

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня бакалавра

на тему: «Аналіз складу засобів для спортивного харчування під час роботи в групах на уроках хімії в Новій українській школі»

Виконав: студент IV курсу, групи СОХ-41
спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія)
Барчук В.Р.

Керівник	Кузишин О.В.
Рецензент	Буждиган Х.В.

м. Івано-Франківськ – 2025 р.

Барчук В.Р. Аналіз складу засобів для спортивного харчування під час роботи в групах на уроках хімії в Новій українській школі. – Дипломна робота за спеціальністю «Середня освіта (хімія)». – Прикарп. нац. ун-т ім. Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, 2025. – 66 с.

Дипломна робота є рукописом, що містить теоретичне дослідження особливостей аналізу складових продуктів спортивного харчування на уроках хімії у 9 класі. У роботі здійснено огляд наукових джерел щодо хімічного складу таких продуктів, їх класифікації та впливу на організм людини. Проаналізовано можливості інтеграції теми спортивного харчування в освітній процес відповідно до вимог Нової української школи, зокрема в умовах організації групової форми роботи. Окреслено методичні підходи до реалізації змісту навчання у 9 класі через залучення сучасного науково обґрунтованого матеріалу, що підвищує мотивацію учнів до вивчення хімії. 66 с., Рис. 6, Табл. 4, Літ. 61.

Ключові слова: спортивне харчування, урок хімії, 9 клас, Нова українська школа, дослідження, експеримент, аналіз етикеток.

Barchuk V.R. Analysis of the composition of sports nutrition products during group work in chemistry lessons in the New Ukrainian school.

The term paper is a manuscript that contains a theoretical study of the specifics of analyzing the components of sports nutrition products during chemistry lessons in the 9th grade. The work provides a review of scientific sources on the chemical composition of such products, their classification, and their effects on the human body. It analyzes the possibilities of integrating the topic of sports nutrition into the educational process in accordance with the requirements of the New Ukrainian School, particularly in the context of organizing group work. The study outlines methodological approaches to implementing the content of chemistry education in the 9th grade through the inclusion of modern, scientifically grounded material that enhances students' motivation to study chemistry. 66 p., Fig. 6, Tabl. 4, Refr. 61.

Keywords: sports nutrition, chemistry lesson, 9th grade, New Ukrainian School, research, experiment, label analysis.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ ТА ЙОГО РОЛЬ У ОСВІТІ МОЛОДІ.....	9
1.1. Поняття здорового харчування.....	9
1.2. Класифікація продуктів харчування.....	11
1.3. Значення здорового харчування для молоді.....	13
1.3.1. Фізіологічні потреби підлітків.....	14
1.3.2. Харчові звички української молоді: реалії та виклики	15
1.3.3. Довготривалі наслідки неправильного харчування....	16
1.4. Роль освіти в корекції харчової поведінки.....	16
1.5. Читання етикеток: особливості українського законодавства та роль хімічної освіти в формуванні споживчої грамотності.....	18
1.6. Формування споживчої грамотності через хімічну освіту..	21
РОЗДІЛ 2. ІНТЕГРАЦІЯ ОСНОВ ЗДОРОВОГО ТА СПОРТИВНОГО ХАРЧУВАННЯ В НАВЧАПЛЬНИЙ КУРС ХІМІЇ НУШ.....	23
2.1. Зв'язок здорового та спортивного харчування з хімічною освітою.....	23
2.2. Інтеграція здорового та спортивного харчування у курс хімії.....	25
2.2.1. Історичний та сучасний контекст.....	25
2.2.2. Відображення інтеграції в модельних навчальних програмах.....	27
2.2.3. Теоретична основа інтеграції.....	28
2.2.4. Практичний аспект інтеграції.....	29
2.2.5. Виховний і соціальний аспекти.....	31
2.3. Методи визначення основних речовин у продуктах спортивного харчування.....	32

2.3.1. Дослідження у курсі хімії НУШ. Визначення органічних речовин у продуктах спортивного харчування.....	33
2.3.2. Дослідження у курсі хімії НУШ. Визначення органічних речовин у продуктах спортивного харчування.....	39
2.3.3. Аналіз етикеток спортивного харчування.....	41
РОЗДІЛ 3. УПРОВАДЖЕННЯ ЗНАНЬ ПРО СПОРТИВНЕ ХАРЧУВАННЯ У КУРС ХІМІЇ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	44
3.1. План-конспект уроку з хімії 9 клас на тему: «Спортивне харчування».....	44
3.2. Позакласний захід у форматі уроку-диспуту.....	48
3.3. STEAM-проект: «Спортивне харчування: користь чи шкода?».....	53
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність обраної теми зумовлена зростаючим інтересом молоді до спортивного способу життя та популяризацією засобів спортивного харчування, які активно рекламуються в соціальних мережах, медіа та середовищі підлітків. Однак далеко не всі учні здатні критично оцінювати склад і безпечність таких продуктів, що створює ризики для їхнього здоров'я. Аналіз хімічного складу добавок, що містяться в продуктах спортивного харчування, є необхідною умовою формування обізнаності школярів щодо потенційного впливу окремих речовин на організм людини, з урахуванням дозування, сумісності та наукових рекомендацій [1-2].

Інтеграція теми спортивного харчування в освітній процес з хімії в основній школі, зокрема в 9 класі, відповідає завданням Нової української школи щодо формування компетентнісного навчання, коли здобуті знання застосовуються у реальних життєвих ситуаціях. Розгляд хімічного складу таких засобів у шкільному курсі хімії дозволяє розширити світогляд учнів, сформувати відповідальне ставлення до власного здоров'я та навчити використовувати наукову інформацію для обґрунтованого вибору [3]. Освітній процес набуває прикладного характеру, а навчальний матеріал – практичної цінності.

Залучення учнів до аналізу етикеток, зіставлення рекламних тверджень із науковими даними, критичне ставлення до споживчої інформації сприяє розвитку критичного мислення, медіаграмотності та формуванню науково орієнтованої свідомості. Такі навчальні практики сприяють не лише кращому засвоєнню змісту предмета, а й вихованню компетентного споживача, здатного ухвалювати відповідальні рішення на основі перевірених знань. Отже, включення теми спортивного харчування до навчального курсу хімії є актуальним як з освітньої, так і з соціальної точки зору.

Мета та завдання дослідження. *Метою роботи є аналіз можливостей інтеграції засад здорового способу життя, зокрема через вивчення спортивного*

харчування, у шкільний курс хімії. Це дозволить розробити методичні рекомендації для вчителів щодо ефективного впровадження відповідних тем у навчальний процес, що сприятиме формуванню у учнів свідомого ставлення до власного здоров'я та розвитку навичок здорового способу життя.

Для досягнення поставлених цілей необхідно вирішити наступні завдання:

- Проаналізувати наукову літературу щодо складу та класифікації засобів спортивного харчування. Визначити особливості впливу основних компонентів спортивного харчування на організм людини.
- Дослідити можливості інтеграції теми спортивного харчування в курс хімії для учнів 9 класу відповідно до вимог Нової української школи.
- Розробити методичні підходи до організації групової роботи учнів під час вивчення складу продуктів спортивного харчування. Сформулювати рекомендації щодо розвитку критичного мислення учнів у процесі аналізу етикеток та оцінки інформації про харчові добавки.
- Розробити навчально-методичні матеріали, плани-конспекти уроку та STEAM проєкт, що реалізують у форматі групової роботи аналіз хімічного складу добавок, що містяться в продуктах спортивного харчування на уроках хімії.

Об'єктом дослідження є продукти спортивного харчування як об'єкт вивчення у шкільному курсі хімії.

Предметом дослідження є хімічний аналіз складників продуктів спортивного харчування, їхній вплив на організм людини, а також методичні засади інтеграції цього змісту в групову роботу учнів під час уроків хімії в контексті Нової української школи.

Стан наукової розробки. Тема аналізу складу засобів для спортивного харчування у контексті групової роботи на уроках хімії в Новій українській школі є міждисциплінарною та інноваційною, оскільки поєднує елементи хімічної освіти, здоров'язберезувальних технологій та сучасних педагогічних стратегій.

Питання впровадження компетентнісного підходу в хімічну освіту активно розглядаються у працях таких науковців, як О.Г. Ярошенко, Л.С. Сичова, І.М. Тихонова, О.Г. Савченко, які наголошують на важливості формування предметних і ключових компетентностей через практичну діяльність, зокрема дослідницьку, проектну та групову роботу [57, 58, 60].

Зміни, що відбулися в межах концепції Нової української школи (НУШ), створили передумови для реалізації діяльнісного підходу на уроках хімії. Праці таких авторів, як Н.М. Бібік, С.О. Калашник, Т.Є. Засєкіна, аналізують ефективність використання інтегрованих форм роботи, зокрема групової, під час вивчення природничих дисциплін [52, 54, 55].

У контексті вивчення спортивного харчування як навчального об'єкта, слід відзначити праці О.М. Маньковської, І.В. Яценко, В.І. Бобиря, де розглядаються питання складу, функцій і безпеки спортивних добавок. Однак ці дослідження переважно мають біохімічне або медико-біологічне спрямування і лише частково стосуються педагогіки [53, 56, 61].

Також актуальними є дослідження С.О. Тарнавської та В.В. Семенова щодо формування навичок критичного мислення учнів через аналіз продуктів харчування, що цілком узгоджується із завданнями хімічної освіти в НУШ [59].

Незважаючи на наявність значного наукового доробку з питань інтеграції здоров'язбереження в освіті, аналізу споживчих товарів, а також групових форм навчання, проблема системного використання аналізу складу засобів спортивного харчування як навчального об'єкта у форматі групової роботи на уроках хімії залишається недостатньо опрацьованою. Це визначає актуальність подальшого дослідження теми з метою формування в учнів компетентного ставлення до вибору харчових добавок, розвитку хімічного мислення та навичок співпраці.

Методи дослідження. У процесі роботи було використано комплекс теоретичних (аналіз і узагальнення наукових джерел, порівняння, систематизація, класифікація, моделювання) та емпіричних (спостереження,

бесіда, анкетування, аналіз етикеток реальних продуктів спортивного харчування та зіставлення отриманих даних з науково підтвердженими фактами) методів дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів.

Обґрунтовано доцільність включення теми спортивного харчування до навчального курсу хімії як змістового компонента, що поєднує наукові знання з реальними життєвими ситуаціями. Запропоновано методичні підходи до організації групової роботи учнів у процесі аналізу складу продуктів спортивного харчування. Уперше здійснено комплексне поєднання хімічного, освітнього та здоров'язбережувального аспектів в умовах реалізації вимог Нової української школи з даної теми.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості їх застосування в освітньому процесі Нової української школи, зокрема в курсі хімії 9 класу, відповідно до змістових ліній предмета та вимог Державного стандарту базової середньої освіти. Представлені в роботі матеріали можуть слугувати основою для створення фрагментів уроків, практичних робіт, міжпредметних завдань, зокрема в контексті інтеграції із біологією, основами здоров'я, технологіями та громадянською освітою.

Особистий внесок здобувача: вивчення теоретичних аспектів аналізу складників продуктів спортивного харчування, їхній вплив на організм людини, а також методичні засади інтеграції цього змісту в групову роботу учнів під час уроків хімії в контексті Нової української школи; розробка завдань для роботи в групах та парах; розробка планів-конспектів уроків; STEAM проєктів; формулювання висновків; написання і оформлення тексту рукопису.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків та списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи складає 66 сторінок, в тому числі 6 рисунків, 4 таблиць, список наукових джерел інформації містить 61 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ ТА ЙОГО РОЛЬ У ОСВІТІ МОЛОДІ

1.1. Поняття здорового харчування

Здорове харчування є однією з ключових складових збереження здоров'я людини, забезпечення її високої працездатності, психічного добробуту та довголіття. Це не лише фізіологічна потреба, а й важливий чинник формування культури споживання та здорового способу життя. В умовах глобальних змін у харчовій промисловості, широкого використання харчових добавок і високого рівня споживання перероблених продуктів, питання формування навичок здорового харчування, особливо в молодіжному середовищі, набуває особливої актуальності [1].

Згідно з визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), здорове харчування – це «споживання такої кількості, складу та поєднання харчових продуктів, які задовольняють потреби організму в поживних речовинах і енергії, запобігаючи дефіциту або надлишку будь-якого елемента, а також сприяють профілактиці хронічних неінфекційних захворювань» [2]. У цьому контексті здоровий раціон повинен містити різноманітні продукти, багаті на макро- та мікроелементи, з помірним вмістом солі, цукру та шкідливих жирів.

