?	

Візьміть будь-який продукт харчування як приклад і заповніть табл. 6.2 [13]. Зробіть висновок із проблеми дослідження.

Таблиця 6.2

Аналіз харчових продуктів щодо вмісту ароматизаторів

№ з/п	Назви продуктів	Виробник	Ароматизатори	Маркування

Лабораторна робота 6.1

Індивідуальні особливості сприйняття смаків [12]

Мета – вивчення індивідуальних аспектів сприйняття смаків під час харчування людини.

Досліди роботи

Проведіть досліди із чотирьох однакових контейнерах. Кожен із них (A, B, C, D) містить розбавлений розчин, який надає один із чотирьох основних смаків: солодкий (сахароза); солоний (хлорид натрію); кислий (лимонна кислота); гіркий (кофеїн). Налийте приблизно 5 мл розчину, приготованого з контейнера А, в окрему одноразову чашку. Також підготуйте склянку, наповнену водою. Після цього кілька мілілітрів розчину А наберіть в рот. Потримайте розчин у роті на кілька секунд, потім виплюньте. Прополощіть рот водою, потім повторіть процес із розчином у контейнерах B, C, D. Результати дослідів запишіть у табл. 6.3.

Таблиця 6.3

Індивідуальні особливості сприйняття смаків

№ з/п	Контейнери	Сприйняття смаків
	A	
	B	
	C	
	Д	

Завдання для самостійного опрацювання

Зробіть висновок про індивідуальне сприйняття кожного з основних смаків, спираючись на здобуті в ході експерименту результати.

Лабораторна робота 6.2

Відносна солодкість [12]

Мета – вивчення відносної солодкості окремих підсолоджувачів.

Досліди роботи

Проведіть експерименти, використовуючи шість контейнерів. Кожен контейнер (1, 2, 3, 4, 5, 6) містить однакову кількість розчинів різних

підсолоджувачів: сахарози (1), глюкози (2), фруктози (3), лактози (4), сахарину (5) й аспартаму (6), відповідно. Налийте чисту воду в окремі чашки. Наберіть у рот невелику кількість розчину з контейнера, позначеного глюкозою. Прополощіть розчином рот протягом декількох секунд, потім виплюньте його в паперову склянку. Сприйняття солодкості сахарози було зафіксовано. Прополощіть рот водою і повторіть ту саму процедуру від 2 до 5 з контейнерів. Солодкість інших цукрів і синтетичних підсолоджувачів (сахарину й аспартаму) щодо сахарози оцінювали за шкалою прикметників (табл. 6.4): дуже солодкий, солодкий, помірно солодкий, злегка солодкий, несолодкий. Результати занесіть у табл. 6.5. Далі зробіть порівняння солодкості натурального цукру з відносною солоністю штучних підсолоджувачів. За потреби порівняння можна повторити.

Таблиця 6.4

Данні для оцінювання солодкості за шкалою

Порівняльна шкала солодкості		Шкала погодженості	
рейтинги		рейтинги	
Дуже солодкий	a	Повністю співпадає	α
Солодкий	b	Погоджується	β
Помірно солодкий	c	Майже співпадає	χ
Трохи солодкий	d	Практично не збігається	σ
Несолодкий	e	Абсолютно не збігається	ε

Таблиця 6.5

Індивідуальна оцінка та порівняння сприйняття солодкості цукрів і синтетичних підсолоджувачів

Контейнери	Цукор / штучний підсолоджувач	Відносна солодкість	Порівняння	Погодженість сприйняття
1	Сахароза	1,0		
2	Глюкоза	0,7		
3	Фруктоза	1,2 – 1,8		
4	Лактоза	0,2		
5	Сахарин	300,0		
6	Аспартам	200,0		

Зробіть висновок про індивідуальне сприйняття кожного з основних смаків, спираючись на здобуті в ході експерименту результати.

Запитання для самодіагностики за темою 6

1. Дайте визначення поняття «харчові добавки».
2. Назвіть які є речовини, що поліпшують зовнішній вигляд харчових продуктів?
3. На які класи умовно розподіляють харчові добавки?
4. Розгляньте, як розроблено систему INS-номерів (International Numeral System – Міжнародна цифрова система).
5. Охарактеризуйте речовини, які впливають на смак і запах продуктів харчування.

Література за темою 6: [1; 2; 12; 13].

Тема 7. Біологічно активні добавки

Вивчення теми 7 передбачає розгляд таких питань:

7.1. Біологічно активні добавки (БАД) у сучасній нутриціології. Передумови розроблення та використання біологічно активних добавок, їхня класифікація. Дослідження побажань споживачів щодо розроблення нового продукту.

7.2. Особливості використання біологічно активних добавок у різних країнах.

Мета – ознайомлення з біологічно активними добавками до їжі. Розуміння класифікації біологічно активних добавок (за підгрупами). Розрізнення додаткових джерел поживних речовин; джерел речовин, що володіють фізіологічною активністю та біологічно активних добавок до їжі, до складу яких входять живі мікроорганізми та/або їхні метаболіти.

