

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ДУ «ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я ІМ. О.М. МАРЗЄЄВА
НАМН УКРАЇНИ»**

Ю.П. КРИЖОВА, В.Н. КОРЗУН

**М'ЯСНІ КОНСЕРВИ У ПРОФІЛАКТИЦІ НАКОПИЧЕННЯ
РАДІОНУКЛІДІВ**

Монографія

Київ 2020

УДК 664.9:615:9-084:628.4.047

ББК 36.96

К 82

*Рекомендовано Вченою Радою Національного університету біоресурсів і
природокористування України
(протокол № 3 від 23 жовтня 2019 р.)*

Рецензенти: Скалецький Ю.М. - доктор медичних наук, професор ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва НАМН України»

Сидоренко О.В. – доктор технічних наук, професор кафедри товарознавства, управління безпекою та якістю Київського Національного торговельно-економічного університету

Хомічак Л.М. – завідувач відділу технології цукру, цукровмісних продуктів та інгредієнтів Інституту продовольчих ресурсів НААН України, доктор технічних наук, професор, член-кореспондент НААН

К 82

Крижова Ю.П., Корзун В.Н. М'ясні консерви у профілактиці накопичення радіонуклідів. Монографія. – К.: ЦП «Компринт». – 2020. - 143 с.

ISBN

В монографії описані проблеми, пов'язані з радіоактивним забрудненням територій і, як наслідок, сільськогосподарської сировини та готових продуктів, радіонуклідами. Описано радіоблокатори, які знижують всмоктування радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 у шлунково-кишковому тракті в умовах тривалого надходження, та прискорюють їх виведення – фероцин та альгінат натрію. Проведені дослідження розроблених нових лікувально-профілактичних м'ясних консервів радіозахисної дії, які мають високі споживацькі та радіозахисні властивості в умовах надходження в організм людини малих доз цезію та стронцію; отримані експериментальні дані підвищеної харчової та біологічної цінності нових консервів, з високим ступенем перетравлення *in vitro*, та підтверджені в експериментах на лабораторних тваринах та медико-біологічних дослідженнях.

Видання призначене для студентів, аспірантів і науковців вищих навчальних закладів, а також фахівців м'ясної промисловості.

УДК 664.9:615:9-084:628.4.047

ББК 36.96

ISBN

© Ю.П. Крижова, В.Н. Корзун

© НУБіП України 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Засоби профілактики накопичення радіонуклідів цезію	10
1.2. Засоби профілактики накопичення радіонуклідів стронцію	16
1.3. Підбір та обґрунтування рецептурних компонентів для створення нових м'ясних консервів антирадіаційної дії.....	21
1.3.1. Теоретичні принципи створення нових м'ясних консервів антирадіаційної дії	21
1.3.2. Роль окремих харчових речовин раціону харчування в умовах радіоактивного забруднення місцевості	22
1.3.3. Кров забійних тварин як сировина для виготовлення лікувально-профілактичних консервів	25
1.3.4. Харчова, біологічна цінність печінки та доцільність її використання в нових м'ясних консервах.....	29
1.3.5. Сухе знежирене молоко і доцільність його застосування в нових м'ясних консервах.....	29
1.3.6. Доцільність застосування гречаної крупи в нових м'ясних консервах.....	30
1.3.7. Вітаміни як необхідний фактор нових м'ясних продуктів	31
1.3.8. Висновки по огляду літератури, мета і задачі досліджень	31
2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
2.1. Об'єкти досліджень.....	33
2.2. Методи досліджень	37
3. РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ, ТЕХНОЛОГІЇ І ЯКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ	42
3.1. Підбір сировини, розробка антирадіаційної біологічно активної суміші (АРБАС) і рецептур консервів	42
3.2. Розробка технології консервів, що мають радіозахисні властивості..	455
3.3. Органолептичні і структурно-механічні показники консервів	47
3.4. Харчова цінність консервів.....	511
3.5. Біологічна цінність консервів	566
3.6. Анаболічна ефективність білків консервів.....	611
4. ВИВЧЕННЯ РАДІОЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВИХ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ.....	655
4.1. Вивчення оптимальних кількостей фероцину і альгінату натрію з метою зниження накопичення радіонуклідів в організмі тварин	65
4.2. Випробування радіозахисних властивостей консервів в дослідах на тваринах	68
4.3. Клінічні і натурні випробування м'ясних продуктів	71
5. ВПЛИВ ЗБЕРІГАННЯ НА ЯКІСТЬ НОВИХ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ	81
5.1. Органолептична оцінка м'ясних консервів у процесі зберігання.....	81
5.2. Зміна вологозв'язуючої здатності, пластичності і ніжності м'ясних консервів при зберіганні.....	83

5.3. Зміна азотистих речовин, амінокислотного складу, атакуємості білків <i>in vitro</i> при зберіганні консервів.....	86
5.4. Зміна ліпідів м'ясних консервів у процесі тривалого зберігання.....	97
5.5. Мікробіологічні показники консервів при зберіганні.....	110
5.6. Висновок	111
ВИСНОВКИ.....	115
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	1177
ДОДАТКИ.....	1400

ВСТУП

Серйозним наслідком великої ядерної аварії є радіоактивне забруднення значних територій і, як наслідок цього, перехід радіонуклідів у сільськогосподарську сировину, молочні, м'ясні і рибні продукти. Це призводить до накопичення радіонуклідів у організмі тварин, людини і обумовлює хронічне внутрішнє опромінення, що підтверджується досвідом Уїнскейля (1959 р.), Три Майл Айленда (1986 р.) і особливо Чорнобиля (1986 р.) [33, 67, 79, 111].

З більше ніж 200 радіонуклідів – продуктів розпаду урану і плутонію – найбільшу небезпеку являють ізотопи йоду, цезію і стронцію [9, 25, 28, 63, 113, 181]. Попередження, або зниження надходження їх в організм людини - важлива соціальна, економічна, технологічна і радіаційно-гігієнічна проблема.

Основними методами зниження доз внутрішнього опромінення від інкорпорованих радіонуклідів до цього часу є обмеження, або заборона виробництва і споживання сільськогосподарських продуктів місцевого виробництва в зонах з площею забруднення вище 15 кюрі/км², або повне відселення жителів з тих населених пунктів, де рівень забруднення ґрунтів досягає 40 і більше кюрі/км² [81].

Такі заходи були проведені при ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС, що в 10-20 разів зменшило дозу внутрішнього опромінення населення, яке проживало на забрудненій території [66, 67].

Обидва заходи слід розглядати як крайні, бо їх застосування різко деформують традиційний спосіб життя сільського населення, а будь-яке відселення є тяжкою соціальною і психологічною травмою для евакуйованих [6]. Крім того, обмеження виробництва не забезпечує повної гарантії контролюючого рівня опромінення. Як показує досвід Чорнобиля, навіть часткове вживання місцевих продуктів (всупереч заборонам) обумовлює підвищення дози внутрішнього опромінення. Використання тільки продуктів, завезених з інших територій, не завжди в достатній кількості і в потрібному

асортименті та необхідної якості, призводить до деформації раціонів харчування [156, 86].

Деформація раціонів харчування призводить до зменшення вживання таких важливих компонентів харчування, як білки, особливо тваринного походження, деяких амінокислот (метіоніну, лізину, триптофану і ін.), солей кальцію, магнію, заліза, калію, а також мікроелементів міді, цинку, кобальту, йоду і ін., всіх вітамінів. Нестача цих елементів не тільки впливає на стан здоров'я, ріст і розвиток організму, а і змінює кінетику обміну радіонуклідів, збільшуючи всмоктування їх у шлунково-кишковому тракті і збільшуючи біологічний період напіввиведення [134, 135].

Природне самоочищення ґрунтів від радіонуклідів цезію і стронцію – процес дуже повільний (період напівочищення складає 7-15 років), а комплекс агрохімічних і дезактивуєчих заходів, включаючи глибоку оранку, вапнування ґрунтів, внесення калійних і фосфорних добрив, видалення забруднених ґрунтів і т.д., справа економічно дорога і мало ефективна [138] (не більше ніж 2-4 кратний «захист» (Б.С. Прістер, 1991). Через п'ять років після аварії на ЧАЕС, незважаючи на комплекс протирадіаційних заходів, продукти харчування, отримані на забруднених територіях, нерідко містять радіонукліди з перевищеним ГДР [21, 70, 106, 157]. І навіть через 30 років нерідко трапляються продукти з перевищеним ГДР (графічно допустимих рівней).

В кінцевій ланці біологічного ланцюга – в ланці «організм людини», профілактика внутрішнього опромінення зводиться до розробки заходів і способів зниження всмоктування радіонуклідів у шлунково-кишковому тракті або прискорення виведення ізотопів з сечею і калом.

Ця робота повинна завершувати попередні, ніколи не замінити їх і бути комплексною.

Всі речовини, досліджені з метою профілактики накопичення радіонуклідів в організмі, поділяють на дві групи - блокатори і декорпоранти. На жаль, ні для стронцію, ні для цезію ще не знайдені ефективні декорпоранти [143]. Що стосується блокаторів, тобто речовин, які зменшують всмоктування

цих радіонуклідів з бар'єрних органів в кров, то в умовах одноразового надходження ізотопів запропоновано ряд засобів (наприклад, комплекси, адсорбар, полісурмін для ізотопів стронцію), але вони не прийнятні в умовах тривалого надходження радіонуклідів.

Пошук засобів, які дозволяють знижувати всмоктування радіоактивних ізотопів в умовах тривалого надходження, найбільше реальний серед окремих харчових продуктів, харчових речовин, добавок.

Основну роль у всмоктуванні, виділенні, характері розподілу і, в кінцевому результаті, в накопиченні радіонуклідів при тривалому надходженні їх в організм тварин і людини відіграє харчовий фактор. Від складу раціону залежить не тільки вид і кількість радіонуклідів, які надходять з їжею, а й характер метаболізму їх в організмі. Так, переважно вуглеводне харчування (картопляні, вуглеводні дієти) не тільки знижує загальний опір організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища, в тому числі іонізуючого опромінення, але і підвищує всмоктування радіонуклідів (наприклад, стронцію-90 від 30 % до 60-75 %). І навпаки, білкове харчування, особливо при початковому дефіциті білка, знижує всмоктування і знижує період напіввиділення ізотопів [84].

Крім того, введення в раціон окремих харчових речовин (амінокислот, макро- і мікроелементів, вітамінів, харчових і нехарчових добавок) також може в значній мірі впливати на накопичення радіонуклідів в організмі.

Із більшої кількості речовин, вивчених з метою профілактики накопичення стронцію-90 при його тривалому надходженні, в кінцевій ланці екологічного ланцюга - в організмі людини, найбільший інтерес представляють його стабільні аналоги - стабільний стронцій і кальцій, а також солі альгінової кислоти (альгінат натрію і кальцію), в меншій мірі - фітати, пектини, клітковина.

Багатьма дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених встановлено, що збільшення вмісту в їжі стабільного кальцію в 2-3 рази вище нормального знижує рівень стронцію [3, 4, 26, 77, 78, 84, 250].

Захисний ефект значно посилюється при додаванні кальцію в їжу з низьким вмістом його в раціоні.

Добавка до їжі тварин або людини альгінової кислоти або її солей є ще більше ефективною [56, 66, 85, 86, 195, 249].

Для цезію-137 найбільш ефективною є берлінська лазур, особливо її очищена форма – фероцин [20, 65, 87, 196, 197].

Проте в більшості робіт згадані засоби досліджувались за впливом на один із нуклідів (стронцій або цезій), захисні речовини вводилися в їжу безпосередньо перед вживанням її тваринами. Експерименти проводилися з водним розчином захисної речовини, що в реальних умовах, особливо при необхідності масового застосування, є неможливим. Включення захисних препаратів в склад харчового продукту масового і тривалого вживання ніким не проводилося. Залишилось незрозумілим, як будуть поводитися вказані захисні препарати при включенні їх в склад харчового продукту, тобто чи не знизять (або взагалі втратять) своїх властивостей при виробництві продуктів (не виключено зниження ефективності в результаті реакції з субстратом в продуктах при виготовленні, термічному обробленні і т.д.).

Перераховані вище якості рядом авторів вивчалися на тваринах і в короткотривалому використанні в їжу людей. Отримані обнадійливі результати. До теперішнього часу і в доступній нам літературі не виявлені роботи, в яких були б дані детальних характеристик використання фероцину, альгінової кислоти, її солей, пектинів і інших препаратів у вигляді добавок до раціону, не показане дозування цих радіоблокаторів і техніка використання в складі харчових, зокрема м'ясних продуктів. Не вивчалися медико-біологічні аспекти використання цих речовин, у тому числі в рецептурах фаршевих м'ясних продуктів.

В доступній нам літературі відсутні відомості про принципи, методичні підходи розробки рецептури і технології фаршевих м'ясних виробів з включенням їх в рецептуру вказаних і інших біологічно-активних речовин, які сприяють зниженню накопичення цезію-137 і стронцію-90 в організмі людини.

Між іншим, якщо врахувати, що в зоні радіоактивного ураження населення недоотримує білки взагалі і особливо білки тваринного походження, то стає зрозумілим, що використання радіопротекторних біологічно активних речовин у складі м'ясних продуктів, багатих повноцінними білками, може виявитися перспективною формою профілактики і лікування людей.

Деформація раціонів харчування в сторону гострого дефіциту тваринних білків, викликана аварією на ЧАЕС, відсутність у літературі рекомендацій щодо практичного застосування способів профілактики всмоктування, накопичення цезію і стронцію в організмі людини викликає необхідність виконання цієї роботи.

Актуальність роботи підтверджується відсутністю в літературі наукових і практичних рекомендацій про виробництво і використання в харчуванні м'ясних консервів, які володіють здатністю знижати накопичення радіонуклідів.

Наукова концепція, з якої ми виходимо в своїй роботі, наступна: по-перше, необхідність створення повноцінного консервованого продукту, виходячи з теорії адекватного харчування - по кількості і якості білків, макро- і мікроелементів, вітамінів; по-друге, застосування на фоні повноцінного продукту біологічно активних речовин, які мають специфічні властивості знижувати накопичення радіонуклідів в організмі людини. Передбачалося, що отримання харчових продуктів, в склад яких включені захисні препарати, дозволить широко і всюди в забруднених районах знижувати рівень накопичення радіонуклідів в організмі людей.

Вперше отримані продукти довготривалого зберігання, які знижують накопичення в організмі потенційно найбільш небезпечних радіонуклідів - цезію-137 і стронцію-90. Використання їх у харчуванні населення контрольованих районів дозволить знизити рівні накопичення радіонуклідів у людей забруднених районів, забезпечить повноту і повсюдність використання захисних препаратів і, таким чином, знизить дозу внутрішнього опромінення.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Засоби профілактики накопичення радіонуклідів цезію

В результаті аварії на ЧАЕС, яка сталася 26 квітня 1986 року, значна кількість радіонуклідів протягом 10 днів була викинута за межі реактора. Створені хмари розповсюджувалися в західному, північному і південному напрямленні з повітряними потоками у відповідності з метеорологічними умовами цих днів. Всього було викинута більше 200 радіонуклідів з сумарною активністю біля 1,9 ЕБк (більше 500 МКі), що відповідає 3,5 % всієї кількості радіонуклідів, які перебували в реакторі на момент аварії.

Основна маса радіонуклідів мала малий період напіврозпаду: нептуній-239, молібден-99, телур-132, барій-140, стронцій-89, ітій-99 – від 2 до 60 днів; інші – церій-144, рутеній-106, міобій-95, сурма-126, цирконій-95 – практично не розчинні в воді і погано засвоюються кореневою системою рослин; треті – плутоній-223, 239, 240, кюрій-242 – виконані в дуже малих кількостях – не більше 0,1% від всіх викидів.

В основному реальну небезпеку для населення в плані можливого внутрішнього опромінення представляє йод-131, цезій-134, 137 і стронцій-90. Йод-131 також має короткий період напіврозпаду – 8,04 доби і до серпня 1986 року практично повністю розпався. Тому основними дозоутворюючими радіонуклідами, які представляють небезпеку при вдиханні або ковтанні з водою і їжею, являються цезій і стронцій [9, 33, 63, 64, 106, 107, 111, 189].

Тому і в до- і після аварійний період зусилля вчених багатьох країн світу направлені на профілактику накопичення в організмі саме радіонуклідів цезію і стронцію. Цьому присвячується наша робота.

Із 18 радіоактивних ізотопів стронцію найбільшу небезпеку представляє стронцій-90. Це нуклід з найбільшим періодом напіврозпаду, який становить 28 років. У вмісті реактора його знаходилося близько $2,2 \cdot 10^{17}$ Бк, що складало 0,3%. Добре розчинний у воді і, як його хімічний аналог кальцій, легко доступний для кореневої системи рослин, інтенсивно накопичується в організмі риб, теплокровних тварин і людини. В залежності від виду тварини

всмоктування стронцію становить від 10 до 40 % від тієї кількості, що надійшла в шлунково-кишковий тракт, в організмі людини засвоюється 20-30 % стронцію. З крові стронцій швидко переходить в кістки скелету, занурюється в кристалічну решітку кістки і практично не виводиться з цього депо (період напіввиведення стронцію-90 з кісткової тканини людини не менше 10 років) [26, 28, 66, 121]. Як бета-випромінювач, стронцій опромінює кістковий мозок, порушує нормальну функцію кровотворення, викликає лейкози, пухлини кісток і т.п.

Цезій належить до групи лужних металів, хімічно активний. Із 30 радіоактивних ізотопів найбільше значення має цезій-134 (період напіврозпаду 2,06 року) і цезій-137 (період напіввиведення 30 років) [6, 26, 59, 66, 119, 120].

Як і стронцій, цезій легко доступний для кореневої системи рослин, подібно калію включається в біохімічний кругообіг, мігрує по харчовим ланцюгам і доходить до організму людини. Цезій практично повністю всмоктується з шлунково-кишкового тракту тварин і людини, накопичується в м'яких тканинах (в основному у м'язах), близько 4 % відкладається в кістках. Період напіввиведення цезію-137 у дорослої людини – 100 днів, а коефіцієнт накопичення може бути від 100 до 180. Виводиться цезій в основному з сечею (70-90%), калом (10-30%), потом (1-5%) і молоком лактуючої тварини або годуючої матері. Цезій добре переходить через плаценту із організму матері в плід. Будучи бета- і гама-випромінювачем, інкорпорований цезій представляє значну небезпеку для організму.

Приведеними характеристиками радіонуклідів стронцію і цезію пояснюється великий інтерес учених світу до проблеми пошуку способів, які знижують накопичення цих ізотопів в організмі людини.

Пошук способів профілактики засвоєння радіонуклідів історично був початий з принципу ізотопного розбавлення за допомогою стабільного ізотопу і його хімічного аналога.

Досліди, проведенні в багатьох країнах з різноманітними дозами і способами введення стабільного цезію [94, 121, 182], дали в загальному один і

той самий негативний результат. В досліджах Фехнера і Річмонда [193] не було отримано прискорення виведення цезію-137 навіть при хронічному отруєнні щурів токсичною дозою стабільного цезію (6,5 мг/добу). Стабільний цезій в кількості 500 мг не прискорював виведення радіоцезію у людини [230]. Такі результати можуть пояснюватися тільки допущенням доволі великої «ємкості» до цезію системи всмоктування, транспорту і фіксації його в організмі. Тому застосування стабільного цезію в якості профілактичного засобу, особливо для довготривалого застосування, не має ніяких перспектив.

Багатьма вченими [57, 109, 126, 163, 180, 183] апробований вплив природного калію на метаболізм цезію. Результати цих досліджень виявились суперечливими. Вассерман і Комар [250] прийшли до висновку про відсутність конкуренції між іонами калію і цезію. При значному надлишку калію в дієті Є.В. Данецька, Р.М. Малкіна, 1967 р., 1974 р. [55, 109] виявили зниження відкладення радіонукліду в організмі тварин в 2 рази. Пізніше встановлено [200], що дефіцитна по калію дієта збільшує вміст ізотопу, добавка калію до такої дефіцитної дієти знижує накопичення цезію, в той час як надлишок калію практично не впливає на обмін цезію [11, 57, 180]. Це підтверджено спостереженнями П.В. Рамзаєва [141] на оленоводах.