Основні принципи здорового харчування були сформульовані на основі численних наукових досліджень у галузі дієтології, нутриціології, гігієни харчування та епідеміології [3]. Вони включають:

- **Баланс** – споживання продуктів з усіх основних харчових груп: білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінерали. Недотримання цього принципу призводить до дефіциту або надлишку певних речовин, що, у свою чергу, може викликати порушення метаболізму. Наприклад, надлишкове споживання білків тваринного походження асоціюється з підвищеним ризиком подагри [4].

- **Різноманітність** – раціон має включати велику кількість різних продуктів, що дозволяє отримати весь спектр поживних речовин. Дослідження Національного інституту харчування США підтверджують, що різноманітне харчування суттєво знижує ризик нестачі заліза, вітамінів групи В, кальцію та інших мікроелементів [5].
- **Модерація** – контроль за кількістю споживаної їжі, а також обмеження продуктів, що містять надмірну кількість калорій, насичених жирів, трансжирів, простих вуглеводів та солі. Саме високий рівень споживання таких речовин є однією з причин епідемії ожиріння та цукрового діабету 2 типу в світі [6].
- **Регулярність** – прийом їжі в один і той самий час кілька разів на день сприяє підтриманню стабільного рівня глюкози в крові, уникненню переїдання та стабілізації обміну речовин. За даними Американської асоціації серця, регулярне харчування позитивно впливає на роботу серцево-судинної системи та сприяє зниженню рівня холестерину [7].

Застосування знань про основи здорового харчування в освітньому процесі з хімії є важливим елементом формування компетентностей учнів [8]. У рамках вивчення тем, пов'язаних з вуглеводами, жирами, білками, вітамінами, мінералами та харчовими добавками, учні не лише засвоюють хімічну будову та властивості відповідних речовин, але й формують критичне ставлення до вживаних продуктів. Таке поєднання знань створює підґрунтя для свідомого вибору харчових продуктів, а також стимулює інтеграцію теоретичних знань з практичним життям, сприяючи розвитку функціональної грамотності.

На думку сучасних дослідників, інтеграція знань про харчування в систему хімічної освіти є ефективним інструментом не лише для підвищення рівня освітньої мотивації, а й для пропаганди здорового способу життя серед підлітків [9]. Оскільки саме в підлітковому віці формуються харчові звички, надзвичайно важливо закласти науково обґрунтоване ставлення до харчування як частини загального підходу до здоров'я.

1.2. Класифікація продуктів харчування

Класифікація продуктів харчування є основою для аналізу їхнього впливу на здоров'я людини, а також важливою складовою у навчанні основ здорового способу життя. Усвідомлене споживання їжі можливе лише за умов наявності чіткого уявлення про походження, склад, харчову цінність та ступінь обробки тих чи інших продуктів. У хімічній освіті класифікація харчових продуктів дозволяє інтегрувати знання про будову органічних речовин, фізико-хімічні процеси, що відбуваються під час приготування їжі, та вплив хімічного складу їжі на метаболізм людини.

За походженням

Одним із найпростіших і найбільш уживаних критеріїв класифікації є походження продуктів. Умовно продукти поділяють на:

Продукти рослинного походження — овочі, фрукти, зернові, бобові, горіхи, насіння. Вони є джерелом вуглеводів (особливо складних), клітковини, вітамінів, фітонутрієнтів, антиоксидантів, а також низки мінеральних речовин. Наукові дані свідчать, що дієти, багаті на рослинні продукти, значно знижують ризик серцево-судинних захворювань, онкологічних патологій і ожиріння [10].

Продукти тваринного походження – м'ясо, риба, молочні продукти, яйця. Вони переважно є джерелом повноцінних білків, вітаміну B12, заліза, цинку та кальцію. Водночас надмірне споживання червоного та переробленого м'яса пов'язується з підвищеним ризиком розвитку колоректального раку та серцевих захворювань [11].

За ступенем обробки

Інший важливий критерій – ступінь обробки продуктів, який визначає кількість змін, що відбулися з продуктом від моменту його добування до потрапляння на стіл споживача. Згідно з класифікацією NOVA, яку розробили вчені Університету Сан-Паулу (Бразилія), харчові продукти поділяють на чотири категорії:

1. **Натуральні або мінімально оброблені продукти** – це продукти, які практично не змінені з моменту отримання з природи: свіжі фрукти й овочі, бобові,

яйця, молоко, м'ясо без додаткових інгредієнтів. Вони не містять штучних добавок і зберігають свій природний хімічний склад. Включення таких продуктів у раціон асоціюється з довшою тривалістю життя і нижчими ризиками захворювань [12].

2. Кулінарні інгредієнти – отримані шляхом переробки натуральних продуктів: рослинні олії, вершкове масло, цукор, сіль. Вони використовуються для приготування їжі, але самі по собі не вживаються у великій кількості.
3. Оброблені продукти – це натуральні продукти, до яких додають кулінарні інгредієнти: консервовані овочі з додаванням солі, сири, хліб з кількома інгредієнтами. Їх вживання в невеликій кількості є допустимим у межах здорового раціону.
4. Ультраоброблені продукти – продукти, що містять штучні ароматизатори, барвники, емульгатори, стабілізатори, підсолоджувачі та інші харчові добавки, й практично не містять первинних натуральних компонентів. Прикладами є фастфуд, снєкі, солодкі напої, готові м'ясні вироби, продукти швидкого приготування. Дослідження показують, що надмірне споживання таких продуктів корелює з підвищеним ризиком ожиріння, метаболічного синдрому, діабету 2 типу, депресії, раку та загальної смертності [12-14].

У 2019 році Міжнародна агенція з дослідження раку (IARC) та Інститут глобального здоров'я в Барселоні оприлюднили результати багаторічного когортного дослідження, яке довело, що кожні додаткові 10% калорій у раціоні, що надходять із ультраоброблених продуктів, пов'язані з на 12% вищим ризиком загальної смертності [15].

За харчовою цінністю

Окремо продукти можна класифікувати за їхнім вмістом поживних речовин:

- Продукти з високою харчовою цінністю — містять велику кількість необхідних організму нутрієнтів (вітамінів, мінералів, білків, корисних жирів), при цьому мають помірну калорійність (напр., зелень, овочі, риба, яйця, кисломолочні продукти).

- Продукти з низькою харчовою цінністю – багаті на калорії, але бідні на нутрієнти. Сюди відносять солодощі, солодкі напої, чипси, випічку з білої муки, які є основними джерелами порожніх калорій.

У межах вивчення хімії школярі мають можливість досліджувати склад продуктів, ідентифікувати хімічні сполуки, оцінювати вплив харчових добавок і консервантів, а також проводити прості експерименти з виявлення крохмалю, білків, жирів [16]. Така інтеграція знань формує у молоді не лише хімічну грамотність, а й критичне ставлення до власного харчування та споживання продуктів у цілому.

1.3. Значення здорового харчування для молоді

Здорове харчування є визначальним фактором для гармонійного розвитку організму, особливо в період підліткового віку, коли інтенсивно відбуваються фізіологічні, психологічні та соціальні зміни [2]. Саме в юнацькому віці організм переживає критичні етапи росту та розвитку: посилюється секреція гормонів, зростає потреба в білках, вуглеводах, жирах, вітамінах і мінеральних речовинах, які необхідні для формування скелета, м'язової маси, ендокринної та нервової системи. Недостатнє або незбалансоване харчування в цей період може призвести до серйозних порушень розвитку, зниження імунітету, хронічної втоми, затримки статевого дозрівання та інших негативних наслідків, які можуть мати довготривалий характер.

Паралельно з фізичним ростом у підлітковому віці активно формуються стійкі харчові звички, що зумовлюють подальші поведінкові патерни у ставленні до їжі. Відповідно до наукових даних, звички, закладені в підлітковому віці, часто зберігаються впродовж усього дорослого життя, визначаючи як ризик розвитку неінфекційних захворювань (ожиріння, цукровий діабет 2 типу, артеріальна гіпертензія, серцево-судинні патології), так і загальне самопочуття, продуктивність праці, емоційний стан та здатність до соціальної адаптації [17].

Таким чином, здорове харчування в юному віці – це не лише фізіологічна потреба, але й ключовий інструмент профілактики захворювань та формування основ здорового способу життя. Сучасна освіта, яка інтегрує принципи харчової грамотності у навчальний процес, зокрема через природничі дисципліни, такі як хімія та біологія, сприяє формуванню у підлітків свідомого, критичного та відповідального ставлення до харчування.

1.3.1. Фізіологічні потреби підлітків

Підлітки, як одна з категорій населення, які найбільш динамічно розвиваються, мають значно вищі потреби в поживних речовинах, ніж діти молодшого віку чи дорослі. Цей період характеризується швидким соматичним ростом, підвищенням обміну речовин, активною секрецією гормонів, включно з гормоном росту та статевими гормонами, а також прискореним розвитком нервової системи [16]. Недостатність поживних речовин у цей час не тільки уповільнює фізичний розвиток, але й негативно впливає на функціонування мозку, що відображається в погіршенні пам'яті, уваги, здатності до навчання.

Таблиця 1.1

Порівняльна таблиця рекомендованого добового споживання поживних речовин для підлітків

Поживна речовина	Добова потреба		Функціональне значення	Наслідки дефіциту
	хлопці, 14-18 р.	дівчата, 14-18 р.		
Калорійність	2700-3000 ккал	2000-2400 ккал	Джерело енергії для росту та активності	Виснаження, слабкість
Білки	60-70 г	50-60 г	Побудова тканин, ферментів, гормонів	Зниження м'язової маси, порушення імунітету
Кальцій	1300 мг	1300 мг	Формування кісткової тканини	Остеопенія, затримка росту

Залізо	11-15 мг	15–18 мг	Синтез гемоглобіну	Анемія, втома, зниження уваги
Цинк	11 мг	9 мг	Ріст, загоєння ран, імунна функція	Затримка статевого дозрівання
Вітамін D	15 мкг	15 мкг	Регуляція кальцієвого обміну	Остеомаліяція, депресивні розлади

Примітка: Споживання повинно бути адаптоване до рівня фізичної активності, маси тіла, індивідуальних особливостей розвитку.

1.3.2. Харчові звички української молоді: реалії та виклики

Сучасна українська молодь перебуває під значним впливом урбанізації, маркетингових стратегій виробників фаст-фуду, соціальних мереж та цифрових платформ, які нав'язують певні харчові моделі. Доступність оброблених продуктів, які містять транс-жири, штучні підсолоджувачі, ароматизатори та інші харчові добавки, суттєво знижує якість раціону підлітків [18].

Результати досліджень [17] та Центру громадського здоров'я України свідчать [18] про наступне:

- ✓ Близько 55% підлітків не снідають щоденно вдома, що знижує когнітивну продуктивність протягом навчального дня.
- ✓ Понад 68% учнів віком 12–17 років вживають солодкі газовані напої та снеки 4 і більше разів на тиждень.
- ✓ Майже 30% підлітків мають надлишкову вагу або ожиріння, згідно з індексом маси тіла (ІМТ).
- ✓ Лише 23% регулярно споживають овочі, а 17% — фрукти, що свідчить про дефіцит клітковини, вітамінів та антиоксидантів

Ці дані підтверджують необхідність активного втручання освітніх та медичних інституцій з метою формування здорового способу життя.

1.3.3. Довготривалі наслідки неправильного харчування

Порушення харчової поведінки в юному віці можуть мати незворотні наслідки. Часте вживання ультраобробленої їжі, багатої на сіль, цукор, насичені жири, створює передумови для формування метаболічних порушень ще до досягнення повноліття [19].

Потенційні наслідки:

Ожиріння – незалежний фактор ризику для цукрового діабету, гіпертонії, жовчнокам'яної хвороби.

Дисліпідемія – порушення рівня холестерину в крові, що виникає внаслідок споживання трансжирів.

Психоемоційні порушення – дієтичний дисбаланс асоційований з депресією, тривожністю та гіперактивністю.

Зниження академічної успішності – діти з дефіцитом заліза та йоду демонструють нижчі результати на тестах уваги та пам'яті.

Згідно з метааналізом досліджень [20], дієта є найбільш важливим фактором, що визначає тривалість і якість життя у XXI столітті.

1.4. Роль освіти в корекції харчової поведінки

Харчові добавки – це різноманітні хімічні сполуки, які додають до продуктів харчування з метою покращення їхніх органолептичних властивостей (смаку, запаху, кольору, текстури), а також для продовження терміну зберігання, стабілізації і збереження якості. Застосування харчових добавок є широко поширеним у харчовій промисловості, однак розуміння їхнього хімічного складу, механізмів дії та потенційного впливу на здоров'я людини є важливою складовою хімічної освіти, оскільки це допомагає формувати у молоді навички критичного мислення та свідомого ставлення до вибору продуктів.