Вивчення теми 7 слід розпочинати після засвоєння таких понять, як: біологічно активні добавки до їжі, нутрицевтики, парафармацевтики, пробіотики (еубіотики).

Методичні рекомендації до вивчення теми 7

У цій темі необхідно розуміти, що біоактивні харчові добавки є натуральними або ідентичні природним біологічно активним речовинам і призначені для вживання з їжею або додавання в їжу.

Вивчаючи біологічно активні добавки до їжі, необхідно розглянути класифікацію за такими групами, кожна з яких містить декілька підгруп*:*

нутрицевтики;

парафармацевтики;

пробіотики (еубіотики).

Під час вивчення цієї теми особливу увагу слід приділити використанню біологічно активних добавок у вигляді натуральних або ідентичних концентратів до природних, із метою збагачення раціону за допомогою окремих харчових продуктів або біологічно активних добавок та їхніх комплексів, що застосовують для оптимізації обміну жирів, вуглеводів, вітамінів, білків та інших видів у різних функціональних станах; нормалізації та/або поліпшення функціонального стану органів і систем людини, активізації мікрофлори, нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, зниження ризику захворювань тощо.

Студенти(ки) мають усвідомлювати той факт, що якість біологічно активних добавок до їжі визначено набором властивостей, які визначають споживчу ідентичність, ефективність і безпечність.

Розглядаючи природу біологічно активних добавок до їжі, можна сказати, що джерела тваринного, рослинного, мінерального та мікробного походження (їхні складові частини) або синтетичні аналоги є нешкідливими для організму людини та можуть бути використаними як вихідна сировина для їхнього виробництва. Потенційні джерела тваринного походження містять рибу та морепродукти. Слід також ураховувати, що багато джерел макро- і мікроелементів є мінеральними.

Біологічно активні речовини виділяють із рослинних і тваринних об'єктів фізичними методами. До того ж без спеціального дозволу МОЗ у виробництві біологічно активних добавок до їжі не допускають використання рослинної сировини та продуктів тваринного походження, виготовлених шляхом генної інженерії.

Крім фізичних методів, для виготовлення біоактивних добавок можна використовувати також хімічний і мікробний синтез.

Особливу увагу слід звернути на гігієнічні вимоги безпеки й ефективності біологічно активних добавок до харчових продуктів, які встановлюють спеціальними санітарно-гігієнічними та епідеміологічними нормативами.

Слід зазначити, що нутрицевтики дозволяють людині мати свій персональний раціон, оптимальний склад якого залежить від харчових потреб організму.

Вивчаючи біологічно активні добавки до їжі, слід зазначити, що вони стали невід'ємною частиною дієти нинішнього століття.

Появу їхньої широкої різноманітності пов'язано, головним чином, зі змінами способу життя сучасної людини, стану та структури харчування. Широке використання біоактивних добавок, які вживають безпосередньо з їжею або як частину їжі, може усунути дефіцит поживних мікроелементів.

Також слід розглянути особливості використання біологічно активних добавок у різних країнах.

Питання для самостійного опрацювання за темою 7

1. Зв'язок елементів «харчові продукти» – «біологічно активні добавки» – «склад» – «структура».

2. Розгляд гігієнічних вимог до безпеки й ефективності біологічно активних добавок для продуктів харчування.

3. Вибір початкової сировини для виготовлення біологічно активних добавок.

4. Використання в біологічно активних добавках заборонених рослин.

5. Сучасні перспективні джерела тваринного походження.

Із метою перевірки рівня засвоєння матеріалу теми 7, виконайте такі завдання різного рівня складності:

Стереотипні завдання

1. Гігієнічні вимоги до безпеки й ефективності біологічно активних добавок для продуктів харчування встановлюють спеціальними:

а) санітарно-епідеміологічними правилами;

б) нормативами;

в) адміністративними вимогами.

2. До перспективних джерел тваринного походження біологічно активних добавок належать:

а) різні види риби й морепродуктів;

б) харчові та лікарські рослини.

3. Основні функції й ефекти, які визначають функціональну роль парафармацевтиків:

а) регуляція мікробіоценозу шлунково-кишкового тракту;

б) регуляція нервової діяльності;

в) регуляція (у фізіологічних межах норми) функціональної активностіорганів і систем (секреторної, травної та ін.);

г) інгібування зростання потенційно шкідливих мікроорганізмів у результаті продукції.

4. Початковою сировиною для виготовлення біологічно активних добавок до їжі можуть бути джерела (продукти):

а) рослинного та тваринного походження;

б) мінерального й мікробного походження, їхні компоненти або синтетичні аналоги, нешкідливі для людського організму;

в) хімічного з'єднання.

