

**Наталія Павлівна Буяльська¹, Наталя Миколаївна Денисова²,
Антон Олегович Кузін³**

¹кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та екології
Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)
E-mail: buialska@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6800-5604>, ResearcherID: [HME-2652-2023](https://orcid.org/HME-2652-2023)

²кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та екології
Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)
E-mail: 422786@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3522-4210>, ResearcherID: [G-6068-2016](https://orcid.org/G-6068-2016)

³студент кафедри харчових технологій та екології
Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)
E-mail: kuzin15042006@gmail.com

ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ЛЮДИНУ ШЛЯХОМ РОЗРОБКИ РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ ВІДХОДАМИ ВІЙНИ

У роботі проведено оцінювання забруднення земель на територіях, які зазнають забруднення внаслідок війни в Україні. Розроблено приклад денного збалансованого раціону харчування для населення, яке проживає на забруднених територіях. Він заснований на доступних і традиційних для населення продуктах харчування, що дозволяють не лише забезпечувати організм необхідними нутрієнтами, а і сприяти протидії токсичним речовинам шляхом зниження їх засвоєння та прискорення природного виведення. Запропоновані схеми приготування традиційних страв для підприємств громадського харчування, які можуть бути використані на територіях із забрудненими ґрунтами.

Ключові слова: збалансований раціон харчування; забруднення земель; профілактичне харчування; нутрієнти; населення України; війна в Україні.

Табл.: 2. Рис.: 6. Бібл.: 16.

Актуальність теми дослідження. Сучасна Україна, в активній бойовій фазі, є достатньо напруженим регіоном Європи не тільки із соціально-економічної позиції, але й у контексті істотного порушення якісного та кількісного складу ґрунтового покриву.

Забруднення ґрунтів в Україні, що зумовлене військовими діями, через застосування зброї масового ураження, руйнувань будівель, споруд, інженерних комунікацій та об'єктів енергетики стає однією з найбільших екологічних проблем, що відчувається в усьому світі.

Згідно з оцінками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, збитки від забруднення земельних ресурсів за період з початку 2022 року становить 27,9 млрд дол. (загальна шкода довкіллю 69,9 млрд дол. на 13.09.2024 р.), а забрудненими є 20,8 млн м² ґрунтів внаслідок бойових дій [1]. Експерти відзначають, що відбуваються незворотні втрати ресурсів біорізноманіття, знищення природного середовища, а також виявляється значна небезпека існуванню рідкісних видів рослин і тварин. Такі катастрофічні наслідки виникають не тільки через безпосереднє руйнування оселищ живих організмів, а й у довгостроковій екологічній перспективі.

Результати експертного оцінювання еколого-геохімічного стану території України внаслідок воєнно-техногенного навантаження [2] доводять, що вплив різних видів озброєння і військової техніки на ґрунтовий покрив значний та може бути оцінений за такими групами: механічне забруднення (гільзи, снаряди, осколки, кулі, осколки куль, пакувальні матеріали з-під боєприпасів, промаслене сміття, ерозія ґрунту від вибуху, ерозія ґрунту від сховищ, ерозія ґрунту від руху техніки, ущільнення ґрунту); фізичне забруднення (теплове згоряння порохового заряду, згоряння розривної речовини, робота двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), акустичне згоряння порохового заряду, згоряння розривної речовини, робота ДВЗ, вібраційне згоряння порохового заряду, згоряння розривної речовини, робота ДВЗ, світлове згоряння порохового заряду, згоряння розривної речовини); хімічне забруднення (порохові гази від згоряння порохового заряду та розривної речовини, частки, які не згоріли від порохового заряду та розривної речовини, мастильні матеріали, вихлопні гази ДВЗ, забруднення води та ґрунту нафтопродуктами, важкі метали та ін.).

У дослідженнях [1] відзначається також, що, крім важких металів, у ґрунті накопичується значна кількість алюмінію, міді, сірки та азоту, які знищують біорізноманіття покривного шару ґрунту, а також змінюють його фізико-хімічні показники.

Небезпечні речовини потрапляють через ґрунт у воду та рослини, що на ньому вирощуються, а потім до організму тварин та людей, що їх вживають. Значна кількість досліджень [2; 3] підтверджують наведену схему міграції токсичних речовин від ґрунту до рослин та людини.

У [2] відзначено, що в ґрунтовому розчині можуть перебувати в іонній та зв'язаній формах сполуки колоїдної групи важких металів, що фіксуються та закріплюються за всією товщею ґрунту, які є наслідком використання зброї масового ураження. Важкі метали (Свинець, Ртуть, Миш'як, Кадмій, Цинк, Мідь), крім безпосереднього надходження через продукти харчування з ґрунту, води або повітря, також надходять з пестицидів або інших добрив. Надмірна кількість важких металів, що потрапили до харчових продуктів викликає отруєння, алергічні реакції, порушення функцій внутрішніх органів, онкологічні та інші захворювання.

Однак разом з підвищенням рівня забрудненості ґрунтів, фіксується адаптивність аграрної галузі України, збільшення врожайності зернових, зернобобових, олійних культур [4], збільшуються обсяги овочевої та плодово-ягідної продукції, стабілізується м'ясо-молочна галузь.

Тому надзвичайно актуальною є проблема забруднення харчових продуктів, що вирощуються та переробляються на територіях, де відбувається бойова активність, та на територіях, що забруднені внаслідок контакту з поверхневими та ґрунтовими водами, а також забрудненими атмосферними опадами.