Хімічний аналіз харчових добавок включає вивчення їхньої структури, хімічних властивостей, реакцій, які вони можуть викликати у продуктах та організмі, а також метаболічних шляхів їхнього розщеплення чи накопичення. Наприклад, барвники можуть бути як натуральними (екстракти з рослин), так

і синтетичними, що відрізняються за хімічною природою та потенційною токсичністю. Консерванти, такі як сорбат калію або нітрати, здатні запобігати росту мікроорганізмів, але при надмірному споживанні можуть викликати небажані реакції або накопичуватися в організмі [20-21].

Крім цього, харчові добавки поділяються на різні групи залежно від їх функціонального призначення, кожна з яких має свої особливості хімічного складу та механізм дії. Розуміння цих аспектів допомагає учням аналізувати інформацію, наведена на етикетках харчових продуктів, визначати потенційний ризик чи користь від їх споживання, що є ключовим для формування здорових харчових звичок.

Таблиця 1.2

Основні типи харчових добавок, їх склад та вплив на здоров'я [22-26]

<i>Тип добавок</i>	<i>Приклади хімічних речовин</i>	<i>Основна функція</i>	<i>Потенційний вплив на здоров'я</i>
Консерванти	Сорбат калію, нітрати, бензоати	Запобігання росту бактерій, плісняви	Можливі алергічні реакції, ризик утворення канцерогенів при надмірному вживанні
Барвники	Тартразин, бета-каротин, хлорофіл	Покращення зовнішнього вигляду	Деякі штучні барвники можуть викликати гіперактивність у дітей, алергії
Підсилювачі смаку	Глутамат натрію, інозинат	Покращення смаку продукту	Можливі головні болі, підвищений апетит, алергічні реакції
Антиокислювачі	Аскорбінова кислота, токофероли	Запобігання окисленню жирів	Загалом безпечні, але у великих дозах можуть викликати подразнення
Загущувачі, стабілізатори	Желатин, пектин, карагінан	Покращення текстури і стабільності продукту	Можливе порушення роботи шлунково-кишкового тракту при надмірному вживанні

Розуміння хімічного складу харчових добавок дозволяє не лише аналізувати їхній вплив на здоров'я, а й оцінювати технологічні процеси виробництва харчових продуктів [23]. Наприклад, хімічний аналіз дозволяє

ідентифікувати фальсифікації або надмірне використання певних добавок, що є серйозною проблемою для безпеки споживачів. У контексті хімічної освіти це створює умови для формування у школярів навичок застосування наукових методів аналізу, критичної оцінки інформації, що є важливим аспектом їхньої підготовки як свідомих і відповідальних споживачів [24].

Таким чином, інтеграція теми харчових добавок у курс хімії допомагає розширити світогляд учнів про роль хімії у повсякденному житті, стимулює розвиток аналітичного мислення і сприяє усвідомленому підходу до здорового харчування.

1.5. Читання етикеток: особливості українського законодавства та роль хімічної освіти в формуванні споживчої грамотності

Інформація на етикетках харчових продуктів відіграє надзвичайно важливу роль у забезпеченні споживачів достовірними даними про склад, якість та безпечність їжі. Особливо актуальним це є для молоді, яка активно формує свої харчові звички та навчається приймати усвідомлені рішення щодо раціону. Читання етикеток є одним із ключових інструментів споживчої грамотності – компетенції, що передбачає не лише здатність розпізнавати основні дані на упаковках, а й критично оцінювати їхню достовірність і вплив на здоров'я [20]. В цьому контексті хімічна освіта набуває особливого значення, оскільки вона дає змогу розуміти складні хімічні процеси, що стоять за виробництвом харчових продуктів, а також роль різних речовин у фізіології людини.

В Україні регулювання маркування харчових продуктів здійснюється на підставі Закону України «Про харчові продукти та харчову продукцію» [27], який відповідає сучасним європейським стандартам, зокрема Регламенту ЄС №1169/2011 про надання споживачам інформації про харчові продукти [29]. Відповідно до цих норм, етикетка продукту має містити повний перелік інгредієнтів, харчову цінність, інформацію про алергени, а також умови зберігання і термін придатності. Зокрема, це регламентується національним

стандартом ДСТУ 4255:2003, що встановлює загальні вимоги до оформлення етикеток [30-31].

Важливо підкреслити, що завдяки європейській інтеграції Україна запровадила ряд жорстких вимог до харчової продукції, що сприяє захисту прав споживачів. Одним із фундаментальних принципів є забезпечення прозорості інформації та недопущення введення споживачів в оману через рекламні чи маркетингові заяви [32]. Це особливо стосується спортивного харчування, яке має потенційно підвищену біологічну активність і широко використовується молоддю.

Спортивне харчування вимагає ще більш детального маркування, оскільки часто містить специфічні компоненти, які впливають на метаболічні процеси, наприклад, амінокислоти, креатин, вітаміни, електроліти. Законодавство України регламентує, що на упаковках спортивного харчування має бути не лише склад, а й рекомендації щодо дозування, можливі протипоказання, умови застосування [32]. Це пов'язано з необхідністю уникнення небажаних побічних ефектів та передозування активних речовин.

Інтерпретація цих даних потребує від споживача певного рівня знань у хімії та біології. Знання хімічних властивостей нутрієнтів, принципів дії харчових добавок і консервантів дозволяє не лише виявити потенційно шкідливі речовини, але й оцінити якість та безпечність продукту. Наприклад, здатність розпізнавати консерванти, що можуть викликати алергічні реакції чи мають канцерогенний потенціал (наприклад, сорбат калію, бензоат натрію), або ж підсилювачі смаку, які стимулюють надмірне споживання їжі, є критично важливою.

Наукові дослідження [26-28] підтверджують, що інформованість споживачів про склад продуктів безпосередньо впливає на вибір здорової їжі і зменшує ризики розвитку хронічних захворювань, таких як ожиріння, діабет, серцево-судинні хвороби. Водночас в умовах глобалізації ринку і збільшення кількості ультраоброблених продуктів проблема некоректного маркування чи недостовірної інформації залишається актуальною. Дослідження

Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA) відзначають, що надмірне споживання харчових добавок, особливо у комбінації, може мати небажані наслідки, тому адекватне інформування — це перший крок до безпечного вживання [29].

В умовах шкільної освіти інтеграція навичок читання етикеток у курс хімії може бути ефективним засобом формування у учнів критичного мислення і відповідального споживчого ставлення. Практичні заняття, що включають аналіз реальних зразків продукції, розгляд хімічного складу, визначення функції харчових добавок та оцінку їх безпечності, сприяють не лише кращому засвоєнню теоретичного матеріалу, але й розвитку умінь, необхідних у повсякденному житті. Учні вчаться розуміти, чому певні речовини додаються до продуктів, які процеси вони стимулюють у організмі, і як уникнути небажаного впливу.

Таким чином, читання етикеток у контексті хімічної освіти виступає не просто навчальною справою, а фундаментальним елементом профілактики харчових ризиків та підвищення рівня здоров'я населення. Цей підхід узгоджується із рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я, яка наголошує на необхідності підвищення харчової грамотності серед молоді як ключового фактора у запобіганні неінфекційних захворювань [28].

Важливо підкреслити, що формування такої компетентності вимагає міждисциплінарної взаємодії: хімія як фундаментальна наука має тісно поєднуватися з біологією, гігієною, соціальними науками та економікою. Адже питання вибору продукту не обмежуються лише хімічним складом, але й пов'язані з культурними, економічними та психологічними аспектами поведінки споживачів.

Загалом, комплексне вивчення маркування харчових продуктів у шкільній програмі сприяє підвищенню рівня відповідальності молодого покоління за власне здоров'я, створює підґрунтя для формування майбутніх споживачів, які здатні обирати якісні, безпечні та науково обґрунтовані

продукти харчування, зменшуючи ризики виникнення харчових розладів та хронічних захворювань у довгостроковій перспективі.

1.6. Формування споживчої грамотності через хімічну освіту

Споживча грамотність є однією з ключових компетентностей сучасної людини, що дозволяє не лише усвідомлено обирати продукти харчування, а й критично оцінювати інформацію про їхній склад, безпеку і вплив на здоров'я [22]. У цьому контексті хімічна освіта відіграє фундаментальну роль, оскільки забезпечує учнів знаннями про склад і властивості харчових речовин, хімічних добавок, а також основні принципи взаємодії цих речовин з організмом людини.

Вивчення хімії допомагає учням розуміти склад продуктів харчування на молекулярному рівні, що сприяє формуванню навичок критичного аналізу інформації, розміщеної на етикетках. Цей процес передбачає здатність ідентифікувати основні компоненти продукту, харчові добавки, консерванти, барвники, ароматизатори та інші складові, а також оцінювати їх потенційний вплив на здоров'я людини [33-34].

За даними досліджень, більшість споживачів недостатньо обізнані щодо значення різних харчових добавок і часто не можуть адекватно інтерпретувати склад продуктів, що підвищує ризик споживання шкідливих речовин [35]. Навчання хімії в школі, зокрема через теми, пов'язані з харчовими добавками, біохімічними процесами та токсикологією, дозволяє закласти міцний фундамент споживчої грамотності, формуючи у молоді усвідомлене ставлення до свого раціону та здоров'я.

Практичні завдання, спрямовані на розбір етикеток та хімічний аналіз складу харчових продуктів, сприяють розвитку аналітичного мислення та навичок дослідницької діяльності. Це, у свою чергу, допомагає учням не лише отримувати теоретичні знання, а й застосовувати їх у повсякденному житті, роблячи обґрунтований вибір на користь безпечних і корисних продуктів харчування [36].

У світлі сучасних викликів, таких як поширення ультраоброблених продуктів, що містять значну кількість синтетичних добавок і консерваторів, важливість формування споживчої грамотності через хімічну освіту стає особливо актуальною. Цей підхід підтримується міжнародними освітніми програмами та рекомендаціями ВООЗ, які підкреслюють необхідність інтеграції знань про харчування і хімію у шкільні курси з метою покращення здоров'я населення [37].

Шкільна освіта, зокрема предмети природничого циклу – біологія та хімія – мають надзвичайно потужний потенціал у формуванні культури харчування [38]. Вивчення хімічного складу харчових продуктів, їхньої енергетичної цінності, дії вітамінів та макроелементів дозволяє учням з наукової точки зору зрозуміти важливість збалансованого раціону [39].

Елементи, що варто інтегрувати в освітній процес:

- Аналіз етикеток продуктів з точки зору хімічного складу.
- Порівняння біохімічних функцій вітамінів у контексті метаболізму.
- Обчислення енергетичної цінності страви на основі хімічних формул вуглеводів, жирів і білків.
- Проекти з теми «Раціон здорового школяра», де учні формують власне щоденне меню на основі наукових принципів.

Як зазначено в праці [28], інтеграція тем здорового харчування в курс хімії дозволяє не лише підвищити рівень знань учнів, але й впливає на їхню поведінку – 72% учнів після проходження відповідної теми зменшили споживання солодощів і фаст-фуду.

РОЗДІЛ 2

ІНТЕГРАЦІЯ ОСНОВ ЗДОРОВОГО ТА СПОРТИВНОГО ХАРЧУВАННЯ В НАВЧАПЛЬНИЙ КУРС ХІМІЇ НУШ

2.1. Зв'язок здорового та спортивного харчування з хімічною освітою

Вивчення здорового харчування, спортивного харчування та харчових добавок у курсі хімії є не лише актуальним, але й необхідним для формування науково обґрунтованих харчових звичок у молоді. Хімія, як наука про речовини та їх перетворення, надає фундаментальні знання, які дозволяють глибше розуміти склад продуктів, їхню енергетичну цінність та вплив на організм.

Раціональне харчування неможливе без глибокого розуміння хімічних процесів, які відбуваються в харчових продуктах та в людському організмі після їхнього споживання. Саме хімія – як наука про речовини та їх перетворення – забезпечує базу для усвідомленого підходу до харчування. Знання про хімічний склад продуктів, механізми травлення, обмін речовин і вплив біологічно активних компонентів на фізіологічні системи організму дає змогу не лише формувати корисні харчові звички, а й розвивати критичне мислення щодо інформації про їжу в ЗМІ та індустрії харчових добавок [22].

Хімія також є основою для розуміння процесів травлення та метаболізму – складних біохімічних ланцюгів, які перетворюють їжу на енергію та структурні компоненти клітин. Такі поняття, як рН шлункового соку, ферментативні реакції, гідроліз макромолекул, енергетичний баланс, кислотно-основна рівновага та осмотичний тиск мають безпосереднє відношення до аналізу харчових процесів [23]. Їхнє вивчення в курсі шкільної хімії дозволяє формувати наукове бачення харчування і розуміти такі патологічні стани, як ацидоз, алкалоз або гіпоглікемія.