5. Основні процеси, що забезпечують позитивний ефект пробіотиків на основі живих мікроорганізмів на організм людини через нормалізацію його мікробної екології:

а) інгібування зростання потенційно шкідливих мікроорганізмів у результаті продукції антимікробних субстанцій, активації імунокомпетентних клітин;

б) стимуляція зростання представників флори в результаті продукції вітамінів та інших рістстимулювальних чинників, нейтралізація токсинів і нормалізація pH;

в) регуляція (у фізіологічних межах норми) функціональної активності органів і систем (секреторної, травної та ін.);

г) зміна мікробного метаболізму, що виявляють у підвищенні або зниженні активності ферментів.

Діагностичне завдання

Мета – розглянути можливості біологічно активних добавок, їхню ефективність та види.

Завдання для самостійного опрацювання

Напишіть есе на тему: "*Біологічно активні добавки: відмінність від ліків, користь і можлива шкода для здоров'я*".

Під час написання есе необхідно розкрити сутність біологічно активних добавок, мету застосування, види. Розглянути зв'язок елементів «харчові продукти» – «біологічно активні добавки» – «здоровий спосіб життя» – «безпека харчових продуктів», основні правила вживання біологічно активних добавок.

Під час написання есе дотримуватися такої схеми:

Вступ…….
Розділ 1 ...
Розділ 2 … } Основна частина
Розділ 3 ...
Висновок……
Список використаних джерел……..

Запитання для самодіагностики за темою 7

1. Розгляньте, як розподіляють біологічно активні добавки.
2. Перелічіть основні передумови розроблення біологічно активних добавок.
3. У чому полягає мета збагачення раціону окремими харчовими або біологічно активними речовинами?
4. Як можна використовувати біологічно активні добавки до їжі?
5. Назвіть, які є особливості використання біологічно активних добавок у різних країнах?

Література за темою 7: [2; 4; 10; 13].

Тема 8. Безпека харчових продуктів

Вивчення теми 8 передбачає розгляд таких питань:

8.1. Зовнішні джерела забруднення сировини й харчових продуктів. Ксенобіотики та шляхи їхнього потрапляння у продукти харчування. Продукти життєдіяльності мікроорганізмів.

8.2. Безпека харчових добавок. Харчові консерванти й антиоксиданти. Генетично модифіковані продукти харчування.

Мета – засвоєння загальних характеристик безпеки харчових продуктів. Розуміння методології токсикологічного оцінювання та проблеми гігієнічного нормування харчових продуктів.

Вивчення теми 8 слід розпочинати після засвоєння таких понять, як: безпека, ксенобіотики, забруднення, антиоксиданти, генетично модифіковані продукти, харчові консерванти.

Методичні рекомендації до вивчення теми 8

Безпека харчових продуктів залежить від впливу навколишнього середовища.

Слід зазначити, що гранично допустима концентрація – це концентрація хімічної речовини в навколишньому середовищі, періодична або довічна дія якої на організм не викликає фізичних чи психічних захворювань чи змін здоров'я за межі фізіологічних реакцій, виявлених сучасними методами дослідження, тобто в сучасному та наступному поколіннях віддаленого життя.

Слід також ураховувати, що нижня межа токсичності є порогом токсичної дії. Студентам(кам) необхідно звернути увагу на те, що порогові дози та концентрації визначають як вихідні явища, що виникають на межі норми та патології. Пороговою вважають мінімальну дозу речовини, яка має певний відсоток імовірності впливу на організм.

Особливу увагу слід звернути на визначення допорогової дози – це неефективна доза з певною достовірністю, яка не викликає фізичних ефектів.

У цій темі необхідно засвоїти, що є різні класифікації токсичності хімічних речовин. Одна з них передбачає, що під час потрапляння речовин

в організм людини через органи травлення та шкіру, під час вдихання з гострих і токсичних місць усі речовини розподіляють на категорії та підкатегорії за значеннями гранично допустимих концентрацій. Так оцінюють харчову сировину й харчові продукти та виробничі відходи, нормують речовини в повітрі приміщення.

Студентам(кам) слід ураховувати, що деякі речовини зменшують кількість корисних речовин у рослинній їжі або перешкоджають її засвоєнню організмом. Крім того, під час варіння ксенобіотики мають різну стійкість, іноді перетворюються на більш токсичні речовини.

Дія ксенобіотиків – це реакція, заснована на взаємодії основної речовини або його активного метаболіту з біологічними макромолекулами, розташованими у клітині. Усі інші реакції розвиваються в умовах, коли первинна реакція досягає певного критичного рівня та підтримується протягом певного часу (визначається ступінь кумулятивної дії ксенобіотика).

Генетично модифіковані продукти рослинного походження становлять небезпеку для їжі. Рослини легко вирощувати та зберігати (хвороби, комахи, мороз тощо), але їхній вплив на людину невідомий. Залишки пестицидів у рослинному матеріалі є ще однією небезпекою, оскільки хімічні засоби, що використовуються для захисту рослин, зараз широко використовують.

Токсичні метали наявні майже в усіх харчових продуктах, оскільки вони потрапляють антропогенно під час виробництва продукції через воду, повітря, тверді відходи, оброблення ґрунту, а також полімерні матеріали, покриття, обладнання та посуд. Уміст важких металів у різних овочах і фруктах залежить від їхньої будови, екологічних умов місцевості, рухомості речовин у ґрунті та здатності рослин їх засвоювати.

