

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

# НУБІП України

УДК УДК 613.2:664:331.435

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
м'ясних,

та управління якістю продукції АПК

Л.В. Баль-Прилишко

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

В.о. завідувача кафедри технологій

рибних та морепродуктів

Н.В. Голембовська

# НУБІП України

«          » 2023 р.

«          » 2023 р.

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Наукове обґрунтування розробки раціонів харчування людей,  
що працюють на об'єктах з радіоактивними забрудненнями та  
джерелами іонізуючого випромінювання»

# НУБІП України

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутріціологія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

# НУБІП України

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

Людмила ТИЩЕНКО

Юлія КРИЖОВА

# НУБІП України

Виконала

Олександра МЕДВЕДКІНА

# НУБІП України

КИЇВ – 2023

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

к.т.н., доцент

Н.В. Голембовська

2023 року

ЗАВДАННЯ

## ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТЦІ

Медведкіній Олександрі Олександрівні

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутріціологія»

Орієнтація освітньої програми **Освітньо-наукова**

Тема магістерської роботи: «Наукове обґрунтування розробки раціонів харчування людей, що працюють на об'єктах з радіоактивними забрудненнями та джерелами іонізуючого випромінювання»

Затверджена наказом ректора НУБіП від 05.04.2022 р. № 374 "С"

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру 10.06.2023 р.

Викликані дані до магістерської роботи: основні вимоги до створення раціонів та підбору продуктів з радіопротекторними властивостями, лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; нормативно-технічна документація (ДСТУ, ГОСТ, ТУ).

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Огляд літератури;
2. Матеріали та методи досліджень;
3. Результати власних досліджень та їх аналіз;
4. Економічна ефективність;
5. Висновки;
6. Список використаних джерел;

Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):

Таблиць сорок одна сторінка;

Рисунків вісім;

Графіків п'ять.

Дата видачі завдання «05» квітня 2022 рік

Керівник випускної роботи

Юлія ВРІЖОВА

Завдання до виконання прийняла

Олександра МЕДВЕДКІНА

## Анотація

Структура магістерської роботи включає дев'яносто три сторінки, робота містить сорок одну таблицю, вісім малюнків, складається із вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

Мета роботи: керуючись науковими, статистичними та аналітичними даними щодо розробки раціону харчування для людей, що працюють на об'єктах з радіоактивними забрудненнями та джерелами іонізуючого випромінювання, теоретично обґрунтувати емпіричні дослідження модифікації раціону харчування шляхом збагачення їхнього раціону харчовими продуктами, що мають радіопротекторні властивості.

При написанні вступу було обґрунтовано актуальність теми наукової магістерської роботи, сформульовано цілі та мету, визначенні об'єкт та предмет дослідження.

У першому розділі виконано аналітичний огляд літератури.

У другому розділі описані об'єкти, методи, матеріали, методики досліджень.

У третьому розділі розроблено модифікований раціон із збагаченням харчовими продуктами, що володіють радіопротекторними властивостями.

У четвертому розділі вивчено економічну доцільність.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** іонізуюче випромінювання, раціон, харчування, профілактика, радіопротектори.

ЗМІСТ		
ВСТУП.....		7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....		10
1.1 Характеристика джерел іонізуючого випромінювання.....		10
1.2 Наслідки впливу радіації на організм людини.....		12
1.3 Харчові радіопротектори.....		16
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....		42
2.1 Об'єкти та матеріали досліджень.....		42
2.2 Матеріали та об'єкти дослідження.....		43
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....		45
3.1 Розроблення технологічних карт.....		45
3.2 Розроблення меню.....		69
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....		83
ВИСНОВКИ.....		88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		89

## ВСТУП

Актуальність теми. Життя на нашій планеті виникло, розвивалось і перебуває в умовах, часом далеких від сприятливих. На рослини, на тварин, на людей діють великі перепади температур, атмосферні опади у вигляді дощів і злив, граду і снігу, рух повітря від слабого вітерцю до ураганів і бур, зміни атмосферного тиску, чергування дня і ночі та багато інших факторів. Серед них особливе місце займає іонізуюча радіація, джерелом якої є природні радіоактивні ізотопи різних хімічних елементів і космічне випромінювання.

Вона утворює на Землі так званий природний радіаційний фон.

В усьому світі зростає кількість технологій, які використовують іонізуючу радіацію, а разом з тим кількість джерел випромінювань, що підвищує імовірність їх виходу з-під контролю. З'явилися ознаки загрози ядерного тероризму, прояви ядерного шантажу з боку деяких країн. Аварія на АЕС Фукусіма у Японії в 2011 р. показала, що великомасштабні аварії на підприємствах ядерної енергетики, подібні Чорнобильській, не випадковість. А Україна знаходиться в оточенні понад 160 діючих ядерних енергоблоків атомних електростанцій країн західної і східної Європи, можливість аварій на яких зведена до мінімуму, але не виключена повністю. І спеціалісти різних

напрямів мають знати особливості біологічної дії іонізуючих випромінювань на живий організм, елементарні відомості захисту від неї. Саме тому радіологічні дисципліни мають бути в ряду обов'язкових дисциплін вищих навчальних закладів.

На сьогодні розв'язання проблеми здорового харчування є найважливішим та актуальним завданням, пов'язаним із соціальною стабільністю суспільства і здоров'ям населення. Харчовий раціон людини сьогодення у зв'язку з дефіцитом повноцінного білка, мінеральних елементів, зокрема йоду, селену, заліза, вітамінів антиоксидантного характеру, поліненасичених жирних кислот не забезпечує рекомендованих фізіологічних норм споживання есенціальних нутрієнтів, що знижує фізичну та розумову працездатність, скорочує тривалість життя. Згідно із сучасними науковими

НУВБІП УКРАЇНИ

досягненнями нутриціології, формула харчування людини третього тисячоліття передбачає використання у раціоні функціональних харчових продуктів.

Вилів на організм іонізуючого випромінювання спричинює деструктивні зміни, які відбуваються на всіх структурно-функціональних рівнях, тоді як спектр будь якого радіопротектора обмежується його хімічними властивостями, тропністю та локалізацією у тканинах і клітинах.

Люди, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання щодня тримують дози опромінення, тому виведення радіонуклідів з організму є надважливою задачею. Деякі харчові продукти володіють радіопротекторними властивостями. Наприклад, введення в раціон працівників пектинів, харчових волокон, морських водоростей, продуктів що містять антиоксиданти дає можливість виводити з організму важкі метали, такі як  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$ .

Отже, практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що розроблені раціони можуть стати ефективним інструментом у поліпшенні здоров'я людей, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

**Мета роботи:** керуючись науковими, статистичними та аналітичними даними щодо розробки раціону харчування для людей що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання, теоретично обґрунтувати, емпіричні дослідження модифікації раціону харчування шляхом використання харчових волокон, водоростей ламінарія та пектину.

**Об'єктом дослідження** є харчування людей, що працюють на об'єктах з радіоактивними забрудненнями та джерелами іонізуючого випромінювання.

**Предметом дослідження** є організація харчування людей, що працюють на об'єктах з радіоактивними забрудненнями та джерелами іонізуючого випромінювання.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АЕС - атомна електростанція;

МкЗв/год – одиниця виміру ефективної та еквівалентної доз іонізуючого випромінювання у Міжнародній системі одиниць (SI), використовується в радіаційній безпеці з 1979 року;

ДНК - один із двох типів природних нуклеїнових кислот, що забезпечує зберігання, передачу з покоління в покоління і реалізацію генетичної програми розвитку й функціонування живих організмів;

SH-групи - хімічно активні групи, що входять до складу органічних сполук;

Грей - одиниця вимірювання поглиненої дози іонізуючого випромінювання в системі SI.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.2 Характеристика джерел іонізуючого випромінювання.

Іонізуюче випромінювання існувало на Землі задовго до появи людини.

Однак вплив іонізуючого випромінювання на організм людини було виявлено лише в кінці 19 століття. Відкриття іонізуючого випромінювання пов'язане з

іменем французького вченого Анрі Беккереля. У 1896 р. він виявив на фотопластинках сліди випромінювання мінералів, що містять уран, а в 1898 р.

Марія Кюрі та її чоловік П'єр Кюрі виявили, що уран після опромінення спонтанно перетворюється на інші елементи. Цей процес перетворення одних

елементів в інші, що супроводжується іонізуючим випромінюванням, мадам Кюрі назвала радіоактивністю.

Радіація є взаємодія нестійких ядер окремих видів атомів, у процесі розпаду яких виділяється іонізуюча речовина, звана радіацією. Викид енергії при подібній реакції настільки великий, що здатний вступати у зв'язок з сторонніми речовинами, створюючи іони різних видів [1].

Як і будь-які фізичні явища, у радіації є свої характерні ознаки, що ділять її на кілька підвидів:

Альфа-випромінювання - це потоки важких частинок, що складаються з нейтронів і протонів, які не можуть проникнути навіть через папір або шкіру людини. Небезпечний тільки при попаданні в організм через рану разом з повітрям або їжею.

Бета-випромінювання являє собою потоки негативно заряджених часток, здатних проникнути через дерму на глибину 1-2 см.

Гамма-випромінювання - має найвищу проникну здатність. Такий вид випромінювання може затримати товста свинцева або бетонна плита.

Небезпека радіації полягає в її іонізуючому випромінюванні, що взаємодіє з атомами і молекулами, які ця взаємодія перетворює в позитивно заряджені іони, тим самим розриваючи хімічні зв'язки молекул, що складають живі організми, і викликаючи біологічно важливі зміни [2].



Основну частину опромінення населення земної кулі одержує від природних джерел випромінювань. Більшість з них такі, що уникнути опромінення від них неможливо. Протягом всієї історії існування Землі різні види випромінювання попадають на поверхню Землі з Космосу і надходять від радіоактивних речовин, що знаходяться у земній корі. Радіаційний фон, що утворюється космічними променями, дає менше половини зовнішнього опромінення, яке одержує населення від природних джерел радіації. Космічні промені переважно приходять до нас з глибин Всесвіту, але деяка певна їх частина народжується на Сонці під час сонячних спалахів. Космічні промені можуть досягати поверхні Землі або взаємодіяти з її атмосферою, породжуючи повторне випромінювання і призводячи до утворення різноманітних радіонуклідів[3].

Опромінення від природних джерел радіації зазнають усі жителі планети, але одні отримують більші дози, інші менші. Особливо залежить від того, де ви живете. Де б ми не були, ми піддаємося невеликій кількості фонового випромінювання (0,08-0,3 мкЗв/год). Цей рівень радіації вважається прийнятним. Внутрішнє опромінення становить приблизно дві третини еквівалентної ефективної дози, отриманої від природних джерел, яка надходить в організм людини з їжею, водою та повітрям. Радон, радіоактивний газ, є найбільшим джерелом природного опромінення людини, на нього припадає три чверті річної еквівалентної ефективної дози опромінення людини. Радон виділяється скрізь, але виділяється з надр нерівномірно і накопичується в непровітрюваних приміщеннях. Він також міститься в деяких будівельних матеріалах і глибоких артезіанських джерелах води. Дуже велику небезпеку становить проникнення в легені водяної пари, що містить радон. Наприклад, у ванній кімнаті його кількість в 3 рази перевищує вміст радону на кухні і в 40 разів більше, ніж у приміщенні. У деяких місцях на Землі, де знайдено радіоактивне каміння, рівень радіації значно вищий за середній, а в інших – відповідно нижчий. Доза опромінення залежить також і від способу життя.

Штучними джерелами іонізуючих випромінювань є ядерні вибухи, ядерні установки для виробництва енергії, ядерні реактори, прискорювачі заряджених частинок, рентгенівські апарати, прилади апаратури засобів зв'язку високої напруги тощо.

За останні десятиліття людство створило сотні штучних радіонуклідів і навчилося використовувати атомну енергію як у військових цілях (створення зброї масового ураження), так і в мирних цілях: енергетика, медицина, розвідка корисних копалин, діагностичне обладнання тощо.

Усе це призводить до підвищення доз опромінення як окремих людей, так і населення планети в цілому. Індивідуальні дози від штучних джерел іонізуючого випромінювання сильно відрізняються від людини до людини. У більшості випадків ці дози незначні, але опромінення від техногенних джерел може бути в тисячі разів сильнішим, ніж опромінення від природних джерел.

Проте слід зазначити, що породжені техногенними джерелами випромінювання звичайно легше контролювати, ніж опромінення, пов'язані з радіоактивними опадами від ядерних вибухів і аварій на АЕС, так само як і опромінення, зумовлені космічними і наземними природними джерелами.

Опромінення населення України протягом останніх років за рахунок штучних джерел радіації в основному пов'язане з наслідками аварії на Чорнобильській АЕС, а також експлуатацією та «незначними» аваріям на інших атомних електростанціях.

## 1.2. Наслідки впливу радіації на організм людини

Важливим досягненням другої половини минулого сторіччя є практичне освоєння ядерної енергії. На жаль, людство вступило в ядерну епоху найгіршим з можливих шляхів — створення ядерної зброї та її застосування, яке призвело до багаторазових викидів радіонуклідів у довкілля. Інтенсивний розвиток ядерної енергетики, широке використання іонізуючого випромінювання у народному господарстві викликають посилену увагу до наслідків довготривалої дії цих чинників на здоров'я людей [4].

## Особливості дії іонізуючого випромінювання на організм людини:

- ♦ органи чуття не реагують на випромінювання;
- ♦ невеликі кількості радіації сумуються і можуть накопичуватися в організмі (кумулятивний ефект).

- ♦ випромінювання діє не тільки на даний живий організм, але і на наступні покоління (генетичний ефект);

- ♦ всі органи організму мають різну чутливість до випромінювання.

Дія радіації на живі організми викликає різноманітні зворотні та незворотні біологічні зміни. Ці зміни поділяються на дві категорії - соматичні,

які викликані безпосередньо в людині, і генетичні, які відбуваються в нащадках. Тяжкість впливу радіації на організм людини залежить від того, як проявляється дія — відразу чи порціями. Більшість органів встигає

відновитися, тому вони переносять серію короткочасних доз краще, ніж якби вони отримали ту саму загальну дозу відразу. Найбільш уразливими є

червоний кістковий мозок і органи кровотворення, репродуктивні органи, щитовидна залоза та органи зору. Більшість органів у дорослих менш сприйнятливі до радіаційного впливу – це нирки, печінка, сечовий міхур, хрящова тканина.

Діти найбільш чутливі до впливу радіації, оскільки відносно невеликі дози радіації на хрящову тканину можуть спричинити уповільнення або навіть зупинку росту кісток, що призводить до аномального розвитку кісток. Чим молодша дитина, тим більший і ефективніший вплив радіації на ріст кісток.

Загальна доза, отримана протягом кількох тижнів щоденного опромінення, становить приблизно 10 Грей, це достатньо, щоб викликали деякі аномалії розвитку скелета. Також в ході дослідження було встановлено, що

опромінення мозку дітей під час променевої терапії може викликати втрату пам'яті, а у дуже маленьких дітей - розумову відсталість і ідіотію. Тому мозок

і кісткова система дорослих витримують більші дози радіації, ніж організм дітей.

Радіоактивні речовини характеризуються іонізуючим випромінюванням, енергії якого достатньо для відділення електронів від атомів (в результаті чого утворюються заряджені іони) і розриву хімічних зв'язків. Іонізуюче

випромінювання може пошкодити будь-який тип тканини в організмі, і в більшості випадків пошкодження іонізуючим випромінюванням є незворотним. Більше того - будь-яке порушення природного механізму відновлення організму призводить до утворення ракових клітин. Загалом ступінь ураження організму залежить від інтенсивності та тривалості

радіаційного опромінення. Наслідки радіаційного опромінення для здоров'я зазвичай поділяються на дві основні категорії: стохастичні і не стохастичні.

Стохастичні наслідки опромінення пов'язані з довгостроковим опроміненням при мінімальному рівні радіації (сама назва «стохастичний» означає ймовірність чого-небудь). Чим вищий рівень радіації, тим більший вплив на здоров'я, але рівень радіації не впливає на його зовнішній вигляд.