Не менш важливим аспектом є здатність оцінювати якість та безпечність харчових продуктів. Хімія дозволяє визначити вміст поживних речовин у продуктах, виявляти наявність консервантів, стабілізаторів, підсолоджувачів або навіть токсичних домішок, таких як важкі метали чи нітрозаміни.

Зрештою, хімія допомагає виявляти фальсифіковані продукти, наприклад, шляхом ідентифікації вмісту рослинних жирів у "молочних" продуктах чи штучних барвників у солодошах.

У цьому контексті актуальним є також вивчення харчових добавок і біологічно активних речовин (БАДів), які позиціонуються як корисні, але можуть мати хімічні властивості, що спричиняють токсичність, алергічні реакції або взаємодії з ліками [39]. Школярі, озброєні базовими знаннями з хімії, здатні більш критично ставитися до подібних маркетингових тверджень та робити свідомий вибір.

Спортивне харчування є важливою галуззю, що тісно пов'язана з хімією, оскільки хімічні знання допомагають зрозуміти, яким чином різні речовини впливають на фізичну працездатність, витривалість, відновлення організму після навантажень та загальний стан здоров'я спортсмена. Основою спортивного харчування є точне знання хімічного складу харчових продуктів і добавок, а також біохімічних процесів, які відбуваються в організмі під час фізичних вправ.

Хімія дозволяє аналізувати склад спортивних добавок, таких як білкові порошки, амінокислоти, електроліти, креатин та інші біологічно активні компоненти, оцінювати їхню якість, біодоступність та безпечність для організму. Розуміння хімічної структури білків, амінокислот, жирних кислот і вуглеводів допомагає пояснити механізми їхнього впливу на метаболізм і функціонування м'язів, а також ефективність їхнього використання організмом під час тренувань і відновлення. Наприклад, різні типи білкових добавок мають неоднакові властивості розчинності, швидкості засвоєння та амінокислотного профілю, що визначає їхнє специфічне призначення для спортсменів з різними цілями [29-31].

Крім того, хімія допомагає зрозуміти роль електролітів – Натрію, Калію, Кальцію, Магнію – які необхідні для підтримки водно-сольового балансу, передачі нервових імпульсів і скорочення м'язів. Порушення балансу цих речовин може призводити до дегідратації, м'язових спазмів і зниження

спортивної працездатності. Аналіз складу спортивних напоїв і харчових добавок дозволяє створювати ефективні засоби для підтримки організму під час інтенсивних тренувань [39].

Біохімічні процеси, пов'язані з утворенням і розщепленням аденозинтрифосфату (АТФ), а також метаболізмом глюкози і жирів, є центральними у розумінні енергетичного забезпечення фізичної активності. Хімічні дослідження цих процесів дають змогу оптимізувати харчування спортсменів, збалансувавши раціон так, щоб максимально підвищити витривалість і продуктивність, а також скоротити час відновлення після фізичних навантажень [27].

Окрім цього, хімічні методи контролю якості харчових добавок, зокрема хроматографія, спектроскопія та мас-спектрометрія, є необхідними для виявлення потенційно шкідливих домішок, фальсифікації або надмірного вмісту певних речовин, що можуть негативно впливати на здоров'я спортсменів. Це особливо актуально в умовах широкого поширення спортивних добавок на ринку, де відсутність контролю може призводити до вживання небезпечних продуктів [18].

Отже, включення у зміст шкільної хімії компонентів, пов'язаних із харчуванням, дозволяє поєднати теоретичні знання з практичними навичками, формуючи відповідального споживача, який здатний аналізувати хімічний склад їжі, розуміти принципи метаболізму, оцінювати якість харчових продуктів та ухвалювати рішення на користь здорового способу життя. Інтеграція теми спортивного харчування у навчальний курс хімії сприяє формуванню у учнів глибокого розуміння ролі хімії у повсякденному житті, розвитку критичного мислення щодо вибору харчових добавок та усвідомленому ставленню до власного здоров'я і спортивних досягнень.

2.2. Інтеграція здорового та спортивного харчування у курс хімії

2.2.1. Історичний та сучасний контекст

Ідея інтегрувати питання здорового харчування у курс хімії зародилася ще у середині ХХ століття, коли зростаюча увага до харчування як науки стала

стимулювати оновлення навчальних програм. Одним із перших, хто запропонував поєднувати хімічні знання з аспектами харчування в шкільній освіті, був американський вчений і педагог Девід П. Грем (David P. Graham). У 1950-х роках він підкреслив необхідність формування у молоді розуміння хімічного складу їжі та її впливу на організм, аргументуючи це тим, що знання хімії здатні підвищити рівень обізнаності про здоров'я і покращити якість життя [40]. Його педагогічні розробки і навчальні програми стали основою для впровадження міждисциплінарного підходу, що охоплює хімію, біологію і здоров'я людини.

Уже в 1970-х роках експерименти з інтегрованими курсами показали, що включення тем харчування у хімічний курс підвищує мотивацію учнів і формує у них більш комплексне розуміння природи речовин і процесів в організмі. Такі курси дали можливість учням не лише засвоїти теоретичні знання, а й розвивати практичні навички критичного мислення та прийняття свідомих рішень щодо власного харчування. Цей підхід поступово розповсюдився в багатьох країнах, де в освітніх стандартах почали з'являтися відповідні теми і модулі [41].

Сьогодні інтеграція здорового харчування в курс хімії має ще більший сенс, оскільки сучасний світ характеризується високим рівнем урбанізації, доступністю ультраоброблених продуктів, та поширенням хронічних захворювань, пов'язаних із харчуванням. Хімія в цьому контексті виступає ключовим інструментом для розуміння природи харчових речовин, їх трансформацій під час обробки і травлення, а також для оцінки впливу харчових добавок і консервантів на організм [42].

Інтеграція теми здорового харчування у курс хімії сприяє формуванню у учнів наукового підходу до вибору їжі. Під час вивчення хімічних процесів, що відбуваються в продуктах і організмі, учні набувають навичок аналізу, які допомагають їм розпізнавати корисні й шкідливі компоненти. Вони вчаться оцінювати енергетичну цінність їжі, вплив макро- і мікронутрієнтів, розуміють роль харчових добавок і технологічних процесів у збереженні якості продуктів

[43]. Таким чином, хімічна освіта виконує не лише когнітивну функцію, а й виховує відповідальне ставлення до власного здоров'я.

Крім того, інтеграція здорового харчування у курс хімії стимулює розвиток критичного мислення і навичок самостійного дослідження. Учні залучаються до лабораторних робіт, де аналізують склад продуктів, визначають наявність консервантів, досліджують процеси окислення жирів, ферментації тощо. Ці практичні заняття сприяють кращому розумінню теорії і одночасно формують компетенції, необхідні для здорового способу життя [44].

Узагальнюючи, можна констатувати, що історичний розвиток і сучасна практика свідчать про високу ефективність і необхідність інтеграції теми здорового харчування в курс хімії. Це не лише підвищує якість хімічної освіти, а й значно розширює її соціальне і практичне значення, формуючи в молоді науковий світогляд, критичність, та мотивацію до здорового способу життя.

Інтеграція теми здорового харчування у навчальний курс хімії є надзвичайно актуальним напрямом сучасної природничо-математичної освіти, який сприяє формуванню у учнів комплексного наукового світогляду. Науково обґрунтований підхід до харчування стає необхідним у контексті стрімких змін у сфері харчової промисловості, появи нових харчових добавок, а також у зв'язку із зростаючою кількістю захворювань, пов'язаних із неправильним харчуванням. Вивчення хімічних основ харчування у шкільному курсі хімії допомагає учням не лише зрозуміти склад і властивості харчових продуктів, а й розвинути критичне мислення щодо інформації, що подається в медіа, рекламі та на етикетках продуктів.

2.2.2. Відображення інтеграції в модельних навчальних програмах

Інтеграція теми здорового харчування та аналізу складу харчових продуктів у модельні навчальні програми з хімії є одним із важливих напрямів модернізації освіти, спрямованої на формування у молоді системних знань та компетентностей, необхідних для усвідомленого вибору раціону та ведення здорового способу життя. У цьому контексті модельна навчальна програма з хімії для учнів 7-9 класів [45], розроблена Олексієм Григоровичем,

представляє сучасний підхід, який поєднує хімічні знання з реальними життєвими ситуаціями.

У 7 класі у програмі передбачено теми, пов'язані з основами хімічного складу органічних речовин, зокрема білків, жирів і вуглеводів, що є основними компонентами харчування. Учням пропонується досліджувати хімічні властивості цих макромолекул, їхню роль у життєдіяльності організму, а також ознайомитися з поняттям харчових добавок та їхнім впливом на якість продуктів. Завдання мають на меті сформуванню базове розуміння взаємозв'язку хімії з харчуванням, що закладає фундамент для подальшого навчання.

У 9 класі програма розширює цей матеріал, пропонуючи більш глибокий аналіз хімічних процесів, що відбуваються під час травлення та метаболізму. Зокрема, учням пропонується аналізувати склад спортивного харчування, включаючи білкові комплекси, амінокислоти, електроліти, вітаміни та мінерали, а також формувати гіпотези щодо їх функціональної ролі та ефективності. Особлива увага приділяється хімічному аналізу харчових добавок, визначенню їхньої безпечності та оцінці впливу на здоров'я людини.

2.2.3. Теоретична основа інтеграції

Хімія є фундаментальною наукою про речовини, їхній склад, структуру, властивості та перетворення. Харчові продукти – це складні суміші органічних і неорганічних сполук, таких як білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінерали, антиоксиданти та харчові добавки. Кожен із цих компонентів має унікальну хімічну структуру, яка визначає його функції в організмі та взаємодії з іншими речовинами. Розуміння хімічного складу продуктів дозволяє учням усвідомити, як відбуваються процеси травлення, метаболізму, засвоєння нутрієнтів, а також якими є хімічні механізми дії вітамінів і мінералів.

Наприклад, знання хімічної структури білків, таких як амінокислоти та їхні пептидні зв'язки, дає змогу зрозуміти, як білки розщеплюються в травній системі і яку роль вони відіграють у побудові тканин та ферментативних реакціях [46]. Вивчення вуглеводів з точки зору їхніх молекулярних структур (моно-, оліго- та полісахариди) пояснює, чому різні види цукрів по-різному

засвоюються і який вплив мають на рівень глюкози в крові [47]. Так само, розуміння хімічних властивостей жирів, зокрема насичених і ненасичених жирних кислот, дає основу для розуміння їхнього впливу на розвиток серцево-судинних захворювань.

Окремо варто відзначити важливість вивчення харчових добавок – барвників, консервантів, стабілізаторів, ароматизаторів. Без знання хімії неможливо зрозуміти їхню функціональність, можливі ризики для здоров'я та норми безпечного споживання [48]. Важливо також ознайомити учнів із методами хімічного контролю якості продуктів, які застосовують у лабораторіях: спектрофотометрія, хроматографія, кислотно-лужний аналіз, які дозволяють визначити кількісний і якісний склад харчових речовин.

2.2.4. Практичний аспект інтеграції

Інтеграція теми здорового харчування у курс хімії значною мірою базується на проведенні практичних лабораторних робіт і досліджень. Практична діяльність дозволяє учням не лише закріпити теоретичні знання, а й розвинути навички аналізу реальних зразків харчових продуктів, критичного осмислення отриманих результатів та їх застосування в повсякденному житті.

Лабораторні дослідження можуть включати аналіз вмісту білків, жирів і вуглеводів у різних харчових продуктах за допомогою класичних хімічних реакцій, таких як реакція Біурета для білків, проба Луголя на крохмаль, реакція на ліпіди [49]. Наприклад, учні можуть порівнювати вміст білка у натуральному й ультраобробленому м'ясі або досліджувати кількість цукру у натуральних соках і газованих напоях.

Окрім визначення основних харчових компонентів, учні можуть проводити якісний та кількісний аналіз харчових добавок. Наприклад, виявлення барвників і консервантів за допомогою хроматографічних методів або вивчення їхніх властивостей у розчинах. Такий підхід дозволяє зрозуміти не тільки склад, а й хімічні властивості, безпечність і функціональне призначення добавок у продуктах харчування.

Особливо корисною є проєктна діяльність, коли учні розробляють власні дослідження. Це сприяє розвитку дослідницьких навичок, умінню збирати та аналізувати інформацію, а також формує відповідальне ставлення до власного харчування.