Питання для самостійного опрацювання за темою 8

1. Наявність небезпеки нітратів та нітритів.
2. Синтетичні аналоги природних пестицидів.
3. Продукти життєдіяльності мікроорганізмів.
4. Негативний вплив і систематичне накопичення антибіотиків в організмі людини.
5. Розгляд канцерогенних речовини, які є продуктом синтезу пестицидів і полімерів.

Із метою перевірки рівня засвоєння матеріалу теми 8, виконайте такі завдання різного рівня складності:

Стереотипні завдання

1. Безпеку харчової добавки встановлюють за схемою, аналогічною для лікарських речовин:

а) проводять випробування на тваринах;

б) здобуті дані переносять на групу волонтерів, що дозволяє встановити величину допустимого добового споживання цієї харчової добавки;

в) вимірюють концентрацію хімічних речовин у довкіллі, під час дії якої на організм періодично або протягом усього життя.

2. Ксенобіотики – це:

а) чужорідні для організму хімічні сполуки, які не використовують для вироблення енергії, побудови клітин і тканин;

б) чужорідні сполуки, які можуть бути як органічними, так і неорганічними речовинами;

в) речовини мінерального й мікробного походження, їх компоненти або синтетичні аналоги, нешкідливі для людського організму.

3. Інтоксикація – це:

а) стадії первинної декомпенсації (скрита патологія), фізіологічної адаптації, компенсації патологічного процесу, декомпенсації патологічного процесу (явні вияви патології);

б) істинне пристосування організму до зміни умов навколишнього середовища, яке відбувається без порушень біологічної системи і без змін її реагування, тоді, коли після певного періоду дії речовини реакція на неї повністю та безповоротно зникає;

в) пристосування організму до зміни умов довкілля, за якого біологічна система зазнає шкідливого впливу.

4. Антиоксиданти бувають походження:

а) природного;

б) синтетичного;

в) хімічного.

5. Пестициди – це:

а) сполуки нітритів з амінокислотами, які утворюються у шлунку, є найбільш небезпечними, спричинюють утворення пухлин в усіх органах, крім кісток;

б) речовина (або суміш речовин) хімічного чи біологічного походження, призначена для знищення шкідливих комах, кліщів, гризунів, збудників хвороб рослин та тварин, бур'янів, яку використовують також як дефоліант (сполука, що зумовлює опадання листя) або десикант (речовина для підсушування рослин, що прискорює достигання);

в) сполуки, що мають бактерицидну й бактеріостатичну дію, однак, більшість має мутагенні та канцерогенні властивості. Вони сильно накопичуються у тканинах худоби.

Діагностичне завдання

Складіть кросворд із відповідями (ключове слово може бути різним, але стосується безпеки харчових продуктів).

Приклад. Розгадайте кросворд і знайдіть ключове слово:

1. Сукупність елементів, об'єднані єдиним процесом функціонування та у процесі взаємодії реалізують певну операцію, необхідну для досягнення поставленої перед системою загалом мети.

2. Сукупність приписів (пропозицій), що визначають характер дій зовні на керований об'єкт, для здійснення заданого алгоритму функціонування та які можуть бути сформульованими по-різному на основі аналізу технологічного процесу та мети керування.

3. Пошук нових знань, або систематичне розслідування, із метою встановлення фактів, або науковий метод (процес) вивчення чого-небудь.

4. Сукупність методів перероблення, виготовлення, зміни стану, властивостей, форми та складу сировини, матеріалу, напівфабрикатів, які використовують у процесі виготовлення виробів продуктового та виробничого призначення.

5. Відтворення чи відображення об'єкта, задуму, опису чи розрахунків, що відображає, імітує, відтворює принципи внутрішньої організації або функціонування; певні властивості, ознаки чи характеристики об'єкта дослідження чи створення.

6. Систематизована сукупність кроків, які потрібно здійснити для виконання певного завдання, досягнення мети.

7. Набір однорідних технологій із різними інтенсивностями їхнього застосування.

Запитання для самодіагностики за темою 8

1. Дайте загальну характеристику джерел забруднення сировини та харчових продуктів.

2. Укажіть, який вплив на екологію мають продукти, що утворюються у процесі перероблення харчової сировини.

3. Розкрийте поняття «ксенобіотики», «генетично модифіковані продукти».

4. Розгляньте харчові консерванти й антиоксиданти.

5. Наведіть приклади сучасних напрямів безпеки харчових продуктів.

Література за темою 8: [1; 5; 9; 10].

Тема 9. Наукові основи раціонального харчування

Вивчення теми 9 передбачає розгляд таких питань:

9.1. Макро- і мікронутрієнти. Теоретичні аспекти хімії травлення.

9.2. Основи раціонального харчування, потреба людини в харчових речовинах. Поняття харчової, біологічної й енергетичної цінності продуктів харчування. Шляхи підвищення харчової цінності. Концепція здорового харчування. Дієтологія харчування.