Одним із напрямів для підтримки здоров'я населення, яке проживає на забруднених територіях, є збалансоване харчування, яке забезпечує організм необхідними нутрієнтами та знижує ризик засвоєння шкідливих речовин, накопичених рослинами або тваринами під час їхнього перебування на забруднених територіях. У зв'язку з цим розробка збалансованих раціонів харчування для населення, яке проживає на територіях, забруднених унаслідок війни в Україні, є актуальним завданням, рішення якого не може відкладатися.

Постановка проблеми. Населення, яке проживає на території, забрудненій важкими металами, нафтопродуктами та іншими контамінантами, що потрапляють до ґрунту внаслідок війни в Україні, може зіткнутися зі збільшенням частоти низки гострих та хронічних захворювань. Зменшити ризик захворюваності можна лише за рахунок комплексних заходів, одним із яких є підбір збалансованого раціону харчування. Для широкого застосування такого раціону продукти харчування в його складі повинні бути доступними, а страви – традиційними.

Розробка збалансованих раціонів харчування відповідає Концепції покращення продовольчого забезпечення та якості харчування населення. Згідно з нею, до основних напрямів державної політики в Україні належать рішення щодо «виробництва продуктів з високою харчовою та біологічною цінністю, що збагачені макро- та мікронутрієнтами, а також створення спеціальних харчових продуктів з цілеспрямованим зміненим хімічним складом (для профілактики захворювань і підвищення стійкості організму до негативного впливу довкілля з різними видами забруднювачів)» [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ініціативам щодо моніторингу здорового харчування [6] на світовому рівні присвячена значна кількість проєктів від Продовольчої та Сільськогосподарської організації Об'єднаних націй (ФАО), ЮНІСЕФ та ВООЗ. Сучасна місія державних управлінських органів, фахівців харчової галузі, спеціалістів з охорони здоров'я та інших заінтересованих осіб, які визначають ці світові організації, полягає у формуванні здорових раціонів харчування в інтересах людства та планети загалом.

Більша частина сучасних досліджень раціонів харчування направлена на створення рішень, що пов'язані зі зниженням ваги людини та її підтримання, в контексті «здорового харчування», а також дієт післялікарняного відновлення. Дослідження саме цього профілю формує специфічне коло дієт, що будується переважно на розрахунку енергетичної ефективності продуктів харчування та їх поєднання в прийомах їжі.

Наприклад, у [7] система харчування представлена у вигляді «піраміди харчування», що містить обмеження споживання по трьох групах продуктів. На першому рівні - овочі та фрукти, цільнозернові харчові продукти (неочищений рис, хліб та макаронні вироби з борошна твердих сортів, каші) та рослинні жири (соняшникова, оливкова, рапсова олії та ін.), які містять поліненасичені жирні кислоти. На другому поверху піраміди розташувалися білки рослинного (горіхи, бобові, насіння) та тваринного (риба і морепродукти, м'ясо птиці та яйця) походження, а також молоко та молочні продукти (йогурти, сир тощо). На третьому рівні піраміди знаходяться продукти, вживання яких слід скоротити. Це тваринні жири, що містяться в червоних сортах м'яса (свинині, яловичині) і вершковому маслі, а також продукти з великим вмістом так званих «швидких вуглеводів» (хліб і хлібобулочні вироби, макаронні вироби, очищений рис, газовані напої та інші солодоші).

Інша частина досліджень стосується розроблення раціонів харчування для працівників підприємств зі шкідливими та небезпечними умовами праці. Здебільшого це роботи вітчизняних науковців, оскільки система пільг та компенсацій за роботу в таких умовах потребує від роботодавців України безкоштовного надання працівникам лікувально-профілактичного харчування та молока. Наприклад, у [8] наведено існуючі раціони лікувально-профілактичного харчування, що враховують надходження шкідливих хімічних речовин на робочих місцях, з урахуванням метаболізму цих сполук в організмі, а також впливу компонентів харчових продуктів раціону, що надає деякий захисний ефект для попередження розвитку професійних захворювань та отруєнь.

У роботі [9] з метою запобігання порушень в обміні речовин та підвищення стійкості організму для деяких видів робіт зазначається, що:

- під час роботи з радіонуклідами та джерелами іонізуючого випромінювання раціон харчування працівників повинен бути збагачений ліпотропними речовинами, що надають антитоксичну функцію для печінки;
- на виробництвах сірчаної та азотної кислот, сполук хлору та фтору, ціанідів, лужних металів раціон харчування повинен включати повноцінні білки, поліненасичені жирні кислоти, що запобігають накопиченню токсичних сполук в організмі;
- на виробництвах з присутністю хрому та його сполук раціон збагачують амінокислотами та вітамінними комплексами;
- наявність у повітрі неорганічних та органічних сполук свинцю веде до поповнення раціону харчування білковими продуктами, лужних елементів, пектину, вітамінів;
- на робочих місцях, з надлишковим виділенням аміно- та нітросполук, бензолу та його гомологів, хлоровуглеводнів, сполук миш'яку та ртуті, ртутних приладів, телуру, фосфору, іонообмінних смол, склопластиків раціон харчування повинен включати ліпотропні речовини та вітаміни, а також дещо обмежують продукти, що обтяжують функцію печінки (смажені, солоні продукти) та ін.

Дослідження щодо розрахунку та підбору раціонів харчування населення, що проживає на забруднених територіях та споживає місцеву їжу дещо обмежені. У роботі [10], що стосуються розробки комплексів зернових сумішей та концентратів з порошку овочів, зародків пшениці, сухофруктів, полівітамінного комплексу та йоду, доведена ефективність для оптимізації структури системи харчування українців.