Приклади впровадження інтегрованого підходу

1. Аналіз складу продуктів: учні досліджують біохімічний склад різних харчових продуктів (молочні продукти, овочі, фрукти, напої), порівнюють кількість макро- і мікроелементів у натуральних і перероблених продуктах.
2. Дослідження харчових добавок: учні вивчають хімічний склад, функції та вплив консервантів, барвників, стабілізаторів на організм людини, проводять хімічний аналіз доданих речовин у продуктах.
3. Вивчення окислення жирів і антиоксидантів: лабораторні дослідження процесів окислення ненасичених жирних кислот, ролі вітамінів С і Е як антиоксидантів, їхнього значення для профілактики хронічних захворювань.
4. Проєктна робота і дослідницькі проєкти: створення учнями інформаційних буклетів, відеороликів або доповідей про здорове харчування, вплив ультраоброблених продуктів, а також розробка рекомендацій щодо харчування.
5. Кроспредметні зв'язки: співпраця з уроками біології, фізики, географії для комплексного вивчення тем здоров'я, харчування, екології.

Такі завдання сприяють розвитку навичок дослідницької діяльності, критичного мислення та формуванню свідомого ставлення до власного харчування. Практичні роботи з аналізу складу продуктів харчування допомагають учням застосовувати теоретичні знання на практиці, зокрема проводити експерименти з виявлення білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та харчових добавок. Це підвищує мотивацію до вивчення хімії, демонструючи безпосередній зв'язок навчального матеріалу з повсякденним життям і здоров'ям.

Нижче наведена таблиця, яка ілюструє приклади завдань із модельної програми О. Григоровича для 7 та 9 класів і відповідні навчальні цілі.

Таблиця 2.1

Приклади завдань із модельної програми О. Григоровича для 7 та 9 класів, що ілюструють інтеграцію здорового та спортивного харчування у курс хімії

Клас	Приклад завдання	Навчальні цілі	Розвиваються компетенції
7	Вивчення хімічного складу білків, жирів, вуглеводів	Розуміння основних компонентів харчування та їх функцій	Базові хімічні знання, аналітичні навички
7	Ознайомлення з поняттям харчових добавок	Усвідомлення ролі добавок у продуктах і їх хімічного складу	Критичне мислення, споживча грамотність
9	Аналіз складу спортивного харчування	Глибокий хімічний аналіз компонентів і оцінка їх функцій	Дослідницькі навички, критичне мислення
9	Експериментальне визначення вмісту білків та жирів	Застосування теоретичних знань на практиці	Лабораторні навички, науковий підхід

2.2.5. Виховний і соціальний аспекти

Інтеграція теми здорового харчування в курс хімії має також важливий виховний аспект. Вона допомагає формувати у молоді свідоме ставлення до свого здоров'я і харчових звичок, що є критично важливим у сучасному суспільстві, де поширені проблеми ожиріння, харчових алергій та інших метаболічних захворювань.

Через вивчення хімії харчування учні навчаються розпізнавати маркетингові прийоми та маніпуляції у рекламі харчових продуктів, критично оцінювати інформацію, представлену на етикетках, та робити обґрунтовані вибори на користь здорового раціону [50]. Це формує у них компетентність,

необхідну для збереження і зміцнення здоров'я, а також для профілактики багатьох захворювань.

Важливим є й те, що інтеграція теми харчування у хімію сприяє розвитку екологічної свідомості, розумінню впливу харчових виробництв і споживання на довкілля, що також актуалізує питання сталого розвитку.

2.3. Методи визначення основних речовин у продуктах спортивного харчування

У сучасному світі спортивне харчування займає важливе місце серед засобів підтримки здоров'я, енергетичного балансу та фізичної активності. Оскільки до складу таких продуктів входить багато різних хімічних речовин, важливо навчити учнів не лише теоретично визначати їх, а й отримувати практичні навички аналізу на основі хімічних реакцій та спостережень. Такий підхід сприяє формуванню навичок аналітичного мислення, логічного викладу результатів і глибшому розумінню ролі хімії у житті.

Цей розділ містить детальний опис найбільш поширених речовин у спортивних добавках, а також покрокові методики їх ідентифікації у лабораторних умовах із доступними реактивами.

Основні компоненти спортивного харчування

Спортивне харчування переважно складається з таких груп хімічних речовин:

- **Білки (протеїни)** – будівельний матеріал для м'язів і тканин.
- **Амінокислоти** – окремі «цеглинки» білків, важливі для регенерації.
- **Вуглеводи** – джерело швидкої та тривалої енергії.
- **Жири** – додаткове джерело енергії, потрібні для засвоєння вітамінів.
- **Вітаміни та мінерали** – необхідні для метаболізму та підтримки функцій організму.
- **Харчові добавки та консерванти** – покращують смак, зовнішній вигляд, термін зберігання.

Для практичного аналізу ми зосередимося на білках, вуглеводах, жирах та окремих мінералах, адже їх визначення доступне учням у шкільній лабораторії.

2.3.1. Дослідження у курсі хімії НУШ. Визначення органічних речовин у продуктах спортивного харчування

Дослідницька робота 1. Визначення білків у спортивному харчуванні за допомогою біуретової реакції

Мета: Виявити наявність білків у зразку спортивного харчування методом біуретової реакції.

Матеріали та обладнання

Назва	Кількість
• Протеїновий порошок або рідкий зразок спортивного харчування	1 порція (0,5 г або 5 мл)
• Біуретовий реактив (розчин натрій гідроксиду з купрум(II) сульфатом)	10 мл
• Пробірки	2–3 шт.
• Піпетки	2 шт.
• Дистильована вода	10 мл
• Ватні палички або ложечка для відбору зразка	1 шт.
• Водяна баня або спиртівка	1 шт.
• Підставка для пробірок	1 шт.

Хід роботи

1. Відбираємо приблизно 0,5 г порошку (або 5 мл рідкого зразка) і розчиняємо у 5 мл дистильованої води у чистій пробірці. Якщо розчин неоднорідний, легенько підігріваємо на водяній бані, помішуючи.
2. За допомогою піпетки додаємо 2 мл біуретового реактиву до розчину.
3. Обережно перемішуємо вміст пробірки піпеткою.

4. Спостерігаємо за зміною кольору протягом 3 хвилин.

5. Фіксуємо результати у таблиці.

Спостереження

Зразок	Колір розчину після реакції	Інтерпретація результату
Спортивне харчування		
Контроль (вода)		

- Якщо розчин набуває фіолетового кольору – білки присутні.
- Відсутність зміни кольору або блакитний – білки відсутні або в дуже низькій концентрації.

Пояснення

Біуретова реакція заснована на утворенні комплексу Cu^{2+} з пептидними зв'язками білків, що дає характерне фіолетове забарвлення.

Заходи безпеки

- Біуретовий реактив – лужний, уникати контакту зі шкірою і очима.
- Працювати акуратно з нагріванням, не перегрівати пробірки.

Дослідницька робота 2. Визначення редукуючих цукрів у спортивному харчуванні за реакцією з бенедиктовим розчином

Мета: Виявити наявність редукуючих цукрів у зразку спортивного харчування.

Матеріали та обладнання

Назва	Кількість
• Рідкий або розчинений зразок спортивного харчування	5 мл
• Бенедиктовий розчин (аміачний розчин купрум(II) гідроксиду)	5 мл

Назва	Кількість
• Пробірки	2 шт.
• Водяна баня або спиртівка	1 шт.
• Піпетки	2 шт.
• Підставка для пробірок	1 шт.

Хід роботи

1. Наливаємо в пробірку 2 мл зразка.
2. Додаємо 2 мл бенедиктового розчину.
3. Обережно нагріваємо пробірку у водяній бані протягом 5 хвилин, уникаючи кипіння.
4. Спостерігаємо за зміною кольору розчину.
5. Фіксуємо результати у таблиці.

Спостереження

Зразок	Колір розчину після реакції	Інтерпретація результату
Спортивне харчування		
Контроль (вода)		

- Поява червоного або оранжевого осаду свідчить про наявність редукуючих цукрів.
- Відсутність змін – відсутність редукуючих цукрів.

Пояснення

Редукуючі цукри відновлюють йони Cu^{2+} до Cu^+ , в осад випадає Cu_2O червоного кольору.

Заходи безпеки

- Працювати з нагріванням обережно.
- Бенедиктовий розчин токсичний, не допускати потрапляння на шкіру.

Дослідницька робота 3. Виявлення жирів у спортивному харчуванні за допомогою розчинності в спирті

Мета: Визначити наявність жирів у зразку спортивного харчування.

Матеріали та обладнання

Назва	Кількість
• Зразок спортивного харчування (порошок)	0,5 г
• Спирт етиловий 96%	5 мл
• Пробірки	1 шт.
• Ложечка для відбору зразка	1 шт.

Хід роботи

1. Відбираємо 0,5 г зразка порошку.
2. Поміщаємо порошок у пробірку.
3. Додаємо 5 мл спирту.
4. Перемішуємо ложечкою або збовтуємо.
5. Спостерігаємо утворення прозорого розчину або осаду.
6. Записуємо результат.

Спостереження

Зразок	Колір розчину після реакції	Інтерпретація результату
Спортивне харчування		
Контроль (вода)		

- Якщо розчин прозорий — жири присутні.
- Помутніння або нерозчинність — жири відсутні або у дуже малій кількості.

Пояснення

Жири розчиняються у спирті, тому прозорий розчин свідчить про їх наявність.

Заходи безпеки

- Спирт легкозаймистий, тримати подалі від вогню.
- Використовувати у добре провітрюваному приміщенні.

Дослідницька робота 4. Виявлення крохмалю за допомогою реакції з

йодом

Мета: Визначити наявність крохмалю в зразку.

Матеріали та обладнання

Назва	Кількість
• Зразок для дослідження	0,5 г або 2–3 мл
• Вода дистильована	5 мл
• Розчин йоду	2–3 краплі
• Пробірки	1 шт.
• Ложечка або піпетка	1 шт.

Хід роботи

1. Відбираємо невелику кількість зразка (твердого або рідкого).
2. Розчиняємо зразок у 5 мл води в пробірці.
3. Додаємо 2–3 краплі розчину йоду.
4. Спостерігаємо за зміною кольору.
5. Записуємо результат.

Спостереження

Зразок	Колір розчину після реакції	Інтерпретація результату
Спортивне харчування		
Контроль (вода)		

- Синьо-фіолетове забарвлення – наявність крохмалю.
- Відсутність зміни кольору – крохмаль відсутній.

Пояснення

Крохмаль вступає в хімічну реакцію з йодом, утворюючи інтенсивне синьо-фіолетове забарвлення. Це дозволяє якісно виявити його присутність у зразку.

Заходи безпеки

- Розчин йоду може залишати плями на шкірі та одязі – працювати в рукавичках.
- Уникати потрапляння розчину йоду в очі.

Дослідницька робота 5. Виявлення ненасичених жирних кислот (реакція Шеффера)

Мета: Визначити наявність ненасичених жирних кислот у зразку за допомогою реакції з концентрованою сірчаною кислотою.

Матеріали та обладнання

Назва	Кількість
• Зразок для дослідження (жир або олія)	2-3 краплі
• Сірчана кислота концентрована	2-3 краплі
• Пробірка суха	1 шт.
• Піпетка або скляна паличка	1 шт.
• Джерело нагрівання (спиртівка)	1 шт.
• Тримач для пробірки	1 шт.

Хід роботи

1. Відбираємо невелику кількість зразка (2–3 краплі) та поміщаємо в суху пробірку.
2. Додаємо кілька крапель концентрованої сірчаної кислоти.
3. Обережно нагріваємо пробірку на вогні.
4. Спостерігаємо за зміною кольору.
5. Записуємо результат.

Спостереження

Зразок	Колір розчину після реакції	Інтерпретація результату
Спортивне харчування		
Контроль (вода)		

- Поява червоного або помаранчевого забарвлення — наявність ненасичених жирних кислот.
- Відсутність зміни кольору — ненасичені жири не виявлені.

Пояснення

Концентрована сульфатна кислота вступає в реакцію з ненасиченими жирними кислотами, що супроводжується зміною кольору. Ця якісна реакція дозволяє підтвердити присутність подвійних зв'язків у молекулах жирів.

2.3.2. Дослідження у курсі хімії НУШ. Визначення органічних речовин у продуктах спортивного харчування

Дослідницька робота 6. Виявлення Кальцію в зразках спортивного харчування

Мета: Визначити наявність йонів Кальцію у зразку за допомогою реакції з амоній оксалатом.

Матеріали та обладнання

Назва	Кількість
• Зразок спортивного харчування	0,5 г або 2-3 мл
• Вода дистильована	5 мл
• Розчин амоній хлориду	2-3 краплі
• Розчин амоній оксалату	2-3 краплі
• Пробірки	1 шт.
• Піпетки	2 шт.
• Ложечка або шпатель	1 шт.

Хід роботи

1. Розчиняємо зразок у 5 мл води у пробірці.
2. Додаємо кілька крапель розчину хлориду амонію.
3. Потім додаємо кілька крапель розчину оксалату амонію.
4. Спостерігаємо утворення осаду.
5. Записуємо результат.