Мета – розгляд значення раціонального харчування. Здатність визначати та підвищувати фізичну активність. Розгляд теоретичних аспектів хімії травлення та дієтології харчування.

Вивчення теми 9 слід розпочинати після засвоєння таких понять, як: харчова цінність, хімія травлення, ресурси, спосіб життя, дієтологія.

Методичні рекомендації до вивчення теми 9

У цій темі необхідно засвоїти, що раціональне харчування може стати засобом оздоровлення організму та підтримання його високої працездатності. Це розглядають як найважливіше питання.

Тільки спільними зусиллями держави, громадськості й окремих людей можна вплинути на здоров'я людей.

Ці засоби мають ураховувати фізичну активність, спосіб життя, екологію проживання та раціональне харчування.

Дослідження харчування можуть змінити здоров'я шляхом:

забезпечення зростання та розвитку молодих поколінь;

збільшення тривалості життя;

поліпшення якості життя;

відновлення працездатності;

зниження рівня харчових захворювань;

прискорення одужання та запобігання рецидивам захворювань.

Опановуючи сутність харчування, слід зазначити, що одним із показників харчування населення є економічна забезпеченість продуктами, тобто частка витрат на харчування в загальних витратах.

Студенти(ки) мають звернути увагу на те, що харчування змінюється із часом під впливом численних чинників і складних взаємодій.

Дохід, ціни на продукти харчування (що впливають на наявність і доступність здорової їжі), географічні, соціальні, екологічні й економічні чинники, особисті смаки та релігійні переконання й культурні традиції належать до складних взаємодій, які впливають на індивідуальні моделі харчування.

Особливу увагу слід звернути на неправильне харчування, що призводить до захворювань шлунково-кишкового тракту, пов'язаних із повним голодуванням або частковим недоїданням.

Це своєю чергою може призвести до дефіциту або надлишку певних компонентів їжі.

Дослідження зниженого кількісного або якісного споживання продуктів харчування або окремих компонентів, недостатня калорійність раціону можуть призвести до порушення фізичного розвитку й обмінних процесів, ендокринних захворювань, зниження імунітету, анемії та інших видів патології.

Сьогодні світовий досвід показує, що традиційні продукти масового споживання – це продукти харчування, виготовлені за традиційними технологіями та призначені для харчування основних груп населення.

Слід зазначити, що якість харчування населення будь-якої країни відіграє важливу роль у формуванні національного здоров'я.

Уряди відіграють центральну роль у створенні сприятливих умов для здорового харчування. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, стратегічні заходи є ефективними для створення умов, що сприяють здоровому харчуванню.

Студенти(ки) мають розглянути аспекти дієтології харчування. До цього питання входить: планування раціонального та безпечного харчування для кожної людини індивідуально, щоб організм міг повноцінно функціонувати й оздоровлюватися; поліпшення обміну речовин, нормальна праця шлунково-кишковий тракту, коригування ваги.

Отже, створення сприятливого середовища для здорового харчування, включно з харчовою системою, які сприяють різноманітному, збалансованому та здоровому харчуванню, потребує залучення багатьох секторів і зацікавлених сторін, включно з державним та приватним сектором.

Питання для самостійного опрацювання за темою 9

1. Громадське здоров'я та значення харчування.
2. Основні проблеми фальсифікованих, консервованих продуктів, концентратів і продуктів, які містять контамінанти (синтетичні барвники, стабілізатори, емульгатори тощо).
3. Розгляд посилення стимулів для виробників і роздрібної торгівлі, щоб вирощувати, використовувати та продавати фрукти й овочі.
4. Специфічні продукти оздоровчого харчування.
5. Застосування концепції здорового харчування.

Із метою перевірки рівня засвоєння матеріалу теми 9, виконайте такі завдання різного рівня складності:

Стереотипні завдання

1. Ресторанне господарство – це:

а) сфера виробничо-торговельної діяльності, у якій виробляють і продають продукцію власного виробництва та закупні товари, зазвичай призначені для споживання на місці;

б) наука та практика запобігання захворюванням, збільшення тривалості життя і зміцнення здоров'я шляхом організованих зусиль суспільства;

в) організаційно-структурна одиниця у сфері ресторанного господарства, яка виробляє, доготовляє та продає кулінарну продукцію, булочні, борошняні, кондитерські вироби та закупні товари.

2. Під час установлення шкідливості харчового продукту для здоров'я враховують:

а) можливий короткостроковий чи довгостроковий вплив харчового продукту на здоров'я людини, яка його споживає, і на майбутні покоління;

б) кількість нутрієнтів;

в) можливий накопичувальний ефект токсичності;

г) особлива чутливість організму окремої категорії споживачів, якщо харчовий продукт призначено для цієї категорії споживачів.

3. Впливати на здоров'я населення можна лише спільними зусиллями:

а) держави;

б) громадськості;

в) виробництва;

г) індивідуальної особистості.