Польськими дослідниками показано, що частка різних шляхів впливу в загальному ризику для здоров'я зменшувалася в наступному порядку: споживання забруднених овочів > випадкове проковтування ґрунту > шкірний контакт > вдихання забруднених частинок ґрунту, причому діти більш схильні до токсичного впливу потенційно токсичних елементів [11].

Дослідження, проведені різними дослідницькими групами, показують, що збалансований раціон є одним із важливих факторів, що сприяє зниженню негативного впливу на організм важких металів. Найбільш показовими є роботи, присвячені вивченню впливу важких металів на організм під час внутрішньоутробного розвитку, тобто в період максимального сприйняття дії всіх екологічних факторів.

Останні роботи японських дослідників показали, що добре збалансоване харчування ще до періоду вагітності може знизити вплив деяких важких металів, зокрема Пліумбума, і пом'якшити підвищений ризик зниженої ваги дитини під час потрапляння в організм матері цих токсичних компонентів [12].

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Розробка раціонів харчування для населення, яке проживає на територіях зі складним характером забруднення ґрунтів, що формується через війну в Україні, є новим та дуже актуальним напрямом досліджень. Вона передбачає використання традиційних для країни страв, поєднання яких забезпечує оптимальний баланс необхідних компонентів їжі та знижує ризик негативного впливу токсичних сполук на організм людини. Дослідження в галузі забезпечення населення, що проживає в зоні ведення бойових дій, збалансованим раціоном харчування є недослідженою частиною загальної проблеми збереження здоров'я людей за рахунок якісних продуктів харчування та збалансованого поєднання їх у харчовому раціоні.

Мета роботи. Розробка оптимального раціону харчування з традиційних страв для населення України, що дозволяє запобігти небезпечному токсичному впливу забруднювачів, що потрапляють через вживання води та продуктів харчування, які вироблені на територіях, де проходять бойові дії.

Виклад основного матеріалу. Для розрахунку оптимального раціону використовують методики та схеми, що базуються на добових нормах споживання. Калорійність раціону харчування повинна відповідати рівню енергетичних витрат організму людини. Оптимальне співвідношення білків, жирів і вуглеводів (за масою) в добовому раціоні повинно відповідати такому співвідношенню 1:1:4.

Рекомендований нормативним документом [13] вміст у раціоні білків тваринного походження проти загальної вазі білків: для дітей – 60 % і більше, для дорослих – 50 % і більше, а вміст білків відносно енергетичної цінності для дітей – близько 15 % калорійності, для дорослих – близько 13 % калорійності; вміст жирів – близько 30 % калорійності. Вміст жирів рослинного походження в раціоні харчування повинен складати близько 20 % від загальної кількості жирів (поліненасичених та мононенасичених жирних кислот 10 % на 10 % калорійності добового раціону відповідно). Розрахунок харчової цінності середньодобових раціонів може відрізнятися від добових норм: для білка – 11 %, жиру – 12 %, вуглеводів – 10 %.

До основних вимог, що стосуються формування оптимального раціону харчування, належать – збалансованість за видами основних поживних речовин (білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи) та раціональність кількісного споживання за прийомами їжі (сніданок: 25–30 % добової калорійності, полуденок: 10–15 %, обід: 35–40 %, полуденок: 10–15 %, вечеря: 15–20 %) [13].

Приклади застосування харчових продуктів у раціоні [14]:

1. Білки (20–25 %) – м'ясо (курятина, індичка, кролик, нежирна яловичина), риба (з перевічених джерел, наприклад, хек, судак), яйця (бажано органічні), молочні продукти (йогурт, сир, кефір), рослинні білки (сочевиця, нут, квасоля).

2. Вуглеводи (45–55 %) – цільнозернові крупи (гречка, рис, кіноа, кус-кус), овочі (особливо термічно оброблені: броколі, морква, кабачки, гарбуз), фрукти (яблука, банани, груші, цитрусові), цільнозерновий хліб і хлібці.

3. Жири (20–25 %) – рослинні олії (оливкова, лляна), авокадо, горіхи та насіння, морська риба (у помірних кількостях).

4. Вітаміни та мікроелементи – зелені листові овочі (шпинат, кріп), морські водорості (ламінарія), продукти, багаті на антиоксиданти (ягоди, буряк, горіхи).

Для нашої держави традиційними є страви, що тією чи іншою мірою складаються з традиційних продуктів, вирощених на території України – борщ, бигорач, куліш, молочні каші, млинці, сирники, вареники тощо [15]. В умовах воєнного стану важливим є наявність в раціоні різноманітних білкових продуктів. Доцільно замінити червоне м'ясо (яловичину, свинину, баранину тощо) м'ясом птиці та рибою. Частину тваринного білка можна замінити рослинним білком.

У зв'язку з тим, що багато забруднюючих речовин накопичується в жирових тканинах нами рекомендується раціон з достатнім вмістом загального жиру, але низьким вмістом тваринних жирів. Необхідним у таких умовах є споживання молочних продуктів. У зв'язку з цим ми рекомендуємо збільшити у своєму раціоні кількість нежирних молочних продуктів, таких як кефір, йогурт, сир тощо. Для населення, що проживає на забруднених територіях, важливим є споживання продуктів із високим вмістом калію, харчових волокон, кальцію та вітаміну D. До таких продуктів належать овочі, фрукти, цільнозернові продукти, риба, молочні продукти.