Таким чином, при складанні раціонів харчування необхідно добиватися виконання фізіологічних норм калію, уникаючи утворення його надлишку.

Деякі дослідники намагалися впливати на обмін радіоцезію за допомогою окремих харчових речовин і дієт [5, 49, 84, 86, 91, 96, 173]. Використовуючи рахітогенну, морковну, білкову, безбілкову, вуглеводну і жирові дієти, С.А. Рогачева [144] показала, що найбільш ефективною у відношенні екскреції цезію виявилася рахітогенна і білкова дієти (залишок цезію в тушці 16,5 % і 17,3 % проти 25,6 % в контролі). Але рахітогенна дієта викликала появу рахіту, білкова дієта збільшила виведення цезію лише на 8,3 %.

В найбільшій мірі вивчений вплив харчових речовин на накопичення цезію-137 і стронцію-90 П.В. Рамзаєвим і його учнями [52, 117, 141, 142]. Досліджувалися всі незамінні амінокислоти, вітаміни, важливі катіони і аніони.

Достовірно знижувалося накопичення радіоцезію у щурів при збільшенні в раціоні вітамінів А, В₂, Д₂. Найбільше ефективними в зниженні накопичення цезію виявилися амінокислоти лейцин (зниження на 33 %), фенілаланін (27 %), ізолейцин (25 %), метіонін (20 %). Дуже важливо, що триптофан (128 мг/щуро) і метіонін (224 мг/щуро) знижують накопичення як цезію (на 14 % і 20% відповідно), так і стронцію-90 (на 28 % і 41%). В дослідженнях В.Н. Корзуна [84] показано, що метіонін і білок не тільки зменшують накопичення радіонуклідів в організмі тварин в умовах хронічної (протягом всього життя тварини) затравки, але й збільшують тривалість життя тварини, знижують утворення пухлин і смертність.

Таким чином, дослідженнями багатьох вчених доведено, що незамінні амінокислоти, а ще краще повноцінні білки, знижують накопичення радіонуклідів цезію і стронцію, збільшують тривалість життя опромінених тварин, знижують утворення пухлин.

Тому цю особливість незамінних амінокислот і білків тваринного походження ми враховуємо при створенні нових продуктів.

Роботами Джонсона, П.В. Рамзаєва [141], В.А. Медведєва [112], В.Н. Корзуна [88] встановлено, що збільшення в раціоні тварин кількості пектину, клітковини, висівок і інших грубих волокон на 15-17% знижує всмоктування і накопичення в організмі радіонуклідів цезію. Цей факт необхідно, очевидно, враховувати при складанні раціонів. Однак при розробленні нових м'ясних консервів використання цих добавок недоцільне через низьку їх ефективність і необхідність доволі великої кількості (15 – 30 г на добу) у вигляді рецептурних компонентів.

Відмічене прискорення виведення цезію з допомогою деяких сорбентів – целюлози [122], бентоліту [70], білої глини [244], їх комплексів [215], але ефект отриманий незначний. Крім того, ці сорбенти не володіють специфічністю вибіркової до радіонуклідів цезію, тому вони не придатні для довготривалого використання.

Як видно з вищевикладеного, застосування харчових волокон, сорбентів в обмежених кількостях істотно не вплинуло на обмін радіоцезію.

Аналіз літератури свідчить про те, що найбільш ефективним блокатором всмоктування цезію являється така хімічна речовина, як залізистосинєродисте залізо (синоніми: залізна сіль, берлінська лазур, мілорі, пруська синька, радіогардаза та інші).

В 1956 році вітчизняні вчені І.В.Тананаєв, М.А. Глушкова і Г.В. Сайфар [164] встановили, що по здатності утворювати змішані солі з важкорозчинними металопохідними залізостосинєродистої кислоти метали розташовуються в наступний ряд:



тобто схильність лужного металу до поглинання осадом фероціаніду збільшується від літію до цезію. С.З. Рогінський і співавтори [145] підтвердили високу селективність фероціанідів у зв'язуванні цезію, що дало можливість німецькому вченому Нігровіку [218] вивчити залізистосинєродисте залізо в якості антидоту при отруєнні радіоцезієм. Пізнішими роботами Борисова [154], Нігровіка [219], Хавлічека [196, 197], Річмонда [225], Мюллера [216] в гострих і підгострих (протягом 1-го місяця) дослідах на щурах доведено, що берлінська лазур в десятки разів знижує всмоктування цезію, а при внутрішньовенному або внутрішньобрюшному введенні радіонукліду в 2-3 рази прискорює виведення його з організму.

Роботами, виконаними під керівництвом П.В. Рамзаєва в Ленінградському НДІ радіаційної гігієни в 60-70 роки, встановлено, що використання берлінської лазури протягом всього життя тварин (720 – 800 днів) не має токсичного впливу на організм, при цьому в десятки разів знижується доза внутрішнього опромінення за рахунок блокування всмоктування цезію в шлунково-кишковому тракті, який щоденно надходить з їжею [51, 83, 143].

В дослідженнях на добровольцях показано, що при прийманні берлінської лазури через 15-20 хвилин після випитого натщесерце розчину цезію-134 забезпечується не менше ніж 10-кратний захист.

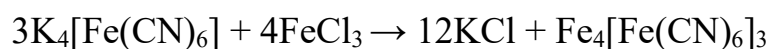
В 1978 році берлінська лазур затверджена в якості антидоту при отруєнні цезієм і рубідієм і отримала назву «Фероцин» (ВФС 42-773-78) [68]. При цьому рекомендується трьохкратний прийом препарату по 1,0 г в 90-100 мл води протягом місяця з наступним повторенням за необхідності.

Фероцин забарвлює губи, слизову оболонку рота в синій колір, що з естетичної точки зору ускладнює прийом [20, 86, 87].

Фероцин – фармакологічна назва очищеної солі залізосинеродистого заліза. Це синій дрібнокристалічний порошок, нерозчинний в слабких кислотах і лугах. Вільна від домішок берлінська лазур має формулу $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Вміст в ній гідратованої води коливається в широких межах і залежить від способу зневоднення гідрофільного осаду. Більша частина цієї води зберігається при висушуванні до 100°C. Розчинність $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ у воді при 25 °C рівна $1,6 \cdot 10^{-6}$ моль/л, в розбавлених кислотах – незначна. Концентрована соляна кислота розкладає її до кислої солі $\text{HFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Концентрована соляна кислота розчиняє лазур з утворенням слабо жовтого кольору. Луги розчиняють лазур на гідроксид заліза і фероціаніду лужного металу.

За температури 170-180 °C фероціанід заліза втрачає воду, а за температури 200-280 °C розкладається з утворенням аміаку, синильної кислоти і окису заліза.

Отримують берлінську лазур осадженням фероціаніду калію сіллю трьохвалентного заліза:



жовта кров'яна сіль

берлінська лазур

Новий поштовх у вивченні властивостей фероцину створили аварії на ЧАЕС (СРСР) і в Гойянії (Бразилія). В дослідженнях на свинях, ВРХ, козах, оленях [194, 220, 221, 224, 229] вивчалось різноманітне дозування і хімічне сполучення фероціанідів як блокаторів всмоктування. В СРСР, Німеччині, Югославії, Китаї [86, 87, 201] використовували залізистосинеродисте залізо для виведення в людей цезію Чорнобиля. При аварії в Гойянії потерпілі приймали препарат по 10-15 г на добу (дорослі) і по 5-10 г (діти). При цьому не

спостерігали токсичного ефекту такого високого дозування препарату [139, 191].

Враховуючи необхідність масового і довготривалого всмоктування і виведення цезію-137 і естетично не прийнятне приймання синьої суспензії препарату, В.Н. Корзуном і співавторами [86, 87] спільно з технологами розроблений і вивчений ряд рецептур харчових продуктів, до складу яких він був введений (0,1-0,5%). Продукти, які містили фероцин (концентрат кислю, мармелад, плавлені сирки, цукерки), в дослідях на тваринах і в спостереженнях на людях спричинили більш виражений ефект, ніж препарат в тих же дозах, прийнятих у вигляді водної суспензії [87]. Однак асортимент цих продуктів обмежений. Відомостей про використання фероцину в інших продуктах, у тому числі м'ясних, які являються обов'язковим компонентом раціону людини, в доступній літературі ми не зустрічали. В той же час це питання, з нашої точки зору, представляє значний інтерес, тим більше, що в складі м'ясних продуктів неприродний синій колір фероцину, як показали пошукові дослідження, може бути «замаскований».

1.2. Засоби профілактики накопичення радіонуклідів стронцію

Пошукам засобів, які зменшують накопичення в організмі стронцію-90, присвячена як вітчизняна, як і зарубіжна література, перша сторінка якої була заповнена дослідженнями. Так, Комар і Вассерман [188] намагалися ще в 1957 році використовувати в якості такої речовини стабільний кальцій. З того часу щороку з'являються десятки повідомлень про більшу чи меншу ефективність самих різних хімічних речовин. До теперішнього часу найбільшу популярність як засіб профілактики накопичення радіостронцію отримали стабільні кальцій і стронцій, магній, препарати барію, солі фосфорної кислоти, пектини, клітковина, полісурмін, альгінова кислота та її солі.

Багато дослідників вивчали вплив стабільного стронцію на обмін радіоізоотопу, який надійшов як через рот [3, 4, 53], так і парентерально [140, 170]. Проте результати були суперечливими. Так, Spencer [237], В.П. Борисов

[19], Б.М. Аненков [3, 4], Hegsted [198], Bartley [179] в дослідях на щурах, мишах, свинях отримали позитивний ефект, але Рубановська [151], Сона [188], Prinz [223] в дослідях на щурах, козах, коровах і у спостереженнях на людях не відмічали захисного ефекту. Стабільний стронцій збільшував виведення радіонуклідів з сечею, але це мало позначалося на відкладенні стронцію-90 в скелеті [187]. Узагальнюючи відомості літератури, можна зробити висновок, що стабільний стронцій лише в великих кількостях показує відчутні результати, але ці дози дають явний токсичний ефект [78, 151], тому він ніким не рекомендується для довготривалого масового застосування.

В якості засобу, що знижує накопичення радіостронцію в кістковій тканині тварин і людини, багатьма авторами був апробований стабільний кальцій – елемент близький стронцію за хімічними властивостями та має багато спільного з ним у метаболізмі.

Слід вказати на надзвичайну різноманітність умов проведення окремих експериментів у різних авторів у відношенні довготривалості надходження в організм радіостронцію і кальцію, виду і віку тварин, способу введення радіоактивних ізоотопів, хімічних форм досліджуваного кальцію і т.д. При зміні кількості кальцію не завжди враховувалась зміна в надходженні інших компонентів раціону, що впливають на обмін кальцію і стронцію, в тому числі фосфору, магнію, барію, стабільного стронцію, мікроелементів фтору, марганцю, органічних речовин – білка, пектину, клітковини та ін. Все це ускладнює співставлення отриманих результатів. І все ж можна константувати, що внесення кальцію в дефіцитний по цьому елементу раціон знижує всмоктування радіостронцію у 2 – 5 разів [3, 4, 15, 55, 78, 83, 84]. Двох-чотирьох кратне збільшення надходження кальцію в нормальний по кальцію раціон дає, на думку одних авторів, зниження засвоєння стронцію в 1,5 – 2 рази [78, 84], а на думку інших викликає або незначний ефект [12, 108], або взагалі не є ефективним [188].

У відношенні впливу кальцію на виведення радіостронцію з організму думки вчених суперечливі. Поряд з явно вираженим позитивним ефектом у

одних дослідників [3, 19, 77, 185], інші не виявили суттєвого впливу підвищеного надходження кальцію на виведення радіостронцію [140, 144].

Роботами Б.М. Аненкова [3, 4], З.В. Дубровіної [57], Кларка [186], Вольфа [246] встановлено, що добавки магнію до раціону лабораторних тварин знижують засвоєння радіостронцію, але в спостереженнях на людях не виявлено захисного ефекту магнію ні по всмоктуванні, ні по виведенню ізотопу. Високою сорбційною здатністю по відношенню до радіостронцію володіє сірчаноокислий барій [3, 19, 66, 215]. Препарати барію «Адсорбар» та «АВС» рекомендуються авторами при гострому отруєнні стронцієм. Проте жоден з дослідників не рекомендує препарати барію для масового і довготривалого застосування.

Дослідженнями, проведеними В.А. Книжниковим та співавторами [78], встановлена здатність фтор-іонів впливати на обмін стронцію, хоча в дослідженнях П. В. Рамзаєва [52], Ioutit [209] не було виявлено захисного ефекту фтору. В зв'язку з цим вчені вважають, що в силу токсичності підвищених доз фтору малоймовірно його використання в якості добавки в харчові продукти для зниження всмоктування і накопичення в організмі радіонуклідів стронцію.

Роботами Б.Н. Аненкова [3], Є.В. Данецької [55] показано, що збільшення кількості білка в раціоні тварин знижує накопичення радіостронцію. Дослідження, проведені в Ленінградському НДІ радіаційної гігієни П.В. Рамзаєвим [89, 117, 141] як в гострих, так і в хронічних (довготривалих) дослідах на тваринах, розкрили механізм цього ефекту. Виявилось, що як білки, так і окремі амінокислоти (метіонін, аргінін, триптофан) не впливають на всмоктування або, навіть частково підвищуючи адсорбцію стронцію, різко збільшують виведення ізотопу з сечею, чим і досягається загальний захисний ефект.

Враховуючи важливість нормального білкового харчування для здоров'я людини і здатність знижувати накопичення цезію і стронцію в організмі, при

розробленні рецептур харчових продуктів ми прагнули максимально збільшити вміст білків тваринного походження.

Ефективними і перспективними радіоблокаторами є морські водорості і отримані з них препарати – альгірати та ін. Серед морських водоростей, що використовуються для виробництва лікувально-профілактичних продуктів, найбільше значення мають бурі та червоні водорості, зокрема бура водорість – ламінарія, або морська капуста, яка широко використовується в харчових цілях.

З морської капусти отримують агар і агроїд, які використовуються при виготовленні мармеладу, пастили, морозива і т.д.

Завдяки значному вмісту йодистих з'єднань, морська капуста використовується в лікувальних та профілактичних цілях. Вживання її в їжу благотворно діє на хворих, які хворіють на атеросклероз, захворювання щитоподібної залози, шлунку та кишківника, сприяє зниженню небезпеки ракових захворювань [232].

Морські водорості містять 75-80 % води, від 6 до 25 % білка в перерахунку на суху речовину, від 48 до 70 % вуглеводів, від 9 до 28 % золи, 15-40 % альгінової кислоти. Дуже багаті вони на макро- та мікроелементи, в т.ч. бром, йод, титан, кобальт, молібден та вітаміни В₁, В₁₂, А, Д, Е, F, С.

Ще в 60-ті роки увагу вчених привернула отримана з морських водоростей альгінова кислота та її солі як можливі блокатори всмоктування радіонуклідів. Багаторазові дослідження на тваринах [56, 66, 83, 184, 195] показали високу ефективність солей альгінової кислоти в зменшенні всмоктування стронцію та перевагу зв'язувати стронцій перед кальцієм [66, 83, 195]. Високий захисний ефект альгінатів продемонстрований в дослідженнях на щурах [56, 83], котах [198], свинях та поросятах [212]. Так, Харрісон [195] при додаванні альгінату натрію до стандартної дієти щурів отримав зменшення всмоктування стронцію в 4-5 разів. При додаванні альгінату від 0,3 г до 2,4 г на щура на добу найбільш прийнятною виявилась доза на рівні 10 % від маси їжі тварини. Сендер та співавтори [232] опублікували дані про значне зниження альгінатом

кальцію біологічної адсорбції таких речовин, як берій, лантан, рутеній, цирконій, радій, свинець та стронцій. Автор рекомендує вводити 8-10 г альгілату натрію в профілактичний раціон.

В досліджах В.Н. Корзуна [83] щури з 30-денного віку на протязі всього життя отримували 400 або 800 мг альгілату натрію на добу. Накопичення стронцію-90 у цих тварин було в 3 рази нижче, ніж у контрольних. При цьому альгілат натрію не чинив негативного впливу на стан здоров'я тварин за всіма вивченими показниками (маса, розвиток, стан шерстного покриву та гематологічні показники, фізичне навантаження, функція відтворення потомства та ін.). В цих дослідженнях встановлено, що альгілат доцільно застосовувати разом з солями кальцію та фероцином (берлінською лазур'ю). В подальшому ці рекомендації були підтверджені експериментально закордонними дослідниками Костіалом і співавторами [205], Kargacin та співавтори [203].

Захисний ефект альгілату натрію був виявлений і в спостереженнях на добровольцях, які отримали 10 г його через 15 хвилин після прийняття в розчині 2,5 мккюри стронцію-85 [199]. По повідомленню Костіал і співав. [205], альгілат кальцію в дозі 10 г на прийом у суміші з фероцином та цинк-ДТПА в 18 разів зменшив відкладення стронцію-85 в організмі жінки, яка отримала перорально хлорид стронцію-85. Властивість солей альгінової кислоти перешкоджати всмоктуванню радіостронцію в людей підтверджено і іншими дослідниками [199, 205, 212, 238, 239].

Альгінова кислота – природний гідроколоїд, полісахарид, що складається з L-гулурунової та D-маннурунової кислот. Отримують кислоту та її солі з бурих водоростей роду ламінарії. Сухі водорості містять від 15 до 33% альгілатів. Завдяки великій молекулярній масі (від 48000 до 238000), наявністю функціональних карбоксильних груп та здатністю набухати в воді, альгінова кислота та її солі є природними слабкислими сорбентами.

Альгілати в невеликих концентраціях (0,05-0,1%) давно застосовуються в харчовій промисловості як згущувачі, емульгатори, желе- утворюючі

наповнювачі для покращення консистенції плодоовочевих продуктів, кремів, желе, сметани та ін. [149].

В умовах масового та довгочасного застосування з метою зниження рівня накопичення радіонуклідів радіозахисна речовина, що застосовується, повинна бути високоефективною, нешкідливою, економною, зручною в застосуванні, не повинна змінювати мінеральний обмін корисних організму макро- і мікроелементів та не впливати негативно на обмін інших нутрієнтів. Всіма перерахованими властивостями в повній мірі володіють альгінова кислота та її солі.

Таким чином, виходячи з аналізу літератури, ми прийшли до висновку, що для створення нових лікувально-профілактичних м'ясних консервів антирадіаційної дії необхідно вивчати сировину, багату білками, незамінними амінокислотами, вітамінами, кальцієм та іншими мінеральними елементами, а також досліджувати використання таких речовин радіозахисної дії як фероцин, альгінат натрію та інші.

1.3. Підбір та обґрунтування рецептурних компонентів для створення нових м'ясних консервів антирадіаційної дії

1.3.1. Теоретичні принципи створення нових м'ясних консервів антирадіаційної дії

Раніше було показано, що з великого числа радіонуклідів, що попали в зовнішнє середовище після аварії на ЧАЕС, найбільшу небезпеку представляють цезій-137 та стронцій-90. Як свідчать офіційні дані Міністерства охорони здоров'я України та НДІ гігієни харчування Українського наукового гігієнічного центру, хронічне надходження їх в малих дозах приводить до порушення обміну речовин у населення зони ураження радіонуклідами, послаблення стійкості організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища та збільшення кількості легеневих, шлунково-кишкових та інших захворювань. Особливо потрібно звернути увагу на анемію, що має масовий характер, в першу чергу в дітей.

Зниженню накопичення радіонуклідів в організмі людей і навіть виведенню з організму сприяють продукти, раціони, збагачені повноцінними білками, незамінними амінокислотами, кальцієм та іншими мінеральними речовинами, а також вітамінами. Звідси висновок – нові продукти повинні мати підвищену харчову та біологічну цінність, тобто конкретніше – підвищену білково-мінерально-вітамінну цінність.

Крім того, в цьому випадку доцільним є застосування радіоблокаторів, з яких найбільш ефективними, як показали вчені, є фероцин та альгінат натрію, які можуть застосовуватися в невеликих дозах довготривалий час.