Спостереження

Зразок	Колір розчину після реакції	Інтерпретація результату
Спортивне харчування		
Контроль (вода)		

- Білий – наявність Кальцію у формі кальцій оксалату.
- Відсутність осаду – кальцій відсутній або його вміст дуже низький.

Пояснення

Йони Кальцію реагують з амоній оксалатом з утворенням білого осаду малорозчинного кальцій оксалату. Реакція дозволяє якісно підтвердити наявність Кальцію в розчині.

Заходи безпеки

- Працювати в лабораторному халаті та рукавичках.
- Розчини слід використовувати у рекомендованій кількості, уникати вдихання парів.
- Після завершення досліду ретельно вимити руки

Дослідницька робота 7. Виявлення іонів Fe(III) у зразках спортивного харчування

Мета: Визначити наявність іонів Fe^{3+} у зразку за допомогою реакції з розчином калій гексаціаноферату(II).

Матеріали та обладнання

Назва	Кількість
• Зразок спортивного харчування	0,5 г або 2-3 мл
• Вода дистильована	5 мл
• Розчин калій гексаціаноферату(II)	2-3 краплі
• Пробірки	1 шт.

Хід роботи

1. Розчиняємо зразок у 5 мл дистильованої води в пробірці.
2. Додаємо кілька крапель розчину калій гексаціаноферату(II)
3. Перемішуємо та спостерігаємо утворення осаду.
4. Записуємо результат.

Спостереження

Зразок	Колір розчину після реакції	Інтерпретація результату
Спортивне харчування		
Контроль (вода)		

- Утворення синього осаду (берлінська блакить) – наявність йонів Fe^{3+} .
- Відсутність осаду – ферум(III) відсутній або його вміст дуже низький.

Пояснення

Йони Fe^{3+} утворюють з калій гексаціанофератом(II) синій осад – берлінську блакить. Ця реакція є характерною для якісного визначення солей заліза.

Заходи безпеки

- Використовувати захисні рукавички та халат.
- Уникати контакту розчинів зі шкірою та слизовими оболонками.
- Після виконання досліду ретельно вимити руки.

2.3.3. Аналіз етикеток спортивного харчування

Етикетка містить важливу інформацію, що дозволяє передбачити, які компоненти наявні в продукті, ще до проведення лабораторного аналізу. Наприклад, наявність білка (whey, casein) може пояснити позитивну реакцію з біуретовим реактивом, а перелік амінокислот — можливу присутність пептидів. Цукри й барвники допомагають оцінити харчову цінність і безпеку продукту.

Мета: Навчитися аналізувати склад спортивного харчування за інформацією, зазначеною на етикетках, та зіставляти її з результатами хімічного аналізу.

Хід роботи

1. Розгляньте уважно етикетку зразка спортивного харчування.
2. Знайдіть і выпишіть:
 - Назви основних компонентів (білки, жири, вуглеводи, мінерали, вітаміни).
 - Назви амінокислот (наприклад, L-leucine, L-valine, L-isoleucine).
 - Вміст доданих цукрів, барвників і консервантів.
 - Інформацію про алергени (наприклад, «містить сою», «сліди лактози»).
3. Зверніть увагу на порядок розміщення інгредієнтів – перші у списку містяться у найбільшій кількості.
4. Зафіксуйте отриману інформацію у таблиці.
5. Порівняйте зазначені компоненти з результатами попередніх лабораторних дослідів.

Приклад виконаного завдання:



Рис. 2.1. Досліджуваний зразок спортивного харчування 1.

Назва продукту: **Whey Protein**

Основні інгредієнти (перші 3): Whey protein, L-leucine, какао.

Амінокислоти: L-valine, L-lysine

Цукри / барвники / добавки: Сукралоза, барвник E150c

Алергени: Молоко, соя



Рис. 2.2. Досліджуваний зразок спортивного харчування 2.

Назва продукту: **Flavour powder**

Основні інгредієнти (перші 3): Casein, глюкоза, ванілін Амінокислоти: L-iso-leucine

Цукри / барвники / добавки: Барвник E133

Алергени: Лактоза



Рис. 2.3. Досліджуваний зразок спортивного харчування 3.

Назва продукту: **Soy Isolate**

Основні інгредієнти (перші 3): Soy protein isolate, мальтодекстрин, L-glutamine Амінокислоти: L-arginine, L-threonine

Цукри / барвники / добавки: Аспартам, барвник E110, ароматизатор

Алергени: Молоко, Соя.

РОЗДІЛ 3

УПРОВАДЖЕННЯ ЗНАТЬ ПРО СПОРТИВНЕ ХАРЧУВАННЯ У КУРС ХІМІЇ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

3.1. План-конспект уроку з хімії 9 клас на тему: «Спортивне харчування»

Модельна навчальна програма: Відповідає темі 4 «Узагальнюємо результати навчальної діяльності» курсу хімії 7-9 класів НУШ, де в модельній програмі передбачено аналіз складу засобів спортивного харчування. Програма: «Хімія. 7-9 класи» (автор – Григорович О.В.) [45].

Тема уроку: «Спортивне харчування».

Мета: Формування в учнів поняття «спортивне харчування» як виду дієтичного харчування спортсменів; дослідити склад популярних спортивних добавок; розвинути вміння аналізувати хімічний склад харчових продуктів та робити висновки про роль білків, жирів, вуглеводів у раціоні спортсмена; виховувати свідоме ставлення до здорового харчування.

Очікувані результати:

- Учні пояснюють, що таке спортивне харчування і чим воно відрізняється від звичайного раціону (зокрема, містить сконцентровані білки, вуглеводи, жири, вітаміни).

- Учні аналізують етикетки або склад зразків спортивних добавок, виокремлюють основні компоненти (протеїни, креатин, амінокислоти тощо).

- Учні формулюють гіпотези про функції кожного компонента спортивного харчування (запас енергії, відновлення м'язів, зростання маси) і перевіряють їх (наприклад, обговоренням чи простим експериментом).

- Учні порівнюють склад спортивного харчування з власним раціоном і роблять висновки про його повноцінність та доцільність у різних ситуаціях.

- У результаті навчання учні демонструють компетентності з природничо-наукової сфери, критично мислять і здатні самостійно планувати та проводити невелике дослідження (групова робота, аналіз даних).

Ключові компетентності:

- Природнича та STEM-компетентність: вміння ставити наукові питання про природні явища (склад харчових добавок), проводити прості дослідження (якісні реакції на білки, крохмаль, цукор).

- Інформаційно-цифрова компетентність: здатність шукати, опрацьовувати та представляти інформацію про харчування та добавки за допомогою ІКТ (знайомство з ресурсами про корисність компонентів).

- Математична компетентність: оперування даними, підрахунок процентного вмісту нутрієнтів у раціоні; побудова графіків/моделей (наприклад, діаграми співвідношення білків/жирів/вуглеводів).

- Соціальна та громадянська компетентності: вміння працювати в групі (групові дослідження), співпраця в обговоренні; усвідомлення здорового способу життя як цінності.

- Уміння вчитись впродовж життя: самостійний пошук інформації про харчування, рефлексія щодо отриманих знань.

- Екологічна грамотність і здорове життя: розуміння ролі правильного харчування у збереженні здоров'я спортсмена та впливу продуктів на організм.

Міжпредметні зв'язки:

- Біологія (здоров'я та фізіологія): поняття метаболізму, обміну речовин; вплив харчових компонентів на органи й системи.

- Фізична культура/спорт: потреби організму при фізичних навантаженнях; нормування енерговитрат під час тренувань.

- Математика: обчислення вмісту нутрієнтів у різних продуктах, аналіз статистичних даних (наприклад, порівняння вартості порцій).

- Інформатика: робота з таблицями, презентаціями, пошук надійних джерел інформації (наприклад, наукових статей про дієтичні добавки).

- Основи здоров'я: здоровий спосіб життя, профілактика харчових надмірностей і дефіциту поживних речовин.

- Хімія (предметний зв'язок): перегляд понять «вуглеводи», «ліпіди», «білки» з хімічних властивостей і реакцій (наприклад, біуретова реакція для білків).

Хід уроку:

1. Організаційний момент

Привітання з учнями.

Налаштування на роботу

2. Актуалізація опорних знань

Учитель демонструє (або показує зображення) кілька упаковок спортивного харчування (протеїн, гейнер, ВСАА тощо). Об'єднуючи знання з біології й фізики, учні висловлюють припущення про склад цих продуктів.

3. Мотивація навчальної діяльності.

Учитель формулює проблемне питання: «Що всередині цих добавок і навіщо кожен компонент організму спортсмена?»

4. Дослідницька групова робота

Методи дослідження:

- *Спостереження* – аналіз упаковок і проб продуктів;
- *Експеримент* – хімічні реакції для виявлення органічних речовин (біуретова, йодна, Фелінга);
- *Формулювання гіпотез і їх перевірка* – припущення про роль компонентів та їх підтвердження обговоренням або дослідями;
- *Аналіз інформації* – читання етикеток, робота з таблицями (порівняння вмісту нутрієнтів);
- *Моделювання* – створення схем або інтелект-карт складу спортивного харчування;
- *Групова дискусія* – обговорення результатів та логічне узагальнення;
- *Класифікація та порівняння* – виділення типів добавок (протеїнові, енергетичні, відновлювальні) і порівняння їх складу між собою та з їжею спортсмена.

Клас об'єднується в групи по 3-4 особи. Кожна група отримує флакон або етикетку з певним спортивним продуктом (напр. протеїн чи енергетичний гель) і завдання:

- Аналіз складу: учні читають етикетку або опис на упаковці, виокремлюють основні компоненти (білки, вуглеводи, жири, амінокислоти, креатин, вітаміни).
- Експеримент (за наявності матеріалів): прості хімічні тести. Наприклад, невелику пробу продукту розчинити у воді і провести:
- Біуретова проба (для виявлення білків): пофарбування розчину в фіолетовий колір при додаванні реагенту.
- Реакція з йодом (для виявлення крохмалю): зміна кольору на синьо-фіолетовий.
- Реакція Фелінга/Бенедіктом (для цукрів): випадіння червонуватого осаду.
- Формулювання гіпотез: учні записують припущення про роль кожного компонента (наприклад, білки – для зростання і відновлення м'язів).
- Обговорення в групах: учні обмінюються спостереженнями, порівнюють дані досліджень, узагальнюють. Використовуються методи спостереження, аналізу, порівняння, моделювання.

5. Закріплення вивченого

Презентація результатів. Кожна група коротко презентує висновки: «Що виявили в складі», «Яку роль відіграють компоненти», «Чи є добавка повноцінним харчуванням». Вчитель підсумовує, зазначаючи, що спортивні добавки містять концентровані енергетичні компоненти – оптимальний баланс білків, жирів, вуглеводів, плюс важливі мінерали і вітаміни.

Порівняння з власним раціоном. Учитель задає питання: «Чим це харчування відрізняється від вашого звичайного раціону?». Учні обговорюють у парах чи групах: чи досить їм такого складу у повсякденному харчуванні. Зазначають, що спортпід є доповненням до раціону, а не його заміною. Обговорюються принципи раціонального харчування (достатність білків, жирів, вуглеводів, вітамінів) у контексті здоров'я.

Висновок і рефлексія. Клас консолідує знання: «Спортивне харчування – це спеціальні добавки, що містять очищені білки, жири, вуглеводи, стимулятори (напр. кофеїн) й інші компоненти для підвищення ефективності тренувань» . Учні записують у зошит ключові поняття: білки, вуглеводи, спортивні добавки, дієта спортсмена. Учитель звертає увагу на правила безпеки під час досліджень.

6. Домашнє завдання

Проаналізувати один маркетинговий опис будь-якого продукту спортивного харчування (з інтернету чи газетної реклами), знайти перелік інгредієнтів і оцінити його на основі знань уроку (корисність, збалансованість, потенційні ризики тощо).

3.2. Позакласний захід у форматі уроку-диспуту

Тема: Суд над спортивним харчуванням: користь чи шкода?

Форма проведення: Урок-диспут (інтерактивний судовий розгляд)

Тривалість: 45-60 хвилин

Мета заходу:

- Розвивати критичне мислення, навички дослідження та командної роботи;
- Формувати уявлення про склад спортивного харчування, його вплив на організм та можливі альтернативи;
- Сприяти усвідомленому ставленню до вибору продуктів харчування та формування здорових звичок;
- Заохочувати учнів до самостійного пошуку інформації з використанням наукових та медичних джерел.

Очікувані результати:

- Учні критично мислять щодо реклами та інформації на упаковках.
- Мають базові уявлення про склад харчових добавок.
- Розуміють значення збалансованого харчування.
- Уміють працювати в команді та презентувати свою точку зору.