Врахування наведених вимог, рекомендацій для харчування в умовах воєнного стану та традиційного вибору населення щодо страв харчування дозволяє сформувати приклад оптимального раціону (табл. 1). Хімічний склад продуктів та страв наведено відповідно до [16].

Наведений оптимальний раціон дозволяє забезпечити організм людини поживними речовинами та надати можливості виведення токсичних речовин з організму.

Для порівняння на рис. 1 наведені фізіологічні норми потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії (для дорослого населення, віком 18–29 років, II групи за коефіцієнтом фізичної активності (легка фізична активність) [14].

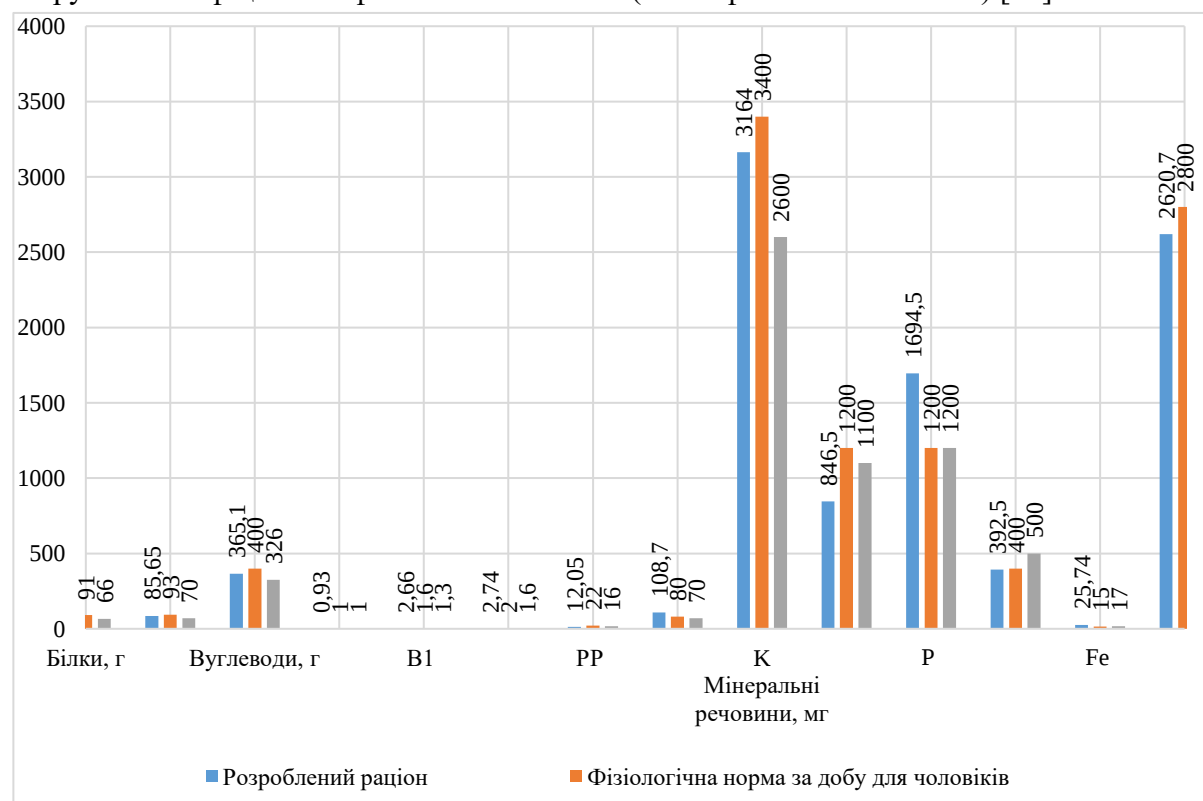


Рис. 1. Порівняння надходження поживних, мінеральних речовин та вітамінів в розробленому раціоні та фізіологічних нормативів для жінок та чоловіків в Україні [14]

Таблиця 1 – Приклад розрахованого оптимального раціону харчування для населення на забруднених територіях унаслідок бойових дій