Враховуючи, що тільки при поєднанні різних видів сировини і біологічно активних речовин від готового продукту може бути досягнуто максимальний біологічний та радіозахисний ефект, напрошується висновок: консерви, що розробляються, повинні представляти собою, очевидно, багатокomпонентну харчову систему. А це може бути досягнуто тільки при виготовленні м'ясних консервів шляхом комбiнування різних рецептурних компонентів.

В якості наукової основи створення передбачуваних нових видів продуктів спеціального призначення, на нашу думку, повинна бути прийнята теорія збалансованого харчування, розроблена акад. О.О. Покровським (1964) та теорія адекватного харчування, розроблена акад. О.М. Угольєвим (1986).

Аналіз харчової та біологічної цінності сировини тваринного походження показав, що печінка, кров та сухе молоко мають підвищену кількість білків, незамінних амінокислот, життєво важливих мінеральних елементів та вітамінів. На цій унікальній за своїми високими харчовими перевагами сировині зупинили ми свій вибір.

1.3.2. Роль окремих харчових речовин раціону харчування в умовах радіоактивного забруднення місцевості

Формування сучасних наукових уявлень про раціональне харчування людини вважається одним із важливих досягнень біохімії [21,167, 245, 247]. У відповідності з цими уявленнями в склад повноцінних раціонів повинні

входити поживні речовини шести класів [31, 129, 159]. До цих речовин відносяться: вода, білки, жири, вуглеводи, вітаміни та неорганічні речовини. Всі перераховані компоненти їжі часто називають макропоживними. При цьому в якості важливих виділяють білки, жири, вуглеводи та мінеральні речовини. Саме ці речовини найбільше відповідають за харчову та біологічну цінність продуктів харчування. Білки вважаються головним компонентом харчового раціону та визначають характер всього харчування в цілому [16, 217]. Тільки при необхідній кількості споживання білку організмом в ньому проявляються функції інших компонентів [10, 114, 241, 243]. Білки, що надходять в організм людини з їжею, повинні виконувати три основні, але не рівнозначні функції. Одна з них полягає в постачанні до організму матеріалів, що використовуються для ендogenous біосинтезу необхідних йому білків [82]. Роль білків у зниженні накопичення радіонуклідів викладена вище.

Важлива роль білків і як попередників гормонів, порфіринів та інших біомолекул. І, нарешті, приймаючи участь у біологічному окисненні, вуглець, що входить до складу білків, може вносити важливий вклад в компенсацію енергозатрат організму [82]. Для нормального харчування необхідно, щоб білок був збалансований за амінокислотним складом. Добре відомо, що збалансованість амінокислотного складу харчових продуктів легко може бути досягнута за рахунок використання в їх рецептурі декількох видів білкововмісної сировини з достатньо низькою індивідуальною збалансованістю амінокислот.

Значення жирів, як компонентів їжі, дуже різноманітне та важливе [158]. Головною функцією, яку виконують жири, є їх здатність приймати участь у біоенергетичних процесах і виділяти енергію, необхідну організму. Із жирами надходять до організму вітаміни А, Е, Д, які підвищують імуннозахисні функції та володіють антиокиснювальними властивостями. Вуглеводи не є основними компонентами м'ясних та молочних продуктів (за винятком питного молока, в якому на частку лактози припадає приблизно 35-40% сухої речовини). Загальнопризнаною є точка зору, що вуглеводи є основним енергетичним компонентом

енергозатрат організму. Складні вуглеводи - пектин та клітковина – знижують (на 12-17%) накопичення радіонуклідів в організмі, але в виробництві консервів використовувати їх недоцільно.

Низький вміст вітамінів у м'ясних та інших харчових продуктах приводить до того, що раціон сучасної людини не забезпечує рекомендовані норми, приводить до збільшення числа захворювань та приносить економічні втрати.

Досягнення сучасної науки та практичний досвід переконливо свідчать, що найбільш ефективний шлях профілактики вітамінної недостатності - додаткове збагачення вітамінами продуктів масового споживання [132].

Вітаміни додаються до м'ясних продуктів у процесі їх виробництва як для підвищення харчової цінності, так і для технологічних цілей. Є дані про позитивний вплив деяких вітамінів на процес кольороутворення та дозрівання, формування смаку та аромату, здатність зв'язувати воду, вихід та стійкість до окиснювального псування і т. д. [132].

В дослідженнях вітчизняних вчених вивчено вплив вітамінного комплексу С і РР на процеси дозрівання м'яса. Встановлено, що дозрівання подрібненого м'яса в цьому випадку відбувається більш інтенсивно, ніж у шматках, та закінчується на першу-другу добу при 6-добовому зберіганні за температури 0 - 4 °С. М'ясопродукти, оброблені комплексом вітамінів С і РР, після теплового оброблення були ніжніші, мали виражений смак та аромат. Крім того, вітаміни підвищують стійкість організму до несприятливих факторів, у тому числі до іонізуючих випромінювань.

Можливий механізм протеолізу білку тіоловими ферментами з участю комплексу вітамінів С і РР полягає в тому, що аскорбінова кислота відновлює дисульфідні групи катепсину в сульфідрильні і переходить у дегідроформу. Під впливом флавоноїдів дегідроформа аскорбінової кислоти знову відновлюється, підтримуючи катепсини в активному стані [150].

Дослідженнями вчених з питань фізіології, дієтології, гігієни харчування доведено, що збалансованість раціонів їжі, як і окремих продуктів, що входять

у ці раціони, може бути забезпечена лише за рахунок багатокomпонентності їх складу (О.О. Покровський, 1970) [133, 134, 137].

В великій кількості вітчизняної та закордонної літератури [146, 18, 24, 39, 40, 42] в самих різних аспектах обґрунтовується доцільність використання для приготування високоякісних продуктів суміші декількох видів сировини, в якій деяка сировина може володіти індивідуально низькою біологічною, харчовою цінністю та мати вельми обмежену область використання в якості самостійної сировини. При змішуванні деяких видів сировини, наприклад, тваринного, рослинного походження досягаються майже завжди більш високі якісні показники. Це враховано нами при виборі сировини для виробництва м'ясних та м'ясорослинних консервів.

1.3.3. Кров забійних тварин як сировина для виготовлення лікувально-профілактичних консервів

На підприємствах м'ясної промисловості України при промисловому переробленні худоби щорічно можна було зібрати 0,2 млн. т крові (80-і роки [127, 175, 110, 131]).

В відповідності до діючої технологічної інструкції вихід крові для харчових цілей складає 60% від зібраної кількості.

Кров забійних тварин є цінною білковою сировиною. За вмістом білку кров не поступається м'ясу, тому її інколи називають рідким м'ясом [97].

Хімічний склад крові залежить від ряду факторів: статі тварин, віку, пори року, кормів і т.д. Середній вміст білку в крові складає 18-19 %, води – 79-81 %, жиру – 0,2 %, мінеральних речовин – 0,9-1,0 %.

Основним білком крові є гемоглобін. Амінокислотний склад практично всіх білкових фракцій добре вивчений [1, 30]. За амінокислотним складом білки крові в деякій мірі поступаються м'ясу. Найбільш дефіцитними амінокислотами білку крові є ізолейцин, метіонін і цистин. У зв'язку з цим при розробленні високоякісних продуктів харчування необхідно використовувати оптимальну кількість крові в поєднанні з молочними білками [17].

В них знижена кількість триптофану та сірковмісних амінокислот [128]. Надмірність лізину і добра насиченість фенілаланіном дозволяють говорити про доцільність спільного використання крові із знежиреним молоком і рослинними білками. В багаторазових дослідженнях показано, що білки крові легко піддаються ферментативному гідролізу під дією травних ферментів [90, 97, 131, 192].

Мінеральний склад крові представлений більш ніж 30 мінеральними елементами, серед яких особливе значення має залізо, що входить до складу крові в вигляді легкозасвоюваного гемового комплексу, добре всмоктується клітинами слизової оболонки тонкого кишківника без попереднього розщеплення [8, 135]. В м'язових тканинах тварин міститься від 2 до 2,6 мг% заліза, а в крові – від 30 до 52 мг% [123, 252]. Добова потреба заліза для чоловіка становить 10 мг, для жінки – 15 мг [135]. Ряд дослідників встановили, що залізо, зв'язане з білком, добре засвоюється – на 18-22% [206, 207].

В крові міститься ряд вітамінів, причому в оптимальному поєднанні, що сприяє доброму засвоюванню їх організмом людей. Це жиророзчинні вітаміни: А – 0,54-0,6 мг%, Е – 0,29 мг%, Д і К; група вітамінів В: В₁- 0,005 мг%, В₂ – 0,0075 мг%, В₆ – 0,25мг%, РР, В₁₂ та інші [228].

Висока харчова цінність крові робить її цінною сировиною при розробленні рецептур м'ясних виробів, хоча в теперішній час (80-90-і роки) не більше 40% крові, яку збирають, використовується на харчові цілі. Із цієї кількості на виробництво ковбасних виробів з крові застосовується цільна кров – до 50 % до маси сировини, в якості решти сировини – м'ясо, субпродукти, свиняча шкурка, борошно, крупи. Використовується заморожена цільна кров або суха.

За кордоном (США, Німеччина, Чехія, Словачія) кров застосовується в якості інгредієнту для виробництва ковбас з круп'яними добавками, пудингів, паштетів, зельців, кров'яних консервів. У Швейцарії та Німеччині традиційним є використання в кров'яних ковбасах разом з кров'ю шкварок, отриманих при

витопленні жиру. В Югославії в рецептурах кров'яних ковбасних виробів застосовують гідратований соєвий білок [123].

За кордоном з метою підвищення біологічної цінності кров'яних ковбас останнім часом стали використовувати різні способи емульгування фаршу.

Застосовується натуральна кров або компоненти, що входять до її складу – формені елементи або плазма. Використання 10-20% плазми крові при виробництві м'ясних виробів збагачує амінокислотний склад готових продуктів, покращує їх смак та консистенцію [7, 41, 242, 211, 222]. Якщо для збагачення м'ясних виробів тваринним білком широко застосовується плазма крові, то для покращення кольору ковбасних виробів з білковими добавками використовують формені елементи.

Одним з перспективних напрямків застосування білків крові є використання на її основі білкових продуктів, які володіють високою розчинністю та емульгуючими властивостями [2]. Ці властивості білків крові відкривають широкі можливості більш повного використання крові на харчові цілі, замінюючи до 30% м'ясу сировину, та підвищити харчову цінність готових продуктів.

Однією з важливих складових широкого поняття якості харчових продуктів є їх біологічна цінність. Біологічна цінність білків залежить не лише від їх амінокислотного складу, але і від доступності, величини атакування ферментами шлунково-кишкового тракту [14]. Застосування в поєднанні білкових компонентів тваринного, рослинного та молочного походження дозволяє збалансувати амінокислотний склад у відповідності з вимогами теорії адекватного харчування, підвищити якість готової продукції, прискорити перетравлення білків та знизити витрати м'яса на 1 тону консервів. Цьому питанню приділяється велика увага вітчизняними та закордонними дослідниками [153, 165, 61, 147, 118, 235, 202]. В м'ясному виробництві в даний час значне поширення отримало використання молочних продуктів і особливо знежиреного молока – рідкого і сухого. Використання молока в фаршевих виробках підвищує ніжність, соковитість та покращує смак та аромат готових

виробів. В рецептурі ковбасних виробів та консервів сухе молоко використовується замість частини м'ясної сировини (2-5 %).

Дуже хороші результати отримуються при використанні крові з молоком. Молочні білки повноцінні за амінокислотним складом і перевершують за біологічною цінністю інші білкові продукти [208].

Для показника харчового продукту або одноразового вживання раціону харчування характерна якість його сумарного білка [36, 160, 162].

Для оцінки сумарного білка використовують звичайно не абсолютні, а відносні величини, тобто відношення визначеного параметра біологічної цінності даного білка до подібного параметра високоякісного «ідеального» білку, вибраного в якості еталону [134, 174, 176].

Найбільш часто для орієнтовної оцінки біологічної цінності білку використовують трохи спрощений метод амінокислотного скору. Цей метод полягає в розрахунку, вираженого в відсотках, відношення масової частки конкретної амінокислоти в оцінюваному білку до масової частки тієї ж амінокислоти в білку, вибраному за еталон [213, 214].

Найбільш кількісною і якісною характеристикою харчового продукту або раціону харчування є його харчова цінність. Вона передбачає сукупну адекватність біологічної та енергетичної цінності продуктів або раціону фізіологічно зумовленої потреби організму. Поняття харчової цінності базується на теорії збалансованого харчування і відображає всю повноту корисних властивостей продукту, пов'язаних з оцінкою вмісту в ньому широкого переліку харчових речовин [167]. Цілком природно, що чим в більшій мірі макро- і мікроелементні компоненти харчового продукту задовольняють потреби організму, тим вище харчова цінність цього продукту. Найбільш поширеним методом харчової цінності є метод інтегрального скору. Розрахунок цього показника пов'язаний з розрахунком відсотка співвідношення масової частки кожного з компонентів оцінюваного харчового продукту в формулі збалансованого харчування. Зазвичай інтегральний скор

розраховується для продукту або раціону з певною енергетичною цінністю (1255 або 4184 кДж) [149].

1.3.4. Харчова, біологічна цінність печінки та доцільність її використання в нових м'ясних консервах

Колір і розмір печінки залежить від виду та віку забійних тварин. Печінка є цінною харчовою сировиною для виробництва широкого асортименту ліверних ковбасних виробів, паштетів. Печінка погано зв'язує вологу, але добре зв'язує жир. При цьому вона набуває високої харчової цінності та відмінного смаку. Найбільш високу цінність має яловича печінка. Свиняча печінка має гіркий присмак та крупінчасту консистенцію. Яловича печінка містить 71,4 % води, 18,8 % білку, 3,6 % жиру та 1,5 % золи. Печінка характеризується відмінним мінеральним складом. Так, в ній міститься 11,7 мг% заліза, 6,7 мг% кальцію, 23,8 мг% магнію, 353 мг% фосфору.

В зв'язку з високими харчовими та біологічними якостями печінки, вона використовується в рецептурі нових м'ясних консервів.

1.3.5. Сухе знежирене молоко і доцільність його застосування в нових м'ясних консервах

В молоці міститься все необхідне для життя і нормального розвитку живого організму – більше 100 різних речовин: білки, жири, 19 амінокислот і декілька жирних кислот, набір цукрів, більше 25 мінеральних речовин, комплекс найбільш цінних вітамінів, різні пігменти, гормони, ферменти. Багато з перерахованих речовин містяться тільки в молоці. Так, сурово специфічні для нього: з вуглеводів – молочний цукор, лактоза; з білків – молочний казеїн, а також молочний жир з його унікальним набором жирних кислот.

Великий російський фізіолог І.П. Павлов писав про молоко, як про дивовижний продукт, приготований для людини самою природою. До чудових

якостей молока слід віднести вдалу збалансованість основних компонентів – білків, жирів, вуглеводів.

Сухе молоко надзвичайно цінне в харчовому відношенні, завдяки високому вмісту повноцінного білку, кальцію і комплексу вітамінів В, тобто основних речовин, що визначають харчову цінність натурального молока. Сухе знежирене молоко отримують шляхом видалення вологи з натурального молока до такого стану, при якому не можуть розвиватися бактерії та плісені. Максимальний вміст вологи в сухому молоці 4-7 %. Один з важливих показників сухого знежиреного молока – розчинність, яка в більшій мірі залежить від структури. За хімічним складом молоко сухе знежирене характеризується наступними показниками: вода – 4,0 %, білок – 37,9 %, жир - 1,0 %.

Вище викладене підтверджує доцільність використання сухого знежиреного молока в рецептурі м'ясних консервів [65].

1.3.6. Доцільність застосування гречаної крупи в нових м'ясних консервах

З гречки виробляють цінний харчовий продукт – ядриця (ціла) та проділ (колота). Колір гречаної крупи від світло-зеленого до коричневого.

Основним компонентом гречаної крупи є крохмаль. Крохмальні зерна містять цукор - сахарозу, а моносахариди складають десятю долю процента. Білкові речовини представлені в основному альбумінами і глобулінами. Білки крупи характеризуються високою цінністю за амінокислотним складом. Вони містять всі незамінні амінокислоти, в тому числі підвищену кількість лізину і аргініну (в 100 г сухої речовини гречаної крупи міститься 1 г лізину, в пшоні - 0, 25 г). Ліпіди гречаної крупи характеризуються гарним складом, вони містять 80% ненасичених жирних кислот. Добре зберігання крупи зумовлено значною часткою в жирі ізомерів, токоферолів, які володіють антиокиснювальними властивостями. Гречана крупа характеризується цінним мінеральним складом – фосфором і калієм, кальцієм і залізом. Вона багата магнієм і марганцем, в її складі міститься натрій, цинк і мідь. Гречана крупа багата вітамінами В₁, В₂, РР.

Вона швидко розварюється (20 – 40 хв), збільшуючись в об'ємі в 4 -5 разів. В ній міститься 14,7 % білку, 2 % цукру, 3 % жиру, 2 % золи, її енергетична цінність – 326 ккал/100 г.

Висока харчова, біологічна та споживча цінність гречаної крупи обумовлюють її виключно високу роль у харчуванні людей [161].

1.3.7. Вітаміни як необхідний фактор нових м'ясних продуктів

Вітаміни виконують в організмі функції каталізу. Вони беруть участь у різних реакціях в організмі. Вітамінам притаманні різні захисні реакції організму, імуностимулюючі властивості, які з успіхом можуть бути використані при лікуванні променевиx захворювань. Доведено, що введення вітамінів – один з шляхів підвищення ефективності лікування. Вітамінотерапія в значній мірі носить профілактичний характер і є превентивною терапією. Введення вітамінів у комплекс застосовуваних терапевтичних заходів підвищує ефективність лікування основного захворювання, а також підсилює профілактичну направленість терапевтичних втручань як факторів, що попереджують рецидиви гострих захворювань при переході в хронічні. При радіаційному забрудненні організму виникає ламкість капілярів, що призводить до крововиливів у органах і тканинах організму. Добрі результати отримані при введенні в раціон харчування людей вітамінів Р і С. В зв'язку з цим, у нових рецептурах м'ясних консервів включені вітаміни Р і С [54].

1.3.8. Висновки по огляду літератури, мета і задачі досліджень

На основі аналізу даних літератури можуть бути зроблені наступні висновки:

1. Аварія на Чорнобильській АЕС привела до забруднення значної території радіонуклідами, з яких на даний час (80-90-і роки) небезпеку становлять цезій і стронцій.

2. За даними медичних спеціалістів, хронічне надходження малих доз вказаних радіонуклідів призводить до порушення обміну речовин у людей,

послабленню опору організму і виникненню цілого ряду масових захворювань – легеневих, шлунково-кишкових, порушення функції печінки та інших патологій.

3. Ситуація погіршується тим, що в зоні радіаційного контролю, як свідчать результати досліджень науковців з гігієни харчування, спостерігається дефіцит в раціонах населення білка, незамінних амінокислот, есенціальних жирних кислот, життєво важливих мінеральних елементів та всіх вітамінів.

4. Виходячи із неблагополучної екологічної ситуації, що склалася, та відомостей літератури, для населення зони радіаційного контролю повинні розроблятися спеціальні харчові продукти і раціони, збагачені повноцінними білками, рослинними жирами, мінеральними елементами, вітамінами та іншими речовинами в відповідності до теорії адекватного харчування.

З врахуванням викладеного, одним з найбільш прийнятних видів сировини для розробки таких повноцінних за основними нутрієнтами продуктів є м'ясна і, в першу чергу, найбільш цінна – кров і печінка.

Другою умовою розроблення харчових продуктів спеціального призначення є включення до їх рецептур радіоблокаторів – речовин, які здатні вибірково зв'язувати радіонукліди та знижувати їх накопичення в організмі. Найбільш ефективним з них в даний час, за даними літератури і в результаті наших досліджень, є фероцин і альгінат натрію.

5. Виходячи з необхідності включення в рецептуру м'ясної сировини, радіоблокаторів та інших речовин, найбільш прийнятними слід визнати комбіновані м'ясні продукти, які б володіли доброю транспортабельністю та високою стійкістю до зберігання. Таким вимогам відповідають стерилізовані м'ясні консерви.