4. Інвестиції у здоров'я населення слід уважати:

а) фізичну активність;

б) спосіб життя;

в) екологію життя;

г) нераціональне харчування;

д) раціональне харчування.

5. Індивідуальне харчування розподіляють на:

а) ресторанне господарство;

б) домашнє харчування;

в) промислове харчування;

г) продукти промислового виробництва;

д) продукти домашнього виробництва.

Діагностичне завдання

Зміна харчової поведінки

Дослідження показали, що у процесі досягнення глобальних цілей, як-то схуднення, людина, яка не досягає швидких результатів, може кинути роботу й повернутися до звичного способу життя. Тому дуже важливо поставити правильні довгострокові та короткострокові цілі. У цьому плані дуже показовою є глобальна стратегія формування харчової поведінки шляхом вироблення певних звичок здорового харчування.

Основним завданням у формуванні харчових звичок є перехід від неусвідомленої некомпетентності вести правильний спосіб життя до неусвідомленої компетентності (рис. 9.1) [12].

Усвідомлена некомпетентність – це коли людина вже знає, що робить не так, але ще не знає, як це зробити правильно.

Усвідомлена компетентність – це коли людина знає, як робити правильні речі, і робить це.

Якщо вона повторює це знову та знову, то в неї є шанс увійти в кінцеву стадію – здатність несвідомого. Коли людина навіть не думає про те, як вчинити правильно, а натомість чинить правильно.

Шкідливі звички формуються швидко. Дослідження показали, що для вироблення здорових звичок потрібно не менше ніж 66 днів, тобто програма цього експерименту буде тривати 8 тижнів.

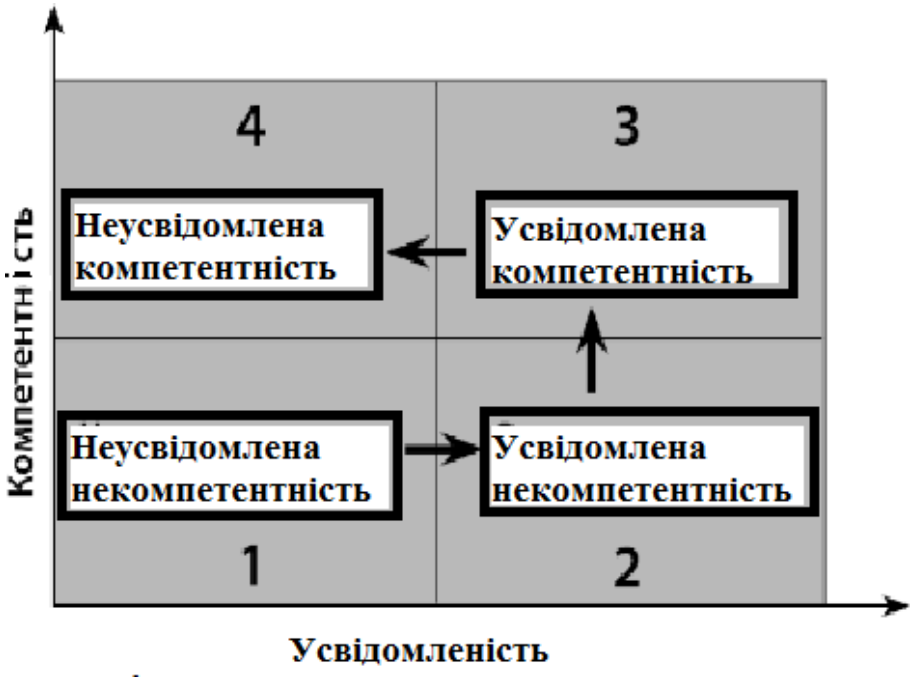

Рис. 9.1. **Формування неусвідомленої компетентності**

Завдання для самостійного опрацювання

Змінюючи харчову поведінку, необхідно правильно вибрати для себе цілі, щоб сформувати неусвідомлену компетентність, поставити довгострокові й короткострокові цілі та проаналізувати виконання плану. Зробіть висновок із проблеми дослідження.

Лабораторна робота 9.1

Формування корисних харчових звичок [12]

Мета – вивчення корисних харчових звичок і вибрати одну звичку для формування корисної харчової звички. Досягти успіху.

Проведення досліду

Соціологічне опитування

Заповніть табл. 9.1, відповівши на питання.

Таблиця 9.1

Оцінювання корисних харчових звичок

Прізвище та ім'я студента		
спеціальність, група, курс		
№ з/п	Корисні харчові звички	Відповіді (так/ні)
1	2	3
1	Регулярне приймання їжі	
2	Мінімум тваринних жирів і простих вуглеводів у раціоні	
3	Достатня кількість овочів і фруктів	
4	Достатня кількість води	
5	Грамотна харчова поведінка в ситуаціях переїдання	
6	Здоровий і достатній сон	
7	Наявність усіх груп продуктів у щоденному раціоні	
8	Винагорода собі за досягнення	
9	Збалансованість раціону	

Закінчення табл. 9.1

1	2	3
10	Планування раціону	
11	Використання досвіду, здобутого під час зривів	
12	Розрізнення голоду та насичення	
13	Розрізнення різних стадій голоду	
14	Купівля здорових продуктів	
15	Приготування їжі здоровими способами	
16	Різноманітна здорова їжа	
17	Передбачення та долання перешкод	
18	Регулярна фізична активність	

Після заповнення табл. 9.1, треба вибрати одну звичку, яка стане планом дій на наступні два місяці, та заповнити табл. 9.2 за зразком.