Назва страви (продукту)	Кількість, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг						Мінеральні речовини, мг					Енергетич- ність, ккал
					A	β-каротин	B1	B2	PP	C	K	Ca	P	Mg	Fe	
Сніданок																
Каша гречана розсипчаста	200,00	11,80	3,20	62,00	–	–	0,28	0,16	3,42	–	203,00	62,00	280,00	76,00	6,40	326,00
Омлет	100,00	9,60	15,40	1,90	–	0,07	0,05	0,36	0,15	–	143,00	78,00	182,00	13,00	1,90	184,00
Чай з цукром	200,00	зл.	0,00	8,00	–	зл.	зл.	зл.	0,06	зл.	6,00	зл.	зл.	зл.	0,20	62,00
Другий сніданок																
Сир жирний з сметаною	100,00	12,50	18,30	2,90	–	0,05	0,05	0,27	0,27	0,50	112,00	142,00	192,00	20,00	–	229,00
Яблука	50,00	0,20	0,20	5,50	–	0,03	0,03	0,01	0,15	83,00	139,00	8,00	5,50	4,50	1,10	22,50
Обід																
Борщ з капустою і картоплею	500,00	4,50	10,50	28,00	–	1,05	0,10	0,10	1,45	14,00	865,00	85,00	195,00	60,00	2,50	215,00
Хліб Бородинський (заварний)	100,00	6,80	1,30	41,80	–	–	0,18	0,08	1,00	–	235,00	47,00	157,00	49,00	3,90	207,00
Картопляне пюре	100,00	2,20	0,80	15,40	–	–	0,90	0,70	0,92	3,60	444,00	28,00	55,00	20,00	0,70	74,00
Печінка тушкована	50,00	5,50	4,80	4,20	0,28	2,11	0,80	0,57	2,50	5,00	87,00	27,00	93,50	7,00	2,00	82,50
Компот з сушених яблук	200,00	0,48	–	30,40	–	зл	зл	зл	0,10	зл	86,00	18,00	12,00	10,00	2,20	116,00
Печиво цукрове	100,00	7,50	11,80	77,40	–	–	0,08	0,05	0,07	0,00	110,00	29,00	90,00	20,00	2,10	436,00
Полуденок																
Йогурт	200,00	10,00	3,00	9,60	0,02	–	0,06	0,30	0,30	1,20	304,00	248,00	190,00	30,00	0,20	102,00
Вечеря																
Каша рисова розсипчаста	200,00	5,00	0,40	53,00	–		0,04	0,02	0,98	–	38,00	30,00	68,00	20,00	0,80	240,00
Батон нарізний	50,00	4,00	0,45	25,00			0,80	0,03	0,82	–	68,00	11,50	44,50	17,00	1,00	117,50
Масло селянське (82,5 % жирно-сті)	20,00	0,16	14,50	0,27	0,08	0,06	–	0,02	0,01	0,00	6,00	5,00	6,00	0,1	0,04	132,20
Минтай тушений	100,00	16,50	1,00	–	–	–	0,09	0,09	0,97	1,40	318,00	28,00	124,00	46,00	0,90	75,00
Разом за добу	–	96,58	85,65	365,10	0,38	3,37	2,66	2,74	12,05	108,70	3164,00	846,50	1694,50	392,50	25,74	2620,70

Джерело: [16].

Запропонований раціон можна рекомендувати для закладів громадського харчування.

Слід зазначити, що великий потенціал для розробки раціонів харчування за заданими і змінними параметрами мають сучасні смарттехнології. Їхній розвиток у містах України, зокрема в Чернігові, дозволить проводити найбільш ефективний розрахунок необхідних компонентів раціону харчування залежно від району вирощування сировини, маси продукту, вікової групи людей та інших значущих показників. У зв'язку з цим у Національному університеті «Чернігівська політехніка» в межах проєкту UniCities програми Erasmus+ проводяться дослідження в цьому актуальному для країни напрямку.

Нами були розроблені блок-схеми виготовлення страв для підприємств громадського харчування на основі підібраного оптимального раціону (рис. 2–5).