6. На підставі аналізу літератури встановлено, що у всесвітній практиці не відомі продукти харчування (консерви, ковбасні вироби, м'ясні напівфабрикати), які, забезпечуючи потреби в харчових речовинах, володіли б специфічними якостями виводити радіонукліди з організму людей.

Виходячи з викладеного, ми ставили перед собою мету – розробити м'ясні лікувально-профілактичні консерви антирадіаційної дії і провести їх товарознавчу оцінку.

У відповідності з поставленою метою визначені наступні основні задачі:

1. Провести дослідження і розробити рецептури і технології консервів з використанням у вигляді радіоблокаторів фероцину і альгіната натрію.
2. Вивчити харчову та біологічну цінність нових кров'яних і печінкових консервів.
3. Дослідити стійкість до зберігання нових м'ясних консервів.
4. Прийняти участь у проведенні медико - біологічних досліджень ефективності нових м'ясних консервів знижувати накопичення радіонуклідів у організмі.
5. Розробити, затвердити необхідну нормативно - технічну документацію на нові м'ясні консерви і впровадити їх у виробництво.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Робота виконана у Київському торговельно-економічному інституті, Науковому центрі радіаційної медицини та на Київському м'ясокомбінаті. Схема проведення досліджень представлена на рис. 2.1.

В процесі пошукових досліджень нами розроблені рецептури двох видів м'ясних консервів. Для зниження всмоктування радіонуклідів у фарш консервів вводили радіоблокатори фероцин, альгінат натрію, а також сухе молоко та вітамін Р. У зв'язку з тим, що вказані радіоблокатори діють вибірково по зниженню рівня вмісту радіонуклідів в організмі, була розроблена комплексна антирадіонуклідна біологічно-активна суміш (АРБАС), яка зв'язує основні шкідливі в теперішній час радіонукліди – цезій та стронцій.

При розробці рецептур нових м'ясних консервів виявилось, що АРБАС – 1, тобто з фероцином, має виражений фіолетовий колір, забарвлює готові м'ясопродукти, чим змінює їх традиційних колір.

Попередні лабораторні дослідження показали, що кров може «замаскувати» (без зміни традиційного кольору сировини і готового продукту) додавання фероцину до 0,9%, а печінка – до 0,4% фероцину.

Кров та свинину відбирали від 20 голів свиней великої білої породи у віці 10 – 12 місяців одного й того ж району (Лубенського) Полтавської області. Кров стабілізували 10% розчином пірофосфату натрію із розрахунку 25 мл на кожний літр крові, у відповідності з технологічною інструкцією по збору та переробці крові забійних тварин. Всі інші рецептурні компоненти - крупа гречана, молоко сухе знежирене, спеції, радіоблокатори фероцин та альгінат натрію, вітамін Р, галаскорбін відповідали вимогам діючої нормативно-технічної документації.

Рецептури розроблених АРБАС – 1 (з фероцином) і АРБАС – 2 (без фероцину) приведені на сторінці 44, 45, консервів з ними – «Кров'янка старокиївська» та «Паштет печінковий «Десна», а також рецептури контрольних зразків до них (тобто без АРБАС) представлені на с. 45, 46, 47.

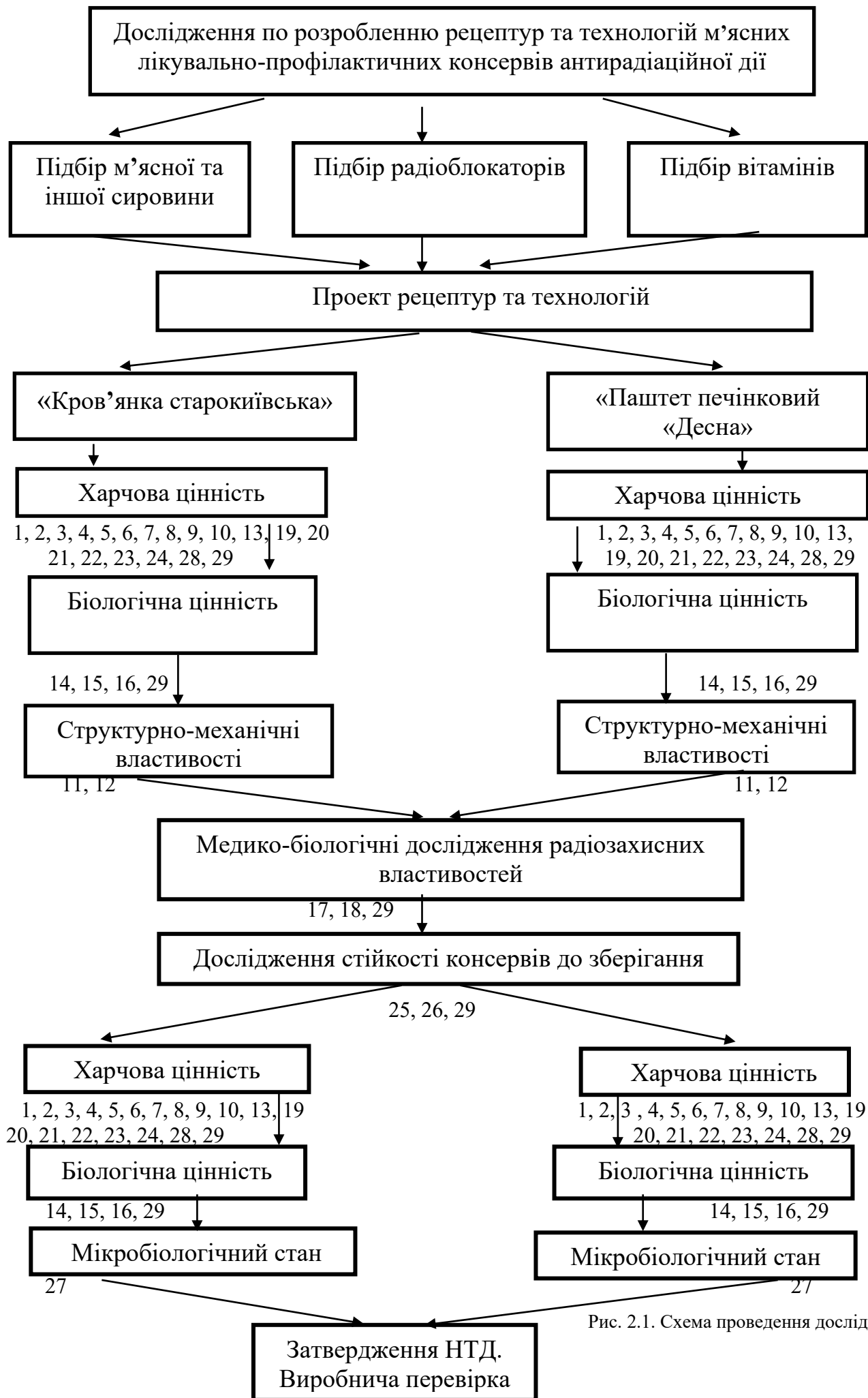


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

В зв'язку з розробкою нових рецептур консервів, які досліджуються, нами була в деякій мірі змінена звичайна технологія м'ясних консервів: по-перше, включений процес приготування суміші та паштетної маси, по-друге, передбачено застосування замість топленого свинячого жиру, або коров'ячого масла односортної свинини, з якої знімається сало хребтове, а бокове сало залишається при півтуші.

Консерви виготовляли на Київському м'ясокомбінаті на промисловому обладнанні за скорегованою технологією. Стерилізування консервів проводили при $t = 114\text{ }^{\circ}\text{C}$ за формулою 20-110-20 для консервів з крові і при $t = 114\text{ }^{\circ}\text{C}$ за формулою 20-95-20 для паштету.

У відповідності з метою і завданнями в даній роботі вибрані показники і методи досліджень, які могли б достатньо повно характеризувати харчову, біологічну, радіозахисну цінність консервів і стан їх якості при зберіганні.

Дослідні партії м'ясних консервів були закладені на зберігання на 2 роки в складі готової продукції консервного заводу Київського м'ясокомбінату, де коливання температури повітря на протязі року зберігання складало $14\text{-}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості повітря 75-78%.

Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників проводили до закладання на зберігання та через кожні 6 місяців.

Для дослідження якості м'ясних консервів використовували середні проби (ГОСТ 8756.0-70. Продукты пищевые консервированные. Отбор проб и подготовка их к испытанию).

Консерви «Кров'янка старокиївська» та «Паштет печінковий «Десна» піддавалися органолептичним дослідженням за наступними показниками: зовнішній вид, консистенція, смак і запах. Крім того, в консервах досліджували: масову частку вологи, білка, жиру, золи, азотисті речовини, ступінь та швидкість гідролітичного розщеплення білків під дією протеолітичних ферментів у дослідах *in vitro*, водозв'язуючу здатність, жирнокислотний склад ліпідів, кислотне, пероксидне, бензидинове число та інші показники (рис. 2.1).

2.2. Методи досліджень

Експериментальна робота виконана із застосуванням класичних і загальноприйнятих сучасних методів аналізу харчових продуктів тваринного походження.

Визначення органолептичних показників [1] проводили згідно з ГОСТ 8756.1.

Вміст вологи [2] - методом висушування наважки, відібраної від середньої проби, до постійної маси в сушильній шафі за температури 105 °С [60].

Вміст білку [3] - методом К'ельдаля, основанийому на мінералізації органічних сполук [60].

Вміст білкового азоту [4] визначали методом осадження білків з подальшим визначенням азоту по К'ельдалю.

Вміст небілкового азоту [5] - розрахунковим шляхом за різницею між загальним і білковим азотом.

Вміст жиру [6] - шляхом його екстрагування етиловим ефіром за методом Сокслета (ДСТУ 23042).

Вміст золи [7] - шляхом мінералізації висушеної та знежиреної проби після додавання ацетату магнію [60].

Кількість макро - та мікроелементів [8] - методом емісійного спектрального аналізу на кварцовому спектографі ІСП -30 [89]. Дослідження проводилось з нашою участю в Інституті геохімії АН України.

Вміст кальцію [9] - окисненням наважки перманганатом щавлево-кислого кальцію [130].

Вміст фосфору [10] - колориметричним методом після кислотної мінералізації продукту і фотометрування фосфорно-молібденового комплексу з використанням в якості відновника гідрохінону [124].

Вологозв'язуючу здатність [11] - експрес-методом Р. Грау і Р. Хама (1956) в модифікації В.П. Воловинської та Б.Я. Кельман (1960) [32, 47].

Концентрацію водневих іонів рН [12] - потенціометричним методом на рН метрі - 340 із скляним електродом [60].

Вміст солей важких металів і миш'яку [13] - миш'яку, міді, свинцю, кадмію, цинку і ртуті визначали згідно зі стандартами «Методы определения токсичных элементов. ГОСТ 26930, ГОСТ 26934».

Амінокислотний склад білків [14] визначали методом іонообмінної хроматографії за допомогою автоматичного аналізатора фірми «Хитачи» з подальшим порівнянням отриманих амінограм з довідковою шкалою ФАО ВООЗ [58].

Триптофан [15] визначали після лужного гідролізу знежиреної наважки за методом, описаним Н.Н. Криловою та Ю.Н. Лясковською (1965). Гідроліз проводили протягом 2-х годин при 105 °С у запаяних ампулах [92].

Атакування білків *in vitro* [16] - за методикою О.О. Покровського, Є.Д. Єрташова (1965). Про глибину протеолізу судили за кількістю одиниць амінного азоту на 1 г білку [136].

Для визначення анаболічної ефективності білків м'ясних консервів *in vivo* [17] використовувалося 3 групи білих щурів з початковою масою 60-70 г по 10 особин у кожній, які отримували протягом 28 діб напівсинтетичний раціон, при 9 % заміні білку м'ясними консервами «Паштет печінковий «Десна» або «Кров'янка старокиївська» у відсотках за енергетичною цінністю. Для обліку метаболічних втрат азоту була введена група щурів, яка отримувала безбілкову дієту. Балансові дослідження проводились в останні 5 днів експерименту з врахуванням вмісту азоту в сечі, калі і залишках їжі. На протязі всього періоду щурів розміщували в індивідуальних обмінних клітках, конструкція яких дозволяла враховувати кількість споживаного корму і збирати окремо екскременти. Кал і залишки їжі висушували за температури 105 °С до постійної маси. Загальний азот визначали після попереднього спалювання за методом К'ельдаля. Про стан щурів у ході експерименту судили за зовнішнім виглядом, шерстним покривом, виживанням, поїданням корму, динамікою маси тіла за результатами щоденного зважування.

Медично-біологічна оцінка радіозахисних властивостей м'ясних консервів [18] проводилась у Науковому центрі радіаційної медицини.

Радіозахисні властивості запропонованих продуктів вивчались у експериментах на лабораторних тваринах, а потім випробовувались на людях співробітниками лабораторії профілактики внутрішнього опромінення Наукового центру радіаційної медицини.

Всього в досліді використовувалося 176 білих безпорідних щурів - самок одного віку і приблизно однієї маси (160-180 г), розділених на 22 групи по 8 осіб у кожній. Раціони у всіх групах були ідентичними за вмістом жирів, білків, вуглеводів, солей калію, кальцію і натрію. Контрольні тварини утримувались на звичайному віварному раціоні, а в дослідних групах частина раціону (м'ясо) замінювалась на ізокалорійну кількість досліджуваних м'ясопродуктів.

Через 5 днів адаптації до вищевказаних раціонів тваринам почали добавляти суміш ізотопів цезію - 137 і стронцію - 85. Ізотопи вводили щодня в корм протягом 20 днів в індикаторних кількостях. Тварин II серії дослідів з 20 по 30 день продовжували годувати досліджуваними продуктами для вивчення ступеню виведення радіонуклідів.

Вміст цезію-137 і стронцію-85 вимірювали по гамма-випромінюванню через добу після першого надходження та через 3-5 діб в наступному на метрологічно забезпеченому спектрометрі фірми «ORTEC» (США) з аналізатором імпульсів на 4000 каналів, сцинтиляційним детектором натрію йод фірми «Vigron» (США). Вимірювання проводились в геометрії спеціального пластмасового будиночку, в якому фіксувалась тварина. Перед початком вимірювання було проведене енергетичне калібрування гамма-спектрометра для ідентифікації радіонуклідів і калібровка по ефективності реєстрованих гамма-квантів, необхідних для кількісного визначення активності. Для цієї мети використовувався еталон фірми «Amarsham» (Великобританія), який відповідає вимогам МЕК, і фантом тіла тварини з відомою активністю.

Клінічні випробування створених продуктів проведені в клініці Українського наукового центру радіаційної медицини (УНЦРМ). У 16 чоловік з

початковим рівнем радіоцезію від 2 до 8 мкКі (74-296 КБк) перевірялась декорпоративна активність фероцину в формі препарату або у вигляді добавки в харчовий продукт.

У 6 із 16 пацієнтів вивчалось нормальне виведення цезію - 137 (гр. 1- контроль), а інші 10 чоловік отримували фероцин (1,0 г/добу) або у вигляді водяної суспензії (5 чоловік - гр. 2), або у вигляді продукту з фероцином (5 чол.- гр. 3).

Вміст цезію-137 в тілі людини контролювали на метрологічно забезпеченому лічильнику випромінювання людини (ЛВЛ) фірми «Quick Body monitor» (Англія). Забезпечувався збір добових виділень (сечі та калу) протягом 5 днів до і 18 – протягом споживання продуктів, які містять фероцин. Вимірювання активності виділень здійснювали на спектрометрі фірми «ORTEC» (США), геометрія вимірювання – посудина Маринеллі.

Аналогічно було проведено спостереження в дитячій клініці УНЦРМ, в якій 23 дитини отримували продукти, які містять фероцин, а 8 чоловік слугували контролем.

Перевірка декорпоративної активності продуктів у натурних умовах здійснена в період експедиційних робіт в одному з сіл Рокитнянського району Рівенської області. 80 дітей в віці 12-14 років піддавалися періодичному обстеженню на ЛВЛ типу «Позитроніка» (Нідерланди). Всі діти отримували звичайне домашнє харчування, значну частину якого складало молоко від корів індивідуального сектору. Початковий рівень цезію-137 в тілі дітей складав 0,8-6 мкКі (29,6-252 КБк) при середньому значенні 2 мкКі (74 КБк). 20 чоловік складали контрольну групу, 60 інших – спостережувальну, в якій діти додатково в шкільній їдальні отримували продукти, що містили фероцин (консерви «Кров'янка старокиївська», «Паштет печінковий «Десна») при загальному надходженні фероцину 1,0 г/добу. Контрольна група отримувала такі ж продукти без фероцину.

Вміст тіаміну [19] визначали флюорометричним методом, який розроблений у ВНДІХП НПО «Комплекс» (Определение тиамини и

рибофлавіна в птицепродуктах. - М.: НПО «Комплекс», 1978); вміст вітаміну В₂ [20] - методом прямої флуорометрії, заснованому на визначенні флюоресценції рибофлавіну після окиснення флюоресцируючих домішок, які заважають визначенню (Методы оценки и контроля витаминной обеспеченности населения. - М.: Наука, 1984.-172 с.); вміст рутину [21] - за загальноприйнятою методикою (Методы анализа пищевых сельскохозяйственных продуктов и медицинских препаратов. Под ред. В. Горвица. - М.: Пищевая промышленность, 1974. - 743 с.); вміст вітаміну С [22] за загальноприйнятою методикою М.П. Григор'єва, Є.В. Смирнова, Є.І. Степанова (Определение витамина С в консервированных пищевых продуктах. Вопросы питания. - 1973. - №2. - С. 60-67); вміст токоферолу (Е) [23] - колориметричним методом після виділення чистого токоферолу з неомилених фракцій ліпідів [48]; вміст ретинолу (А) і β-каротину [24] - колориметричним методом, шляхом їх екстракції органічними розчинниками з подальшим розділенням на оксиди алюмінію; після розділення ретинол визначали на спектрофотометрі методом Карра-прайса, β - каротин - по поглинанню його розчинів в гексані на спектрофотометрі при довжині хвилі 450-451 нм [190].

Кислотне і пероксидне число [25] встановлювали за загальноприйнятими методиками [29, 95].

Бензидинове число [26] - методом, заснованим на вимірюванні інтенсивності забарвлення, утвореного при реакції карбонільних з'єднань з бензидином. Вміст альдегідів виражали в мг % коричневого альдегіду [98].

Дослідження мікробіологічного обсіменіння [27] м'ясних консервів проводили в лабораторії відділу виробничо-ветеринарного контролю (ВВВК) Київського м'ясокомбінату після їх виготовлення та в процесі зберігання згідно з ГОСТ 9958-81, ГОСТ 10444.3-85, ГОСТ 10444.4-85, ГОСТ 10444.5-85 [44, 45].

Енергетичну цінність [28] розраховували за вмістом білків, вуглеводів і жирів, зважаючи, що 1 г жирів дає 37,7 кДж, 1г білка - 16,7 кДж і вуглеводів - 15,7 кДж [137].

Повторність дослідів п'ятиразова, аналізів - триразова.

Математичну обробку експериментальних даних [29] проводили методом, який описаний В.С. Асатіані (1976).

3. РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ, ТЕХНОЛОГІЇ І ЯКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ

3.1. Підбір сировини, розробка антирадіаційної біологічно активної суміші (АРБАС) і рецептур консервів

При вирішенні завдань, спрямованих на поліпшення структури харчування населення, постраждалого від аварії на ЧАЕС, важливе місце займає розробка нових харчових композицій, що мають радіозахисні властивості. Для населення, що мешкає в умовах радіоактивного забруднення, потрібна корекція раціонів харчування з метою збагачення повноцінними білками тваринного і рослинного походження, мінеральними солями, вітамінами і іншими біологічно активними речовинами.

Підбір сировини для м'ясних консервів ми здійснювали з таким розрахунком, щоб сировина була, з одного боку, біологічно повноцінною і, з іншого боку, щоб кров "маскувала" колір радіоблокаторів, що вносилися, - фероцину, галаскорбіну.

На підставі численних пошукових досліджень розроблена для включення в м'ясні консерви антирадіонуклідна біологічно активна суміш АРБАС - 1, до складу якої входить в певних співвідношеннях сухе знежирене молоко, фероцин, альгінат натрію, галаскорбін.

Досліджений вплив різних співвідношень і кількості компонентів АРБАС - 1 на органолептичні характеристики м'ясних консервів "Кров'янка старокиївська" та «Паштет печінковий "Десна", в першу чергу на колір і консистенцію.