Таблиця 9.2

План цілей для вироблення корисних навичок

Мета	План дій
Довгострокова мета	Наприклад: Збільшити в раціоні кількість води
Конкретизація мети	Збільшити кількість води щодня. Випивати 2 л води
Вимірюваність (як знати, що досягаєте своєї мети)	Ведення щоденника водного балансу, де буду відмічати кожну склянку води
Дії, спрямовані на досягнення мети	Ставити будильник, коли мені потрібно пити воду
Реалістичність мети та перешкоди на шляху її досягнення	Відсутність «під рукою» склянки води. Відсутність плану дій на випадок «я не можу зараз дістати води»
Час перевірки результатів	1 тиждень
Нагорода	Гарне самопочуття, зменшення обхвату талії, чисте обличчя, бадьорість

Далі наведено форму (табл. 9.3) для складання плану дій для здійснення довгострокової мети.

Таблиця 9.3

План дії для вироблення корисних навичок

Заплановані дії (кроки)	Дати виконання	Хто допоможе це зробити?	Зроблено або ні
1. Провести дослідженнящодо цін питної води в моєму регіоні			
2. Знайти переносну склянку води			
3. Скачати програму для стеження за водним балансом			
4. Вивчити як правильно пити воду			
5. Зберегти звичку для підтриман-ня водного балансу			

За результатами експерименту зробіть висновки.

Запитання для самодіагностики за темою 9

1. У чому полягає особливість макро- і мікронутрієнтів?
2. Перелічіть основні позитивні результати багатьох країн світу у зниженні рівня захворюваності та поліпшенні показників здоров'я.
3. Що враховують під час установлення небезпечності харчового продукту?
4. Розгляньте індивідуальне харчування як складову частину суспільства.
5. Які шляхи підвищення харчової цінності?

Література за темою 9: [2; 5; 12].

Рекомендована література

1. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки : навч. посіб. / Л. В. Кричковська, А. П. Бєлінська, В. В. Анан'єва та ін. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – 98 с.

2. Нутриціологія : навч. посіб. / Н. В. Дуденко [та ін.] ; під заг. ред. Н. В. Дуденко. – Харків : Світ Книг, 2013. – 560 с.

3. Основи харчової хімії, мікробіології, гігієни та санітарії у готельно-ресторанній справі : лабораторний практикум для спеціальності 241 «Готельно-ресторанний бізнес» / Ю. Р. Борецький, В. Р. Гащишин, Т. М. Прокопів та ін. – Львів : Вид-во Сполом, 2019. – 182 с.

4. Основи харчування : підручник / М. І. Кручаниця, І. С. Миронюк, Н. В. Розумикова та ін. – Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. – 252 с.

5. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. посіб. / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Димитрієвич. – Суми : Університетська книга, 2019. – 170 с.

6. Харчова хімія / В. В. Євлаш, О. І. Торяник, В. О. Коваленко та ін. – Харків : Світ книг. 2016. – 105 с.

7. Харчова хімія : навч. посіб. / І. В. Дуленко, Ю. А. Горяйнова, А. В. Полякова та ін. – Київ : Кондор, 2012. – 248 с.

8. Харчова хімія : тексти лекцій частина перша для студентів напряму підготовки 181 «Харчові технології» / уклад. О. Л. Гуменюк. – Чернігів : ЧНТУ, 2018. – 129 с.

9. Хацевич О. М. Хімія та аналіз харчових продуктів. Лабораторний практикум: навч-метод. посіб. / О. М. Хацевич, М. Б. Складанюк. – Івано-Франківськ : Вид-во Супрун В. П., 2019. – 105 с.

10. Безпека продовольчої сировини і продуктів харчування [Електронний ресурс] : науково-допоміжний бібліографічний покажчик / [упоряд. О. В. Олабоді]. – Київ : Національний університет харчових технологій. Наук.-техн. бібліотека. 2018. – 96 с.

11. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Харчова хімія» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Готельно-ресторанна справа» спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Н. М. Корчик, О. І. Мисіна. – Рівне : НУВГП, 2020. – 109 с.

12. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Нутриціологія та харчова безпека» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» [Електронний ресурс] / уклад. Л. Ф. Павлоцька, О. Ф. Аксьонова, Л. А. Скуріхіна. – Електрон. дані. – Харків : ХДУХТ, 2019. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

13. Особливості впливу харчових добавок на стан здоров'я людини [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ldubgd.edu.ua/sites /default/files/3_nauka/konkurs/zdorovya_.pdf.