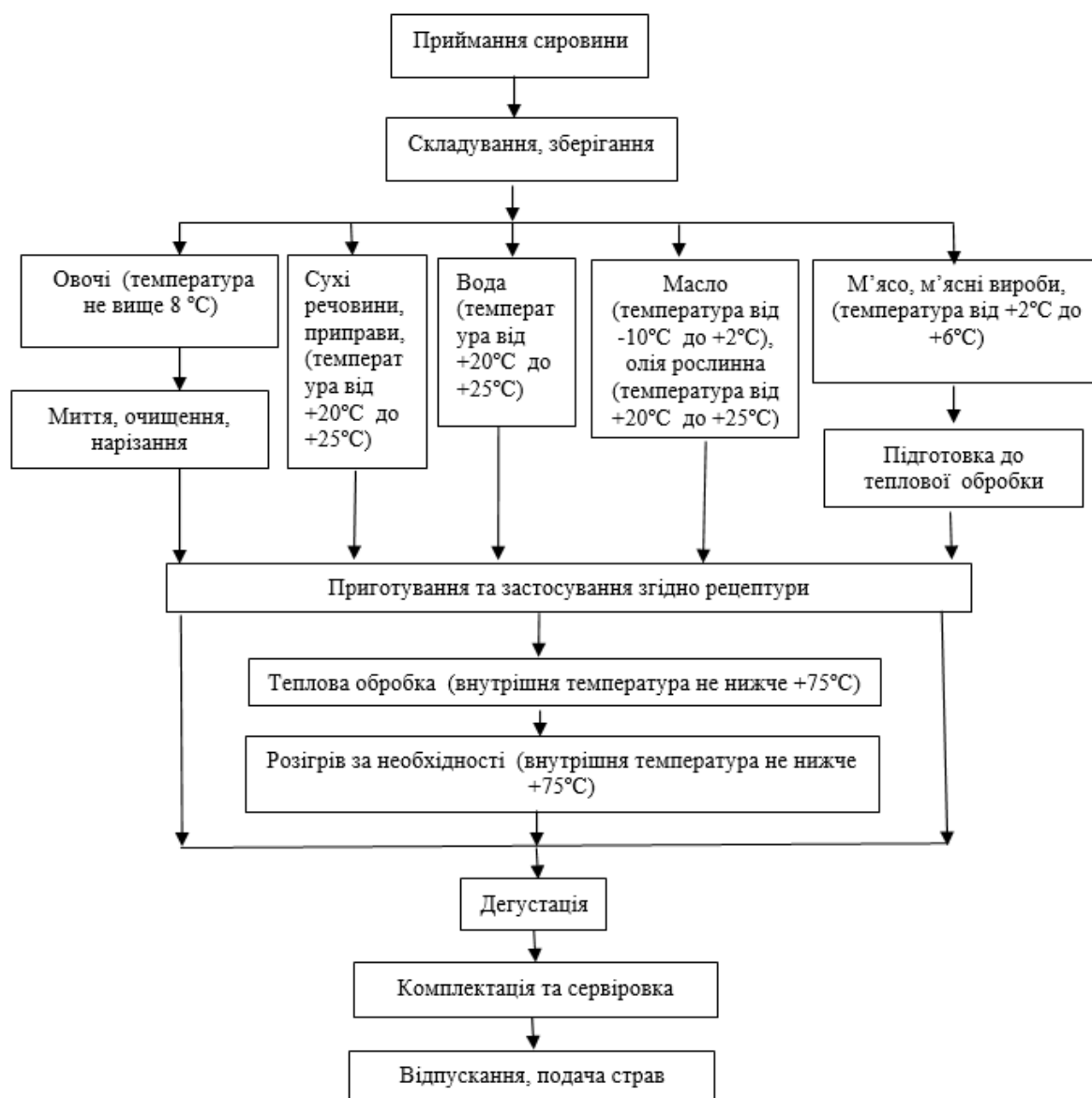


Рис. 2. Блок-схеми приготування традиційних перших страв для підприємств громадського харчування

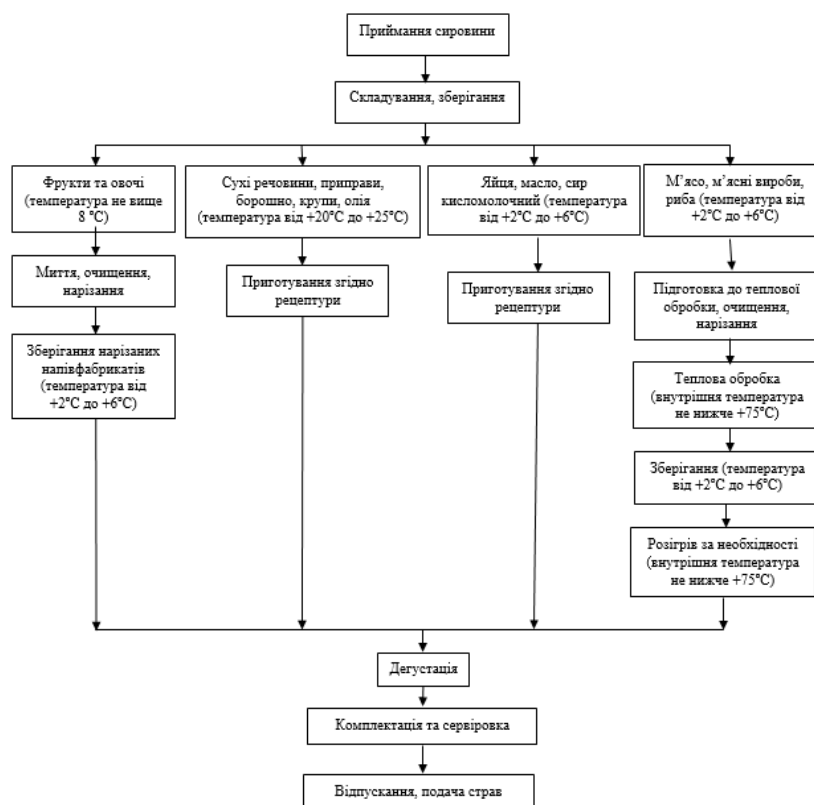


Рис. 3. Блок-схеми приготування традиційних других страв для підприємств громадського харчування

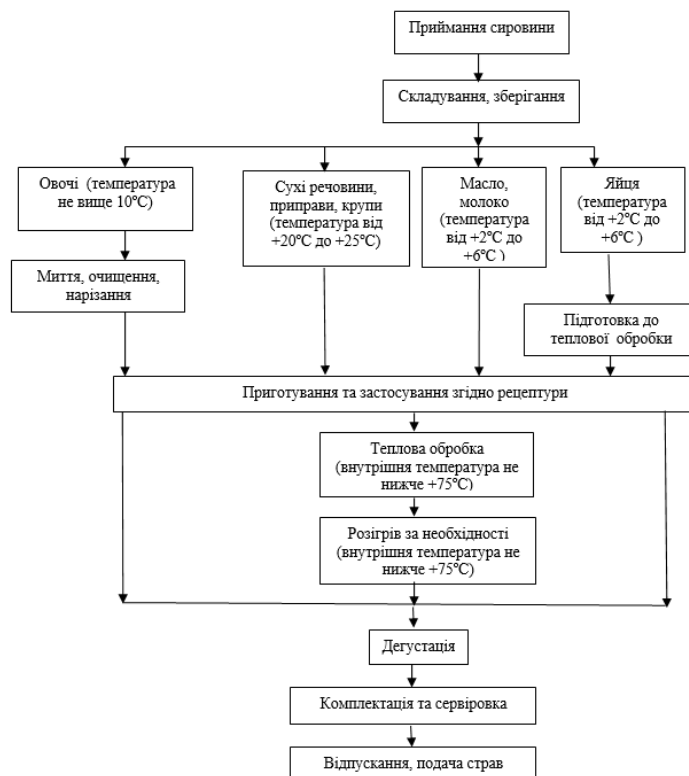


Рис. 4. Блок-схеми приготування традиційних гарнірів для підприємств громадського харчування



Рис. 5. Блок-схеми приготування традиційних напоїв для підприємств громадського харчування

Запропоновані блок-схеми можуть бути використані в закладах громадського харчування при впровадженні системи НАССР.

Висновки. Запропонований збалансований раціон харчування, що дозволяє забезпечити організм людини поживними речовинами, мінеральними елементами, вітамінами та харчовими волокнами та надати можливості виведення токсичних речовин з організму в умовах проживання на територіях, забруднених внаслідок ведення воєнних дій.