В результаті найбільш прийнятним виявився наступний склад АРБАС- 1 для консервів "Кров'янка старокиївська", в кг з розрахунку на 100 кг сировини:

молоко сухе - 2,0

фероцин - 0,5
альгінат натрію - 2,0
галаскорбін - 0,1

При цьому колір, а також консистенція та інші показники готових консервів були оптимальними і не відрізнялися від таких же показників контрольних варіантів аналогічних консервів.

Для «Паштету печінкового «Десна» АРБАС-1 розроблений дещо іншого складу, в кг, з розрахунку на 100 кг сировини:

молоко сухе - 1,5
фероцин - 0,2
альгінат натрію - 1,0
галаскорбін - 0,1

Готові консерви «Паштет печінковий «Десна», в рецептурі яких введена приведена вище суміш АРБАС-1, оцінювалися дегустаторами за органолептичними показниками, в тому числі за кольором, на 4,8-5,0 балів за п'ятибальною шкалою.

У зв'язку з тим, що на фероцин нормативно-технічна документація як на харчову добавку знаходиться у стадії розгляду і затвердження, нам довелося розробити АРБАС- 2 без цього дуже ефективного радіоблокатора, а саме для консервів "Кров'янка старокиївська", кг на 100 кг сировини:

молоко сухе - 1,75
альгінат натрію - 2,00
вітамін Р - 0,03

Для «Паштету печінкового «Десна» АРБАС - 2 має такий склад, кг на 100 кг сировини:

молоко сухе - 1,30
альгінат натрію - 1,00
вітамін Р - 0,03

При внесенні цієї кількості компонентів у паштетну масу органолептичні показники були отримані в межах 4,9-5,0 балів (також за 5-бальною шкалою).

На підставі використання АРБАС - 1 і АРБАС - 2 запропоновані наступні рецептури консервів "Кров'янка старокиївська" (табл. 3.1) та «Паштет печінковий «Десна» (табл. 3.2).

Таблиця 3.1

Рецептура консервів "Кров'янка старокиївська" (кг на 100 кг сировини)

Найменування сировини	Масова частка компоненту		
	Контроль	АРБАС-1	АРБАС-2
1	2	3	4
Кров харчова стабілізована	35,43	34	34
Свинина знежилowana	29,18	28	28
Крупа гречана бланшована	29,17	28	28
Жир топлений свинячий	1,0	1,0	1,0
Цибуля ріпчаста свіжа	4,07	3,25	4,07
Сіль кухонна харчова	1,0	1,00	1,00
Перець духмяний	0,15	0,15	0,15
Молоко сухе знежирене	-	2,0	1,75
Альгінат натрію	-	2,0	2,0
Вітамін Р	-	-	0,03
Галаскорбін	-	0,1	-
Фероцин	-	0,5	-

Рецептура консервів «Паштет печінковий «Десна» (кг на 100 кг сировини)

Найменування сировини	Масова частка компоненту		
	Контроль	АРБАС-1	АРБАС-2
1	2	3	4
Печінка яловича бланшована	53,36	52	52
Свинина бланшована	27,71	27	27
Бульйон від варіння м'ясної сировини	10,26	10	10
Сіль кухонна харчова	1,0	1,0	1,0
Цибуля ріпчаста свіжа	4,1	1,0	1,0
Жир топлений свинячий	3,0	3,0	3,0
Цукор-пісок	0,5	0,5	0,5
Перець духмяний	0,07	0,07	0,07
Молоко сухе знежирене	-	1,5	1,3
Альгінат натрію	-	1,0	1,0
Вітамін Р	-	-	0,03
Галаскорбін	-	0,1	-
Фероцин	-	0,2	-

3.2. Розробка технології консервів, що мають радіозахисні властивості

Нині кров'яні консерви, тобто із застосуванням крові забійних тварин в якості основної сировини, вітчизняною і зарубіжною промисловістю не виготовляються, а консерви типу паштетів виробляються, причому асортимент їх дуже значний: "Паштет печінковий зі свинячим жиром", "Паштет печінковий з вершковим маслом", "Паштет "Славутич", "Паштет "Особливий" і т. д.

Різниця діючої технології виробництва паштетів і пропонована нами полягає в тому, що за першою технологією використовується топлений свинячий жир або масло коров'яче. У запропонованій новій технології застосовується односортна свинина від розбирання свинини II категорії, з якої знімається тільки сало хребтове, у результаті жиру і сала в ній залишається близько 8% (Додаток 2).

Другою відмінною особливістю нової технології виробництва печінкових паштетів є те, що вона передбачає введення на стадії приготування паштетної маси в кутері спеціального радіоблокатора - альгілату натрію, який має здатність знижувати всмоктування радіонуклідів в шлунково-кишковому тракті людини.

На підставі виконаних технологічних і медико-біологічних досліджень і з урахуванням літературних даних розроблена нова технологія виробництва м'ясних консервів, що мають радіозахисні властивості від радіонуклідів цезію - 137 і стронцію - 85.

Для виробництва консервів "Кров'янка старокиївська" використовується кров харчова стабілізована (з температурою 277°К-279°К), жир топлений свинячий, молоко коров'яче сухе знежирене, крупа гречана, альгілат натрію харчовий, рутин (вітамін Р), сіль харчова кухонна, духмяний перець, цибуля ріпчаста свіжа.

Для виробництва "Паштету печінкового "Десна" використовується печінка яловича в охолодженому стані (273 °К - 277 °К), свинина в охолодженому стані (273 °К - 277 °К), бульйон від варіння сировини (277 °К - 285 °К), цибуля ріпчаста свіжа, жир топлений харчовий свинячий, молоко коров'яче сухе знежирене, сіль кухонна харчова, цукор-пісок, альгілат натрію харчовий, рутин (вітамін Р), духмяний перець.

Перед обвалюванням м'яса зі свинячих півтуш знімають хребтне сало, інше сало (бокове) залишається при півтуші. Після обвалювання свинину жилують на один сорт, подрібнюють на вовчку і складають суміш залежно від найменування консервів за рецептурами, вказаними в таблицях 3.1, 3.2.

Наповнення банок, закупорювання, стерилізування консервів проводиться відповідно до діючих технологічних інструкцій по виробництву м'ясних, м'ясо-рослинних і кров'яних консервів.

Технологічні схеми виготовлення консервів "Кров'янка старокиївська" і "Паштет печінковий "Десна" представлені на рис.3.1 і 3.2.

В додатках 1, 2 наведені вихід сировини при обвалюванні і жилюванні свинини за діючою і пропонованою новою технологічною схемою, а також середні дані виходу сировини, що свідчать про збільшення виходу сала хребтового на 1-1,5 %, свинини знежиланої на 8,0 %.

Розрахунок економічної ефективності нового способу обвалювання свинини показав зниження собівартості знежиланого м'яса.

3.3. Органолептичні і структурно-механічні показники консервів

Як відомо, одними з найбільш важливих показників продукції є органолептичні. Вивчали їх шляхом проведення дегустацій консервів у Київському торговельно-економічному інституті, НДІ гігієни харчування УНГЦ, на засіданні галузевої дегустаційної комісії управління Асоціації «Укрм'ясо».

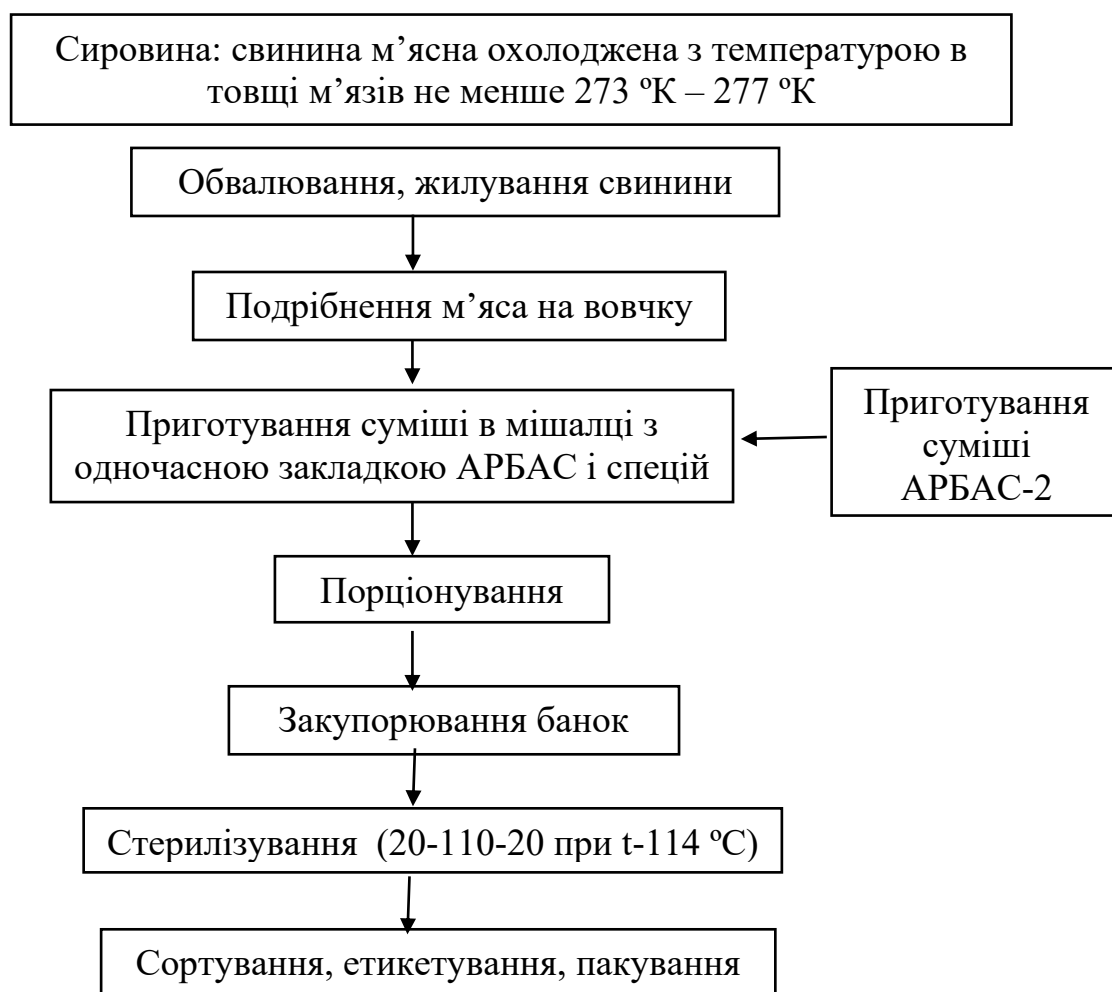


Рис.3.1. Технологічна схема виробництва м'ясних консервів "Кров'янка старокиївська"

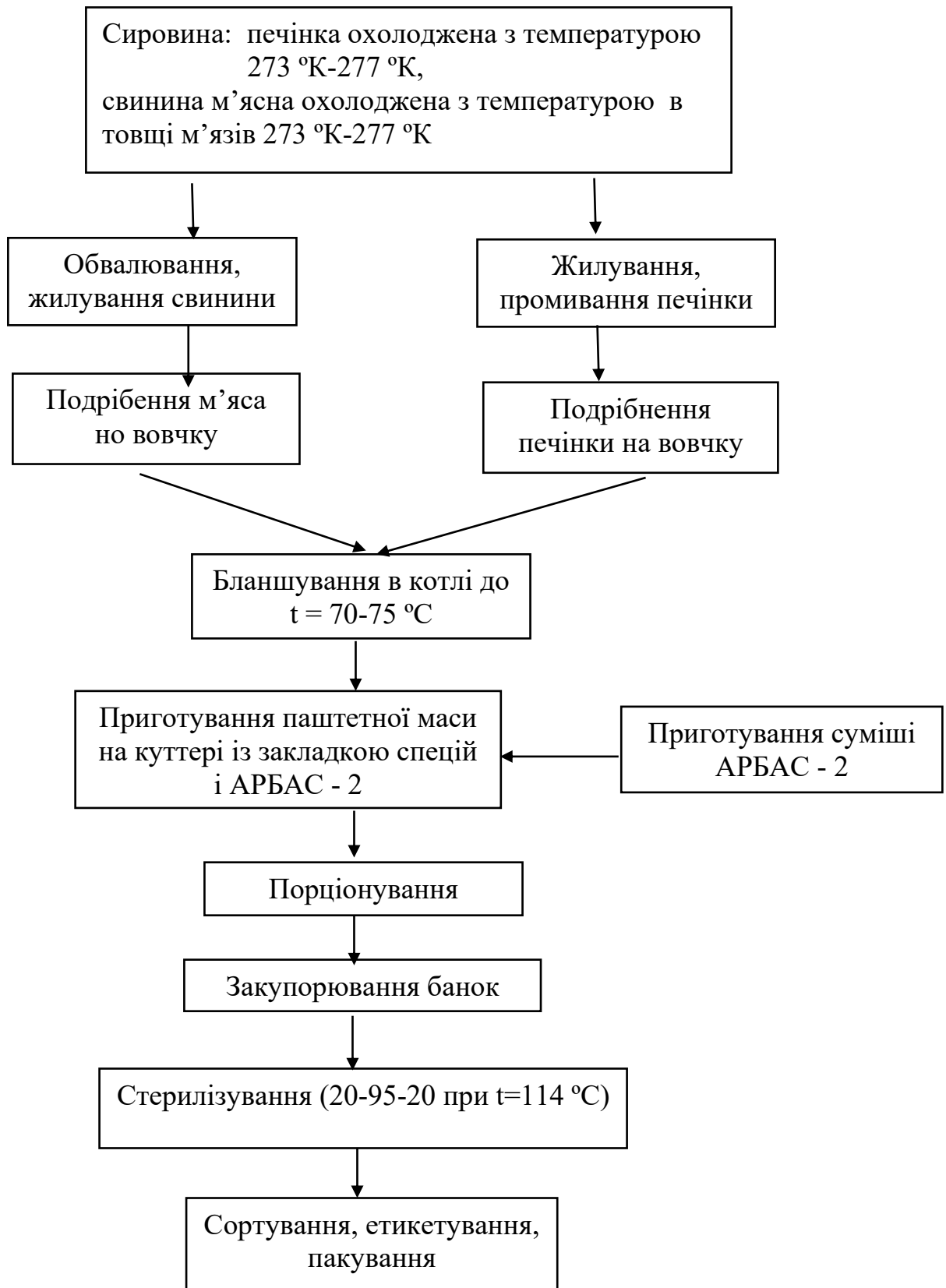


Рис. 3.2. Технологічна схема виробництва м'ясних консервів «Паштет печінковий «Десна»

Визначалися основні органолептичні показники якості за п'ятибальною шкалою: зовнішній вигляд, консистенція, запах і смак (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Органолептичні показники м'ясних консервів

Найменування консервів	Зовнішній вигляд	Запах	Смак	Консистенція	Середній бал
Кров'янка (контроль)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
"Кров'янка старокиївська"	5,0	5,0	4,9	4,9	4,95
Паштет (контроль)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Паштет "Десна"	5,0	5,0	5,0	4,9	4,98

Як видно з даних таблиці 3.3, дослідні зразки консервів за органолептичними показниками не поступаються контрольним.

Як позитивний момент, дегустаторами відзначалося, що з введенням в рецептуру м'ясних консервів молочного білку та альгілату натрію покращується консистенція продукту, фарш стає ніжнішим, що закономірно узгоджується з даними вологоутримуючої здатності і пластичності дослідних зразків консервів.

На загальну думку дегустаторів, консерви м'ясні "Кров'янка старокиївська" і "Паштет печінковий "Десна" відповідають вимогам, що пред'являються до традиційних видів аналогічної продукції, і були рекомендовані для впровадження у виробництво.

Дослідженням гідратаційних властивостей фаршу (таблиця 3.4) встановлено, що консерви з АРБАС характеризуються дещо більш високими значеннями концентрації іонів водню, що добре узгоджується з кращими показниками фаршу по кількості зв'язаної вологи, вільної вологи, водоутримуючої здатності.

Гідратаційні і структурно-механічні властивості консервів м'ясних
"Кров'янка старокиївська" і «Паштет печінковий "Десна"» ($p < 0,05$)

Показники	"Кров'янка старокиївська"		Паштет "Десна"	
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
pH	7,13	7,18	6,85	6,91
Зв'язана волога, %	51,69±0,58	52,35±0,29	42,63±0,62	45,13±0,59
Вільна волога, %	15,81±0,31	12,85±0,29	13,76±0,41	11,63±0,47
Пластичність, см ²	7,93±0,24	9,21±0,31	9,29±0,31	10,05±0,27
Вологоутримуюча здатність, г зв'язаної вологи в г білка	2,79±0,11	3,85±0,08	2,16±0,13	2,89±0,11
Ніжність, см ² / г	837,90±6,61	850,70±5,13	910,32±5,03	927,00±6,47

З введенням в рецептуру сухого знежиреного молока зростає кількість білків з високогідрофільними і емульгуючими властивостями, про що можна судити за значнішими показниками вологоутримуючої здатності фаршу дослідних зразків консервів. Це введення підтверджує аналогічні дані вчених R. Rock, E. Sipos, E. Mayer, I.I. Rackosky.

Нині незаперечно доведено існування прямого взаємозв'язку між величиною pH і вологоутримуючою здатністю м'ясного фаршу: з підвищенням реакції середовища (до певних меж) вологоутримуюча здатність фаршу зростає (В.В. Пальмин, R. Hamt, 1956; О.М. Соколов, 1965).

Найбільш важливим показником якості м'ясних консервів, на думку таких дослідників, як О.С. Большаков, М.С. Митрофанов, В.І. Хлебніков (1968), С.І. Ciril, А.К. Smith (1972), являється консистенція.

У прямій кореляційній залежності з підвищенням кількості зв'язаної вологи знаходяться показники пластичності: у дослідних м'ясних консервах

"Кров'янка старокиївська" порівняно з контролем - відповідно до 9,21 см² і 7,93 см², а також в "Паштеті печінковому "Десна" - 10,05 см² і 9,29 см². Поліпшенню пластичності, можливо, сприяє також включення в рецептуру альгінату натрію.

Ніжність і вологоутримуюча здатність м'ясних консервів взаємозв'язані. Ніжність м'яса залежить від вологоутримуючої здатності: при збільшенні у фарші кількості зв'язаної води покращується ніжність, зменшуються втрати м'ясного соку при тепловому обробленні.

Зв'язана вода надає продукту ніжність і соковитість (В.І. Соколов, 1965; В.І. Соловйов, 1965). Процес теплового оброблення супроводжується зниженням здатності м'ясної системи утримувати воду, проте міра зміни цього показника, при введенні білкових компонентів в м'ясні системи, знижується. Вказаний факт, по усій вірогідності, пов'язаний з підвищеною стабільністю білкових добавок до теплової дії, а також збільшенням інтервалу між ізоелектричною точкою білків і рН системи.

Таким чином, введення в рецептуру дослідних м'ясних консервів сухого знежиреного молока і альгінату натрію сприяє збільшенню долі зв'язаної води, поліпшенню пластичності і ніжності фаршу.

3.4. Харчова цінність консервів

Для повнішої оцінки якості м'ясних консервів досліджено їх хімічний склад і енергетична цінність.

Аналіз результатів досліджень свідчить про те, що в усіх дослідних варіантах консервів "Кров'янка старокиївська" і «Паштет печінковий "Десна"» з введенням в їх рецептуру АРБАС, в порівнянні з контролем, дещо збільшується вміст білка, зольних елементів, незначно зростає кількість вуглеводів, знижується доля жиру і води.