Захворювання рак - більшість вважає основним наслідком впливу на здоров'я людини. Рак - це неконтрольований ріст клітин. Зазвичай організм контролює механізми росту та розвитку клітин, а також відновлення пошкодженої тканини. Через пошкодження на клітинному або молекулярному рівні цей

механізм порушується, що призводить до неконтрольованого росту клітин. Ось чому здатність радіації розривати хімічні зв'язки в атомах і молекулах робить її потужним канцерогеном. Крім того, до групи стохастичних, або випадкових наслідків опромінення входять зміни в ДНК, викликані радіацією

- так звані клітинні мутації. У деяких випадках організм не справляється із завданням відновлення таких структур, що призводить до появи нових мутацій. Мутації можуть бути тератогенними або спадковими. Тератогенні мутації викликані впливом на плід і впливають лише на тих, хто постраждав від впливу. Генні мутації передаються нащадкам. З високим рівнем радіації

пов'язані невинадкові наслідки для здоров'я людини: чим інтенсивніший вплив радіації на організм, тим важчі наслідки для здоров'я. Короткочасне інтенсивне опромінення називається гострим опроміненням [5].

На відміну від раку, наслідки короткострокового опромінення часто виникають досить швидко. Найбільш поширеними наслідками гострого опромінення є опіки та променева хвороба, або радіаційне ураження, що провокує передчасне старіння та іноді призводить до смерті. При опроміненні великими дозами летальний результат настає за два місяці. Основними симптомами променевої хвороби є нудота, слабкість, втрата волосся, опіки шкіри та неправильна робота внутрішніх органів.

Пацієнти, що проходять курс радіотерапії, також страждають від гострого опромінення та мають серйозний негативний вплив на здоров'я.

Перша злоякісна пухлина – рак шкіри, викликана радіацією, була діагностована в 1902 році у рентгенологів. Однак використання захисних заходів значно знизило ризик пухлин серед представників цієї професії. Ризик розвитку раку легень у шахтарів, пов'язаний з високою концентрацією в шахтах радіоактивного газу радону, вивчався в ряді робіт, проведених в Чехословаччині (до розпаду цієї країни), США, Швеції, Китаї. У всіх цих дослідженнях показано значне підвищення ризику смерті від раку легень [6].

Існують протирічні дані про високий ризик злоякісних утворень серед працівників різних радіоіонізуючих установок. Епідеміологічні дослідження, засновані на спостереженнях цієї когорти, не виявили збільшення захворюваності, а деякі з них виявили «дефіцит» раку, що можна пояснити ефектом «здорового робочого».

У деяких дослідженнях виявлено підвищення ризику лейкозу (крім хронічного лімфоїдного) і мієломної хвороби. У той же час показано зниження ризику раку легень та простати. Результати останніх досліджень, в які були включені первинні дані працівників різних ядерних підприємств США і Канади, говорять, скоріше, про зниження ризику раку в результаті ефекту «здорового робочого», ніж про його підвищення. Потрібно підкреслити, що доза радіації, отримана працівниками на цих підприємствах, не перевищувала 5 сГр (0,05 Гр). Кооперативне дослідження, в яке були включені американські та англійські дані по 76 тис. працівників ядерних установок, показало, що

лише 9 з 3976 випадків злоякісних пухлин можна пов'язати з радіацією. Вчені-лікарі володіють результатами досліджень, які проводилися в різних країнах навколо ядерних підприємств. У більшості цих робіт не вдалося виявити підвищення захворюваності і смертності від раку. У деяких дослідженнях було виявлено незначне підвищення захворюваності злоякісними пухлинами серед дітей. Однак в більшості випадків ці знахідки не підтвердилися [7].

### 1.3. Харнові радіопротектори

Харчування є основним фактором у забезпеченні оптимального росту та розвитку організму людини, його працездатності, підвищенні імунітету до шкідливої дії неагивних чинників зовнішнього середовища. Особливе значення для збереження здоров'я й активного довголіття має забезпечення населення вітамінами та мінеральними речовинами.

Вивчення харчового статусу населення України за останні 20–25 років свідчить про тенденцію його погіршення, що зумовлено як соціально-економічними умовами життя, так і станом навколишнього середовища, забрудненого різними токсикантами, особливо радіонуклідами, у зв'язку з аварією на ЧАЕС та іншими техногенними ситуаціями [8; 9; 10].

Харчування працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання, є особливо важливим, адже кожного дня вони отримують опромінення, а виведення шкідливих елементів з організму напряму залежить від їх раціону.

Надзвичайно важливе значення для працівників має лікувально-профілактичне харчування, в якому забезпечено оптимальне співвідношення поживних та біологічно активних речовин, що здатні проявляти в організмі максимум корисної дії, а також оптимальні кількості та якісні взаємозв'язки основних елементів: білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних та інших компонентів. Співвідношення між білками, жирами і вуглеводами має становити 1 : 0,9 : 4,7. Для розрахунків за одиницю беруть кількість білків. А співвідношення найдефіцитніших незамінних амінокислот: триптофану, метіоніну і лізину має дорівнювати 1 : 3 : 4.

Шлунково-кишковий тракт (ШКТ) належить до основних тканин-мішеней дії нешкодуючих факторів радіаційної природи, адже основну дозу опромінення людина отримує з продуктами харчування. Захворювання системи травлення займають 2–3 місце серед неухлильних хвороб в осіб, які працюють з джерелами іонізуючого випромінювання та постраждалих внаслідок аварії. Когортні дослідження захворюваності, інвалідності та смертності учасників ліквідації наслідків аварії, а їх нараховується близько 600 тис. чол. свідчать про стійкі негативні зміни в стані здоров'я – через 30 років хвороби органів травлення посіли провідне місце в структурі неухлильної захворюваності, у формуванні високих показників інвалідності.

Беззаперечно, за 36 років радіаційна обстановка в Україні покращилася. Час працює на це – у навколишньому середовищі відбуваються процеси так званої автореабілітації: практично розпалися короткоживучі і середньоживучі радіонукліди, зменшилася активність основних дозоутворюючих, довгоживучих штучних радіонуклідів  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$ , зв'язалася з грунтом значна частина  $^{137}\text{Cs}$ , обидва радіонукліди з током вод частково змілися у водойми, заглибилися у ґрунт. Натепер населення України, що мешкає на забруднених територіях, а це понад 2,3 млн. чол., одержує від 90% дози опромінення іонізуючою радіацією за рахунок інкорпорованих радіонуклідів, що надходять в організм з продуктами харчування, серед яких основними формуючими дозу є молоко, м'ясо, картопля і овочі [11].

При правильному режимі харчування людей, які проживають в умовах радіоактивного забруднення території, надходження в організм радіонуклідів можна мінімізувати. При цьому необхідно зберегти повноцінність раціону з тим, щоб усі необхідні організму елементи – білки, жири, вуглеводи, органічні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини і харчові волокна (клітковина, геміцелюлоза, пектин та ін.) були в раціоні в необхідній кількості.

Сучасна концепція радіопротекторного харчування, тобто загального дієтичного захисту, вкупі із фоновим дотриманням загальних норм здорового харчування, особливо щодо достатньої кількості натуральних амінокислот,

вітамінів та мікроелементів для профілактики імунних та нейроендокринних дисфункцій, охоплює три основних напрямки [12, 13].

1. Попередження надходження радіонуклідів шляхом насичення організму стабільними сполуками за принципом конкуренції, коли радіоактивні елементи не можуть включатись до складу клітин організму. Для цього необхідна достатня кількість органічного йоду. Поповнення конкурентів цезію (калію, в меншій мірі – натрію) та стронцію (кальцію, в меншій мірі – магнію та міді) також повинно надходити через відповідні продукти, мінеральні води та трави [14; 15]. Таким чином запобігається вторинне внутрішнє опромінювання [16].

2. Гальмування процесу накопичення радіонуклідів та попередження їхньої руйнівної активності, внутрішньоклітинне гасіння біологічної агресивності радіації шляхом введення в організм металів-мішеней, перехоплювачів (перш за все (Fe, Co, Cu, Ni, Si), сірковмісних тілових ферментів, сполук пасток, антиоксидантів (зокрема віт. C, Se, Zn, біофлавоноїдів, каротиноїдів), амінокислот, органічних кислот та адаптогенів, що веде до достовірного захисту і до ефекту стимулювання загальних біологічних, імунних процесів [17].

3. Виведення радіотоксинів та інших ксенобіотиків з організму як профілактичний захід завдяки достатній кількості в раціоні різних харчових волокон, перш за все пектинів, та вживанню сорбуючих компонентів, зокрема альгінатів [17; 19].

Зменшення надходження радіонуклідів у організм з їжею можна досягти зниженням їх вмісту в продуктах за допомогою різних технологічних чи агротехнічних прийомів, а також моделюванням харчування – використанням раціонів, що містять їх мінімальну кількість. Завдяки обробленню, ретельному миттю, чищенню, належній технології оброблення рослинної і тваринної сировини можна видалити від 20 до 90 % радіонуклідів [18; 20; 21].

На рівень відкладення радіонуклідів у організмі впливає вміст у харчових продуктах заліза, калію і кальцію. Багато заліза містять сушені білі



гриби, персики, абрикоси, зелень петрушки, картопля, цибуля ріпчаста, гарбуз, буряк, яблука, айва, а також м'ясо і риба, що містять залізо у найбільш засвоєній формі.

Джерелами заліза у раціональному харчуванні можуть бути гречка, продукти перероблення вівса, соняшника, сої, а також горобина звичайна, слива, інжир, шипшина, чорниця. Калій і кальцій, що містяться в харчових продуктах, також ефективні при радіозахисному харчуванні, оскільки ці іони діють за конкурентним принципом. Що більше організм отримує з їжею калію,

який є іонним антагоністом цезію, то менше останній всмоктується в кишечнику. Що більше надходить кальцію – іонного антагоніста стронцію, то менше стронцію відкладається в кістах. Процес гальмування сорбції і накопичення радіонуклідів особливо ефективний, у тих випадках, коли калій чи кальцій надходить в організм слідом за радіонуклідами.

Антиоксидантна дія функціонального харчового продукту великою мірою забезпечується наявністю вітаміну А та каротиноїдів, вітамінів С та Е, а також мікроелементу селен. Крім того, необхідна оптимальна кількість біогенних мінералів. Роль ультрамікроелементу селену серед біологічних антиоксидантів варто виділити особливо. Спектр дії селену досить широкий

[14]. Він виконує каталітичну, структурну та регуляторну функції, взаємодіє з вітамінами, ферментами та біологічними мембранами, бере участь в обміні жирів, білків і вуглеводів. Під його впливом відбувається зміна швидкості утворення аденозинтрифосфornoї кислоти. Селен функціонує в окисно-відновлювальній системі клітинних мембран і входить до одного з найпотужніших антиоксидантних ферментів – глутатіонпероксидази [22, 23].

Подібно до цинку і на відміну від інших металів зі змінною валентністю, він поводить себе як антиоксидант і майже ніколи – як прооксидант. Органічна форма селену в сировині означає, що цей критичний для онкопрофілактики та радіопротекції елемент без побічних ефектів значно інтенсивніше накопичуватиметься в організмі людини. Є достовірні наукові дані про прямий зв'язок споживання селену і захворюваннями щитовидної залози та

синергічну дію його з вітамінами А, С, Е, В2, В6 та йодом. Селен є антагоністом важких металів, що особливо важливо для жителів міст і забруднених територій [23].

Людям, які працюють у районах з підвищеним радіаційним фоном, варто частіше включати до раціону продукти, багаті калієм: печену картоплю, петрушку, редзинки, урюк, курагу, горіхи і продукти, багаті кальцієм: молочні продукти, яйця, бобові, рибу.

«Королем» радіозахисних продуктів є зелений чай. Експериментальні дослідження довели, що компоненти, які входять до складу зеленого чаю, мають протипромієнієві якості: чайні катехіни та дубильні речовини зв'язують радіоактивні ізотопи, а таніни адсорбують  $^{90}\text{Sr}$ , який накопичується в кістках. При цьому слід відмітити, що дубильні речовини зеленого чаю належать до найменш токсичних з усіх відомих у природі. Цей напій можна віднести до лікувально-профілактичних засобів довгострокового використання.

Важливе значення у радіозахисному харчуванні мають овочі та фрукти. Сучасна наука розглядає їх як істотну і малозамінну частину радіозахисного раціону. Адже практично лише з рослинних продуктів організм одержує природні антиоксиданти: аскорбінову кислоту, каротин, біофлавоноїди, органічні кислоти. З овочами людина одержує значну кількість мінеральних речовин, особливо солей калію і мікроелементів. Аскорбінова кислота в капусті раціонально поєднується з біофлавоноїдами, а це означає, що цей продукт цінний як радіозахисний засіб. У капусті, крім того, містяться також каротин і холін. У радіозахисному харчуванні особливого значення набувають пряні овочі - цибуля, часник, петрушка, кріп, селера, хрін. Завдяки фітонцидам, що містяться в них, ефірним оліям, глікоалкалоїдам, аскорбіновій кислоті, каротину, вони здатні підвищувати стійкість організму до інфекцій та інших шкідливих факторів навколишнього середовища, зокрема до радіонуклідів [24].

Листяні форми прямих рослин багаті на аскорбінову кислоту: у 100 г листя петрушки міститься 290 мг цього вітаміну, тобто 3 добові дози. Зелень

кропу більш ніж утричі багатша за лимони на аскорбінову кислоту. Хрін, цибуля, часник, петрушка, кріп містять не тільки аскорбінову кислоту, але й лізоним, фітоніди, ефірні олії, глікоалкалоїди, що виявляють протимікробну, зміцнювальну та радіозахисну дію. Помаранчеве забарвлення - це зовнішня

ознака насичення овочів і фруктів каротином. Багато каротину є у моркві, томатах, буряках, абрикосах, гарбузах. Корисними є продукти, що мають синій колір за рахунок пігментних речовин - антоціанів з радіозахисною дією (чорна смородина, чорноплідна горобина, столові буряки, темні сорти

винограду). Крім антоціанів, у цих продуктах міститься багато аскорбінової

кислоти, каротину, органічних кислот. Загальне добове споживання овочів не повинно бути менше 400-500 г, причому не менше чверті з них - морква.

Особам із захворюванням шлунково-кишкового тракту збільшення кількості пряних речовин і овочів у щоденному харчуванні потрібно погодити з лікарем

[24].

Найбажанішим є застосування радіозахисних речовин радіопротекторів природного походження, які не мають побічної дії на організм і виявляють досить виражений радіозахисний ефект.

Дослідження показали, що здатністю зв'язувати і виводити з організму

радіонукліди володіє пектин, драглиста речовина, присутня в желі або варенні та джемі. Основним природним джерелом пектину є яблука. Погіршення екологічної ситуації і забруднення територій та харчових продуктів,

продовольчої сировини, води радіонуклідами внаслідок катастрофи на

Чорнобильській АЕС, викликає не тільки необхідність постійного радіологічного контролю, а й впровадження певних профілактичних заходів,

зокрема, коригування дієти, що в свою чергу зумовило збільшення виробництва пектину як природного детоксиканта [25].

У процесі засвоєння їжі деметоксилювання пектину сприяє

перетворенню його в полігалактуронову кислоту, яка при з'єднанні з важкими металами і радіонуклідами утворює нерозчинні комплекси, що не всмоктуються через слизову оболонку шлунково-кишкового тракту і

виводяться з організму. Захисна дія пектинів також пояснюється їх здатністю покращувати разом з іншими харчовими волокнами перистальтику кишечника, таким чином вони сприяють більш швидкому виведенню з організму токсичних речовин. Для збільшення радіозахисного ефекту рекомендується вживати наступні продукти з вмістом пектину: буряк столовий, печені яблука, абрикоси, сливи, редис, баклажани, гарбуз, моркву, капусту, як в натуральному вигляді, так і у складі різноманітних салатів і закусок [25; 26].

Найбільш сприятливі умови для цього процесу створюються в кишечнику при рН середовища від 7,4 до 7,6. При збільшенні рН пектини підвищують свою дію і відбувається більш інтенсивна реакція між кислотними радикалами пектинової кислоти і іонами металів. Кисле середовище шлунку з рН від 1,8 до 2,0 знижує здатність високометоксильованого пектину зв'язувати радіонукліди. У цих умовах більш активним є низькометоксильований пектин. Комплексоутворення пектинів з радіонуклідами відбувається протягом 1–2 годин [25; 26].

Оптимальна профілактична доза пектину в умовах радіоактивного забруднення становить не менше 15–16 г. Найбільша кількість пектинових речовин міститься в плодах насінневих (3,3–19,9 %), тропічних (3,5–15,8 %) і субтропічних (9–14 %) культур, коренеплодах (6,4–30 %), гарбузових овочах (1,7–23,6 %), винограді, смородині, агрусі, журавлині (4,2–12,6 %) [21; 27].