Розроблені блок-схеми виготовлення страв для підприємств громадського харчування, які можуть бути використані при впровадженні системи НАССР.

Робота виконана в межах міжнародного проєкту Erasmus+ UniCities (Unlocking the Transformative potential of Ukrainian Universities towards climate neutral and sustainable cities).

Заява про використання генеративного ШІ та технологій на основі ШІ в процесі написання текстів.

Під час написання цього матеріалу автори не використовували ШІ технології для написання представленого тексту. Автори беруть на себе повну відповідальність за зміст публікації.

Список використаних джерел

1. *Top lead projects.* (б.д.). Російсько-Українська війна: вплив на довкілля. Друге видання. <https://www.topleadprojects.com/ukrainian-war-in-ua-environment-2024>.

2. Сплодитель, А., Голубцов, О., Чумаченко, С., Сорокіна, Л. (б.д.). Забруднення земель внаслідок агресії Росії проти України. <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii1.pdf>.
3. Вовк, К. (30.06.2023). Як війна впливає на родючість ґрунтів та якість їжі? <https://svidomi.in.ua/page/yak-viina-vplyvaie-na-rodichist-gruntiv-ta-iakist-izhi>.
4. Русан В. М., Жураковська Л. А. (14.02.2024). Аграрний сектор України у 2023 році: складові стійкості, проблеми та перспективні завдання. *Звіт Національного інституту стратегічних досліджень*. <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/ahraryny-sektor-ukrayiny-u-2023-rotsi-skladovi-stiykosti-problemy-ta>.
5. Концепція поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення : затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 р. № 332-р. <https://www.kmu.gov.ua/npas/6595467>.
6. Guidance for monitoring healthy diets globally. (21 June 2024). *World Health Organization (WHO)*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240094383>.
7. Піраміда здорового харчування: основні правила гарвардської тарілки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://apollo.online/blog-post/harvard-plate-healthy-eating>.
8. Денисова, Н. М., Буяльська, Н. П. (2024). До проблеми формування раціону лікувально-профілактичного харчування працівників зі шкідливими та небезпечними умовами. *Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки* : збірник матеріалів XXXI Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів) (рр. 65-70). КПП ім. Ігоря Сікорського.
9. Лікувально-профілактичне харчування для робітників, зайнятих на роботах із шкідливими умовами праці (24.09.2018). Охорона праці і пожежна безпека. <https://oppb.com.ua/news/likuvalno-profilaktychne-harchuvannya-dlya-robotnykiv-zaynyatyh-na-robotah-iz-shkidlyvymy>.
10. Bal-Prylpyko, L., Tolok, H., Nikolaenko, M. S., Antonenko, A., Brovenko, T. (2021). New grain concentrates with increased biological value in the structure of modern nutrition. *Animal Science and Food Technology*, 12(2), 5-13. <https://doi.org/10.31548/animal2021.02.001>.
11. Kicińska, A., Wikar, J. (2024). Health risk associated with soil and plant contamination in industrial areas. *Plant Soil.*, 498, 295-323. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-06436-2>.
12. Okubo, H., Nakayama, S. F. (2023). Periconceptional maternal diet quality influences blood heavy metal concentrations and their effect on low birth weight: The Japan Environment and Children's Study. *Environment International*, 173, 107808. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107808>.
13. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії. (03.09.2017). *Офіційний вебпортал парламенту України*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#n14>.
14. Vaclavik, V. A., Christian, E. W., Campbell, T. (2021). *Essentials of Food Science*. Fifth Edition. Springer.
15. Кручаниця, М.І., Миронюк, І.С., Розумикова, Н.В., Кручаниця, В.В., Брич, В.В., Кіш, В.П. (2019). *Основи харчування : підручник*. Вид-во УжНУ «Говерла».
16. Зубар, Н. М. (2018). *Основи фізіології та гігієни харчування*. Кондор.

References

1. Rosiisko-Ukrainska viina: vplyv na dovkillia. Druhe vydannia [The Russian-Ukrainian war: environmental impact. Second edition]. (2024). <https://www.topleadprojects.com/ukrainian-war-in-ua-environment-2024>.
2. Splodytel, A., Holubtsov, O., Chumachenko, S., Sorokina, L. (n.d.). *Zabrudnennia zemel vnaslidok ahresii Rosii proty Ukrainy [Land pollution as a result of Russia's aggression against Ukraine]*. <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii1.pdf>.
3. Vovk, K. (30.06.2023). *Yak viina vplyvaie na rodichist gruntiv ta yakist yizhi? [How does war affect soil fertility and food quality?]*. (2023). <https://svidomi.in.ua/page/yak-viina-vplyvaie-na-rodichist-gruntiv-ta-iakist-izhi>.