Таблиця 3.5

Хімічний склад і енергетична цінність консервів

 $\rho < 0,01 - 0,054; n = 3 - 5$ M \pm m

Показники, %	“Кров’янка старокиївська”		Паштет “Десна”	
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
Вода	66,50 \pm 0,57	65,20 \pm 0,49	56,39 \pm 0,35	56,10 \pm 0,31
Білок	12,70 \pm 0,19	13,25 \pm 0,29	15,70 \pm 0,49	16,10 \pm 0,39
Жир	14,20 \pm 0,57	13,10 \pm 0,47	25,90 \pm 0,73	24,80 \pm 0,37
Зола	1,90 \pm 0,07	2,20 \pm 0,09	2,01 \pm 0,05	2,28 \pm 0,09
Вуглеводи	5,00 \pm 0,47	5,80 \pm 0,69	-	-
Енергетична цінність, кДж в 100 г продукту	826,4	815,1	1238,62	1203,76
Співвідношення білок : жир	1:1,11	1:0,98	1:1,64	1:1,54

Зміни у кількості білка і жиру призводять до оптимізації їх співвідношення відповідно до вимог теорії адекватного харчування. Так, в контрольному варіанті "Кров'янки старокиївської" співвідношення було 1: 1,11, в дослідному стало 1: 0,98; у паштеті "Десна" - відповідно 1:1,64 і 1: 1,54.

Дані таблиці свідчать про те, що співвідношення білка і жиру наближається до потрібного 0,8 - 1,0 : 1,0, одночасно відбувається зниження енергетичної цінності готового продукту.

Проведені дослідження показали, що введення в рецептури м'ясних консервів суміші АРБАС сприяє збагаченню дослідних зразків обох видів консервів мінеральними речовинами - відповідно на 0,30 % і 0,27 % в порівнянні з їх контрольними зразками.

Отже, відмінності у вмісті білка, жиру і мінеральних речовин в дослідних зразках м'ясних консервів обумовлені різною кількістю вказаних речовин в АРБАС.

Одним з важливих критеріїв харчових переваг продукту є його мінеральний склад. Мінеральні речовини не мають енергетичної цінності, але вкрай потрібні організму людини. Фізіологічне значення мінеральних елементів в основному визначається їх участю у більшості ферментативних систем і процесів, що протікають в організмі, в пластичних процесах побудови тканин організму, особливо кісткової тканини, де фосфор і кальцій є основними структурними компонентами, вони потрібні для підтримки кислотно - лужної рівноваги в організмі, нормального сольового складу крові і участі в структурі формених елементів, в нормалізації водно-сольового обміну (К.С. Петровський, 1975; О.О. Покровський, 1975).

Все більше число учених схиляються до думки, що макро - і мікроелементний склад харчових продуктів не менш важливий показник, ніж амінокислотний склад (Д. Уільямс, 1975).

Як видно з таблиці 3.6, введення в рецептуру нових консервів АРБАС сприятливо впливає на мінеральний склад: в дослідних зразках консервів відбувається збільшення кількості життєво необхідних для організму людини мінеральних елементів таких, як кальцій, фосфор, залізо, магній, калій.

Таблиця 3.6

Мінеральний склад нових м'ясних консервів

Мінеральні елементи	Контроль	"Кров'янка старокиївська"	Контроль	Паштет "Десна"
1	2	3	4	5
Макроелементи, мг в 100 г продукту				
Калій	265,7	307,9	140,7	175,3
Натрій	310,3	330,7	220,6	295,9
Фосфор	170,3	190,6	220,9	245,6

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
Кальцій	23,3	32,7	12,7	20,5
Магній	14,3	19,5	16,7	12,5
Мікроелементи, мкг в 100 г продукту				
Залізо	1920	2630	900	1300
Алюміній	11,031	13,072	17,03421	18,0722
Марганець	4,9305	4,9665	4,5601	4,6402
Нікель	1,7031	1,8083	0,2763	0,2921
Титан	0,4964	0,5003	0,2653	0,2910
Ванадій	0,1530	0,0169	0,0163	0,0147
Хром	0,1933	0,1964	0,1861	0,1881
Молібден	0,3137	0,3334	0,1649	0,1743
Срібло	0,0159	0,0169	0,0161	0,0174
Барій	3,1134	3,3375	1,7360	1,7430

Необхідно підкреслити, що дослідні зразки консервів, особливо “Кров’янка старокиївська”, містять значно більше заліза, в порівнянні з контрольним.

У організмі людини залізо відіграє особливу роль, оскільки входить до складу гемоглобіну, а також групи ферментів тканинного дихання, в зв’язку з цим високий рівень цього елемента в нових продуктах представляє безперечний інтерес.

У зв’язку з тим, що нові консерви мають специфічне призначення, а саме - призначені для харчування населення зони радіаційного контролю, можуть використовуватися в дитячому і дієтичному харчуванні, а також з урахуванням вмісту в їх рецептурі крові і печінки, які можуть накопичувати важкі метали, в нашій роботі цьому питанню було приділено спеціальну увагу (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вміст важких металів та миш'яку в консервах, мг/кг

M ± m

Консерви	Свинець	Кадмій	Миш'як	Ртуть	Мідь	Цинк
Паштет	0,085±	0,025±	0,052±	0,0033±	4,80±	17,430±
"Десна"	0,0001	0,0001	0,004	0,0001	0,095	0,1207
"Кров'янка	0,018±	0,033±	0,056±	0,0038±	1,16±	2,2170±
старокиївська"	0,0001	0,002	0,004	0,0001	0,090	0,5361

Як випливає з даних таблиці 3.7, вміст екзогенних мінеральних забруднювачів не перевищував допустимі концентрації, передбачені "Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів" (М., 1990), що дозволяє за цим показником віднести нові харчові композиції до розряду екологічно чистих.

Дослідження вмісту водо- і жиророзчинних вітамінів свідчать про те, що розроблені нові види м'ясних консервів містять тіамін, рибофлавін, ніацин, рутин, нікотинову і аскорбінову кислоти (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вміст вітамінів у м'ясних консервах, мг/100 г

M ± m

Вітаміни	"Кров'янка старокиївська"	Паштет печінковий "Десна"
Ретинол	сліди	1,33±0,1
ρ – каротин	сліди	0,561±0,2
Токоферол	1,2±0,2	4,20±0,3
Тіамін	0,18±0,00015	0,027±0,001
Рибофлавін	0,16±0,01	0,15±0,009
Ніацин	2,8±0,19	6,0±0,51
Рутин	25,3±0,11	27,3±0,17
Аскорбінова кислота	2,17±0,10	3,87±0,28

Як видно із таблиці 3.8, на відміну від “Кров’янки старокиївської”, “Паштет печінковий “Десна” містить більше жиророзчинних вітамінів: ретинолу, β - каротину, токоферолів, що обумовлено включенням в його рецептуру біологічно цінної харчової сировини - печінки яловичої. Ці біологічно активні речовини грають істотну роль в процесах гальмування перекисного окиснення ліпідів в організмі і їх присутність може бути оцінено як чинник, що підвищує антиоксидантні властивості продукту. Це надзвичайно важливо для харчування людей в умовах постійного надходження в організм малих доз цезію і стронцію, в результаті чого вражається антиокиснювальна система організму. У зв’язку з цим В.І. Циприян (1992) та ін. учені рекомендують звертати спеціальну увагу на застосування в раціонах харчування вітамінів як антиокисників.

Проаналізувавши дані хімічних досліджень, приведених в даному розділі, можна зробити висновок, що нові м’ясні консерви з АРБАС мають високу харчову цінність.

3.5. Біологічна цінність консервів

До числа основних показників якості харчових продуктів відноситься їх біологічна цінність, яка значною мірою визначається амінокислотним складом, збалансованістю амінокислот, особливо незамінних, швидкістю перетравлення білків ферментами шлунково - кишкового тракту і мірою засвоюваності їх організмом (О.О. Покровський, 1966; К.С. Петровський, 1971).

Амінокислотний склад білків консервів представлений в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Амінокислотний склад білку м’ясних консервів, г на 100 г білку

	"Кров’янка старокиївська"		Паштет "Десна"	
1	2	3	4	5
Амінокислоти	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід

Продовження таблиці 3.9

1	2	3	4	5
Триптофан	1,1	1,14	1,13	1,18
Лізін	7,85	7,9	8,63	8,59
Метіонін	2,01	2,09	2,25	2,28
Треонін	4,1	4,03	4,15	4,08
Валін	5,15	5,6	5,57	5,23
Ізолейцин	5,1	4,95	4,4	4,067
Лейцин	7,04	7,1	8,18	8,45
Фенілаланін	4,25	4,89	4,09	4,14
Сума незамінних амінокислот	36,6	37,2	38	38,62
Гістидин	3,01	3,21	1,81	2,04
Аргінін	5,6	5,53	5,79	5,85
Аспарагінова кислота	10,34	10,4	10,94	10,67
Серин	4,3	4,49	5,16	5,12
Глутамінова кислота	17,24	17,25	15,2	17,2
Пролін	4,75	4,64	4,15	4,23
Гліцин	5,85	5,79	6,16	5,25
Аланін	6,37	6,29	6,79	5,83
Цистин	1,18	1,13	1,07	1,08
Тирозин	3,26	3,29	3,51	3,67
Сума незамінних амінокислот	61,9	62,52	60,58	60,04

Отримані дані свідчать про те, що введення АРБАС в рецептуру м'ясних консервів “Кров’янка старокиївська” і паштет “Десна” сприятливо впливає на якість білка готового продукту: сума незамінних амінокислот у дослідних зразках м'ясних консервів дещо більша порівняно з контролем.

При цьому співвідношення трьох найбільш важливих амінокислот - триптофану, лізину і метіоніну в контрольних зразках м'ясних консервів "Кров'янка старокиївська" і паштеті "Десна" складає відповідно 1,10:7,85: 2,01 і 1,13:8,63:2,25, а в дослідних відповідно 1,14:7,90:2,09 і 1,18:8,59:2,28, тобто наближається до оптимального - 1:3-5:2-4, рекомендованого інститутом харчування АМН. У дослідних зразках збільшується вміст лейцину, ізолейцину, фенілаланіну, триптофану.

Більш повне уявлення про біологічну цінність білка м'ясних консервів з АРБАС дає амінокислотний скор, який дозволяє виявити незамінні амінокислоти (табл.3.10).

Таблиця 3.10

Амінокислотний скор м'ясних консервів, %

Амінокислоти	Пропонований рівень ФАО/ВООЗ г/100 г білку	"Кров'янка старокиївська"		Паштет печінковий "Десна"	
		Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
Триптофан	1,0	110	110	114	118
Лізін	5,5	142	143	157	154
Метіонін+цистин	3,5	91	92	94	98
Треонін	4,0	102	100	103	102
Валін	5,0	103	112	103	104
Ізолейцин	4,0	127	123	110	116
Лейцин	7,0	100	101	102	105
Фенілаланін+тирозин	6,0	125	128	126	130

З аналізу приведених даних виходить, що скор усіх незамінних амінокислот вище 100%, окрім метіоніну + цистину, хоча скор їх вищий в дослідних зразках консервів і складає 92% в "Кров'янці старокиївській" і 98% - в «Паштеті «Десна». Проте білки в цьому випадку є біологічно повноцінними, оскільки величина скору більше 80%, що відповідає рекомендаціям ФАО/ВООЗ. Включення АРБАС в рецептуру консервів вплинуло на деяке

збільшення скору таких амінокислот у “Кров’янці старокиївській”: лізину, метіоніну + цистину, валіну, лейцину, фенілаланіну + тирозину і зниження скору треоніну при рівному скорі триптофану в дослідних і контрольних зразках.

У дослідних консервах “Паштет печінковий “Десна”, порівняно з контрольними, відзначається більш високий скор метіоніну + цистину, триптофану, валіну, ізолейцину, лейцину, фенілаланіну + тирозину, проте трохи знизився скор лізину і треоніну, залишаючись все ж вище 100 %.

Отже, АРБАС сприяв збільшенню скору більшості незамінних амінокислот, не впливаючи істотно на зниження скору інших незамінних амінокислот.

Як вказувалося вище, біологічна цінність білків їжі визначається з одного боку, наявністю і збалансованістю незамінних амінокислот, з іншої - легкою гідролізацією травними ферментами. Вивчення цього питання надзвичайно важливе у зв’язку з тим, що однією з основних умов швидкого і максимального використання білків організмом людини є досить повне розщеплювання їх ферментами травного тракту. Як відомо, в нормальних умовах через стінку кишківника всмоктуються тільки амінокислоти і окремі пептиди, а нерозщеплений білок не засвоюється (О.О. Покровський, 1975).

Корелятивна залежність між біологічною цінністю білків і їх амінокислотним складом можлива лише за умови достатньої швидкості перетравлення білків ферментами травного тракту (Х. Мітчелл, 1948; О.О. Покровський, 1965, 1967).

Біологічну цінність білка можна визначити за допомогою різних методів. Найбільш достовірним є біологічний метод: по ступеню використання білків тваринним організмом. Проте вказаний метод трудомісткий і вимагає багато часу, а також диктує необхідність накопичення багатого експериментального матеріалу для виключення помилок. Доступнішими є хімічні методи, які ґрунтуються на визначенні амінокислотного складу, атакуємості білків *in vitro*. В зв’язку з цим нами була досліджена швидкість перетравності білків *in vitro*

м'ясних консервів з АРБАС системою протеїназа - пепсин - трипсин (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Перетравність *in vitro* казеїну консервів «Кров'янка старокиївська» та «Паштету печінкового «Десна», мкмоль амінного азоту на 1 г білка

n = 6
M ± m

Стадії протеолізу	Казеїн	«Кров'янка старокиївська»	Паштет «Десна»
Пепсинова	11,9±0,09	50,6±0,77	110,7±4,10
Трипсинова	17,7±0,26	68,12±1,52	227,6±8,28
Пептидазна	18,4±0,22	91,08±1,24	257,5±5,74

Отримані дані показали високу швидкість і міру гідролізу білків м'ясних консервів. На всіх стадіях протеолізу кількість тих, що утворилися під дією пепсину, трипсину і пептидази, продуктів розщеплювання білків м'ясних консервів перевищувало рівні, встановлені при дослідженні казеїну, обраного в якості об'єкту порівняння.

Прискорення перетравності білків *in vitro* ферментами шлунково - кишкового тракту дослідних м'ясних консервів пов'язано з тим, що вони чутливіші до ферментативного розщеплювання, ймовірно, внаслідок деякого збільшення вмісту легко засвоюваного молочного білка, а також з тим, що відбувається поєднання різнорідних за своєю природою білків, на що раніше вказували ряд авторів у своїх роботах (А.З. Шарпенак, 1934, 1956; О.О. Покровський, 1975, 1978; І.М. Kilanza, 1978; І.О. Рогов; Н.С. Журавська та ін., 1980,1981).

Таким чином, нові м'ясні консерви відрізняються високою біологічною цінністю. Дослідні зразки м'ясних консервів характеризуються значним вмістом незамінних амінокислот і дуже високою швидкістю перетравлювання білків *in vitro*.

3.6. Анаболічна ефективність білків консервів

Метод вивчення перетравності білків *in vitro* ґрунтується на системі перетравності під дією протеїназ (ферментів) і розділення (діалізу). Цей метод імітує травні процеси, що відбуваються в живому організмі людини, проте вони ще далекі від природних в організмі як по відтворенню складної системи протеїназ, так і його вибіркості. При визначенні анаболічної ефективності білків вирішальне значення належить біологічним методам, які ґрунтуються на оцінці стану азотистого балансу, у відповідь на вступ різних джерел протеїну. Дослідження ґрунтується на вивченні азотистої рівноваги.

Досліди, виконані на лабораторних тваринах в НДІ гігієни харчування УкрНГЦ показали, що упродовж усього експерименту (28 діб) тварини охоче і повністю поїдали корм, залишалися активними, шерстний покрив був сухим і охайним. Тварин щодня зважували, вели облік споживаного корму. При цьому добове споживання азоту з кормом коливалося у щурів дослідних груп від $7,78 \cdot 1,43$ ммоль/добу до $9,20 \cdot 0,41$ ммоль/добу, проти $12,03 \cdot 0,04$ ммоль/добу у тварин, що отримували м'ясо яловиче.

При вивченні анаболічної ефективності білка велике значення мають методи, за допомогою яких "ростові" і "балансові" критерії є визначальними біологічної цінності білку.

У дослідженнях, ґрунтованих на вивченні азотистої рівноваги, зростання маси тіла у взятих як тест-об'єкт нелінійних щурів, які отримували з раціоном дослідні м'ясні консерви, була вища за контрольні величини. Істотної різниці в надбавці маси тіла не виявлено. Проте найбільш виражене уявну збільшення маси тіла спостерігали в групах тварин, які отримували раціони, що містили білок "Кров'янки старокиївської".

Отримані дані про стан азотистого балансу, екскреції загального азоту з сечею і калом у експериментальних тварин і результати розрахунку засвоюваності і біологічної цінності м'ясних консервів представлені в таблиці 3.12.

Збільшення маси тіла відображає коефіцієнт ефективності білка (КЕБ), який в дослідженнях був для “Кров’янки старокиївської” в середньому $3,49 \pm 0,78$ і паштету “Десна” $3,1 \pm 0,56$, для м’яса яловичого $1,67 \pm 0,26$. В той же час, враховуючи істинне збільшення маси тіла, рівність між масою тварин, що ростуть на білкових і безбілкових раціонах, коефіцієнт чистої ефективності білку (КЧЕБ) для цих об’єктів склав відповідно $6,25 \pm 1,40$; $5,65 \pm 1,00$ і $3,00 \pm 0,47$.

На думку експертів комісії ФАО/ВООЗ і за результатами інших досліджень, ростові критерії не повністю відображають якість білка.

Досить інформативними є балансові критерії біологічної цінності, які визначають шляхи засвоєння абсорбованого організмом азоту.

У досліді з використанням наших консервів встановлено, що азотистий баланс контрольних та дослідних тварин залишався позитивним, а величини уявної і істинної засвоюваності досить високими, які склали $89,40 \dots 95,52$ % і $87,40 \dots 87,80$ % в дослідних групах і $95,3$ % - м’яса яловичого.

Таблиця 3.12

Анаболічна ефективність білків м’ясних консервів

$M \pm m$

Показники	Консерви	
	“Кров’янка старокиївська”	Паштет печінковий “Десна”
Засвоюваність, %		
Істинна	$95,52 \pm 2,73$	$89,40 \pm 1,47$
Уявна	$87,80 \pm 2,64$	$87,40 \pm 3,26$
КЕБ	$3,49 \pm 0,78$	$3,15 \pm 0,56$
КЧЕБ	$6,25 \pm 1,40$	$5,65 \pm 1,00$
ЧУБ	$91,65 \pm 3,46$	$78,73 \pm 3,91$
БЦ	$95,77 \pm 1,82$	$88,51 \pm 3,64$
СПБЦ, %	$94,60 \pm 5,21$	$92,60 \pm 4,24$

Як видно з представлених даних, більш високі показники засвоюваності, як уявної, так і істинної, виявлені при включенні в раціон “Кров’янки старокиївської”.

Про анаболічну ефективність білків м’ясних консервів судили також по величинах показників чистої утилізації білку (ЧУБ) і біологічної цінності (БЦ). Останні в усіх експериментальних тварин були вищі за контроль – м’яса яловичого, досягаючи статистично достовірного підвищення в групах щурів, в раціон яких включені досліджувані м’ясні консерви. Процес абсорбції азоту білків досліджуваних м’ясних консервів протікав однотипно, що підтверджено показниками засвоюваності (табл. 3.12). Величини балансових критеріїв (БЦ, ЧУБ, СПБЦ) і ростових показників (КЕБ і КЧЕБ) були близькими для м’ясних консервів, розрахунки біологічної цінності показали, що їх значення з урахуванням усіх вивчених показників не поступалися цим величинам в групі з яловичим м’ясом.

При вивченні впливу м’ясних консервів на організм лабораторних тварин встановлено наступне:

- біохімічні показники стану окремих сторін метаболічних процесів, що протікають в організмі щурів, свідчать про відсутність змін гемостазу (додаток 3);

- м’ясопродукти, включені в корм тварин, не робили негативного впливу на їх загальний стан: щури упродовж місяця мали гладку, блискучу шерсть, блідо-рожеві слизові оболонки, адекватно реагували на подразники, екскременти були оформлені.

Показники білково-азотистого і ліпідного обмінів свідчили про сприятливий вплив продуктів на функціональний стан печінки щурів. Підтвердженням цьому слугували і величини активності ферментів переамінування і холінестерази. Рівень загального білку в сироватці наближався до верхніх меж фізіологічної норми для щурів. Для спектру сироваткових білків виявився характерним високий вміст альбумінів, який перевищує 50 % при нормальному співвідношенні усіх глобулінових фракцій.