Пектин має високу здатність утворювати комплекси з наступними радіоактивними металами: кобальтом, стронцієм, цезієм, рутенієм, цирконієм.

Пектинові речовини в поєднанні з фітосорбентами запобігають розвитку загальних і місцевих променевоїх реакцій. Так, комбінація кверцетину з пектином і полівінілпіролідом прискорює процес гальмування сорбції радіонуклідів удвічі, впливаючи позитивно на обмін речовин в організмі [21; 27].

Для правильного харчування необхідно дбати про склад жирів у їжі. Потрібно, щоб половину або третину всіх жирів (35 г на добу для дорослого)

становили олії, багаті на поліненасичені жирні кислоти (лінолеву, ліноленову), які мають антиокислювальні властивості. Поліненасичені жирні кислоти необхідні для захисту організму від малих доз радіації. Вони є структурним елементом клітинних мембран, регулюють обмін холестерину, впливають на стан шкіри і стінок кровоносних судин, підвищуючи їх еластичність, беруть

участь в утворенні тканинних гормонів – простагландинів. Ліолева і ліноленова жирні кислоти містяться в оліях. На ліолеві кислоти багаті соняшникова, кукурудзяна, оливкова, обліпихова, соєва та ін. олії. Є вона

також і в курячому та риб'ячому жирах, зокрема, в яєчному жовтку, а у вершковому маслі, яловому і свинячому жирах її небагато. З тваринних жирів

необхідно вживати свіже свиняче сало, яке за біологічними властивостями не поступається коров'ячому маслу, а іноді й перевищує його, наприклад, за вмістом поліненасичених жирних кислот.

Одним із напрямів радіозахисного харчування є збільшення споживання вітамінів із антиокислювальними властивостями (А, Е). Бажано більше споживати різних рослинних олій – маслинової, кукурудзяної, соняшникової – по 2–3 столові ложки на день. Прискорити виведення з організму радіонуклідів, у тому числі цезію, здатна аскорбінова кислота (вітамін С),

шавлева і лимонна кислоти [21; 28].

Для гальмування процесу всмоктування і нагромадження радіонуклідів у організмі необхідно створити умови для активної перистальтики кишечника, щоб зменшити тривалість опромінення організму радіонуклідами, що проникли в шлунково-кишковий тракт. Цьому сприяє споживання продуктів, що містять харчові волокна, – хліба з борошна грубого помелу, перлової і гречаної каші, холодних фруктових і овочевих супів, страв із варених та сирих овочів, а також молочних продуктів, що містять органічні кислоти, – кефіру, кисляку, кумису, йогурту.

Кальцій є основним структурним елементом кісткової тканини, а також бере участь у багатьох обмінних і регуляторних процесах організму. Нестача кальцію в раціоні людини призводить до підвищення всмоктування і

накопичення в організмі радіонуклідів стронцію. Форми кальцію, що засвоюються організмом, є тільки в молоці та молочних продуктах. Добова потреба в ньому дорослих – 800 мг, а дітей – 1200 мг. Цю потребу задовольняє 0,5 л молока, або 100 г сиру. Селен є компонентом системи антиоксидантного

захисту клітин і організму, відновлює імунітет. На цей елемент багаті м'ясні і зернові продукти (у мг/кг): м'ясо – 0,29; сир – 0,30; хліб і бобові – 0,28. Для нормального обміну речовин за умов радіаційного впливу дуже важливими є також магній, фосфор, залізо, мідь, марганець, кобальт в оптимальних

співвідношеннях, які характерні для природних продуктів харчування. Добова потреба (в мг): у магнії – 500-600, фосфорі – 1200-2000, залізі – 10-18, міді – 2, марганці – 5 [9].

Корисні також настій чорносливу з цукром, відвар пшеничних висівок, морська капуста. Доцільно користуватися легкими проносними засобами рослинного походження. До них належать спориш, корінь солодки, корінь кульбаби, насіння льону і подорожника. За відсутності достатнього ефекту можна скористатися сильнішими рослинними засобами, такими як кора та плоди крушини, корінь ревеню, алое [21; 27].

Для виведення радіонуклідів, що вже потрапили в організм, необхідна високобілкова дієта. Встановлено, що білки сприяють зменшенню всмоктування радіонуклідів у шлунково-кишковому тракті й накопиченню їх в організмі. Споживання білка має бути збільшене не менш ніж на 10% від добової норми, для поновлення вмісту носіїв SH-груп, які окиснюються активними радикалами, утвореними радіонуклідами [21; 27].

Джерелами білкових речовин, крім м'яса і молочних продуктів, є продукти з насіння бобових рослин, морська риба, а також краби, креветки, кальмари. Під час підвищеного радіаційного впливу необхідно для посилення захисних біохімічних реакцій в організмі збільшити кількість рідини шляхом вживання різних соків з м'якоттю (багатих пектиновими речовинами), квасу, вітамінних напоїв, чаю. Склад харчових раціонів впливає на реакції організму не лише за великого ступеня обромінення, але тривалого внутрішнього

опромінення малими дозами. Регулювання надходження радіонуклідів у внутрішнє середовище організму шляхом включення до раціону продуктів і речовин, які мають радіозахисну, імуноактивуючу чи адаптогенну дію, їх кулінарне і технологічне оброблення є реальним шляхом зниження наслідків внутрішнього опромінення організму людини.

Спеціалісти українського науково – дослідного інституту харчування МОЗ України вважають, що покращенню здоров'я людей, які потерпіли від впливу радіації, буде сприяти радіозахисний добовий раціон, в якому повинно бути 200-250 г нежирного м'яса, рибних продуктів, 300г хліба, 300-350 г картоплі, 50-100г кисломолочного сиру, 0,5л молока, 500-600г овочів, 20г тваринних жирів, 30-35г рослинної олії, 40г круп (вівсяна, гречана), 200-300 г фруктів.

Дотримання такого режиму харчування дає можливість в 5-10 разів зменшити відкладання радіонуклідів у тканинах організму.

Морські водорості – потужне джерело біологічно активних речовин, оскільки містять альгінати, фукоїдани, маніт, ламінаран, комплекс вітамінів і багаті на мінеральні речовини: йод, селен, залізо, мідь, цинк, кобальт, які позитивно впливають на функції органів і тканин людини. Саме тому доцільно створювати рецептури нових функціональних харчових продуктів із додаванням бурих водоростей, які є аналогами традиційних страв, наприклад, найпопулярніших серед споживачів – салатів. Населення України споживає салати з капусти, огірків, томатів, цибулі, моркви в різних комбінаціях, збагачуючи їх спеціями, олією чи сметаною [29].

Досліджено радіозахисні властивості салатів із додаванням морських водоростей.

Для приготування салатів використано традиційні для України овочі, спеції та висушені бурі водорості – ламінарію (*Laminaria japonica*) з Тихого океану та цистозіру (*Cistosirae barbata*) з Чорного моря. Відносно невеликий вміст водоростей здатний суттєво змінити макро- та мікроелементну компоненту страви, забезпечуючи тим самим певну частку добової потреби

організму людини в йоді, селені, залізі та інших мікроелементах. Незважаючи на те, що із 28 макро- та мікроелементів значна їх частина присутня в надто малих кількостях, співвідношення всіх мікроелементів, створених природою, подібне до того, яке є в плазмі крові людини, й здійснює належний ефект, який деякі вчені називають гомеопатичним [29].

Основні вимоги при розробці продукту для працівників – їхня нешкідливість під час тривалого вживання, висока біологічна цінність, простота використання [30].

У зв'язку з аварією на ЧАЕС було проведено комплексне дозиметричне, клініко-функціональне та інструментальне обстеження дітей у післярадіаційний період у 2009 році у Науковому центрі радіаційної медицини (НЦРМ) АМН України.

У відділеннях дитячої ендокринології та дитячої гематології було сформовано групу з 30 дітей віком 7–15 років, які після аварії на ЧАЕС постійно проживали у Рокитнянському районі Рівненської області. Досліджували вплив харчування з використанням харчових радіоблокаторів на стан та здоров'я дітей. Для оцінки ефективності розроблених салатів щодо виведення  $^{137}\text{Cs}$  і їхній вплив на інші клінічні показники дітей обстежено до та після вживання салатів із добавками, що містили йод. Сформовано 3 групи спостереження (по 10 дітей у кожній): дві групи отримували салат "Осінь", збагачений сухою подрібненою до розмірів частинок 500 мкм водорістю ламінарія (гр. 1) і цистозіра (гр. 2); третя група вживала салат без добавок водоростей [30].

Вміст радіоцезію в організмі дітей проконтрольовано на метрологічно забезпеченому лічильнику випромінювання людини (ЛВЛ) фірми Selenia (США) з детектором зі скінциліяційної пластмаси. Збір добових екскрементів проведено на 1, 14 і 21-й день перебування дітей у клініці для визначення темпів виведення  $^{137}\text{Cs}$  із організму. Вимір екскрементів здійснено на приладі Bescquerel Monitor LB 200 фірми Selenia. Геометрія виміру – посудина Марінеллі [30].



Спектрометричні дослідження, проведені до призначення дітям салатів із водоростями, показали, що елімінація  $^{137}\text{Cs}$  відбувалася у дітей всіх дослідних груп переважно із сечею – 1.14, 1.16 і 1.13 % загального вмісту в організмі. Із калом виділення радіоцезію у дітей основних груп становило 0.13 і 0.26, у контрольній – 0.21 % вмісту в тілі [30].

Таблиця 1.1 Вплив салатів із водоростями на виведення  $^{137}\text{Cs}$  у дітей.

Номер групи дітей	Вміст $^{137}\text{Cs}$						Процент зниження $^{137}\text{Cs}$ в організмі	
	в організмі	у сечі		у калі		у сечі та калі		
		кБк	Бк	%	Бк	%		Бк
До початку прийому								
1	25,30	288,0	1,14%	34,0	0,13	322,0	1,27%	
2	18,0	208,8	1,16%	46,8	0,26	255,6	1,42%	
3	28,0	316,4	1,13%	59,0	0,21	375,4	1,34%	
Через 7 діб прийому								
1	23,70	383,0	1,61	78,0	0,33	436,0	1,94	6,30
2	16,4	285,3	1,74	72,2	0,44	357,5	2,18	8,90
3	26,80	269,0	1,0	42,0	0,16	311,0	1,16	4,30
Через 21 добу прийому								
1	17,40	275,0	1,58	54,0	0,31	329,0	1,89	31,20
2	12,80	238,1	1,86	46,1	0,36	284,2	2,22	28,90
3	23,70	257,0	1,09	49,0	0,21	306,0	1,29	15,40

Через 7 днів від початку вживання салатів темпи виведення цезію із сечею зросли в 1,4 раза у дітей, які вживали салати з ламинарією, у 1,5 раза, що отримували салати із цистозірою, і знизилися на 8,8 % у контрольній групі.

Через 21 добу вживання салатів у дітей першої групи із сечею виводилося 1,58 % радіоактивного цезію, з калом – 0,31% у дітей другої групи – 1,86% і 0,36% відповідно; у дітей контрольної групи – 1,09% і 0,21 %.

За період дослідження вміст цезію в організмі дітей першої групи знизився на 31,2%, другої – на 28,9%, контрольної – лише на 15,4 %.

Зазначені вище дані підтверджують позитивний вплив салатів із додаванням водоростей на прискорення виведення  $^{137}\text{Cs}$  з організму та необхідність їхнього застосування в екологічно несприятливих за радіаційними показниками регіонах.

В останні роки українськими вченими розроблено низку продуктів з використанням цистозіри, хоча їх асортимент є обмеженим і далеко не відповідає потребам у таких продуктах. Відомі технології борошняних формованих виробів із добавками еламіну та цистозіри (проф. Г.В. Дейниченко, Харків); сухий порошок цистозіри використовують у складі м'ясних фаршевих виробів (доц. С.М. Пересічна, Київ). Розроблено технології кондитерських виробів з використанням цистозіри (професори М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Київ). Відома технологія виробництва хліба з додаванням водоростей (професори В.І. Дробот, В.Н. Корзун, Київ). Значний інтерес являє нова технологія отримання молочно-білкових фаршів з водоростевими добавками (доц. Д.П. Крамаренко, Луганськ). Добавки цистозіри за цими технологіями складають 1...5% до маси готового продукту[32].

Разом із тим, масове виробництво таких продуктів не розвивається, і роботи у даному напрямі необхідно продовжувати й розширювати.

Медико-біологічні дослідження засвідчують також, що використання цистозіри у складі салатів може замінити всебічно вивчену та широко впроваджену у харчування морську капусту – ламінарію. Під час клінічних спостережень за дітьми, котрі вживали досліджувані салати із ламінарією чи цистозірою, не відзначено індивідуальної несприйнятливості. У жодного з пацієнтів не зареєстровано побічних явищ чи погіршення загального стану, були відсутні скарги, які характеризують розлад функцій шлунково-кишкового тракту.

У дітей відмічено підвищення вмісту гемоглобіну та числа еритроцитів у крові, а також – середній вміст гемоглобіну в еритроцитах.

Значно знизився вміст холестерину. Відзначено збільшення ренальної експозиції йоду, що характеризує забезпечення дітей цим мікроелементом.

Ефективність застосування розроблених рецептур салатів зумовлена наявністю у складі водоростей біологічно активних речовин, які позитивно впливають на функції органів і тканин людини.

Важливу роль у формуванні гомеостазу функціональних систем організму та його співіснування з зовнішнім середовищем відіграють процеси вільно-радикального окислення ліпідів та антиоксидантна система. Численні публікації свідчать про посилення процесів ліпопероксидації у людей з клінічно вираженою патологією внутрішніх органів або без такої, що знаходяться в зоні дії малих доз іонізуючого випромінювання. Одним із факторів, що викликають передчасне старіння організму, вчені вважають зменшення, виснаження активності антиоксидантних ферментів [5].

Антиоксиданти – це лікарські засоби чи компоненти внутрішнього середовища організму, здатні безпосередньо чи опосередковано інгібувати вільнорадикальне окислення ліпідів і тим самим сприяти нормалізації структури і функції біологічних мембран організму. Класифікуючи антиоксиданти за механізмом впливу, можна розрізнити антиоксиданти прямої і непрямой дії [32].

Антиоксиданти прямої дії беруть участь в елімінації вільних радикалів. Це, наприклад, токофероли, убіхінон, гутатіон, біофлавоноїди і в деякій мірі засоби еферентної терапії. Антиоксиданти непрямой дії безпосередньо не беруть участь в інгібіції вільно радикального окислення ліпідів та вільних радикалів, але забезпечують синтез або стійкість окремих елементів антиоксидантної системи.

При вивченні радіозахисних можливостей ряду вітамінів важливими виявились специфічні механізми їхньої дії, пов'язані з можливістю інактивувати вільні радикали та гальмувати процеси вільнорадикального окислення ліпідів, які різко активуються при опроміненні. Для нормального функціонування організму необхідно постійно підтримувати баланс між вільними радикалами і антиокислювальними силами, якими є антиоксиданти.

Вітамін Е, впливаючи на метаболізм арахідонової кислоти, зменшує загальну концентрацію гідроперексидів у клітині, блокує вільні радикали, елімінує активні форми кисню. В експериментах на тваринах та клінічно продемонстровано, що в порівнянні з окремим застосуванням вітамінів Е і С

більш сприятливу дію на організм (зокрема, для профілактики радіаційних уражень) має поєднане використання цих вітамінів, і, особливо, при додатковому паралельному вживанні ретинолу або каротиноїдів.

Серед препаратів, що містять тіолові групи, можна згадати унітіол, тіосульфат натрію і інші. А.Н. Черняк вивчав антиоксидантні можливості унітіолу при застосуванні у хворих на виразкову хворобу 12-палої кишки. При курсовому застосуванні внутрим'язево 5% розчину унітіолу (по 5 мл на протязі 20 днів) спостерігалось певне зменшення спонтанної та індукованої гідрогенпероксидом хемілюмінесценції [34].

Одними з важливих речовин рослинного походження, які отримали практичне застосування завдяки своїм радіозахисним властивостям, виявились біофлавоноїди. Основна маса препаратів, що містять біофлавоноїди, може бути розділена на дві групи.

✓ васкулопротектори, венотоніки;

✓ гепатопротектори.