14. Якісні реакції на вітаміни [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://studfile.net/preview/9695662/page:15/.

Додатки

Додаток А

Завдання для самостійного опрацювання

До лабораторної роботи напишіть послідовність виконання дій у вигляді схеми.

Приклад схеми наведено далі (рис. А.1):

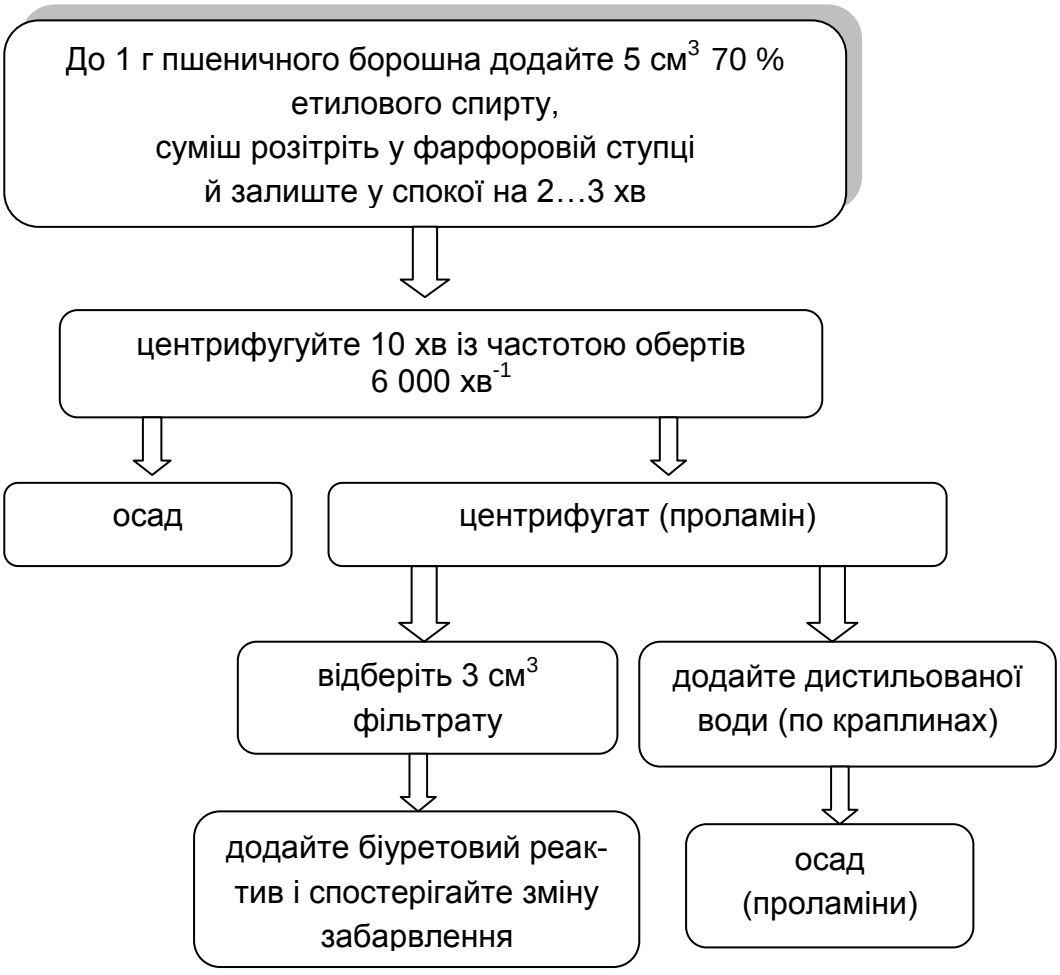

Рис. А.1. **Схема виділення білків, розчинних у спиртах**

Зміст

Вступ 3
Змістовий модуль 1. Характеристика основних компонентів хімії харчових продуктів 5
Тема 1. Теоретичні аспекти хімії харчової продукції 5
Тема 2. Основні компоненти амінокислот і білкової речовини 9
Тема 3. Вуглеводи й ліпіди та їхня біологічна роль 16
Тема 4. Значення вітамінів і мінеральних речовин у харчуванні людини 22
Тема 5. Вода в сировині та харчових продуктах 30
Змістовий модуль 2. Нутриціологічна хімія елементів 37
Тема 6. Харчові добавки 37
Тема 7. Біологічно активні добавки 44
Тема 8. Безпека харчових продуктів 49
Тема 9. Наукові основи раціонального харчування 53
Рекомендована література 60
Додатки 62

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ХАРЧОВА ХІМІЯ ТА НУТРИЦІОЛОГІЯ

Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів

спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа»
освітньої програми «Готельно-ресторанний бізнес»
першого (бакалаврського) рівня

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач **Літвінова** Ірина Михайлівна

Відповідальний за видання *О. Ю. Давидова*

Редактор *О. Г. Доценко*

Коректор *В. Ю. Труш*

План 2023 р. Поз. № 170 ЕВ. Обсяг 64 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.