Водовидільна і екскреторна функції нирок також були в межах фізіологічної норми, про що свідчили значення добового діурезу, відносної щільності сечі, екскреції і кліренсу сечовини і креатиніну (додаток 3).

Відносна маса печінки, нирок, селезінки і надниркових залоз у тварин коливалася в межах, які виявляли у здорових тварин цього виду (додаток 3).

Гістоструктура печінки, нирок, селезінки і кишківника щурів обох дослідних груп залишалася без особливостей.

Таким чином, на основі численних пошукових досліджень уперше розроблені рецептури і технології двох нових м'ясних консервів з використанням радіоблокаторів фероцину і альгінату натрію, вітамінів Р і галаскорбіну.

Розроблена технологія проста, широко доступна і може виконуватися на звичайному технологічному устаткуванні, існуючому на консервних підприємствах. Приведені вище результати експериментальних досліджень дозволяють зробити висновок, що розроблені запропоновані м'ясні консерви відрізняються високою харчовою і біологічною цінністю. Вони також мають хороші органолептичні показники, які повністю задовольняють вимогам нормативно-технічної документації, що пред'являються до м'ясних консервів.

Включення в рецептуру консервів сухого знежиреного молока і альгінату натрію сприяє поліпшенню структурно-механічних властивостей фаршу - підвищенню вологозв'язуючої здатності, пластичності і ніжності фаршу.

У консервах міститься підвищений вміст досліджуваних водо- і жиророзчинних вітамінів. Консерви мають високий вміст білка.

Консерви відрізняються підвищеним вмістом біологічно повноцінних білків, високою анаболічною ефективністю і швидкістю перетравлювання протеолітичними ферментами. Значна кількість в консервах мінеральних елементів, особливо таких життєво важливих, як кальцій, фосфор, калій і т.д. Звертає на себе увагу підвищений вміст заліза, особливо в консервах з використанням крові, що може бути використано при профілактиці і лікуванні

залізодефіцитної анемії, особливо у дітей. Нові м'ясні продукти безпечні за вмістом важких металів і миш'яку.

4. ВИВЧЕННЯ РАДІОЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВИХ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ

4.1. Вивчення оптимальних кількостей фероцину і альгінату натрію з метою зниження накопичення радіонуклідів в організмі тварин

Аналіз даних літератури [20, 83, 84, 86] показує, що максимальний захисний ефект у щурів досягається при споживанні ними 50-100 мг/тварину фероцину по цезію-137 і 400-800 мг/тварину альгінату натрію по стронцію-90.

Проте цю кількість препаратів неможливо внести у будь-який продукт, не погіршивши його органолептичних властивостей. Тому в першій серії дослідів нами вивчався вплив різних кількостей препаратів з метою встановлення оптимальних доз фероцину і альгінату натрію, внесення яких в м'ясопродукти, з одного боку, дало б позитивний ефект по зниженню всмоктування радіонуклідів і, з іншого боку, не впливало б негативно на органолептичні показники продукту.

Тварини в 10 групах (по 8 особин в кожній) отримували щодня з кормом від 0 до 35 мг на щура фероцину (табл. 4.1).

Як видно з таблиці, споживання тваринами до 3 мг/щура фероцину дає менш ніж 50 %-ий ефект, що явно недостатньо. При збільшенні дози препарату до 5,0 мг накопичення цезію (в порівнянні з контрольною групою) зменшується в 3 рази, а 15,0 і 35,0 мг препарату дає 7-10-кратний ефект. Така кількість фероцину забезпечується поїданням твариною 7 г консервів «Кров'янка старокиївська» або 7 г «Паштету «Десна», які містять 0,5 % та 0,2 % фероцину. Подальше збільшення концентрації препарату в продукті неможливе, оскільки він надає небажаний синій відтінок. В той же час навіть 7-10-кратний "захист" по цезію є досить високим, оскільки жодна з відомих речовин (див. огляд літератури) по своїй ефективності не дає такого значного ефекту.

Вміст цезію - 137 в тілі експериментальних тварин залежно від дози фероцину
(КБк/щура, % від контролю)

№ групи	Кількість фероцину , мг/щура	Дні досліду									
		2		5		10		15		20	
		M±m	%	M±m	%	M±m	%	M±m	%	M±m	%
1	-	0,50±	100	1,68±	100	3,24±	100	4,32±	100	4,81±	100
		0,004		0,20		0,27		0,40		0,7	
2	0,15	0,46±	91,9	1,52±	90,7	3,17±	97,9	4,05±	93,8	4,60±	95,6
		0,05		0,12		0,22		0,37		0,60	
3	0,80	0,44±	88,0	1,44±	85,7	2,82±	86,9	3,64±	84,2	4,12±	85,6
		0,04		0,15		0,31		0,37		0,35	
4	0,75	0,35±	70,1	1,17±	69,7	2,15±	66,4	2,91±	67,3	3,16±	65,7
		0,14		0,14		0,12		0,23		0,31	
5	1,00	0,34±	67,8	1,05±	62,8	1,98±	61,0	2,63±	61,0	3,01±	62,6
		0,05		0,18		0,10		0,19		0,22	
6	1,50	0,32±	64,7	0,99±	58,9	1,82±	56,3	2,30±	53,3	2,58±	52,6
		0,04		0,18		0,10		0,17		0,17	
7	8,00	0,27±	53,2	0,84±	50,1	1,20±	37,0	2,02±	46,8	2,02±	41,5
		0,04		0,08		0,11		0,13		0,14	
8	5,00	0,20±	40,5	0,58±	34,5	1,08±	33,3	1,43±	33,0	1,57±	32,6
		0,08		0,07		0,18		0,15		0,11	
9	15,00	0,14±	27,9	0,29±	17,3	0,50±	15,5	0,66±	15,3	0,68±	14,1
		0,02		0,02		0,09		0,10		0,07	
10	35,00	0,09±	17,4	0,18±	10,7	0,86±	11,2	0,46±	10,8	0,50±	10,4
		0,02		0,04		0,08		0,04		0,04	

Таким чином, виготовлення м'ясних продуктів з 0,2 % - 0,5% фероцину дає хороший ефект по зменшенню накопичення радіоцезію і практично не впливає на органолептичні властивості консервів.

Для встановлення оптимальної кількості альгінату натрію в рецептурі м'ясних консервів враховували той факт, що альгінати легко набрякають, утворюють студнеподібну масу у воді, а при внесенні великих кількостей

альгінатів м'ясопродукти набувають резиноподібні в'язкі властивості. Тому в дослідженнях на тваринах по зниженню накопичення стронцію-85 вивчалася ефективність малих доз альгінатів (від 15 до 360 мг на тварину) (табл.4.2).

Як видно з таблиці 4.2, 15 і 30 мг альгінату натрію на щура дає 10-20 % захисний ефект, а триразовий захист досягається лише при споживанні щуром 350 мг. При вигодовуванні твариною 7 г консервів така кількість альгінату може бути досягнута лише при внесенні в рецептури м'ясопродуктів 5 % альгінату натрію. Ця доза препарату не може бути прийнятною у зв'язку з погіршенням органолептичних властивостей готових консервів.

У зв'язку з цим при підборі дози альгінату натрію в м'ясопродуктах необхідно виходити не з оптимально ефективної його кількості, а з урахуванням органолептичних властивостей готового виробу. Проведені дослідження показують, що максимально можлива кількість альгінату натрію в рецептурі не може перевищувати 1,0 % - 2,0 %.

Вміст стронцію-85 в тілі експериментальних тварин в залежності від
кількості альгінату натрію в раціоні

№ групи	Кількість альгінату натрію, мг/щура	Вміст стронцію-85 в тілі, КБк/щура, % від контролю									
		2 день		5 день		10 день		15 день		20 день	
		M±m	%	M±m	%	M±m	%	M±m	%	M±m	%
1	Контроль	0,24± 0,02	100	0,97± 0,05	100	1,81± 0,27	100	2,61± 0,16	100	3,87± 0,18	100
2	15	0,22± 0,03	93,6	0,90± 0,07	92,7	1,68± 0,12	93,0	2,41± 0,17	92,3	3,38± 0,26	87,3
3	30	0,20± 0,03	85,4	0,78± 0,07	80,9	1,47± 0,13	81,2	2,09± 0,16	80,1	3,03± 0,26	78,2
4	60	0,17± 0,02	69,1	0,65± 0,05	66,7	1,18± 0,11	65,0	1,70± 0,14	65,3	2,58± 0,21	66,4
5	90	0,13± 0,02	55,2	0,58± 0,04	59,3	1,04± 0,10	57,6	1,49± 0,14	57,2	2,26± 0,20	58,4
6	180	0,11± 0,01	47,0	0,48± 0,04	49,2	0,87± 0,08	48,2	1,22± 0,11	46,8	1,84± 0,17	47,5
7	360	0,08± 0,01	34,2	0,30± 0,03	30,9	0,58± 0,06	32,7	0,86± 0,07	33,1	1,19± 0,10	30,7

4.2. Випробування радіозахисних властивостей консервів в дослідях на тваринах

В другій серії дослідів на тваринах досліджувалися радіозахисні властивості консервів з включенням радіозахисних препаратів. Такий шлях застосування фероцину і альгінатів - у вигляді добавок до складу харчових продуктів, призначених для масового і тривалого застосування, ніким доки не вивчався. Тому було неясним, як поведитимуться вказані захисні препарати при включенні їх до складу харчового продукту, тобто чи не будуть понижувати або взагалі чи не втратять вони своїх захисних властивостей при виробництві продуктів - в результаті реакцій з іншими

рецептурними компонентами при виготовленні, термічному обробленні і так далі.

Тварини, як і в попередній серії, знаходилися на загальному виварному раціоні: щури другої групи (табл. 4.3) отримували замість раціону (7 г/тварину) “Кров’янку старокиївську” з фероцином та альгінатом (35 мг і 140 мг відповідно), третьої групи - ті ж продукти без альгінату натрію і фероцину (умовна назва “Кров’янка старокиївська-2”). Щури 4 і 5 груп – «Паштет печінковий «Десна» з фероцином і альгінатом (14 мг і 70 мг відповідно) і без них (група 5).

Тварини всіх груп впродовж 20 днів отримували з кормом індикаторні кількості ізотопів цезію-137 і стронцію-85, подальші 10 днів тварини знаходилися на тих же раціонах, але ізотопи не отримували. Таким чином можна було вивчити вплив продуктів не лише на накопичення ізотопів, але і на виведення їх з організму.

Як видно з таблиці 4.3, кратність (тобто відношення вмісту ізотопу в тілі до того, що щоденно вводиться) накопичення цезію-137 у щурів 2-ої групи вже з перших днів статистично достовірно нижче, ніж в контролі, і до 19-го дня складала лише 11,7%.

Таблиця 4.3

Кратність накопичення цезію-137 в організмі щурів під впливом м'ясних консервів ($M \pm m$)

№ п/п	Умовна назва групи	Дні дослідю										
		2	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31
1	Контроль	0,90	3,03	4,60	5,83	6,90	7,81	8,90	8,27	6,99	6,57	5,77
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,15	0,28	0,52	0,40	0,53	0,63	0,44	0,44	0,34	0,33	0,39
2	“Кров’янка старокиївська” №1	0,23	0,27	0,25	0,43	0,53	0,83	1,04	0,67	0,53	0,30	0,27
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,06	0,03	0,05	0,08	0,10	0,09	0,14	0,13	0,07	0,07	0,04
3	“Кров’янка старокиївська” №2	0,74	2,59	4,44	5,29	6,17	7,23	7,97	7,29	5,99	5,67	5,31
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,12	0,24	0,33	0,36	0,38	0,48	0,57	0,45	0,36	0,35	0,37
4	Паштет “Десна - 1”	0,37	0,61	0,76	0,92	1,17	1,42	1,44	1,49	1,18	1,02	0,88
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,05	0,05	0,08	0,12	0,13	0,11	0,15	0,13	0,13	0,11	0,09
5	Паштет “Десна - 2”	0,92	2,90	4,52	5,80	6,98	7,70	8,81	8,12	7,23	6,50	5,93
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,11	0,24	0,41	0,44	0,54	0,61	0,63	0,51	0,47	0,43	0,41

В той же час у щурів 4 групи, що отримували з кормом 14 мг фероцину («Паштет печінковий «Десна – з АРБАС 1») накопичення цезію-137 склало 16,1% по відношенню до контролю. Зниження рівня радіонукліду у тварин 3 і 5 груп (тобто, які отримували ті ж продукти, але без добавок) статистично не відрізнялося від контролю. Важливо відмітити, що фероциновмісні м'ясопродукти прискорили виведення цезію-137 і до 31-го дня залишкова активність складала 4,6% (група 2) і 15,2% (група 4).

Включення альгінату натрію до складу консервів змінило також динаміку накопичення стронцію-85. Так, у тварин 2 групи до 19-го дня накопичення стронцію було на 40% і у щурів 4 групи - на 21,5% нижче, ніж у контрольних тварин.

Зіставлення результатів досліджень в 1 і 2 серії дослідів дозволяє зробити висновок, що фероцин і альгінат натрію, включені до складу консервів, при їх виробництві не втратили своїх властивостей по зниженню накопичення радіонуклідів цезію і стронцію.

Проведені експериментальні дослідження на тваринах показали, що включення в м'ясопродукти фероцину і альгінату натрію суттєво впливає на кінетику обміну цезію-137 і стронцію-85. Для остаточного вирішення питання про ефективність розроблених консервів в зниженій дозі внутрішнього опромінення виконані спостереження на людях, про що буде сказано в розділі 4.3.

4.3. Клінічні і натурні випробування м'ясних продуктів

Проведені дослідження на тваринах і отримані результати показали можливість і доцільність включення фероцину і альгінату натрію до складу харчових продуктів і дали можливість апробувати «Кров'янку старокиївську» і «Паштет «Десна» в клінічних і натурних спостереженнях на людях. Результати клінічних досліджень представлені на діаграмах (рис. 4.1, 4.2).

Кратність накопичення стронцію-85 в організмі щурів під впливом м'ясних консервів

(M±m)

№ п/п	Умовна назва групи	Дні дослідів										
		2	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31
1	Контроль	0,48	1,52	2,16	2,80	3,16	3,68	3,92	3,76	3,66	3,64	3,60
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,05	0,10	0,13	0,18	0,07	0,25	0,25	0,28	0,30	0,80	0,28
2	“Кров’янка старокиївська №1”	0,36	0,84	1,12	1,64	1,88	2,16	2,28	1,96	1,88	1,78	1,64
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,03	0,07	0,10	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16
3	“Кров’янка старокиївська №2”	0,46	1,31	2,15	2,89	3,31	3,88	4,04	3,94	3,81	3,76	3,70
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,04	0,12	0,15	0,27	0,27	0,47	0,50	0,41	0,32	0,33	0,32
4	”Паштет “Десна-1”	0,40	1,04	1,52	2,09	2,56	2,76	3,08	2,88	2,56	2,48	2,42
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,04	0,10	0,11	0,18	0,22	0,25	0,25	0,25	0,22	0,21	0,23
5	”Паштет “Десна-2”	0,56	1,8	2,34	2,88	3,24	3,52	3,88	3,62	3,60	3,52	3,38
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		0,09	0,25	0,36	0,47	0,50	0,57	0,58	0,54	0,56	0,41	0,43

Згідно діаграм, увесь декорпоративний ефект фероцину відбувається завдяки різкому посиленню екскреції радіоцезію з калом. Співвідношення кал : сеча зросло з 0,3 до 4,2 (група 2) і з 0,35 до 5,10 (група 3), а загальне виведення радіоцезію з сечею і калом збільшується в 4 рази (група 2) і в 5,3 рази (група 3). Якщо до початку прийому фероцину з сечею і калом виводилося близько 0,5% цезію-137 від того, що міститься в тілі, то при прийомі фероцину-1,75% (група 2) і 2,8% (група 3).

Встановлено, що дія фероцину у вигляді добавки в продукти дещо вища, ніж у формі препарату. Це можна пояснити тим, що загальна поверхня

контакту вмісту шлунково-кишкового тракту (а значить, і радіоцезію) з фероцином, виявляється більше, якщо останній надходить у просвіт кишківника з продуктами.

Пацієнти абсолютно спокійно і без претензій споживали харчові продукти з додаванням фероцину, в той же час прийом фероцину у вигляді препарату вдалося здійснити тільки після тривалої роз'яснювальної роботи. Аналогічні результати отримані при клінічних спостереженнях дітей. Діти теж абсолютно спокійно споживали харчові продукти з додаванням фероцину. У них не виявлено ніяких відхилень в стані здоров'я, поведінці, стані периферичної крові у зв'язку з прийомом спец-раціону. За 16 днів спостережень у контрольної групи вміст цезію-137 знизився на 30%, а в спостережуваній - (групі 2) на 54% (табл. 4.5). Увесь декорпоративний ефект фероцину пов'язаний з різким посиленням екскреції радіоцезію з калом. Початкові рівні виведення цезію-137 з калом були не більше 0,11% за добу від того, що міститься в тілі, при включенні в раціон фероцинвмісних продуктів – 1,96 %, а загальне виведення збільшилось з 0,74 % до 2,62 % (табл.4.6).

Таблиця 4.5

Динаміка виведення цезію -137 у дітей Рокитнянського р-ну Рівенської області (клінічні спостереження)

M±m

Група	Дні спостережень	Вихідна активність	Дні спостереження при споживанні спец. раціонів							
			1	8	10	12	15	17	19	22
Контроль на	мкКі	0,52±0,05	0,46±0,05	0,41±0,04	0,40±0,04	0,36±0,04	0,35±0,04	0,33±0,03	0,32±0,04	0,32±0,03
	%		100	89	87	78	76	72	70	70
Спостережувана	мкКі	0,89±0,10	0,81±0,08	0,71±0,08	0,66±0,08	0,58±0,07	0,53±0,06	0,47±0,05	0,41±0,07	0,37±0,07
	%		100	88	81	72	65	58	51	46

Таблиця 4.6

Виведення цезію -137 у дітей в залежності від раціону харчування (Бк/добу)

Група	До початку дослідження							Після застосування фероцину								
	А тіла КБк	виведення з сечею		виведення з калом		К/м	(М+К)/А, К/м	М+К, Бк	А тіла	виведення з сечею		виведення з калом		К/м	М+К, Бк	(М+К)/А, %
		Бк	М/А, %	Бк	К/А, %					Бк	М/А, %	Бк	К/А, %			
Контроль на	17,9	105,7	0,64	21,4	0,12	0,20	0,7	127,1	11,9	69,2	0,58	17,2	0,14	0,25	86,4	0,73
Спостережувана	29,6	187,0	0,63	33,0	0,11	0,18	0,74	220,0	14,7	97,0	0,66	287,6	1,96	4,04	384,6	2,62