До першої групи належить кверцетин, рутин, аскорутин (в комбінації з вітаміном С). Вчені встановили зниження в крові, хворих хронічним

гепатитом, рівня малонового діальдегіду під впливом застосування

ербіокомплексу препарату з чорноплідної горобини, що містить біофлавоноїди та вітаміни А, Е, С.

Серед гепатотропних препаратів, що містять біофлавоноїди слід назвати

легалон, що містить флавоноїдну речовину з розторопші плямистої. Впливає

на метаболізм фосфоліпідів, вживається при різних патологіях печінки.

Гепатопротектор Гепабене, окрім екстракту розторопші, містить алкалоїди рутки лікарської. На сьогодні продемонстрована антиоксидантна та мембрано-

стабілізуюча дія нових гепатопротекторів – ліпіну, антралю та немациду, які

вживалися на ЧАЕС, хворими хронічним токсичним гепатитом [34].

Різнманітні засоби відносяться до антиоксидантів непрямої дії. До засобів, що регулюють фосфоліпідний склад клітинних мембран, відносять ретинол (вітамін А) та його попередник В – каротин. Вони відновлюють та

стабілізують клітинні мембрани гепатоцитів і клітин судинного русла, проявляють дезінтоксикаційну дію, у тому числі при променевому синдромі.

Антиоксидантні властивості мають продукти бджільництва. У відділенні гастроентерології Інституту клінічної радіології НЦРМ АМН України проведено апробацію апіфітопрепаратів (флора-6, флора-7, мелісан-2), до складу яких входять мед, квітковий пилок, екстракт ехінацеї пурпурової, прополісу, солодки, нагідок. Курсовий прийом препаратів (по 15 г 3 рази на день) у хворих з патологією гастродуоденальної зони на фоні контамінації

радіонуклідами приводив до зниження рівня первинних та вторинних продуктів перекисного окислення ліпідів у крові. Рівень інкорпорованого радіоцезію зменшився на 8-12%, покращився функціональний стан печінки та показники ліпідного обміну пацієнтів [32]. Найбільш важливими

антиоксидантами, які надходять в наш організм з їжею, вважаються вітаміни

A, E, C, P, K, каротиноїди, мінерали - селен, цинк, мідь, марганець, залізо, а також глутатіон і деякі інші речовини. Серед природних антиоксидантів необхідно виділити: чорний виноград, буряк, чорниця, червоно-качанна капуста, баклажани, редька, ріпа, редис, зелень петрушки і селери. Не так

давно вчені відкрили нові факти про ефективність антиоксидантів. Їх

благоприємний вплив на організм людини обумовлено дозуванням прийому.

При перевищенні вживання синтетичних препаратів, антиоксиданти починають негативно впливати, тобто, не протистоять вільним радикалам, а

навпаки, є прискорювачами вільно-радикальних реакцій. Дані дослідження

також вказали, що при перевищенні натуральних антиоксидантів подібне не відбувається, так як в цьому випадку, організм залишає собі тільки необхідну кількість, а надлишки виводить.

Серед реабілітаційних і профілактичних заходів потрібно виділити шляхи зменшення надходження радіонуклідів до організму людини. Для цього

слід розірвати шляхи міграції радіонуклідів з об'єктів навколишнього середовища в організм людини: зменшити надходження радіонуклідів з їжею, гальмувати їх засвоєння та нагромадження в організмі, застосовувати

найбільш доцільні засоби кулінарної та технологічної обробки харчових продуктів, відбирати спеціальні страви, що містять радіозахисні речовини, мають адаптогенні та імуномодельючі властивості. До харчових речовин, що мають виражені радіозахисні властивості, належать білки, амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, складні некрохмальні вуглеводи, аскорбінова кислота, токоферол, вітамін Р, каротин, мінеральні речовини. До природних фітостимуляторів належать: чай, відвари пшениці, вівса, настоянки на кропиві, коріння солодки, обліпихи, кульбаби, а також продукти бджільництва: мед, маточне молочко [35].

Необхідно збільшити вживання харчових волокон (особливо пектинів рослинного походження) та альгінатів, які сприяють зв'язуванню в кишках іонів важких металів та радіонуклідів. Рекомендована добова профілактична доза пектину складає для дорослих 15-16 г.

Не можна вживати: холодець, кістковий відвар і жир. Більш за все радіонуклідів містить яловичина. Не рекомендується їсти варені яйця (краще вживати смажені), оскільки в їх шкаралупі накопичується стронцій, який під час варіння переходить у білок.

Дотримання рекомендацій щодо використання продуктів харчування і різних добавок при повноцінному раціоні харчування гарантує забезпечення нормального здоров'я, підвищення стійкості організму до несприятливого впливу довкілля, зокрема радіонуклідів, виникнення і розвитку різноманітних захворювань.

Таким чином, лікувально-профілактичне харчування в умовах радіоактивного забруднення повинно бути збалансованим, різноманітним і включати наступні компоненти:

1. Речовини-блокатори (калій, кальцій, йод, вітамін В2, залізо, та ін.), що діють за механізмом заміщення відповідних радіоактивних ізотопів  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{134}\text{I}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  та ін.

2. Харчові волокна (клітковина, альгінати, пектини), що зв'язуються з радіонуклідами, утворюють нерозчинні сполуки і виводяться з організму.

3. Антиоксиданти (вітамін А, Е, С, флавоноїди).

4. Продукти, що містять імунокоректори (цинк, вітамін В2 та ін.).

5. Мінеральні та біологічно активні речовини (кобальт, йод, магній, цинк, ехінацея, елеутерокок та ін.), що покращують діяльність кровотворної, нервової, серцево-судинної систем і сприяють регуляції обміну речовин в організмі.

6. Бактеріальні препарати, які нормалізують роботу кишківника (лактобактерії, біфідо- та ацидофільні бактерії).

7. Екологічно чисті продукти.

#### 1.4. Технологічні способи зниження радіонуклідів у харчовій продукції

Радіоактивні речовини можуть перебувати в повітрі, яким дихає людина, в їжі, чи у воді. Розрізняють поверхневе та структурне забруднення харчових продуктів радіонуклідами.

При поверхневому забрудненні радіоактивні речовини, що переносяться повітряним середовищем, осідають на поверхні продуктів, та частково проникають всередину рослинної тканини.

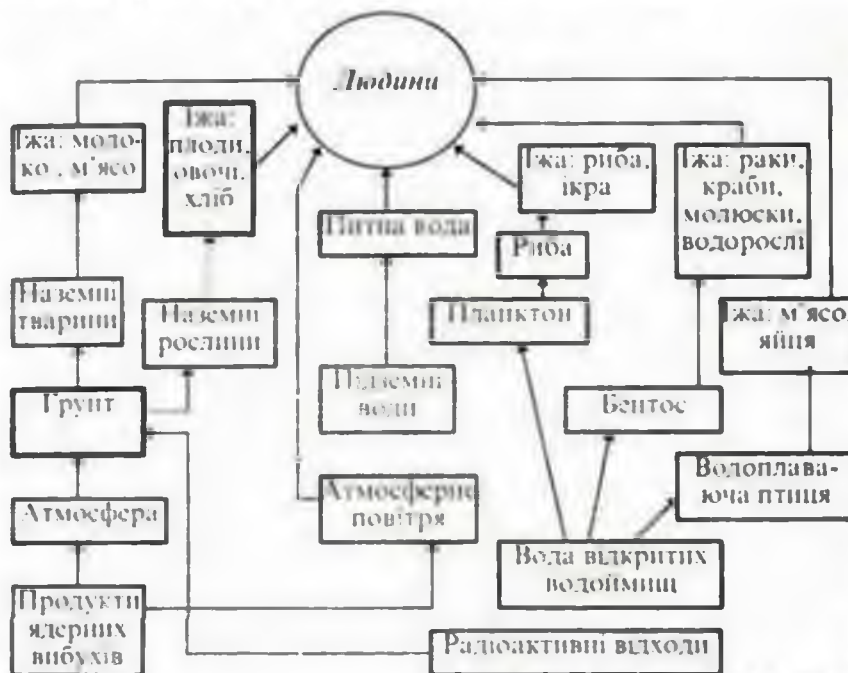


Рисунок 1.1 Міграція радіонуклідів із зовнішнього середовища в організм людини.

При цьому затримуються не тільки розчинні форми радіоактивних з'єднань, а й нерозчинні. Поверхнєве забруднення легко видаляється навіть через декілька тижнів. Структурне забруднення радіонуклідами обумовлено фізико-хімічними властивостями радіоактивних речовин, складом ґрунту, фізіологічними особливостями рослин. Радіонукліди, що випали на поверхні ґрунту, впродовж багатьох років залишаються в його верхньому шарі, постійно мігруючи на кілька сантиметрів на рік у глибші шари. Це в подальшому призводить до їхнього нагромадження в більшості рослин з добре розвинутою і глибокою кореневою системою [36].

Зменшення надходження радіонуклідів в організм з їжею можна досягти шляхом зниження їх кількості в продуктах харчування за допомогою різних технологічних та кулінарних обробок харчової сировини [36].

Особливості радіоактивного забруднення харчової сировини визначають особливості подальшої дезактивації. Очікувані середні значення питомої активності харчових продуктів у районі випадання радіонукліда  $^{137}\text{Cs}$  (чисельник)  $^{90}\text{Sr}$  (знаменник) у Бк/кг дорівнюють: зерна злаків – 5,44/5,92; листові овочі – 60,3/18,5; картопля – 1,85/4,07; столові коренеплоди 1,48/5,55; м'ясо яловичина – 11,1/1,48; свинина -3,7/0,15; молоко – 2,96/5,17. З наведених

даних випливає, що за цих умов забруднення продуктів харчування нижче припустимих норм. Радіоактивні речовини, потрапляючи у рослини, розподіляються у них. У яблуках радіонуклід  $^{90}\text{Sr}$  по більшій частині знаходяться у шкірці, а у м'якоть потрапляє менше половини. Значна частина

цього радіонукліда в цибулі переходить в лушпиння. Питома активність  $^{90}\text{Sr}$  розподіляється у пшениці наступним чином: зерно – 0,81, висівки – 2,21, борошно – 0,16 Бк/кг, а у рисі: зерно і висівки – 0,18 Бк/кг, після помолу – 0,04 Бк/кг, зернопродукти, пшениця, рис і решта забруднюються головним чином із зовнішньої сторони, а у висівки переходить більша частина радіонуклідів. У яйцях  $^{90}\text{Sr}$  зосереджуються головним чином у шкаралупі: питома активність складає 13,0 Бк/кг, у яєчній масі вона знижується до 0,06 Бк/кг.



Овочі і фрукти, що мають рівну поверхню (помідори, яблука, сливи тощо) забруднюються головним чином ззовні, а на випадок шорсткої поверхні складної конфігурації, наприклад капуста, персики, малина тощо радіоактивні забруднення можуть проникати у глибину.

Питна вода з централізованого водопроводу зазвичай не вимагає будь-якої додаткової обробки. Необхідність додаткової обробки питної води з шахтних колодязів полягає в її кип'ятінні протягом 15...20 хв. Потім слід її охолодити, відстояти і обережно, не каламутячи осідання, перелити прозорий шар в інший посуд [37].

Якщо сипучі харчові маси знаходяться у ємності або навалом, то радіоактивні забруднення можуть проникати всередину цих мас, зокрема для зерна на 5-6 см, борошна – 0,5-1,0, крупи – 1-2, солі – 0,5-1 і цукру до 1,2 см.

Для харчових продуктів, що підлягають дезактивації, у залежності від питомої активності, передбачаються наступні заходи: повна заборона використання у їжу, на відгодування худоби та переробку; зміна технології зберігання, переробки і способів подальшого використання; вживання в їжу за певних умов. Харчові продукти, як правило, зберігається в тарі, мішках, ящиках, полімерних упаковках. Тара здатна утримувати 80-100% радіоактивних забруднень, тобто слугує своєрідним ізолювальним середовищем. Тому першочергово підлягає дезактивації тара – протирання щітками, пилососмокуванням, струмом води, вологим тампоном та іншими способами. В усіх випадках, у тому числі у процесі дезактивації, треба запобігати можливості потрапляння радіоактивного забруднення у харчові продукти. До дезактивації харчових продуктів треба підходити дуже ретельно. Способи дезактивації слід розглядати в залежності від їх стану – твердого, сипучого або рідкого – із урахуванням особливостей самого продукту.

За рахунок обробки харчової сировини – ретельного миття, чистки продуктів, відділення малоцінних частин можливо видалити від 20 до 60 % радіонуклідів. Єдиним способом термічної обробки харчової сировини в умовах підвищеного радіоактивного забруднення є відварювання. Під час

відварювання значна частина радіонуклідів переходить у відвар. Тому в умовах підвищеного забруднення продуктів харчування радіонуклідами не рекомендується використовувати відвари в їжу. Довівши до кипіння і проваривши харчову сировину протягом 5-10 хвилин, відвар потрібно злити і продовжувати варити у новій порції води; вже новий відвар можна використовувати в їжу. Цей спосіб варіння дієвий у приготуванні перших страв, гарнірів, але не для приготування грибів. В таблиці 1.2 наведено способи кулінарної обробки деякої сировини.

Таблиця 1.2 Вплив способу кулінарної обробки на вміст радіонуклідів в

продуктах

Вихідний продукт	Спосіб кулінарної обробки	Зменшення вмісту на X	
		%	
		$^{137}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$
Картопля	Очищення від шкірки	-	30..40
	Відварювання у прісній воді	30..45	-
	Відварювання у підсоленій воді	50	-
Буряк	Відварювання	60	-
	Очищення від шкірки	-	30..40
Капуста	Відварювання	60..80	-
Горох	Відварювання	45..80	-
Шавель	Відварювання	45..80	-
М'ясо	Відварювання	70	50

Вихідний продукт	Спосіб кулінарної обробки	Зменшення вмісту на X %	
		<sup>137</sup> Cs	<sup>90</sup> Sr
М'ясо яловиче	Витримка в прісній воді з подальшим відварюванням	80..90	-
	Вимочування в прісній воді з подальшим відварюванням	80..90	-
М'ясо свинини	Вимочування в прісній воді з подальшим відварюванням	80..90	-
	Вимочування в прісній воді з подальшим відварюванням	90	-
М'ясо куряче	Відварювання	45	-
	Видалення луски, нутрощів зябер	16	-
Риба	Відварювання	70..90	-
	Приготування юшки	15..28	-
Молоко	Приготування творогу	65	83
	Приготування сметани	98	-
	Приготування сиру	60..90	55
	Приготування вершків	92..95	95
	Приготування масла вершкового	52..99	-
	Приготування масла топленого	100	100

Вихідний продукт	Спосіб кулінарної обробки	Зменшення вмісту на X %	
		$^{137}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$
Гриби	Промивка проточною водою 18...32хв	18...32	-
	Відварювання одноразове на протязі 10хв.	81	-
Гриби сухі	Відварювання 2 рази по 10 хв.	98	-
	Вимочування на протязці 2 год	81	-
Гриби білі	Вимочування на протязці 2 год	97	-
Кістки тварин	Відварювання	-	-
Кістки риби	Відварювання	70	1
Зерно	Отримання борошна з виходом 70%	60	90

Дезактивація шляхом зняття поверхневого шару є характерною для таких продуктів, як риба, м'ясо, хліб, вершкове масло, овочі і фрукти тощо. В окремих випадках продукти залишають на тривале зберігання для самодезактивації [38].

У зв'язку з тим, що гриби можуть бути значно забрудненими радіонуклідами, воду, в якій варилися гриби, доцільно зливати 2-3 рази, замінюючи її на нову.

Зниження складу радіонуклідів у молочних продуктах можна досягти шляхом отримання із молока жирових та білкових концентратів. При переробці молока у вершки залишається не більше 9 % цезію і 5 % стронцію, в творазі – 21 % цезію та 27 % стронцію, в сирах – 10 % цезію і 45 % стронцію, вершковому маслі біля 2 % цезію від його складу в молоці.

З усіх харчових продуктів особливе значення набуває дезактивація молока. Точніше, вивільнення молока від радіоактивних забруднень по аналогії з водою слід було б назвати очисткою, але цей термін по відношенню до молока не прижився. Молоко є одним із основних джерел надходження в організм радіонуклідів.