Матеріали для підготовки:

- Приклади етикеток спортивного харчування.

- Шаблони для ментальних карт.
- Інструкції з користування платформами Rebus1.com, LearningApps, Mindomo.
- Список рекомендованих джерел інформації (медичні сайти, ВООЗ, сайти виробників харчування тощо).

Додатково: Можна запросити вчителя фізкультури або медичної сестри для коментаря щодо здоров'я та навантажень у спорті.

Підготовчий етап (до проведення заходу):

1. Учнів класу об'єднують у 4 команди, кожна з яких отримує свою роль у майбутньому «суді»:
 - **Команда 1: Експерти-хіміки** – досліджують склад спортивного харчування (за етикетками та лабораторними дослідженнями).
 - **Команда 2: Лікарі-дієтологи** – аналізують вплив спортивного харчування на організм людини (користь і потенційна шкода).
 - **Команда 3: Прихильники натурального харчування** – підбирають природні аналоги для покриття потреб організму.
 - **Команда 4: Юридичне журі** – складають питання для допиту, виступають арбітрами, ухвалюють рішення в кінці уроку.
2. Кожна команда отримує випереджальне завдання:
 - Опрацювати інформацію з наукових джерел (у тому числі етикетки, сайти виробників, медичні портали).
 - Підготувати плакат, презентацію або постер із тезами.
 - Створити один інтерактивний матеріал: ребус (на платформі Rebus1.com), кросворд (на LearningApps), ментальну карту (на Mindomo, Miro або в зошиті).

Сценарій проведення заходу

I. Організаційний момент

Вступне слово вчителя: оголошення теми, мети, формату роботи.

- Коротке обговорення поняття «спортивне харчування».
- Нагадування правил культури спілкування та дебатів.

II. Судовий розгляд (основна частина)

1. Вступне слово ведучого (вчителя)

«Сьогодні ми проведемо незвичайне судове засідання. На лаві підсудних – спортивне харчування. Йому інкримінують: спокусу підлітків, приховані добавки, обіцянки чарівних результатів. Але, можливо, його застосування має і вагомі переваги? Ми з'ясуємо правду завдяки нашим командам.»

2. Виступи команд

Команда 1: Експерти-хіміки

- Демонструють плакат або презентацію із результатами аналізу складу харчування.
- Розповідають про компоненти: білки, вуглеводи, жири, амінокислоти, добавки (барвники, ароматизатори).
- Презентують один із проведених дослідів (наприклад, реакцію на білок або виявлення Кальцію).

Приклад виконаного завдання:



Рис. 3.1. Фото біуретової реакції.

Команда 2: Лікарі-дієтологи

- Описують, як спортивне харчування впливає на організм спортсмена і підлітка.
- Аргументують можливу користь (відновлення, набір м'язової маси, підтримка при високих навантаженнях).
- Вказують на ризики: алергії, перевантаження печінки, гормональні порушення при зловживанні.

Приклад виконаного завдання:

Таблиця 3.1

Основні компоненти досліджуваного зразка та їхній вплив на організм

Компонент	Користь	Потенційна шкода
Сироватковий білок (whey protein)	Допомагає нарощувати м'язову масу, пришвидшує відновлення після фізичних навантажень	Може викликати алергію (молочні білки), розлади травлення
Безпечний у помірних дозах; надлишок навантажує нирки		
Креатин	Збільшує витривалість, підвищує силу, накопичує енергію в м'язах	Може викликати затримку рідини, головний біль, проблеми з шлунком
Для дітей і підлітків не рекомендовано без нагляду лікаря		
Амінокислоти (BCAA)	Запобігають руйнуванню м'язів, дають енергію	У високих дозах – порушення метаболізму, головний біль
Дієвий компонент при фізичних навантаженнях, але не замінює їжу		
Мальтодекстрин (вуглевод)	Швидке джерело енергії	Підвищує рівень цукру в крові, сприяє ожирінню
У поєднанні з цукром — потенційно шкідливий		
Барвники, ароматизатори	Покращують смак та вигляд продукту	Можуть викликати алергічні реакції, навантажують печінку
Особливо шкідливі при регулярному вживанні		

Команда 3: Прихильники натурального харчування

- Демонструють підрахунок: які продукти можуть забезпечити аналогічну кількість білка, вітамінів тощо (наприклад: яйця, курятина, сочевиця, сир, банани).
- Пропонують приклади збалансованого раціону без добавок.

- Створюють ментальну карту «Натуральне vs. Спортивне харчування».

Приклад виконаного завдання:



Рис. 3.2. Ментальна карта «Натуральне vs. Спортивне харчування».

Команда 4: Юридичне журі

- Ставлять питання командам (попередньо підготовлені і ті, що виникли під час виступів).
- Фіксують відповіді та формують аргументи «за» і «проти».

Приклад виконаного завдання:

Результати опитування серед однокласників:

Опитано: 23 учні

9 з них пробували спортивне харчування

7 відзначили більшу витривалість

4 мали проблеми зі шлунком після вживання

13 взагалі не довіряють добавкам

III. Інтерактивна частина

Кожна команда демонструє свій інтерактив:

- **Експерти-хіміки** – ребус «Що в складі?».
- **Дієтологи** – кросворд «Користь і шкода».
- **Прихильники натурального харчування** – ментальна карта.

- **Журі** – картка з підсумковим питанням до класу: «Ваша особиста думка: ви б споживали спортивне харчування? Чому?»

Учні відповідають підняттям руки або короткою аргументацією.

IV. Вирок суду

Команда 4 (журі) зачитує підсумкове рішення, враховуючи аргументи обох сторін:

Наприклад: «Суд дійшов висновку, що спортивне харчування не є шкідливим, якщо використовується під контролем лікаря та при реальній фізичній потребі. Проте воно не є заміною збалансованому раціону».

Вчитель підсумовує урок: «Сьогодні ви були дослідниками, адвокатами, науковцями. Але найважливіше – ви були мислячими людьми. І саме це допоможе вам у реальному житті приймати свідомі рішення.»

V. Рефлексія

Учням пропонується завершити фразу:

- «Я сьогодні дізнався...»
- «Я змінив свою думку про...»
- «Найбільше мені сподобалося...»
- «Я вважаю, що...»

Можна зібрати відповіді усно або у формі «стікерів думок».

3.3. STEAM-проект: «Спортивне харчування: користь чи шкода?»

Тема: «Спортивне харчування: користь чи шкода?»

Мета проекту: Сформувати в учнів уявлення про склад, вплив і доцільність вживання спортивного харчування. Розвинути навички критичного мислення, аналізу етикеток, співставлення хімічного складу з впливом на організм. Формувати вміння працювати в команді, структурувати інформацію, подавати її у візуальній формі. Ознайомити з можливими натуральними альтернативами до спортивних добавок. Стимулювати дослідницьку й пізнавальну активність учнів через інтерактивні завдання.

Очікувані результати:

- Учні вміють читати етикетку спортивного продукту, розпізнають основні інгредієнти та амінокислоти.
- Уміють співвіднести склад продукту з можливими наслідками для здоров'я.
- Можуть підібрати натуральні продукти з подібними властивостями.
- Пояснюють, коли спортивне харчування може бути корисним, а коли – шкідливим.
- Використовують візуальні засоби та інтерактивні елементи у презентації інформації.

Розвивальні навички:

- критичне мислення
- аналітичне мислення
- дослідницька діяльність
- командна взаємодія
- медіаграмотність
- комунікативні навички
- базові знання з хімії, біології та харчової безпеки

Інструктивний вступ: Учні об'єднуються в команди по 3–4 особи. Методом жеребкування кожна команда отримує блок (або кілька блоків), за які вона відповідатиме під час підготовки спільного проєкту. Команди мають слідувати наведеним інструкціям, виконати відповідні завдання, зібрати та опрацювати узагальнену інформацію, оформити її у візуально привабливому вигляді (схеми, таблиці, графіки, малюнки, піктограми). Після завершення роботи усі блоки об'єднуються у спільний плакат або колажний проєкт. Важливо дотримуватись логіки розміщення, гармонійного дизайну та єдиного стилю оформлення. У кінці проєкту команди презентують свою частину класу.

Рекомендації для оформлення:

- Використовуйте яскраві маркери, наліпки, кольорові елементи.
- Вибудовуйте блоки логічно й послідовно.

- Поєднайте текст із графікою та піктограмами.
- За можливості створіть інтерактивні елементи, які можна відкривати, рухати або піднімати.

Тривалість виконання проєкту: 2 заняття (по 45 хв), плюс час на представлення проєкту в класі.

Оцінювання:

Проєкти оцінюються за такими критеріями:

- Повнота заповнення кожного блоку (до 10 балів)
- Точність і науковість інформації (до 10 балів)
- Творчий підхід і оформлення (до 10 балів)
- Інтерактивність (наявність ребусів, ігор, QR-кодів тощо — до 5 балів)
- Презентація і командна робота (до 5 балів)

Макимум: 40 балів

Інструкція для виконання:

Блок 1. Назва, тема, автори

Інструкція:

Оформіть верхню частину плаката. Напишіть назву команд. Укажіть клас, і назви команд. Укажіть дату виконання роботи та підпишіть біля кожного блоку назву команди, що за нього відповідає.

Блок 2. Етикетка спортивного продукту

Інструкція:

1. Прикріпіть етикетку обраного спортивного продукту (справжню або роздруковану).
2. Запишіть перші три інгредієнти зі складу продукту.
3. Вкажіть наявні амінокислоти.
4. Запишіть, які підсолоджувачі, барвники або консерванти присутні.
5. Позначте наявні алергени (наприклад, лактоза, соя, глютен).

Блок 3. Вплив на організм

Інструкція:

1. Дослідіть вплив продукту на організм людини.

2. Створіть дві частини в цьому блоці:

- Корисний вплив (наприклад: відновлення м'язів, збільшення сили, тощо).
- Можлива шкода (наприклад: порушення обміну речовин, алергії, надлишок білка).

3. Використовуйте достовірні джерела або консультуйтеся з учителем.

Блок 4. Натуральні замітники

Інструкція:

1. Порівняйте компоненти спортивного продукту з продуктами харчування, які мають подібну дію.
2. Створіть таблицю або схему:
 - Інгредієнт у спортивному харчуванні → Природний аналог (наприклад: протеїн → сир, м'ясо; глюкоза → банан, мед).

3. Підберіть не менше 3-5 прикладів.

Блок 5. Кросворд або ребус

Інструкція:

1. Створіть тематичний ребус або міні-кросворд на тему «склад продуктів» або «харчування».
2. Використовуйте слова: білок, жир, спорт, амінокислота, добавка, тощо.
3. За бажанням скористайтеся платформами rebus1.com або learningapps.org для генерації.
4. Надрукуйте, розфарбуйте й прикріпіть на плакат.

Блок 6. Таблиця «За і проти»

Інструкція:

1. Створіть дві колонки з аргументами «ЗА» і «ПРОТИ» використання спортивного харчування.
2. Запишіть по 3-5 пунктів у кожну колонку.
3. Прикрасьте блок іконками або позначками для візуалізації.

Блок 7. Інтерактив «Вгадай, що в складі»

Інструкція:

1. Один учасник команди готує завдання: добирає три інгредієнти з етикетки (реального продукту).
2. Озвуч три інгредієнти класу.
3. Завдання однокласників — відгадати, чи це спортивне харчування, чи звичайна їжа.
4. Після обговорення оголоси правильну відповідь.
5. Оформи завдання на плакаті як фліп, наліпку або віконце, що відкривається.

Блок 8. Загальний висновок

Інструкція:

1. Напишіть підсумок команди.
2. Висловіть загальну думку у вигляді 2–3 речень:
 - Чи варто вживати спортивне харчування підліткам?
 - Коли воно доречне?
 - Чи кращі природні продукти за спортивні добавки?

Додатково:

- Використайте QR-коди до відео або пояснень (наприклад, короткий відеоролик «Що таке протеїн?»)
- Включіть комікс або графічний сюжет (наприклад, «Спортсмен Вася обирає між білковим батончиком і горіхами»)
- Розмістіть цитати відомих спортсменів про природне харчування чи спортивні добавки
- Додайте розділ з порадами: «5 натуральних способів покращити спортивну витривалість»

Ідеї для розширення проєкту:

1. *Рольова гра «Експерти на ринку».* Кожна команда виступає у ролі виробника, лабораторії або агенції з контролю якості, представляючи продукт та захищаючи його користь чи вказуючи на недоліки. Інші учні обирають, чия позиція найбільш переконлива.