4. Rusan, V.M., Zhurakovska, L.A. (2024). *Ahrarnyi sektor Ukrainy u 2023 rotsi: skladovi stiikosti, problemy ta perspektyvni zavdannia. Zvit Natsionalnoho instytutu stratehichnykh doslidzhen [The agricultural sector of Ukraine in 2023: components of sustainability, problems and promising tasks. Report of the National Institute for Strategic Studies]*. <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/ahraryy-sektor-ukrayiny-u-2023-rotsi-skladovi-stiikosti-problemy-ta>.
5. Kontsepsiia polipshennia prodovolchoho zabezpechennia ta yakosti kharchuvannia naselennia [The concept of improving food security and nutrition quality of the population]. (2004). <https://www.kmu.gov.ua/npas/6595467>.
6. Guidance for monitoring healthy diets globally. (2024). <https://www.who.int/publications/i/item/9789240094383>.
7. Piramida zdorovoho kharchuvannia: osnovni pravyla harvardskoi tarilky [Healthy eating pyramid: the basic rules of the Harvard plate]. (2025). <https://apollo.online/blog-post/harvard-plate-healthy-eating/>.
8. Denysova, N. M., Buialska, N. P. (2024) Do problemy formuvannia ratsionu likuvalno-profilaktychnoho kharchuvannia pratsivnykiv zi shkidlyvymy ta nebezpechnymy umovamy pratsi [On the problem of forming a diet of therapeutic and prophylactic nutrition for workers with harmful and hazardous working conditions]. *Problemy okhorony pratsi, promyslovoi ta tsyvilnoi bezpeky – Problems of labor protection, industrial and civil safety: Proceedings of the XXXI All-Ukrainian scientific and methodological conference (with the participation of students)*. (pp. 65–70). National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”.
9. Likuvalno-profilaktychne kharchuvannia dlia robitnykiv, zainiatykh na robotakh iz shkidlyvymy umovamy pratsi [Therapeutic and preventive nutrition for workers engaged in work with harmful working conditions]. (2018). <https://oppb.com.ua/news/likuvalno-profilaktychne-harchuvannya-dlya-robitnykiv-zaynyatyh-na-robotah-iz-shkidlyvymy>.
10. Bal-Prylypko, L., Tolok, H., Nikolaenko, M. S., Antonenko, A., Brovenko, T. (2021). New grain concentrates with increased biological value in the structure of modern nutrition. *Animal Science and Food Technology*, 12(2), 5–13. <https://doi.org/10.31548/animal2021.02.001>.
11. Kicińska, A., Wikar, J. (2024). Health risk associated with soil and plant contamination in industrial areas. *Plant Soil*, 498, 295–323. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-06436-2>.
12. Okubo, H., Nakayama, S. F, the Japan Environment and Children’s Study Group (2023). Periconceptional maternal diet quality influences blood heavy metal concentrations and their effect on low birth weight: The Japan Environment and Children’s Study. *Environment International*, 173, 107808. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107808>.
13. Normy fiziologichnykh potreb naselennia Ukrainy v osnovnykh kharchovykh rehovynakh i enerhii [Norms of physiological needs of the population of Ukraine in basic nutrients and energy], Order of Ministry of Health of Ukraine No.1073 (September 3, 2017). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#n14>.
14. Vaclavik, V. A., Christian, E. W., Campbell, T. (2021). *Essentials of Food Science*. (Fifth Edition). Springer.
15. Kruchanytsia, M. I., Mironyuk, I. S., Rozumikova N. V., Kruchanytsia V. V., Brych, V. V., Kish, V.P. (2019). *Osnovy kharchuvannia [Basics of Nutrition]*. Publishing House of UzhNU “Hov-erla”.
16. Zubar, N. M. (2018). *Osnovy fiziologii ta hihiieny kharchuvannia [Basics of physiology and nutritional hygiene]*. Kondor.

Отримано 19.01.25

Nataliia Buialska¹, Natalya Denisova², Anton Kuzin³

¹PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology and Ecology
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: buialska@gmail.com. **ORCID** <http://orcid.org/0000-0002-6800-5604>. **ResearcherID:** G-2935-2014

²PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology and Ecology
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: 422786@gmail.com. **ORCID** <http://orcid.org/0000-0002-3522-4210>. **ResearcherID:** G-6068-2016

³Student of the Department of Food Technology and Ecology
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: kuzin15042006@gmail.com

REDUCING THE INFLUENCE OF HARMFUL ANTHROPOGENIC FACTORS ON A HUMAN BY DEVELOPING A DIET IN THE CASE OF SOIL CONTAMINATED BY WAR WASTE

Developing balanced diets is an important step to maintain the health of people living in areas with soils contaminated by the war in Ukraine. Such diets should be used by catering establishments as well as private households, especially in rural areas.

When developing balanced diets for preventive purposes for people living in areas with contaminated soils, it is necessary to take into account not only the need to provide the human body with the necessary nutrients, but also the task of removing toxic compounds. Therefore, the development of such diets is a necessary element of food technology in Ukraine.

An analysis of research and publications has shown that, to date, issues related to the development of balanced diets for people living in areas contaminated by war waste have not been given any attention in the scientific literature.

The aim of the work is to develop a balanced diet of traditional dishes for the population of Ukraine, which will prevent the dangerous toxic effects of pollutants entering through the consumption of water and food products produced in areas where military actions are taking place.

Based on traditional dishes for the population of Ukraine and available food products, an example of a daily balanced diet for people living in areas contaminated by war waste (heavy metals, oil products, etc.) has been developed. It provides greater resistance of the human body to toxic compounds that can enter with food and drinking water obtained from contaminated soils. The proposed block diagrams can be used in catering establishments when introducing balanced diets for preventive purposes, as well as the HACCP system. Some recommendations for rational nutrition in wartime conditions taking into account food products from raw materials obtained from contaminated soils are given.

An example of a balanced diet for people living in areas contaminated by the war in Ukraine is calculated. The intake of nutrients and minerals in the developed diet is compared with physiological standards for men and women in Ukraine. Block diagrams for the preparation of traditional dishes for catering establishments are proposed.

Keywords: balanced diet; soil pollution; preventive nutrition; nutrients; population of Ukraine; war in Ukraine.

Fig.: 6. Table: 2. References: 16.