Після Чорнобильської катастрофи у молоці були переважно радіонукліди  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  і особливо  $^{131}\text{I}$ . Радіонукліди йоду добре адсорбуються у шлунку корови, а потім потрапляють до молока. На практиці можна використовувати наступні способи дезактивації молока – технологічний та іонообмінний, а також за допомогою сорбентів. Технологічний спосіб полягає у переробці забрудненого молока на вершки, сметану, масло, сир, сухе згущене молоко, при цьому отримується продукт із значно низькою місткістю радіонуклідів, значно нижче припустимих норм.

У зв'язку з тим, що радіонуклід  $^{90}\text{Sr}$  поєднується з білками, необхідно зруйнувати ці з'єднання і перевести їх у розчинну фазу. Для цього молоко підкислюють лимонною або соляною кислотами, з якими стронцій утворює розчинні солі. У подальшому ці солі легко видаляються разом із сироваткою.

При сепаруванні основна маса радіонуклідів, особливо йоду і цезію, видаляються із знежиреним молоком, а вершки, що отримуються, утримують значно менше радіонуклідів. Чим вища жирність вершків, тим менше у них радіонуклідів – при знежирюванні можуть видалятися близько 90%  $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ . Під час сколочування вершків у масло трапляється подальше видалення радіонуклідів. Як підсумок у продукті залишається лише 1...3% с початкової кількості радіонуклідів.

Перед використанням картоплі у їжу потрібно ретельно відмити її від ґрунту у проточній воді або двічі-тричі змінюючи воду. Очищення картоплі від лущипиння також знижує радіоактивне забруднення. Після цього вона може

бути використана безпосередньо в їжу і для подальшої технологічної переробки (наприклад, на крохмаль). Перш ніж використовувати в їжу або

переробляти коренеплоди (буряк, моркву, брукву, редьку), їх потрібно очистити від частинок ґрунту і зрізати головки коренеплодів. Подальша обробка продуктів (варіння, соління та ін.) ще більше зменшує їх радіоактивне

забруднення. Перед використанням огірків, капусти, цибулі, петрушки, редиски, салату та інших овочів потрібно ретельно промити їх від частинок ґрунту.

Подальші операції з підготовки овочів для безпосереднього їх використання в їжу проводять традиційним способом. Усі фрукти та ягоди, що

виросли на садових ділянках, перед використанням в їжу, перед переробкою ретельно мийть. Технології приготування варення, соків, компотів, джемів не відрізняються від звичайних.

Загальноприйняті способи переробки олійних культур для одержання олії забезпечують значне зниження вмісту в них радіоактивних речовин.

Кукурудза та інші зернові культури після обробки можуть використовуватися в їжу і на відгодівлю худоби без обмежень на всій території України за зоною відселення від АЕС.

Горох, квасоля та інші зернобобові культури використовуються без обмежень у районах радіоактивного забруднення з густиною 26 Кн/км. При

більшій густоті вирощування цих культур не рекомендується. Дотримання прийомів обробки гарантує можливість безпечного використання овочів, фруктів, олійних, зернових та зернобобових культур, а також продуктів їх

переробки практично в усіх районах проживання за зоною відселення. Відходи від переробки продуктів рослинництва, одержаних за цією зоною, йдуть на корм сільськогосподарським тваринам без обмежень. Миття зелених і салатів 2

% - ним розчином лимонної кислоти зменшує кількість цезію на 57 % і стронцію на 19 % [38,39].

Фрукти і овочі, крім кулінарної обробки у домашніх умовах, у великій кількості переробляють у промислових умовах. Особливий інтерес становить вплив технологічного режиму виробництва на плодіві і овочеві консерви. При нормальній технологічній переробці основних фруктів і овочів вміст стронцію у готовому продукті зменшується майже у 6 разів порівняно із сировиною [38,39].

Щоб запобігти забрудненню продуктів харчування, необхідний їх радіаційний контроль. Це процес досить складний, потребує певного мінімуму параметрів.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ, І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Головним напрямком проведення досліджень було розроблення раціону для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

### 2.1. Об'єкти та матеріали досліджень

Експериментальні дослідження проводились протягом 2022–2023 рр у лабораторіях кафедри технології м'ясних, рибних і морепродуктів НУБІП України.

*Об'єкт дослідження* – раціон харчування для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

*Предмет дослідження* – організація харчування для працівників, харчова та енергетична цінність раціону, меню раціону, технологічні карти.

При проведенні досліджень керувалися нормами щодо добової потреби працівників у білках, жирах, вуглеводах та енергії, та коректному їх співвідношенні, вмісту харчових волокон, пектину, умови та середовище його засвоєння. Також опирались на необхідний вміст вітаміну Е, мікроелементів : селену та йоду.

Для планування калорійності раціону врахували орієнтовну кількість калорій на робочий день для дорослої особи, згідно з НПАОП 0.00-2.03-77 "Перелік виробництв, професій і посад, робота в яких дає право на безплатне одержання лікувально-профілактичного харчування у зв'язку з особливо шкідливими умовами праці". Харчування надається працівникам у ті дні, коли вони фактично виконували роботи на виробництвах, передбачених цим Переліком згідно з НПАОП 0.00-1.30-77 "Правила безплатної видачі лікувально-профілактичного харчування".

Планування та складання меню здійснювали з врахуванням вимог зазначені в НПАОП 0.00-2.03-77.

Теоретичні та експериментальні дослідження проводились згідно схеми, наведеної на рис. 2.1.



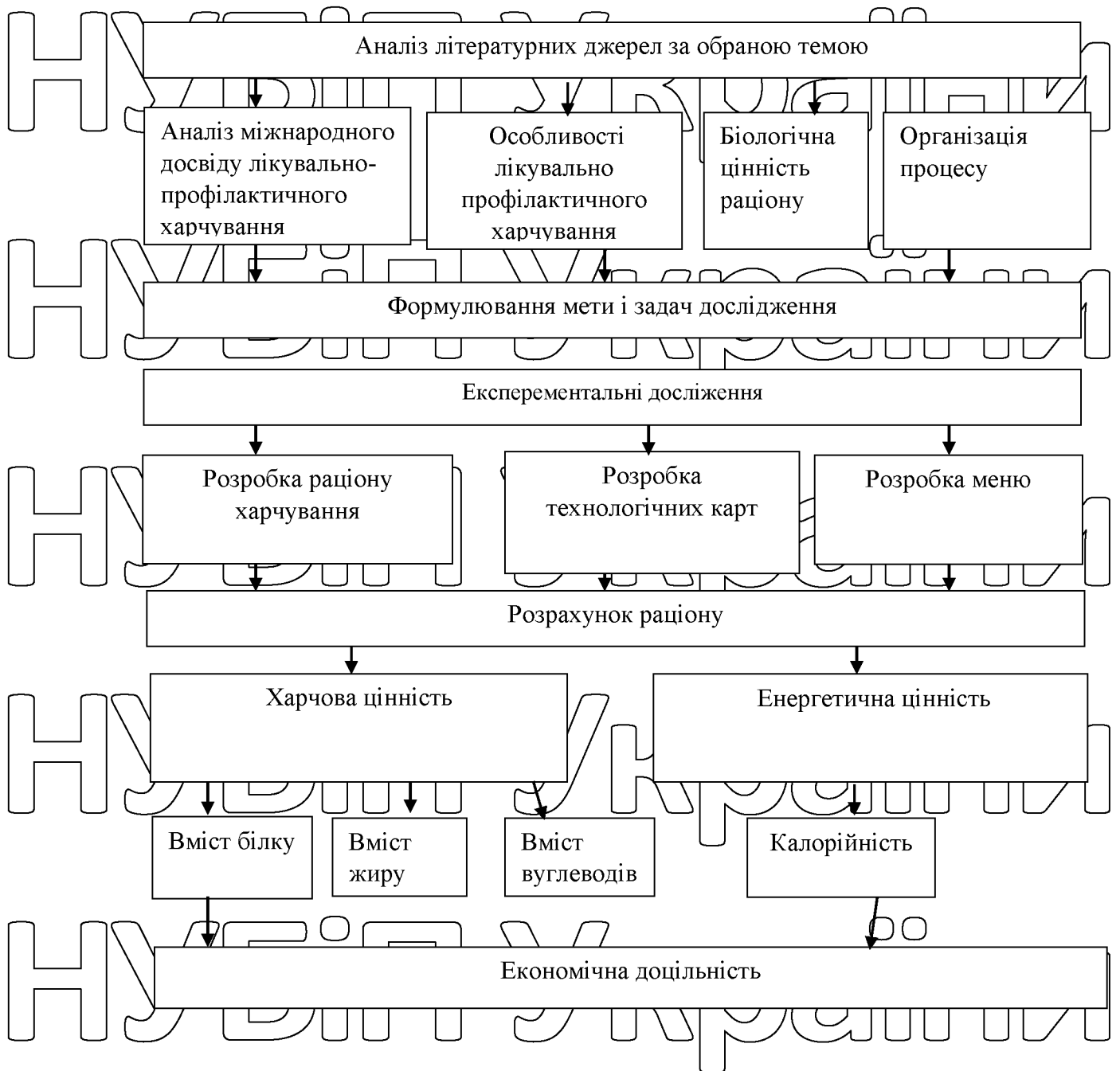


Рис.2.1. Схема проведення досліджень

## 2.2. Методи досліджень

Масову частку вологи визначали методом висушування зразка продукту до постійної маси у сушильній шафі СНОЛ (Лабимпекс ЛТД, Україна) за температури 100-105°C згідно ДСТУ 8574:2015.

Масову частку золи визначали ваговим методом, після мінералізації наважки продукту в муфельній печі СНОЛ (Лабимпекс ЛТД, Україна) за температури 500-600°C згідно ДСТУ ISO 763:2013

Масову частку ліпідів визначали екстракційно-ваговим методом Сокслета згідно ДСТУ 4941:2008 на апараті SOX 406 Fat Analyzer (Hanon Instruments, Китай);

Масову частку білка визначали визначенням загального азоту за методом Кьельдаля, який базується на здатності органічної речовини проби продукту окислюватися концентрованою сірчаною кислотою в присутності катализатора за ДСТУ 5038:2008, при цьому спалювання зразків проводили на дигесторі DK6 (Velp Scientifica, Італія) з вакуумним насосом JP, відгонку здійснювали на апараті для перегонки з парю UDK 129 (Velp Scientifica, Італія).

Визначення енергетичної цінності здійснювали розрахунковим методом згідно Методики визначення хімічного складу та енергетичної цінності продуктів харчування [33].

Під час окислення в організмі людини білків, жирів і вуглеводів вивільняється певна кількість енергії. Кількість енергії, що вивільняється під час окислення 1г зазначених речовин, називають коефіцієнтом розрахунку енергетичної цінності (табл.2.1)

Таблиця 2.1

### Коефіцієнти енергетичної цінності харчових продуктів

Харчові речовини	Коефіцієнт енергетичної цінності	
	ккал/г	кДж/г
Білки	4	16,7
Жири	9	37,7
Вуглеводи	4	16,7

Знаючи масову частку основних харчових компонентів, що входять до складу продукту, можна розрахувати його енергетичну цінність за формулою:

$$E = K_1x_1 + K_2x_2 + K_3x_3$$

де E – енергетична цінність, кДж/г;

K1, K2, K3, K4 – коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів

t1, t2, t3 – маса білків, жирів, вуглеводів, г

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Розроблення технологічних карт

У технологічній документації на страви та вироби враховані вимоги порядку організації харчування на підприємствах для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

Основні складові технологічних карток представлені на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Основні складові технологічних карт

Технологічні карти необхідні під час складання меню.

Усі технологічні карти проходять експертизу в Державній установі «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», а Держпродспоживслужба видає на них висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

Страви та вироби з технологічної документації можна вносити до будь-якого сезонного меню, зокрема і зимового.

В технологічних картах наведено всі необхідні розрахунки (брутто/нетто, енергетичну цінність тощо), зазначені процеси приготування та температурні режими. Також є технологічні карти на функціональні продукти та інструкції приготування.

В якості прикладу технологічних карт, розроблених з метою складання раціону для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання, представлено технологічні карти усього раціону.

Технологічні карти наведено в таблицях 3.1- 3.23.

У технологічних картах зазначається термін придатності до споживання та умови зберігання для салатів - 1-2 години, для гарячих страв 5 годин.

Таблиця 3.1

### ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

**Найменування страви: Салат з морських водоростей та буряка**

Найменування продуктів	Норми закладки сировини		Технологічні вимоги сировини	
	Брутто	Нетто		
Водорості ламінарія відварені	103,0	100,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів	
Буряк столовий сирий	54,0	50,0		
Оцет яблучний	3,0	5,0		
Часник очищений	2,0	2,0		
Олія соняшникова рафінована	5,0	5,0		
Цукор	4,0	4,0		
Сіль кухонна	2,0	2,0		
Коріандр мелений	0,5	0,5		
Чорний перець мелений	0,5	0,5		
Соус соевий	8,0	8,0		
Вихід	-	150,0		
<b>Вихід страви, (г)</b>	<b>Хімічний склад, (г)</b>			<b>Енергетична цінність,</b>
	Білки	Жири	Вуглеводи	<b>ккал</b>
150,0	2,81	10,19	16,30	79,90

#### Технологія приготування:

Буряк столовий нарізати соломкою, часник нарізати слайсами, заправити яблучним оцетом, сіллю, цукром, коріандром та чорним меленим перцем. З'єднати маринований буряк із водоростями та полити соняшниковою олією.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Найменування страви: Салат з печеним гарбузом

Найменування продуктів	Норми закладки сировини		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Гарбуз	107,0	80,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Шпинат	30,0	30,0	
Волоський горіх очищений	8,0	7,0	
Олія лляна	15,0	15,0	
Сир фета	25,0	25,0	
Розмарин	1,0	1,0	
Бальзамічний оцет	1,0	1,0	
Сіль кухонна	2,0	2,0	
Вихід	-	150,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
150,0	7,12	19,54	5,43	216,0

Технологія приготування:

Підготовлений гарбуз запекти з розмаринем у фользі при температурі 180° С протягом 30 хвилин. Додати шпинат до печеного гарбуза, змішати з сиром фета, подрібненими волоськими горіхами та заправити лляною олією, бальзамічним оцтом, посипати сіллю.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Найменування страви: **Печінка тушкована в сметані з морквою та кабачками**

Найменування продуктів	Норми закладки сировини		Технологічні вимоги сировини	
	Брутто	Нетто		
Печінка куряча	150,0	120,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів	
Борошно пшеничне вищого сорту	15,0	15,0		
Олія соняшникова рафінована	10,0	10,0		
Морква	36,0	30,0		
Кабачок	42,0	35,0		
Цибуля	16,8	15,2		
Сметана 20% жирності	35,0	35,0		
Сіль кухонна	2,0	2,0		
Перець чорний мелений	1,0	1,0		
Петрушка	2,0	2,0		
<b>Вихід</b>		200,0		
<b>Вихід страви, (г)</b>	<b>Хімічний склад, (г)</b>			<b>Енергетична цінність, ккал</b>
	Білки	Жири		Вуглеводи
200,0	25,99	21,58	15,17	
			376,10	

**Технологія приготування:**

Печінку курячу промити та нарізати довільними шматками. Запанірувати в борошні та обсмажити на соняшковій олії до золотієї скоринки з обох боків.

До обсмаженої печінки додати нарізані напівкільцями моркву, цибулю та кабачок, тушкувати 10 хвилин на невеликому вогні, додати сметану, сіль,

перець чорний мелений на нарізану зелень петрушки. Тункувати ще 10 хвилин.

Таблиця 3.4

### ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Найменування страви: Джем яблучний з апельсиновими цукатами

Найменування продуктів	Норми закладки сировини		Технологічні вимоги сировини	
	Брутто	Нетто		
Яблуко	68,0	50,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів	
Шкірки апельсинові	50,0	50,0		
Цукор пісок	30,0	30,0		
Ваніль	0,5	0,5		
Вихід	-	40,0		
Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
40	1,9	0,30	39,47	167,0

#### Технологія приготування:

Яблуко та апельсинову шкірку нарізати дрібним кубиком, додати цукор та ваніль, варити на повільному вогні 40 хвилин.