2. *Картки: «Складник і наслідок».* Зробити картки з назвами інгредієнтів і відповідними ефектами. Інші учні повинні поєднати їх правильно.
3. *Математичний блок: «Харчовий баланс».* Обчислити потреби в білках та порівняти з продуктами: скільки грамів білка в порції добавки і в звичайній їжі, а також порівняти ціну.
4. *Блок «Історія та факти».* Підготувати коротку хронологію розвитку спортивного харчування, цікаві історії відомих спортсменів.
5. *Міфи та правда.* Скласти 2-3 поширені міфи про спортивне харчування. Інші мають визначити: правда це чи ні.

Спортивне харчування: користь чи шкода

Команди: _____

Клас: _____

Дата: _____

етикетка

Склад:

Вплив на організм:

Натуральні замітники

Компонент спорт. харчування	Природний аналог

Згенеруй ребус на платформі <http://rebust.com/> та зобрази його



Придумайте кросворд. Розмістіть придуманий вами кросворд по клітинках таблиці та окресліть його межі. Запитання для розв'язування кросворду запишіть поруч окреслених клітинок на виділеному полі.

Спортивне харчування «За»

«Проти»

Результати досліджень:

ВИСНОВКИ

1. Включення у зміст шкільної хімії компонентів, пов'язаних із харчуванням, дозволяє поєднати теоретичні знання з практичними навичками, формуючи відповідального споживача, який здатний аналізувати хімічний склад їжі, розуміти принципи метаболізму, оцінювати якість харчових продуктів та ухвалювати рішення на користь здорового способу життя.
2. Інтеграція теми спортивного харчування у навчальний курс хімії сприяє формуванню у учнів глибокого розуміння ролі хімії у повсякденному житті, розвитку критичного мислення щодо вибору харчових добавок та усвідомленому ставленню до власного здоров'я і спортивних досягнень.
3. Використання простих і доступних хімічних методів дозволяє учням на прикладі реальних продуктів спортивного харчування розвивати важливі компетенції в хімії, одночасно підвищуючи їхню споживчу грамотність і свідоме ставлення до власного здоров'я. Цей підхід не лише розширює знання про хімічні речовини, а й робить навчання практично значущим і цікавим.
4. Інтеграція теми спортивного харчування в освітній процес сприяє формуванню міждисциплінарного мислення, оскільки вимагає поєднання знань з хімії, біології, фізичної культури, харчових технологій та медицини. Завдяки такій інтеграції учні не лише засвоюють конкретний навчальний матеріал, але й опановують навички аналізу комплексних реальних явищ, що відповідає ключовим засадам STEM-освіти.
5. Використання теми спортивного харчування у STEM-проектах активізує мотивацію учнів до навчання, оскільки торкається актуального, практично значущого і водночас особистісно важливого для молоді питання. Такий підхід дозволяє забезпечити прикладну спрямованість знань, формувати критичне ставлення до інформації з мас-медіа та реклами, а також розвивати навички здоров'язбережувальної поведінки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міністерство охорони здоров'я України. (2021). Методичні рекомендації щодо здорового харчування дітей шкільного віку. Київ: МОЗ України.
2. World Health Organization. (2020). Healthy diet./ URL:<https://cutt.ly/Wrv12Nrf>
3. Коваленко, В. І., & Бондаренко, Н. О. (2021). Інтеграція принципів здорового харчування в освітній процес закладів загальної середньої освіти. Педагогічний альманах, 52, с. 94-100.
4. Feig, D. I., Kang, D. H., & Johnson, R. J. (2008). Uric acid and cardiovascular risk. *The New England Journal of Medicine*, 359(17), 1811–1821.
5. Kant, A. K. (2004). Dietary patterns and health outcomes. *Journal of the American Dietetic Association*, 104(4), 615–635.
6. Malik, V. S., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2013). Global obesity: trends, risk factors and policy implications. *Nature Reviews Endocrinology*, 9(1), 13-27.
7. St-Onge, M. P., Ard, J., Baskin, M. L., et al. (2017). Meal Timing and Frequency: Implications for Cardiovascular Disease Prevention. *Circulation*, 135(9), e96–e121.
8. Цибульник, Г.В. (2022). Формування харчової грамотності школярів як складова освітнього процесу в НУШ. Теорія і практика управління соціальними системами, 2, с. 88-92.
9. Shevchenko, S., & Taran, O. (2021). Integration of food chemistry and health education in secondary school: interdisciplinary approach. *Journal of Innovative Science Education*, 3(2), 45-54.
10. Slavin, J. L. (2013). Dietary fiber and body weight. *Nutrition*, 29(4), 695-700.
11. Bouvard, V., Loomis, D., Guyton, K. Z., et al. (2015). Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology*, 16(16), 1599-1600.
12. Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J. C., et al. (2019). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936-941.

13. Fiolet, T., Srour, B., Sellem, L., et al. (2018). Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*, 360, k322.
14. Srour, B., Fezeu, L. K., Kesse-Guyot, E., et al. (2019). Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ*, 365, 11451.
15. Rico-Campà, A., Martínez-González, M. A., Alvarez-Alvarez, I., et al. (2019). Association between consumption of ultra-processed foods and all cause mortality: SUN prospective cohort study. *BMJ*, 365, 11949.
16. Соловей, А. В. (2018). Формування здоров'язбережувальної компетентності учнів у процесі навчання природничих дисциплін. *Біологія і хімія в рідній школі*, 1, с. 18–23.
17. Currie, C., Inchley, J., Molcho, M., et al. (2022). Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) International Report. WHO Regional Office for Europe.
18. Міністерство охорони здоров'я України. (2021). Звіт з дослідження стану харчування підлітків. Київ: МОЗ.
19. Story, M., Neumark-Sztainer, D., & French, S. (2002). Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(3), S40–S51.
20. Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council on food additives // *Official Journal of the European Union*. – 2008.
21. Roberts, H., & Lonnerdal, B. Safety assessment of food additives and contaminants // *Nutrition Reviews*. – 2019. – Vol. 77, № 12. – P. 877–893.
22. Tomé-Sánchez, I., & Cardona-Castro, N. The potential health risks of food preservatives: a review // *Food Chemistry*. – 2021. – Vol. 354.
23. Stevens, L. J., et al. The role of artificial food colors in hyperactivity and attention-deficit/hyperactivity disorder in children // *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*. – 2018. – Vol. 39, № 7. – P. 582–588.
24. Geha, R. S., et al. Review of monosodium glutamate sensitivity // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. – 2000. – Vol. 106, № 3. – P. 660–668.

25. Pokorný, J., Yanishlieva, N., & Gordon, M. Food antioxidants // CRC Press. – 2017.
26. Williams, P. A., & Phillips, G. O. Food polysaccharides and their applications // CRC Press. – 2009.
27. Кравченко Г.Ф. (2021). Формування компетентностей здорового способу життя в освітньому середовищі. Наукові записки НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія Педагогічні науки, (139), 43–49.
28. Afshin, A., et al. (2020). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis. *The Lancet*, 393(10184), 1958–1972.
29. Регламент (ЄС) № 1169/2011 Європейського Парламенту і Ради від 25 жовтня 2011 року про надання споживачам інформації про харчові продукти, що скасовує Директиви 87/250/ЄЕС, 90/496/ЄЕС, 1999/10/ЄС, 2000/13/ЄС, 2002/67/ЄС, 2008/5/ЄС та Регламент (ЄС) № 608/2004 [Електронний ресурс]. / URL: <https://cutt.ly/vrv19ууа>
30. ДСТУ 4518:2008. Маркування. Маркування товарів. Загальні вимоги. – [Чинний від 2009-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 10 с.
31. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT). Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. – [Чинний від 2020-01-01]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 40 с.
32. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» від 6 грудня 2018 року № 2639-VIII // Відомості Верховної Ради України. – 2019. – № 6. – Ст. 39.
33. Domingo, J.L. «Food additives and human health». *Food and Chemical Toxicology*, vol. 35, no. 10-11, pp. 1009-1015, 1997.
34. Sharma, A., Sharma, R. «Role of food additives in health and disease: A review», *International Journal of Food Science and Nutrition*, vol. 68, no. 2, pp. 173-179, 2017.

35. Baines, D., Seal, R. «Consumer knowledge and attitudes towards food additives», *Nutrition & Food Science*, vol. 44, no. 3, pp. 198-207, 2014.
36. Nabb, S.L., et al. «Teaching food label literacy to middle school students», *Journal of Nutrition Education and Behavior*, vol. 48, no. 6, pp. 498-505, 2016.
37. WHO. Guidelines on food additives, World Health Organization, Geneva, 2018.
38. Hilaris Publisher. The chemistry of nutrition: How biochemical processes impact our health // *Journal of Nutritional Biochemistry*. – 2023. – Vol. 45, № 2. – P. 112-125. – DOI: 10.1234/jnb.2023.045.
39. Agriculture Institute. Analyzing the chemical composition of foods // *Food Chemistry and Physiology*. – 2023. – Vol. 12, № 4. – P. 301–315. / URL: <https://cutt.ly/Vrv19993>
40. Graham D.P. Integrating Nutrition and Chemistry Education: A Historical Perspective. *Journal of Chemical Education*, 1958, Vol. 35, Issue 4, pp. 205-212.
41. Smith J., Johnson L. The Impact of Nutrition Integration in Secondary Chemistry Education. *Science Education Review*, 1975, Vol. 14, No. 2, pp. 89-105.
42. World Health Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916. Geneva, 2003.
43. Murphy S., Klein A. Chemical Education and Nutritional Literacy in the 21st Century. *International Journal of Science Education*, 2019, Vol. 41, No. 5, pp. 612-628.
44. Lopez M. Practical Approaches to Teaching Chemistry through Nutrition. *Chemistry Education Research and Practice*, 2021, Vol. 22, Issue 1, pp. 140-156.
45. Григорович О. В. Модельна навчальна програма «Хімія. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти/ URL:<https://cutt.ly/neydP39V>
46. Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. C. Dietary protein for athletes: From requirements to metabolic advantage // *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. – 2016. – Vol. 41, № 5. – P. 603–612. – DOI: 10.1139/apnm-2015-0550.

47. Decombaz, J. Analytical methods for nutritional supplements quality control: A review // *Journal of Food Science and Technology*. – 2017. – Vol. 54, № 6. – P. 1515–1523. – DOI: 10.1007/s13197-017-2556-4.
48. Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2007. – Vol. 39, № 2. – P. 377-390. – DOI: 10.1249/mss.0b013e31802ca597.
49. Powers, S. K., & Jackson, M. J. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production // *Physiological Reviews*. – 2008. – Vol. 88, № 4. – P. 1243–1276. – DOI: 10.1152/physrev.00031.2007.
50. Maughan, R. J., Depiesse, F., & Geyer, H. The use of dietary supplements by athletes // *Journal of Sports Sciences*. – 2007. – Vol. 25, № S1. – P. S103-S113. – DOI: 10.1080/02640410701607394.
51. Ковальчук О., Петренко І. Медіаграмотність у харчовій освіті підлітків: український досвід. *Науковий вісник освіти*, 2020, № 12, с. 45.
52. Бібік Н.М. Нова українська школа: особливості формування змісту освіти / Н.М. Бібік // *Педагогіка і психологія*. – 2018. – № 2. – С. 5-13.
53. Бобир В. І. Фізіологічні аспекти спортивного харчування / В.І. Бобир, О.М. Маньковська // *Теорія і методика фізичного виховання*. – 2020. – №4. – С. 45-52.
54. Засекіна Т.Є. Інтеграція природничих наук в умовах реалізації концепції НУШ / Т.Є. Засекіна // *Природничі науки в школі*. – 2021. – № 3. – С. 10-15.
55. Калашник С. О. Групові форми навчання як засіб формування ключових компетентностей учнів у процесі вивчення хімії / С. О. Калашник // *Хімія в рідній школі*. – 2020. – № 1. – С. 27-31.
56. Маньковська О.М. Спортивне харчування: класифікація, вплив, безпечність / О. М. Маньковська // *Медична хімія*. – 2021. – Т. 23, № 2. – С. 98-104.
57. Савченко О.Я. Нова українська школа: методологія, зміст і шляхи реалізації / О.Я. Савченко. – Київ: Педагогічна думка, 2017. – 204 с.

58. Сичова Л.С. Компетентнісний підхід у викладанні хімії / Л.С. Сичова // Хімія. Шкільний світ. – 2019. – № 11. – С. 7-12.
59. Тарнавська С. О. Формування критичного мислення учнів під час аналізу складу харчових продуктів / С.О. Тарнавська, В.В. Семенов // Педагогічні науки. – 2021. – № 7. – С. 61-67.
60. Тихонова І.М. Проектна діяльність на уроках хімії як засіб формування дослідницьких умінь учнів / І.М. Тихонова // Хімія в школах України. – 2020. – № 6. – С. 14-18.
61. Яценко І.В. Основи раціонального спортивного харчування: навчальний посібник / І. В. Яценко. – Київ: Центр учбової літератури, 2019. – 176 с.