# НУБІП України

Таблиця 3.5

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

### Найменування страви: Пектиновий смузі

Найменування продуктів	Норми закладки сировини		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Йогурт без цукру	150,0	150,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Яблучне пюре	50,0	50,0	
Банан	50,0	50,0	
Яблучний Пектин	2,0	2,0	
Мед	20,0	20,0	
Вихід	-	250,0	
<b>Вихід страви, (г)</b>	<b>Хімічний склад, (г)</b>		<b>Енергетична цінність, ккал</b>
	Білки	Жири	Вуглеводи
250,0	6,75	2,56	23,55
			209,00

**Технологія приготування:** Всі складові змішати та збити в блендері до однорідності.



## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

### Найменування страви: Молочний пектиновий пудинг з ягідним конфі

Найменування продуктів	Норми закладки сировини		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Молоко	155,0	150,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Цукор пісок	25,0	25,0	
Яблучний пектин	7,0	7,0	
Ванільний цукор	1,0	1,0	
Смородина	70,0	70,0	
Вихід	-	250,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
250,0	5,27	4,0	39,55	213,0

### Технологія приготування:

Молоко підігріти до температури 60<sup>o</sup>С. Змішати пектин разом із цукром-піском та ванільним цукром. Додати цукрово-пектинову суміш до молока та перемішати. Вилити у форму та дати охолонути. Ягоди смородини подрібнити у блендері та уварити на середньому вогні, додати цукрово-пектинову суміш, постійно помішуючи варити 2 хвилини. До молочного шару додати ягідне конфі. Дати застигнути 2 години у холодильнику.

**ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА**

**Найменування страви: Зефір ягідний з підвищеним вмістом пектину**

Найменування продуктів	Норми закладки сировини		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Калинове пюре	17,0	15,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Фізалісове пюре	34,0	30,0	
Теренове пюре	30,0	25,0	
Цукор пісок	30,0	30,0	
Сіль кухонна	0,5	0,5	
Пектин Яблучний	4	4	
Вода питна	10,0	10,0	
Вихід	-	100,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
100,0	0,5	0,61	36,16	154,08

**Технологія приготування:** Змішати між собою калинове, фізалісове та теренове пюре, додати сіль, воду та уварити до загустіння 3 хвилини. Дати суміші охолонути. Додати цукор, пектин та збивати міксером 7 хвилин до утворення пишної піни. Наповнити сумішшю кондитерський мішок, відсадити формові вироби за допомогою насадки. Дати стабілізуватись 5 годин при температурі +4° С.

**ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА**

**Найменування страви: Рибні котлети з ламінарією**

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Філе лосося	103,0	90,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Філе морського окуня	84,0	75,0	
Ламінарія відварна	20,0	20,0	
Сир тофу	40,0	40,0	
Сіль кухонна	1,0	1,0	
Олія соняшникова рафінована	10,0	10,0	
Вихід	-	200,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
200,0	48,36	26,72	4,40	454,98

**Технологія приготування:**

Філе лосося, філе морського окуня, ламінарію та сир тофу подрібнити на м'ясорубці з решіткою діаметром в 3мм у фарш, додати сіль та вимішати до кнельної маси. Сформувати котлети та обсмажити з обох боків на рослинній олії.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Найменування страви: Хек тушкований в томатному соусі з овочами

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Стейки хеку	190,00	170,00	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Борошно пшеничне	10,0	10,0	
Олія соняшникова	20,00	20,00	
Морква	25,0	20,00	
Цибуля	25,0	20,00	
Лаврове листя	1,0	1,0	
Сіль кухонна	2,0	2,0	
Томатна паста	20,00	20,00	
Цукор	5,0	5,0	
Вода	30,0	30,0	
Вихід	-	300,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
300,0	2,85	24,34	24,72	446,00

**Технологія приготування:**

Стейки хеку запанірувати у борошні та обсмажити до золотієї скоринки на соняшниковій олії. Моркву та цибулю нарізати напівкільцями та додати до риби, смажити на середньому вогні 4-5 хвилин. Додати воду, томатну пасту, цукор, сіль та лаврове листя. Тушкувати 20 хвилин.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Найменування страви: Крем-сир з тунцем та крем сиром

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Крем сир	60,0	60,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Тунець консервований у власному соці	40,0	40,0	
Перець чорний мелений	1,0	1,0	
Вихід	-	100,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
100,0	12,5	13,90	1,84	181,0

Технологія приготування: Тунець подрібнити, змашати з крем сиром,

додати перець, перемішати

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА \_\_\_\_\_

Найменування страви: Печінкові оладки

Найменування продуктів	Норми закладки		Технологічні вимоги сировини
	сировини:		
	Брутто	Нетто	Сировина
Печінка куряча	230,0	200,0	відповідає
Сіль кухонна	2,0	2,0	умовам діючих
Приправа перець чорний мелений	1,0	1,0	стандартів
Борошно пшеничне	20,0	20,0	
Яйце куряче	50,0	50,0	
Вихід	-	250,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
250,0	48,5	13,97	15,77	377,0

**Технологія приготування:**

Печінку курячу збити в блендері до однорідної маси. До печінкової маси додати сіль, перець мелений, борошно та яйце, перемішати до однорідної маси. Смажити на розігрітій пательні з обох боків до готовності.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА \_\_\_\_\_

Найменування страви: Картопля печена

Найменування продуктів	Норми закладки		Технологічні вимоги сировини	
	сировини:	сировини:		
	Брутто	Нетто	Сировина	
Картопля	170,0	150,0	відповідає	
Олія соняшникова рафінована	15,0	15,0	умовам діючих стандартів	
Сіль кухонна	1,0	1,0		
Перець чорний мелений	0,5	0,5		
Петрушка зелень	3,0	3,0		
Вихід	-	150,0		
Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
150,0	3,5	15,15	25,6	128,86

**Технологія приготування:**

Картоплю промити та нарізати дольками, полити соняшниковою олією, додати сіль та чорний мелений перець. Запікати при температурі 180о С протягом 20-25 хвилин до готовності.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Найменування страви: Салат з молодої капусти та огірків

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Капуста білокачанна	113,0	100,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Огірок свіжий	62,0	60,0	
Олія лляна	5,0	5,0	
Сіль кухонна	1,0	1,0	
Вихід	-	160,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
160,0	0,42	5,23	5,65	84,0

## Технологія приготування:

Капусту білокачанну дрібно нашинкувати, огірок нарізати тонкими напівкільцями, посолити та заправити лляною олією.



## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА \_\_\_\_\_

Найменування страви: Салат з яблуком та морквою

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Яблуко	57,0	50,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Морква	57,0	50,0	
Капуста білокачанна	50,0	50,0	
Сіль	1,0	1,0	
Олія лляна	10,0	10,0	
Вихід	-	160,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
160,0	2,75	9,72	19,76	193,0

**Технологія приготування:**

Яблуко та моркву натерти на тертці, капусту нашинкувати, змішати все між собою, заправити лляною олією та посолити.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА \_\_\_\_\_

Найменування страви: Гречка відварна з вершковим маслом

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Гречка	70,0	140,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Масло вершкове	5,0	5,0	
Вода	140,0	140,0	
Сіль кухонна	1,0	1,0	
Вихід	-	150,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
150,0	4,77	4,97	27,92	182,0

**Технологія приготування:**

Гречку промити, додати воду, варити на маленькому вогні 20-25 хвилин, додати вершкове масло та сіль.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА \_\_\_\_\_

Найменування страви: Овочева нарізка

Найменування продуктів	Норми закладки		Технологічні вимоги сировини
	сировини:	сировини:	
	Брутто	Нетто	Сировина
Огірок	40,0	40,0	відповідає
Помідор	40,0	40,0	умовам діючих
Перець болгарський червоний	40,0	40,0	стандартів
Сіль кухонна	0,5	0,5	
Вихід	-	140,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
140,0	1,36	0,39	7,65	43,63

Технологія приготування:

Овочі промити та нарізати, посолити.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА \_\_\_\_\_

Найменування страви: Скумбрія на грилі

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Філе скумбрії	300,0	260,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Сіль кухонна	2,0	2,0	
Перець чорний мелений	1,0	1,0	
Соевий соус	10,0	10,0	
Вихід	-	250,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
250,0	49,28	35,0	0,84	508,0

**Технологія приготування:**

Філе промити, зачистити, додати сіль, перець та соєвий соус, перемішати. Залишити маринуватись на 1 годину. Смажити на грилі з обох боків до готовності.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА \_\_\_\_\_

Найменування страви: Овочі на грилі

Найменування продуктів	Норми закладки		Технологічні вимоги сировини
	сировини:	сировини	
	Брутто	Нетто	Сировина
Баклажани	60,0	50,0	відповідає
Кабачки	60,0	50,0	умовам діючих
Перець болгарський червоний	60,0	50,0	стандартів
Сіль кухонна	1,0	1,0	
Олія соняшникова рафінована	5,0	5,0	
Вихід	-	150,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
150,0	2,0	5,23	6,34	83,0

Технологія приготування:

Овочі промити. Нарізати скибками, посолити, полити олією. Смажити на грилі до готовності з обох боків.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА \_\_\_\_\_

Найменування страви: Рис бурий відварний

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Рис бурий	50,0	110,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Вода	100,0	100,0	
Сіль кухонна	1,0	1,0	
Масло вершкове	10,0	10,0	
Вихід	-	120,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
120,0	3,07	9,20	35,05	246,0

Технологія приготування:

Рис промити, залити водою, додати сіль та вершкове масло. Варити на маленькому вогні до готовності.

# ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

## Найменування страви: Овочевий салат

Найменування продуктів	Норми закладки		Технологічні вимоги сировини
	сировини: Брутто	Нетто	
Огірки	45,0	40,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Перець болгарський	45,0	40,0	
Капуста пекінська	45,0	40,0	
Кукурудза	35,0	35,0	
Помідор	45,0	40,0	
Кунжутна олія	15,0	15,0	
Кунжутне насіння	1,0	1,0	
Сіль кухонна	1,0	1,0	
Вихід	-	200,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
200,0	3,91	21,98	12,46	263,00

### Технологія приготування:

Огірки, пекінську капусту, перець болгарський та помідори нарізати, додати кукурудзу, посолити, заправити олією, при подачі посипати насінням кунжуту.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА \_\_\_\_\_

Найменування страви: Яєчня з двох яєць

Найменування продуктів	Норми закладки		Технологічні вимоги сировини
	сировини:	сировини:	
	Брутто	Нетто	Сировина
Яйця курячі	100,0	100,0	відповідає
Сіль кухонна	1,0	1,0	умовам діючих
Олія соняшникова рафінована	10,0	10,0	стандартів
Вихід	-	100,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
100,0	13,62	9,95	0,61	286,0

**Технологія приготування:**

На рослинній олії посмажити яйця до готовності, посолити.



# ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

## Найменування страви: Печінковий паштет

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Печінка куряча	100,0	90,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Олія соняшникова	15,0	15,0	
Цибуля	30,0	30,0	
Вершки	20,0	20,0	
Сіль кухонна	1,0	1,0	
Вихід	-	100,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
100,0	22,33	24,23	6,95	335,0

### Технологія приготування:

На рослинній олії обсмажити печінку, додати цибулю, вершки, сіль, тушувати 30 хвилин. Збити блендером до однорідної маси.

# НУБІП України

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Найменування страви: Цибуля маринована

Найменування продуктів	Норми закладки сировини:		Технологічні вимоги сировини
	Брутто	Нетто	
Цибуля червона	40,0	40,0	Сировина відповідає умовам діючих стандартів
Оцет винний	5,0	5,0	
Сіль кухонна	1,0	1,0	
Цукор-пісок	1,0	1,0	
Вихід	-	100,0	

Вихід страви, (г)	Хімічний склад, (г)			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
40,0	0,56	0,10	3,46	17,0

### Технологія приготування:

Цибулю нарізати півкільцями, додати оцет, сіль та цукор-пісок, залишити мариноватись на 40 хвилин.

### 3.2. Розроблення меню

З метою забезпечення різноманітності харчування, достатнього циклу зміни страв, що пропонуються працівникам, складається примірне п'ятиденне меню.

Порядок складання меню включає етапи представлені на рис. 3.1.

Визначитись з кратністю харчування в закладі та обрати відповідний додаток до норм

Визначитись з кількістю харчових продуктів, що передбачено додатком

Обрати страви та скласти меню з урахуванням енергетичних потреб відповідно потреб

Порахувати кількість продуктів на відповідність виконанню норм

Такі продукти, як борошно, дріжджі, спеції, прянощі, сухарі панірувальні, томатна паста, лимонна кислота (весь перелік наведено в п. 9 до норм), що використовуються для приготування розраховується видаються згідно із технологічною документації

Затвердити меню керівником оператора ринку харчових продуктів, що здійснює постачання готових страв

Направити на погодження до територіального органу Держпродспоживслужби

Рис. 3.1. Порядок складання меню

Включення окремих страв до щоденного раціону, калорійність окремих прийомів їжі, мінімальні вимоги до режиму (кратності) приймання в їжу овочів, фруктів, м'яса, риби, яєць, горіхів, бобових та інших продуктів

відповідають нормам харчування. Норми споживання основних груп харчових продуктів для організації трьохразового харчування на об'єкті, для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання у разі семиденного перебування на об'єкті наведені у таблиці 3.24

Таблиця 3.24

**Норми споживання основних груп харчових продуктів**

Група харчових продуктів	Характеристика	Частота включення	Кількість порцій на тиждень	Маса нетто порцій харчових продуктів для приготування готових страв та виробів або, рекомендована маса нетто на день готового виробу/страви)
Овочі	різноманітні, сезонні, свіжі, заморожені або квашені	щодня разом із зеленню квашені овочі можуть пропонуватися не частіше ніж один раз на тиждень	чотирнадцять порцій	600 грамів
Фрукти та ягоди	різноманітні, сезонні, свіжі або заморожені	щодня	сім порцій	300 грамів
Злакові, зернові та бобові	перевага надається злаковим кашам та макаронним виробам з вищим вмістом харчових волокон, рекомендується чергування з бобовими	п'ять разів на тиждень, при цьому бобові пропонуються принаймні один раз на тиждень	сім порцій	200 грамів готової каші або бобових, або макаронів
Картопля	запечена, тушкована або картопляне пюре	4-5 разів на тиждень	сім порцій	300 грамів
Хліб	цільнозерновий хліб з високим вмістом харчових волокон та з обмеженим вмістом солі, який не перевищує 0,45 грам на 100 грамів хліба	2-3 рази на день	чотирнадцять порцій	200 грамів

Група харчових продуктів	Характеристика	Частота включення	Кількість порцій відповідно на тиждень	Маса нетто порцій харчових продуктів для приготування готових страв та виробів або рекомендована маса нетто на день готового виробу/страви)
Риба	різні сорти морської риби, розморожена риба розроблена на філе із шкірою без кісток, або розроблена на філе без шкіри та кісток	один раз на день	сім порцій	200 грамів
Птиця	охолоджена/заморожена, крім водоплавної, маса порції без шкіри та кісток	два рази на тиждень	дві порції	300 грамів
Яйця	варені, смажені з додаванням мінімальної кількості жиру, приготовлені до повної готовності	щодня	сім порцій	Від двох штук на день
Молоко і молочні продукти, рослинні напої, збагачені вітамінами та мінеральними речовинами	Рекомендовано вживати молоко та кисломолочні продукти	щодня	сім порцій	500 мілілітрів молока або рослинних напоїв або 200 мілілітрів йогурту або кефіру, або 125 грамів сиру кисломолочного, або 100 грамів сиру м'якого, або 15 грамів сиру твердого, або 25 грамів сметани
Рослинні жири	рафінована соняшникова або кукурудзяна олія або інша рафінована олія, що містить більше 50 відсотків мононенасичених жирів і менше ніж 40 відсотків поліненасичених жирів	щодня	сім порцій	30 грамів

Група харчових продуктів	Характеристика	Частота включення	Кількість порцій відповідно на тиждень	Маса нетто порцій харчових продуктів для приготування готових страв та виробів або рекомендована маса нетто на день готового виробу/страви
Сіль	кількість солі в готових продуктах і стравах обмежується до 3г на день	щодня	сім порцій	3 г

Розроблення запропонованого єсенного сезонного меню забезпечується підприємствах, для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

Меню-розклад складається на основі запропонованого єсенного сезонного меню з урахуванням технологічної документації на страви та вироби.

Складається єдине меню-розклад для відповідного підприємства, але з різною кількістю продуктів відповідно до кожного робочого дня. В меню-розкладі обов'язково зазначається назва страв та їх теоретичний вихід, кількість порцій, необхідних для створення меню (вага бруто/нетто).

У різні сезони можуть пропонуватися свіжі, морожені, сушені та квашені овочі, фрукти та ягоди з вмістом солі, цукру та жиру відповідно до встановлених МОЗ вимог щодо лікувально-профілактичного харчування для працівників із шкідливими умовами праці.

Каші та макаронні вироби запропоновані у вигляді самостійних страв або як гарніри. Перевага надається продуктам з вищим вмістом харчових волокон (зокрема, гречана крупа, бурий рис).

Не дозволяється відварювання овочів для приготування салатів на наступний день.

Салати заправляють безпосередньо перед видачею.

Хліб рекомендується використовувати цілнозерновий з високим вмістом з високим вмістом клітковини, з додаванням висівок, насіння.

Бобові продукти (зелений горошок, квасоля, горох, сочевиця) та страви з їх вмістом запропоновані як гарніри або самостійні страви.

Молоко та молочні продукти, що пропонуються, рекомендовано вживати кожен день, молоко у кількості 500мл на добу, молочно-кислі продукти 150-200 грамів на добу.

Для приготування страв з м'яса рекомендовано м'ясо птиці (куряче, очищене від шкіри, нежирну свинину, телятину, яловичину).

Для приготування страв з риби рекомендовано використовувати жирні сорти морських риб з високим вмістом омега-3 жирних кислот.

Не рекомендується використовувати у раціоні продуктів з високим вмістом транс-жирів.

Рослинна олія (соняшникова, кукурудзяна, оливкова, лляна) рекомендується для приготування салатів, а також є пріоритетним вибором під час приготування інших страв, які потребують додавання жиру, так як вони містять велику кількість омега-3 жирних кислот.

Насичені жири, зокрема вершкове масло становлять не більше 10 відсотків загальної кількості калорій.

Одним з найбільш корисних компонентів складних страв, зокрема салатів, є очищені горіхи та насіння.

Питна вода повинна бути постійно доступна під час вживання їжі та у будь-який інший час.

Закупівля харчових продуктів здійснюється відповідно до Закону України "Про публічні закупівлі"

У таблицях 3.24-3.29 представлено розроблене 5-ти денне меню для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

Наведені дані свідчать, що при плануванні та приготуванні страв враховувано національні кулінарні традиції. Водночас запропоновано різноманітні сучасні страви, які відповідають інтернаціональним кулінарним

тенденціям – зефір з підвищеним вмістом пектину, рибні котлети з додаванням ламінарії та сиру тофу.

Овочі, фрукти та ягоди представлені у максимальному розмаїтті, різних формах та у складі готових страв.

Каші та макаронні вироби запропоновані у вигляді самостійних страв.

Перевага надається гречаній крупі з вищим вмістом харчових волокон.

Кількість страв з м'яса, птиці, риби, що пропонуються протягом тижня, відповідає нормам харчування. М'ясні страви скомбіновані з овочевими гарнірами або салатами.

Картопля у вигляді окремої страви (картопля печена) пропонується використовуватись кожен день.

Серед найбільш корисних компонентів салатів є горіхи та насіння, зокрема у меню присутні салат з гарбузом.

У меню присутня морська риба, що виступає джерелом повноцінних білків та унікальних жирних кислот, у меню в першому дні представлена риба тушкована в томатному соусі, а на третьому дні передбачено рибні котлети з ламінарією, на четвертому скумбрію на грилі.

Таблиця 3.25

**Меню та харчова цінність раціону для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання**

Понеділок						
№	Назва страви	Вихід, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, кКал
Сніданок						
1	Чай Зелений	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
2	Яйце відварне, 2шт	100,00	11,03	9,30	0,99	136,00
3	Сир твердий	40,00	10,30	10,72	0,45	140,00
4	Хліб цільнозерновий	80,00	6,69	2,05	26,90	142,00
5	Масло вершкове	15,00	0,13	12,17	0,01	108,00
6	Молочний пудинг з ягідним конфі	250,00	5,27	4,00	39,55	213,00
Всього			33,42	38,24	68,37	741,00

Продовження таблиці 3.25

Понеділок



№	Назва страви	Вихід, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, кКал
1	Картопля печена	150,00	3,51	0,15	25,63	128,07
2	Тушкована печінка в сметані з морквою та кабачками	200,00	25,99	21,58	15,17	376,10
3	Салат з морськими водоростями та буряком	150,00	2,41	10,19	13,45	79,90
4	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
5	Яблуко середнє	100,00	0,22	0,14	11,63	44,00
6	Зелений чай	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
	Всього		35,47	33,58	79,80	711,07
Вечеря						
1	Гречка відварна	150,00	4,77	4,97	27,92	183
2	Желтушкований в томатному соусі з овочами	250,00	2,85	24,34	24,72	446
3	Салат з молоді капусти та огірком	150,00	0,42	5,23	5,65	84,00
4	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
5	М'ятний чай	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
	Всього		11,38	36,06	72,21	796,00

Аналіз даних таблиці 3.25, показав, що харчова цінність раціону харчування на день відповідає рекомендованим нормам вмісту білків, жирів та вуглеводів.

Видовий склад страв свідчить про різноманітність ліпідного складу та переважання рослинної олії проти насичених тваринних жирів.

Ненасичені жири включають незамінні жирні кислоти та жиророзчинні вітаміни, тому їх споживання обов'язкове для належного структурного та функціонального стану організму та його органів і систем, зокрема головного мозку, нервової системи, серця, кровоносних судин, ендокринної системи, органу зору, шкіри та волосся.

Зменшення споживання насичених жирів переважно тваринного походження асоційоване із зменшенням ризику захворювань системи кровообігу. За середнім вмістом жиру денне меню відповідає рекомендованій нормі.

Пріоритетними продуктами цієї групи є рослинні продукти з високим вмістом харчових волокон та продуктів з високим вмістом селену на йоду.

Вміст вуглеводів на добу складає 72,21 г. При цьому, загальне середнє значення кількості вуглеводів відповідає рекомендованій нормі 73-88 г.

Загальна кількість калорій за день відповідає рекомендаціям, а саме 2248 ккал.

Таблиця 3.26

Вівторок						
№	Назва страви	Вихід,г	Білки,г	Жири,г	Вуглеводи,г	Енергетична цінність, кКал
Сніданок						
1	Чай Зелений	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
2	Банан	90,00	1,08	0,18	19,80	85,00
3	Зефір з підвищеним вмістом пектину	100,00	0,50	0,61	36,46	154,08
4	Хліб цільнозерновий	80,00	6,68	3,04	26,90	162,00
5	Крем-сир з тунцем	100,00	12,50	13,90	1,84	181,00
6	Овочева нарізка	120,00	1,36	0,39	7,65	43,63
	Всього		22,12	18,12	92,82	627,71
Обід						
1	Картопля печена	100,00	3,51	0,15	25,63	128,07
2	Скумбрія на грилі	260,00	49,28	35,00	0,84	508,00
3	Пектиновий салат з печеним гарбузом	150,00	7,12	19,54	5,43	216,00
4	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
5	Зелений чай	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
	Всього		63,25	56,21	45,82	935,07
Вечеря						
1	Гречка відварна	150,00	4,77	4,97	27,92	183
2	Печінкові оладки	200,00	48,45	13,97	15,77	377
3	Овочі гриль	150,00	2,00	5,23	6,34	83,00
4	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
5	М'ятний чай	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
	Всього		58,56	25,69	63,93	726,00

Дані таблиці 3.26 свідчать про відповідність представлених у меню страв, їх харчової та енергетичної цінності рекомендованим нормам для працівників. Калорійність раціону на день складає 2288,76 кКал. Загальна калорійність за день у межах норму. За рахунок функціонально продукту «Зефір з підвищеним вмістом пектину» спостерігається норма вживання

харчових волокон та пектину для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання і є одним із головних критеріїв для їх харчування.

Таблиця 3. 27

Середа						
№	Назва страви	Вихід, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, кКал
Сніданок						
1	Пектиновий смузі	250,00	6,75	2,56	23,55	209,00
2	Джем яблучний з апельсиновими цукатами	40,00	1,09	0,30	39,47	167,00
3	Тости	70,00	5,53	1,96	35,77	187,00
4	Сир 5%	200,00	34,00	3,60	10,00	240
5	Сметана	25,00	0,68	5,00	0,77	51,00
6	Мед	20,00	0,01	0,01	16,34	67,00
Всього			48,06	13,43	125,90	681,00
Обід						
1	Картопля печена	150,00	3,50	15,15	25,60	128,86
2	Рибні котлети з цистозірею	200,00	48,36	26,72	4,40	404,00
3	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
4	Овочевий салат	200,00	3,91	21,48	12,46	263,00
5	Чай зелений	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
Всього			59,11	64,87	56,38	878,86
Вечеря						
1	Рис бурий відварний	130,00	3,07	9,2	35,05	246
2	Печінка тушкована в сметані з овочами	200,00	25,99	21,58	15,17	376,1
3	Салат з бодоростями та буряком	170,00	2,41	10,19	13,45	79,90
4	М'ятний чай	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
Всього			31,47	40,97	64,14	704,00

Дані таблиці 3.27 свідчать про використання у раціоні антиоксидантних елементів, що містяться у зеленому та м'ятному чаю. Введення у раціон пектинового смузі на сніданок перед робочою зміною дозволяє отримати половину добової норми пектину, який сприяє виведення важких металів з організму без шкоди для людини.

Таблиця 3.28

Четвер						
№	Назва страви	Вихід,г	Білки,г	Жири,г	Вуглеводи,г	Енергетична цінність, кКал
Сніданок						
1	Печітковий паштет	100,00	22,33	24,23	6,93	335,00
2	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
3	Яєшня з 2-ох яєць	100,00	25,67	25,75	20,40	416,00
4	Овочевий салат	200,00	3,91	21,48	12,46	263,00
5	Молочний пудинг з ягідним конфі	250,00	5,27	4,00	39,55	213,00
6	Чай зелений	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Всього			60,52	76,98	92,80	1308,00
Обід						
1	Пектиновий смузі	250,00	6,75	2,56	23,55	209,00
2	Хек тушкований в томатному соусі з овочами	250,00	2,85	24,34	24,72	446
3	Овочі гриль	150,00	2,00	5,23	6,34	83,00
4	Гренка відварна	150,00	4,77	4,97	27,92	183,00
Всього						921,00
Вечеря						
1	Картопля печена	100,00	3,51	0,15	25,63	128,07
2	Скумбрія філе с/с	150,00	28,95	14,04	0,00	225
3	Цибуля маринована	40,00	0,56	0,10	3,56	17,00
4	Салат з морськими водоростями та буряком	150,00	2,41	10,19	13,45	79,90
5	Молочний пудинг з ягідним конфі	250,00	5,27	4,00	39,55	213,00
6	Чай зелений	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
Всього			40,70	28,48	82,66	664,97

Дані таблиці 3.28 свідчать дотримання норм калоражу на день та співвідношення вмісту білків, жирів та вуглеводів рекомендованого для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

Таблиця 3.29

П'ятниця

№	Назва страви	Вихід, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, кКал
Сніданок						
1	Зефір з пектином	100,00	0,50	0,61	36,16	154,08
2	Крем-сир з тунцем	100,00	12,50	13,90	1,84	181,00
3	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
4	Овочева нарізка	150,00	1,36	0,39	7,65	43,63
5	Цикорій з молоком	200,00	0,50	0,50	2,80	18,00
6	Цукор	10,00	0,00	0,00	10,00	40,00
	Всього		18,20	16,92	71,90	517,71
Обід						
1	Гречка відварна	150,00	4,77	4,97	27,92	183
2	Салат з яблуком та морквою	150,00	2,75	9,72	19,76	193,00
	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
3	Хек тушкований в томатному соусі з овочами	250,00	2,85	24,34	24,72	446
4	Зелений чай	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Всього		13,71	40,55	85,85	903,00
Вечеря						
1	Овочі гриль	150,00	2,00	5,23	6,34	83,00
2	Скумбрія на грилі	250,00	49,28	35	0,84	508
	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81
3	Молочний пудинг з ягідним конфі	250,00	5,27	4,00	39,55	213,00
4	Чай м'ятний	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Всього		59,89	45,75	60,18	885,00

Дані таблиці 3.29 свідчать дотримання норм калоражу на день та співвідношення вмісту білків, жирів та вуглеводів рекомендованого для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання. Підвищений вміст пектину в раціоні позитивно впливає на загальний стан організму працівника.

Таблиця 3.30

Субота						
№	Назва страви	Вихід, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, кКал

Сніданок						
1	Кава з молоком	200,00	1,20	0,36	0,47	15,00
2	Яйце відварне, 2шт	100,00	11,03	9,30	0,99	136,00
3	Сир твердий	40,00	10,30	10,72	0,45	140,00
4	Хліб цільнозерновий	80,00	6,69	2,05	26,90	142,00
5	Масло вершкове	15,00	0,13	12,47	0,01	108,00
6	Молочний пудинг з ягідним конфі	250,00	5,27	4,00	39,55	213,00
	Всього		34,62	38,60	68,37	754,00
Обід						
1	Гречка відварна	150,00	4,77	4,97	27,92	183
2	Тушкована печінка в сметані з морквою та кабачками	200,00	25,99	21,58	15,17	376,10
3	Салат з морськими водоростями та буряком	150,00	2,41	10,19	13,45	79,90
4	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
5	Яблуко середнє	100,00	0,22	0,14	11,63	44,00
6	Зелений чай	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
	Всього		36,73	38,40	82,09	766,00
Вечеря						
1	Картопля печена	150,00	3,51	0,15	25,63	128,07
2	Хек тушкований в томатному соусі з овочами	250,00	2,85	24,34	24,72	446
3	Овочевий салат	200,00	3,91	21,48	12,46	263,00
4	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
5	М'ятний чай	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
	Всього		13,61	47,49	76,73	920,07

Дані таблиці 3.30 свідчать дотримання норм калоражу на день та співвідношення вмісту білків, жирів та вуглеводів рекомендованого для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

Таблиця 3.31

Неділя						
№	Назва страви	Вихід, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, кКал
Сніданок						
1	Кава з молоком	200,00	1,20	0,36	0,47	15,00
2	Печінковий пастигет	100,00	22,33	24,23	6,95	335,00
3	Хліб цільнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
4	Яєшня з 2-ох яєць	100,00	26,87	26,11	20,87	431,00

5	Овочевий салат	200,00	3,91	21,48	12,46	263,00
6	Молочний пудинг з ягідним конфі	250,00	5,27	4,00	39,55	213,00
	Всього		62,92	77,70	93,75	1338,00
Обід						
1	Гречка відварна	150,00	4,77	4,97	27,92	183
2	Печінкові оладки	200,00	48,45	13,97	15,77	377
3	Овочі гриль	150,00	2,00	5,23	6,34	83,00
4	Хліб цілнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81,00
5	М'ятний чай	250,00	0,00	0,00	0,47	2,00
	Всього		58,56	25,69	63,95	726,00
Вечера						
1	Овочі гриль	150,00	2,00	5,23	6,34	83,00
2	Скумбрія на грилі	250,00	49,28	35	0,84	508
3	Хліб цілнозерновий	40,00	3,34	1,52	13,45	81
4	Молочний пудинг з ягідним конфі	250,00	5,27	4,00	39,55	213,00
5	Чай м'ятний	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Всього		59,89	45,75	60,18	885,00

Дані таблиці 3.31 свідчать про відповідність представлених у меню страв, їх харчової та енергетичної цінності рекомендованим нормам для працівників. Калорійність раціону на день складає 2949,00 кКал. Загальна калорійність за день у межах норму. За рахунок функціонально продукту «Молочний пудинг з ягідним конфі» спостерігається норма вживання харчових волокон та пектину для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання і є одним із головних критеріїв для їх харчування.

## Економічна частина

Адекватність хімічного складу їжі фізіологічним потребам людини набуває особливої медико-біологічної актуальності при техногенному забрудненні довкілля та певній специфіці праці, екстремальних фізичних навантаженнях, різкій зміні клімато-географічних умов та ін. У Всесвітній декларації з харчування, прийнятій у 1992 р., відзначається, що оптимізація харчового статусу різних груп населення повинна бути одним з пріоритетних державних завдань, які потребують невідкладного вирішення.

У вітчизняній літературі термінологія різних видів харчування є предметом дискусії і часто розходиться з термінологією, прийнятою в інших країнах. Наприклад, у вітчизняній літературі харчування здорової людини називається раціональним, збалансованим, адекватним, в англійській – здоровим, німецькомовній – повноцінним [3; 9; 10].

Оскільки працівники приблизно третю частину доби проводять на роботі, в тому числі, мають право на обідній відпочинок, то в цей час вони, як мінімум, один раз повинні харчуватися. Роботодавець в рамках соціального забезпечення може надавати працівникам безкоштовне харчування. Якщо ж окремі працівники виконують роботу із шкідливими, особливо шкідливими і важкими умовами праці, то роботодавець зобов'язаний забезпечити їх безкоштовним лікувально-профілактичним харчуванням.

Лікувально-профілактичне харчування спрямоване на запобігання несприятливої дії факторів зовнішнього, зокрема, виробничого середовища.

Загальними постулатами в питаннях лікувально-профілактичного харчування слід вважати наступні:

- не вживати тугоплавких жирів;
- не вживати у великій кількості солоних продуктів, які заважають видаленню рідини із організму і разом з нею
- розчинених в ній шкідливих речовин;
- їжа повинна бути різноманітною, що підвищує вірогідність потрапляння в організм всіх необхідних речовин;



- кількість їжі повинна бути достатньою, але не надмірною.

Відповідно до статті 166 Кодексу законів про працю України (далі - КЗпП) на роботах із шкідливими умовами праці працівникам видаються безплатно за встановленими нормами молоко або інші рівноцінні харчові продукти [11].

На роботах з особливо шкідливими умовами праці надається безплатно за встановленими нормами лікувально-профілактичне харчування.

Згідно зі статтею 7 Закону України «Про охорону праці» від 26.10.92 р.

№: 2694-XII (далі - Закон про охорону праці) працівники, зайняті на роботах з

важкими і шкідливими умовами праці, безплатно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою солоною водою [18].

Лікувально-профілактичне харчування відіграє важливу роль для здоров'я працівника, що працює з джерелами іонізуючого випромінювання.

При правильно підборі та співвідношенні всіх макро- та мікронутрієнтів радіонукліди виводяться з організму без шкоди для організму.

Розробка раціону із підвищеним вмістом пектинів, харчових волокон та морських водоростей може допомогти покращити стан здоров'я працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

Пектинові речовини – полісахариди, що входять до складу клітинних мембран рослин. Вони можуть знаходитися у розчинному вигляді у складі вакуолей, в якості проміжних фрагментів, що переміщуються в протоплазмі клітини в процесі біосинтезу, та у вигляді нерозчинних протопектинів надмолекулярної будови.

Пектин є комплексом колоїдних полісахаридів, які у кишковокишковому тракту зв'язують вільними карбоксильними групами широкий спектр сполук важких металів. При чому чим нижчий ступінь метоксилювання, тобто чим більше вільних карбоксильних груп, тим вище сорбційна здатність пектину [5].

Властивість пектинових речовин утворювати міцні комплекси з токсичними металами та виводити їх з організму дозволяє використання для лікувально-

профілактичного харчування в зонах забруднення навколишнього середовища [3].

Класичний лікувально-профілактичний раціон із таким набором продуктів дозволяє працівникам отримати протягом дня необхідну кількість жирів та білків у правильно співвідношення (табл. 4.1). Модифікований раціон дозволяє працівникам вживати достатню кількість пектину та харчових волокон, при цьому отримувати необхідну кількість жирів та білків (табл. 4.2).

Таблиця 4.1

Раціон №1			
Найменування	Вихід,г	Найменування	Вихід,г
Хліб (житній)	100	Масло (вершкове)	20
Хліб (пшеничний)	--	Олія	7
Борошно (пшеничне)	10	Цукор	17
Крупи, макарони	25	Картопля	100
Бобові	10	Капуста	150
М'ясо	70	Овочі	90
Риба	20	Томат-пюре	7
Печінка	30	Фрукти свіжі	130
Яйця	3/4 шт.	Журавлина	5
Молоко	70	Сухарі	5
Кефір	200	Сіль	5
Сир м'який	40	Чай	0,4
Сир твердий	20	Сметана	10
<u>Поживна цінність:</u>			
Білки, г		59	
Жири, г		51	
Вуглеводи, г		159	
Енергетична цінність, ккал		1380	
Вартість, грн		213	

Загальна сума набору продуктів для раціонально-профілактичного харчування складає 213 грн.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.2

Рацион харчування для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання

Приєм їжі	Дні тижня				
	Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	Пятниця
Сніданок	Чай зелений	Чай зелений	Пектиновий смузі	Чай зелений	Цикорій з молоком
	Яйце відварне	Банан	Джем яблучний з апельсиновими цукатами	Хліб	Крем-сир з тунцем
	Сир твердин	Зефір з підвищеним вмістом пектину	Тости з білого хлібу	Яєшня з 2-ох яєць	Зефір з підвищеним вмістом пектину
	Хліб цільнозерновий	Хліб цільнозерновий	Сир 5%	Овочевий салат	Хліб цільнозерновий
Обід	Масло вершкове	Намазка з крем сиром та тунця	Сметана	Молочний пудинг	Овочева нарізка
	Молочний пудинг з ягідним конфі	Овочева нарізка	Мед	Печінковий паштет	Цукор
	Картопля печена	Картопля печена	Картопля печена	Гречка відварна	Гречка відварна
	Тушкована печінка в сметані з овочами	Скумбрія на грилі	Рибні котлети з цистозрою	Хек тушкований в томатному соусі	Салат з яблуком та морквою
Вечеря	Салат з морських водоростей та маринованим буряком	Пектиновий салат з гарбузом	Хліб цільнозерновий	Овочі гриль	Хліб цільнозерновий
	Хліб цільнозерновий	Хліб цільнозерновий	Овочевий салат	Яблуко середнє	Хек тушкований в томатному соусі
	Чай зелений	Чай зелений	Чай зелений	Пектиновий смузі	Чай зелений
	Яблуко середнє		Печінка тушкована з овочами в сметані		
Загальна вартість на день/грн	Гречка відварна	Печінкові оладки		Скумбрія філе с/с	Скумбрія на грилі
	Хек тушкований в томатному соусі	Овочі гриль	Салат з бурими водоростями та маринованим буряком	Цибуля червона маринована	Хліб цільнозерновий
	Салат з молодих капустя та	Хліб цільнозерновий	М'ятний чай	Молочний пудинг з ягідним конфі	Молочний пудинг з ягідним конфі
	Хліб цільнозерновий	М'ятний чай		Чай зелений	М'ятний чай
	М'ятний чай	Гречка відварна	Рис бурий відварний	Картопля печена	Овочі гриль
Загальна вартість на день/грн	235	245	229	247	255

# НУБІП УКРАЇНИ

Обидва раціони містять різні види продуктів харчування, які можуть впливати на насиченість. Модифікований раціон містить багато страв пектинами та харчовими волокнами, які допомагають виводити важкі метали з організму людини. Інший раціон містить менше пектинів та харчових волокон, але містить більше жирних продуктів, та простих вуглеводів.

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ



Рис 4.1 Гістограма харчової цінності модифікованого раціону за п'ять днів.

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ



Рис. 4.2 Гістограма енергетичної цінності модифікованого раціону.

Модифікований раціон є більш доцільним, адже по рекомендаціям МОЗ працівники, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання повинні вживати в достатній кількості харчові волокна та пектини.

# НУБІП УКРАЇНИ

Порівнюючи два раціони класичний лікувально-профілактичний раціон №1, при незначній більшій вартості модифікований раціон є більш енергетично збалансований, має більше прийомів їжі, містить велику кількість пектинів

та харчових волокон, що мають бути основою раціону, для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

Для приготування удосконаленого раціону щодня на одного працівника використовується від 229 грн до 255 грн, що є більш затратно ніж при приготуванні лікувально-профілактичного раціону №1, але є більш ефективним при порівнянні виведення важких металів з організму.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВКИ

В усьому світі зростає кількість технологій, які використовують іонізуючу радіацію, а разом з тим кількість джерел випромінювань, що підвищує імовірність їх виходу з під контролю. З'явилися ознаки загрози ядерного тероризму, прояви ядерного шантажу з боку деяких країн.

Отже, складання раціону для працівників що працюють в шкідливих умовах праці є надважливою задачею. Адже при правильно співвідношенні нутрієнтів, можна уникнути ряд професійних захворювань.

Люди, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання щодня тримують дози опромінення, тому виведення радіонуклідів з організму є надважливою задачею. Дослідження показали, що використання в раціонах продуктів, які багаті своїм складом на пектини, харчові волокна, додавання до страв морських водоростей позитивно впливає на стан працівника та його здоров'я.

Таким чином, магістерська робота демонструє важливість науково обгрунтованого розроблення раціону харчування для працівників, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання та використання в раціоні пектинів та харчових волокон з метою покращення здоров'я.

## Список використаної літератури

1. А.В. Шумаков Короткий посібник з радіаційно медицини Львів-2006.
2. Коваленко Г. Д. Основи радіаційної екології. — Маріуполь : Рената, 2009. — 298 с.
3. Радіаційна небезпека: [навч. посібник для студентів вищих навч. закл.] / Укладачі/ О. О. Аннамухаммедова, А. О. Аннамухаммедов. — Житомир : Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2014. — 30 с.
4. Капустинська О.А. Епідеміологічні дослідження та аналіз динаміки розвитку хвороб системи кровообігу у дорослого населення, евакуйованого із зони відлучення ЧАЕС // «Довкілля та здоров'я». — 2014. — № 4(71). — С. 49–54.
5. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: навчальний посібник. — Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. — 151 с.
6. Шевченко О. А., Дорогань С. Б. Радіотревожність населення. Сприйняття підприємств радіо-енергетичного комплексу мешканцями України. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020. 137 с.
7. Дефорж Г.В., Дорогань С.Б., Коваленко П.Г. Радіоактивне випромінювання: вплив на здоров'я людини низькоінтенсивної постійної природної радіації в Україні та світі National Health as a Determinant of Sustainable Development of Society : monograph.School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava. 2021.
8. Василенко З. В. Харчування та здоров'я нації в XXI столітті / З. В. Василенко : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. [“Стратегія розвитку туристичної індустрії та громадського харчування”], (Київ, 25–26 жовт. 2000 р.). — К. : Київ нац. торг.-екон. ун-т, 2000. — С. 208–210.
9. Гуліч М. П. Порушення структури харчування населення України: головні причини, шляхи вирішення проблеми / М. П. Гуліч : матеріали наук.-практ. конф. [“Харчові добавки, інгредієнти, БАДи: їх властивості та використання у виробництві продуктів і напоїв”], (Феодосія, 30 черв. — 4 лип. 2003 р.). — К. : ТОВ “Знання”, 2003. — С. 3–11.

10. Полька Н. С. Гігієнічна оцінка організації харчування учнів загальноосвітніх закладів у сучасних умовах / Н. С. Полька, М. П. Гуліч, В. М. Махнюк // Довкілля та здоров'я. – 2006. – № 3 (38). – С. 62–66.

11. Гудков І.М., Віннічук М.М. Сільськогосподарська радіобіологія. – Житомир: Вид-во ДАУ, 2003. – 472 с.

12. Сімахіна Г. О., Українець А.І., Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування : навчальний посібник для студентів за напрямом 7.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. Київ : НУХТ, 2010. 294 с.

13. Пивоваров Ю. Н. Михалев В. П. Радіаційна екологія : підруч. посібник для студ. вищ. навч. закладу. Москва: Видавничий центр «Академія», 2004. 240 с.

14. Сімахіна, Г. О. Біологічно активні речовини в харчових технологіях : підручник / Г. О. Сімахіна, Н. О. Стеценко, Н. В. Науменко ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технолог. - Київ : НУХТ, 2016. - 455 с.

15. Alfalfa Protein Concentrate Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast, 2020 – 2030. URL: <https://www.transparencymarketresearch.com/alfalfa-protein-concentrate-market.html> (дата звернення: 10.12.2022).

16. Баштан В.П., Почерняева В.Ф., Жукова Т.А., Васько Л.Н., Лимарь Л.А. Засоби захисту організму від дій іонізуючого випромінювання: Полтава, 2016. 135с. URL: [http://elib.umsa.edu.ua/jspui/bitstream/umsa/2573/1/Sredstva\\_zaschiti\\_organ\\_izma.pdf](http://elib.umsa.edu.ua/jspui/bitstream/umsa/2573/1/Sredstva_zaschiti_organ_izma.pdf) (дата звернення: 10.12.2022).

17. Functional Foods A conceptual model for assessing their safety and effectiveness. Dr. S.P. Plaami, Dr. M. Dekker, Prof.dr. W.M.F. Jongen - Wageningen Agricultural University, Product Design and Quality Management Group, Department of Agrotechnology and Food Sciences. 2002. P. 34.

18. Гігієна харчування з основами нутриціології: підручник у 2-х кн. Кн. 2/В.І. Ципріяна та ін.; за ред. проф. Ципріяна В. І. К.: Медицина, 2007. 544 с.



20. Гігієна харчування з основами нутриціології: підручник у 2-х кн. Кн. 1 /Т.І. Аністратенко та ін.; за ред. проф. Цидиріяна В.І. К.: Медицина, 2007. 528 с.

21. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини та харчових продуктів: підручник. ВЦ «Академія», 2011. 520-е.

22. Домарецький В.А. Прибильський В.Л., Михайлов М.Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини : підручник Вінниця : Нова книга, 2005. – 402 с.

23. Громова О.А., Гоголева І.В. Селен – вражаючі висновки та перспектива приймання. «Важкий пацієнт», 2007. С. 2-5.

24. Смоляр, В.І. 1992. Іонізуюча радіація та харчування. К. Здоров'я, сс. 74–73

27. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування/Димань Т. М. та ін. К.: Лібра, 2006. 304 с

28. Димань Т., Гриневиц Н., Мазур Т. Безпека харчових гідробіонтів: підручник. ВЦ «Академія», 2022. 256 с.

29. Титов А.М. Цілющі властивості морських водоростей / А. М. Титов. – Архангельськ, 2004. —128 с.

30. Корзун В. Н. Харчова та біологічна цінність овочевих страв із морськими водоростями / В. Н. Корзун, І. Ю. Антонюк, Л. Ю. Буряченко // "Товари і ринки". – 2007. – № 2. – С. 92–100.

31. <http://tr.knute.edu.ua/files/2009/08/14>

32. Гулий І. С., Сімахіна Г. О., Єгорова І. К. Актуальність отримання і використання продуктів оздоровчого харчування в Україні. Наукові праці НУХТ, 2001, № 9. С 7-11.

33. Якименко Д. М., Мороз Г. З. і ін. Апі-фітотерапія в комплексному лікуванні виразково-ерозійних уражень шлунка та дванадцятипалої кишки у постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС // Перший український конгрес гастроентерологів (Тези деп.). – Дніпропетровськ, 1995. – с.28-29.

34. Черняк А. Н. Клінічні прояви та система перекисного окислення ліпідів при виразковій хворобі дванадцятипалої кишки у осіб, які знаходились у зоні

на Чорнобильській АЕС // Перший Український конгрес гастроентерологів (тези доповідей). Дніпропетровськ, 1995. – с. 35-36.

35. Карпенко П.О. Лікувально-профілактичне харчування за умов впливу чинників Чорнобильської катастрофи // Мед. консультант. – 1996. – № 1. – С. 16-19.

36. Кричковська Л.В. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки: навчальний посібник: НТУ «ХП», 2017. 98 с.

37. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів. Підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2011. – 517 с.

38. Природа фізико-хімічних процесів поверхневого радіоактивного забруднення довкілля / С.О. Кобжого, А.В. Писарев, С.А. Тузіков, А.Ф. Лазутський, О.Д. Малько // Безпека життєдіяльності: Всеукраїнський наук.-попул. ж., липень – серпень, 2008. – № 7-8. – С. 30-31.

39. Лазутський А.Ф. Щодо питання визначення фізико-хімічних процесів поверхневого радіоактивного забруднення / А.Ф. Лазутський, А.В. Писарев, В.О. Табуненко // Вісник Національного технічного університету "ХП": зб. наук. пр. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х.: НТУ

"ХП", 2010. – № 17 – С. 31-35.

40. Лівенський А. І., Дудка М. І. Ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні багатоконпонентних сумішок ранніх ярих культур та при їх поєднанні з післяукісним посівом кукурудзи з суданською травою.

Матеріали респ. координац.-метод. ради з проблем кормових ресурсів і кормовиробництва по темі "Зернофуражні, зернобобові і кормові культури" Вінниця, 1997. С. 96-97.