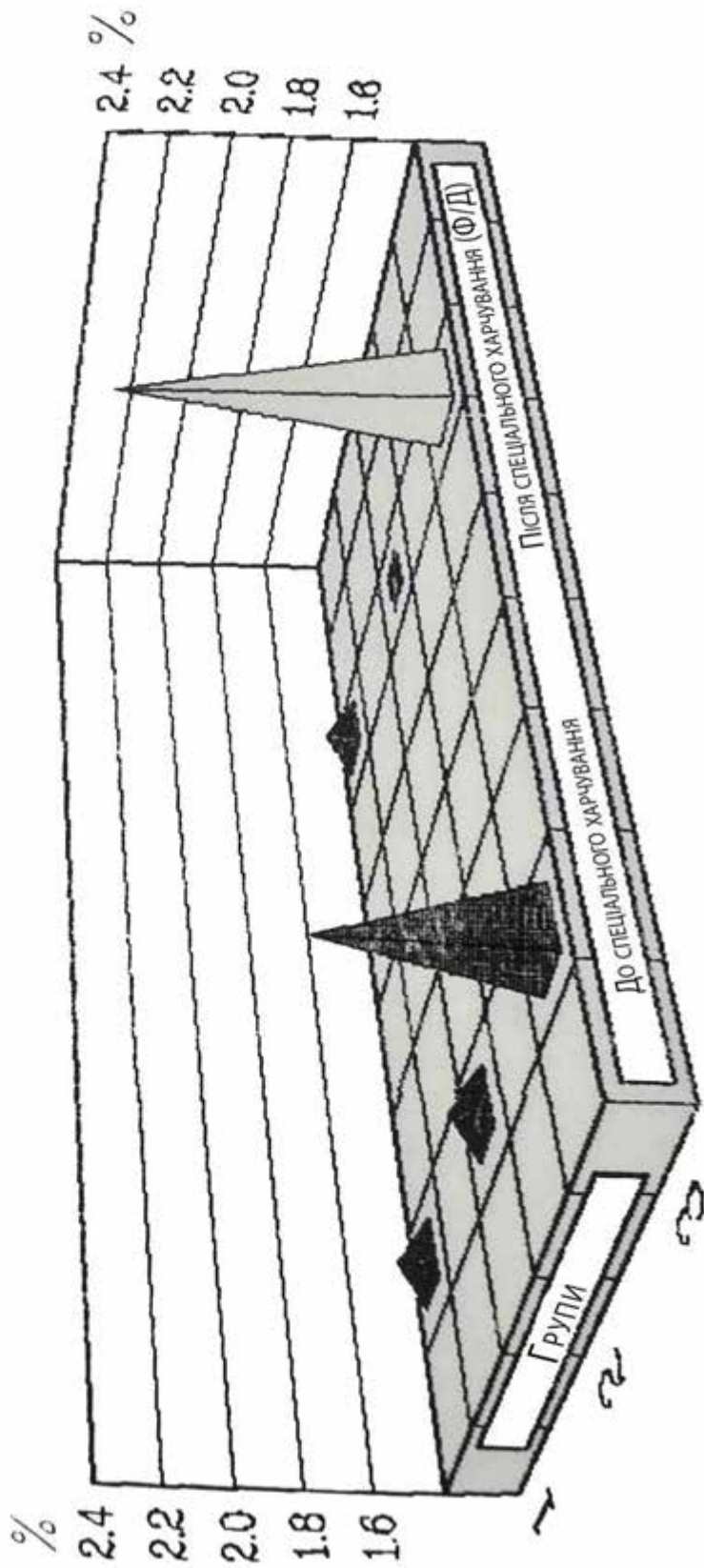


Рис. 4.1. Зміна екскреції цезію -137 з калом під впливом фероцину

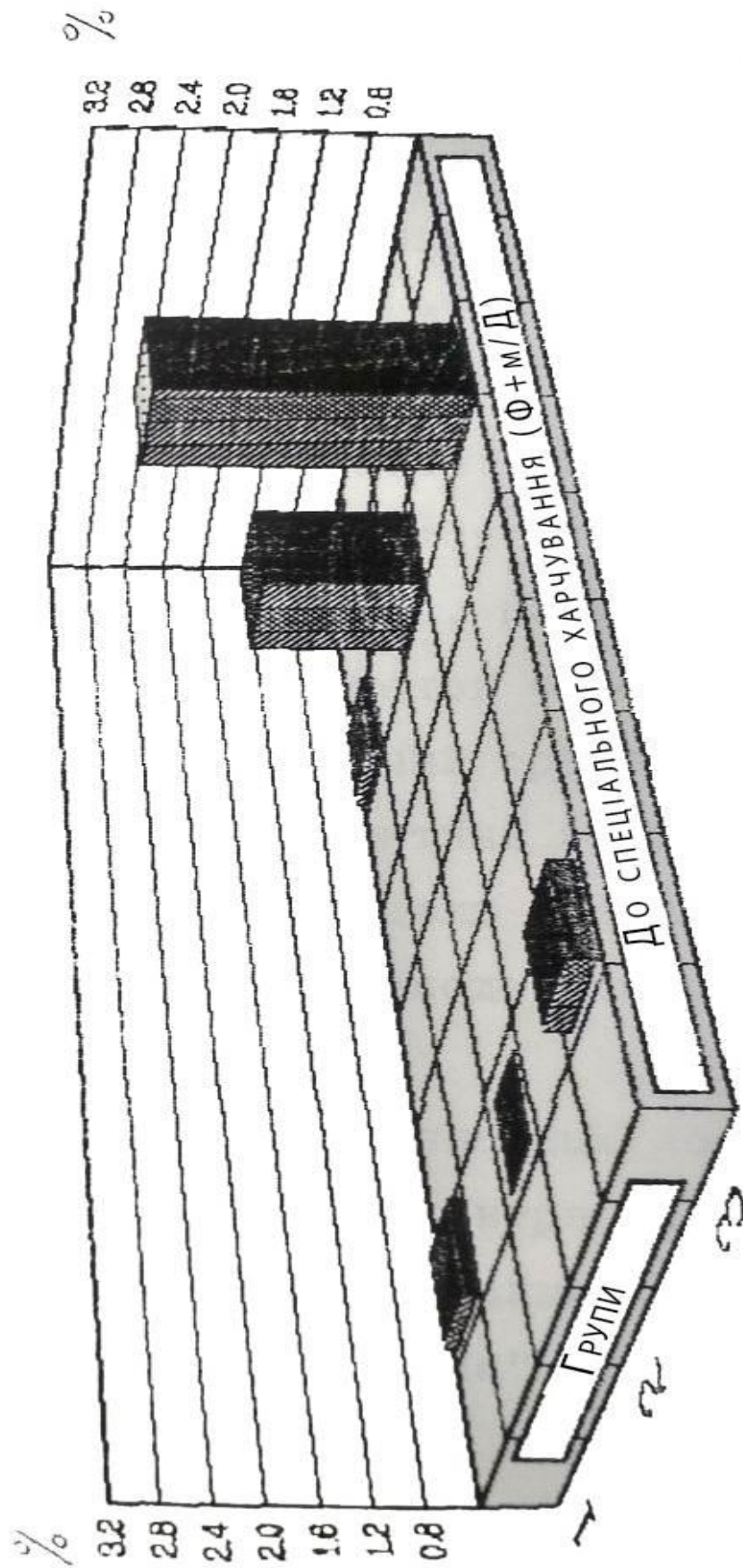


Рис. 4.2. Зміна сумарної екскреції цезію -137 під впливом фероцину

Натурні дослідження були проведені з 20 травня по 20 червня. Слід відмітити, що середина травня є часом випасу великої рогатої худоби, а весь цей місяць характерний дуже гарним трав'яним покривом. І тому саме в середині травня спостерігається так званий «весняний» підйом вмісту радіонуклідів в молоці і в м'ясі, і, як наслідок, в організмі сільських жителів.

На рисунку 4.3 феномен весняного підйому (30%) цезію-137 в організмі простежується досить чітко (контрольна група). У дітей групи, за якою спостерігали, отримавши м'ясні продукти, що містять фероцин, спостерігається виразне (в 1,8 разів) зниження радіації в організмі (нижній графік рис. 4.3). На рисунку 4.4 показано подобовий загальний захисний ефект по дозі і динаміці його наростання на протязі 3-х тижнів перебування дітей на спецраціоні. До кінця 3-х тижневого періоду мало місце більш ніж двократне зниження по дозі.

На основі виконаних досліджень нами розробленні рецептури нових м'ясних консервів «Кров'янка старокиївська» і «Паштет печінковий «Десна», які знижують всмоктування та накопичення в організмі радіонуклідів цезію та стронцію. Ефективність цих консервів вивчена в багатосерійних дослідах на тваринах і в спостереженнях на людях. Установлено, що використання таких продуктів в харчуванні населення дозволить істотно знизити дозу внутрішнього опромінення. Наявність в складі консервів таких біологічно повноцінних продуктів як кров, печінка, крупа гречана, сухе знежирене молоко, свинина знежирована і ін. забезпечує високу калорійність продукту, а також оптимальну кількість повноцінних білків і мінеральних речовин.

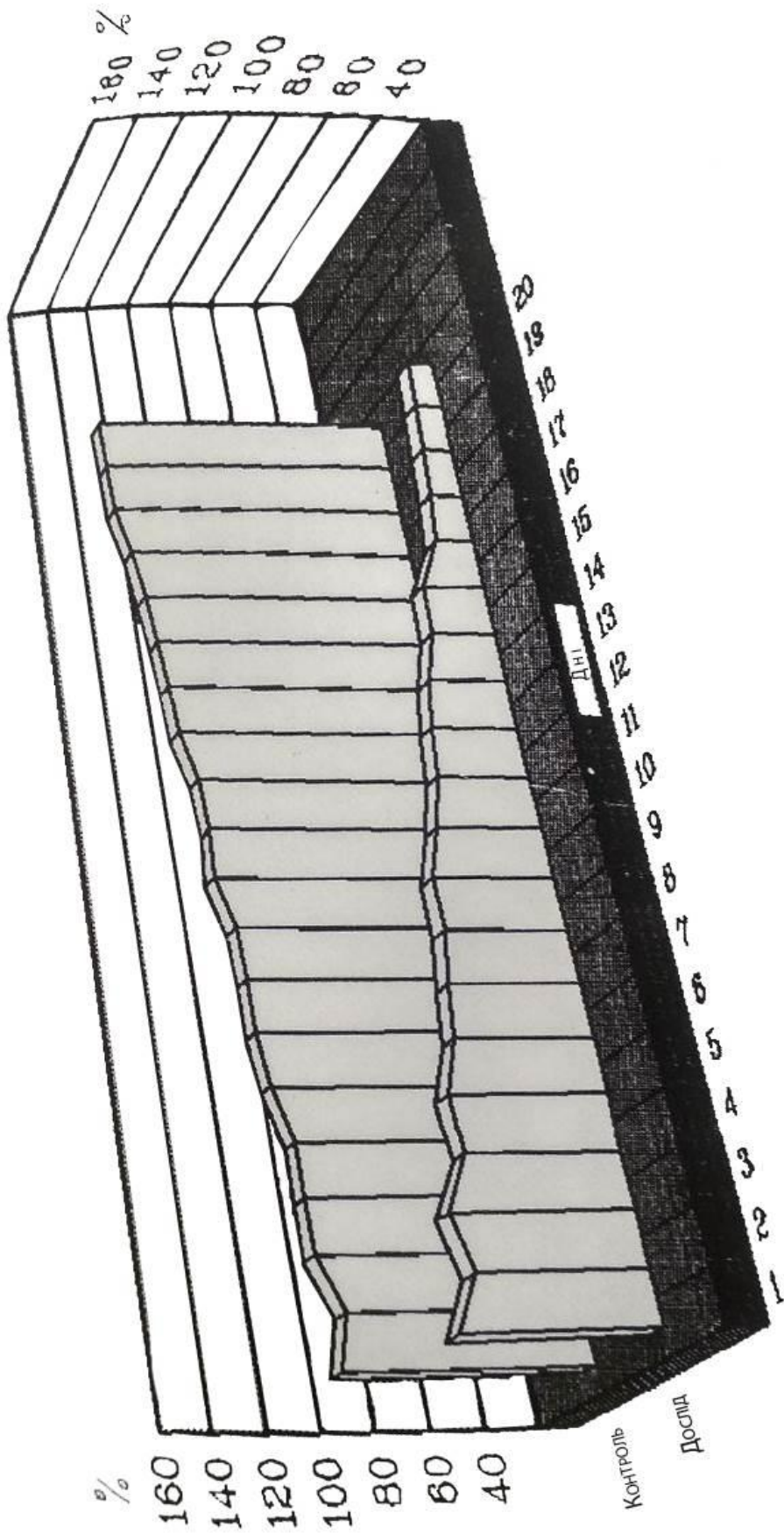


Рис. 4.3. Динаміка накопичення цезію -137 у дітей Рокитнянського району

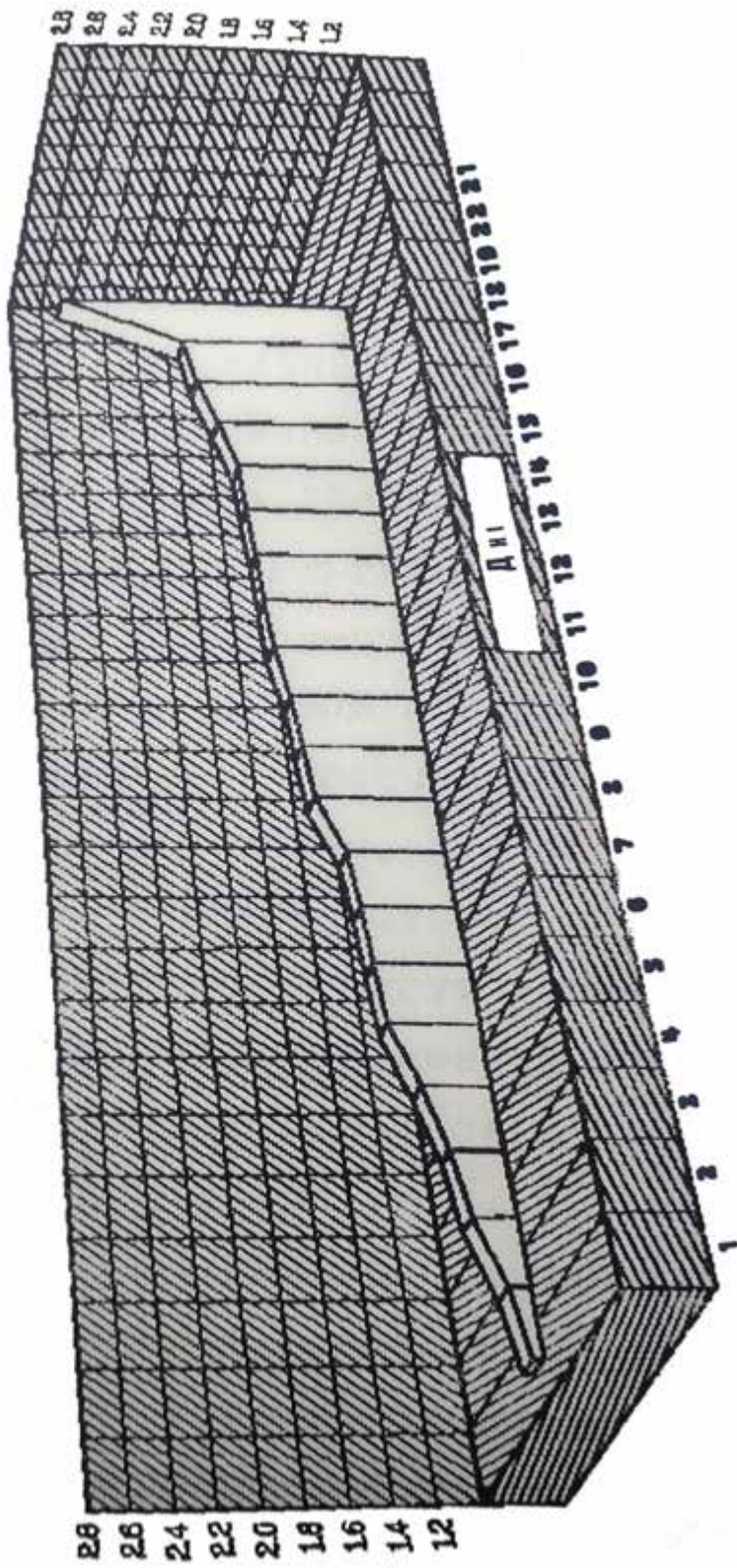


Рис. 4.4. Збільшення захисного ефекту фероцивмісного раціону у дітей

Як показують дослідження ряду авторів (В.П. Кульчицька та ін., 1990; Смоляр В.І. та ін., 1989), в раціонах жителів районів жорсткого радіаційного контролю відзначається значний недолік білка, кальцію, заліза, міді, цинку, кобальту. Тому включення в раціон харчування розроблених консервів сприятиме поліпшенню харчування населення.

При використанні на добу 200 г консервів "Кров'янка старокиївська" та «Паштету «Десна» в організм надходить 1,0-0,4 г фероцину і 4,0-2,0 г альгінату натрію. Така кількість цих речовин не погіршує органолептичні і фізико-хімічні властивості і в той же час на 25-50% забезпечує оптимальне споживання цих важливих блокаторів всмоктування радіонуклідів цезію і стронцію. Клінічні дослідження, проведені в НЦРМ як на дорослих, так і на дітях, свідчать про те, що консерви добре сприймаються пацієнтами і можуть використовуватися в харчуванні населення, що проживає на забрудненій території. Крім того, такі продукти можуть використовуватися і для виведення вже накопичених радіонуклідів, тобто з лікувальною метою. М'ясні консерви "Кров'янка Старокиївська" і "Паштет печінковий "Десна", в рецептурі яких додано фероцин (2,0-0,5%) і альгінат натрію (1-2%), можуть служити хорошим блокатором і (або) декорпорантом радіоцезію і радіостронцію. Споживання консервів в раціоні харчування (10-15% до маси раціону) дозволяє прискорити виведення радіоцезію та радіостронцію у пацієнтів з підвищеним вмістом цих радіонуклідів.

Таким чином, використання м'ясних консервів, вперше розроблених в нашій країні, дозволить в населених пунктах жорсткого радіаційного контролю знизити вміст радіонуклідів цезію і стронцію в організмі населення, що зменшить дозу внутрішнього опромінення і наблизить раціон харчування до оптимального.

5. ВПЛИВ ЗБЕРІГАННЯ НА ЯКІСТЬ НОВИХ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ

Найважливішою перевагою м'ясних консервів є їх хороша стійкість при зберіганні, що гарантує безпеку високих органолептичних якостей і поживних речовин продукту.

У нашому випадку важливо було вивчити, як поведуться нові м'ясні консерви, враховуючи, що вони мають певну специфіку. Особливістю нових консервів є те, що вони містять багато компонентів: традиційних для консервного виробництва (м'ясна, молочна і рослинна сировина) і нетрадиційних - альгінат натрію, вітаміни.

У наших дослідженнях стояло завдання: виявити зміну якості м'ясних консервів в процесі зберігання за температури 14-20 °С протягом 2-х років.

5.1. Органолептична оцінка м'ясних консервів у процесі зберігання

У комплекс показників, що визначають харчову цінність м'ясних консервів, увійшли органолептичні характеристики, які визначаються за допомогою органів чуття. Спочатку оцінювалися якісні показники за допомогою органів зору - зовнішній вигляд продукту, колір, потім запах, який визначається нюховими рецепторами і, нарешті, якісні показники, які визначаються при розжовуванні: смак, консистенція.

З представлених даних видно (табл.5.1), що процес зберігання м'ясних консервів впливає на зміну їх бальної оцінки. З таблиці 5.1 видно, що всі розроблені консерви мали високі смакові показники, як продукти хорошої і дуже хорошої якості.

Органолептичні показники консервів при зберіганні, в балах

Таблиця 5.1

Показники	Кров'янка старокиївська				Паштет «Десна»			
	Термін зберігання, міс.							
	0	6	12	24	0	6	12	24
Внутрішня поверхня банки та кришки	5,0	5,0	4,9	4,8	5,0	5,0	4,9	4,8
Зовнішній вигляд	5,0	5,0	4,9	4,6	5,0	5,0	4,9	4,5
Консистенція	4,9	4,9	4,8	4,6	4,9	4,9	4,8	4,6
Запах	5,0	4,9	4,8	4,5	5,0	4,9	4,9	4,7
Смак	4,9	4,9	4,8	4,5	5,0	4,9	4,9	4,5
Середня оцінка	4,96	4,94	4,84	4,60	4,98	4,94	4,90	4,62

Виявлено, що при тривалому зберіганні м'ясних консервів - протягом 24 місяців їх органолептичні показники незначно знижувалися як в консервах "Кров'янка старокиївська", так і в "Паштеті печінковому "Десна". За період 12 місяців зберігання якість м'ясних консервів залишалася на високому рівні, про що свідчить досить висока бальна оцінка. Так, через 24 місяці зберігання зниження якості становило для консервів "Кров'янка старокиївська" 7,3 %, для "Паштету печінкового "Десна" - 7,2 %. Зміни відбулися смакових якостей, особливо в консервах "Кров'янка старокиївська". В зразках відбулося також незначне зниження аромату.

Стан зовнішньої і внутрішньої поверхні банок оцінювався візуально. Встановлено, що стан зовнішньої і внутрішньої поверхні банок в процесі зберігання був хорошим.

Слід зазначити, що при тривалому зберіганні консервів не встановлені типові зміни, які характеризують старі консерви.

5.2. Зміна вологозв'язуючої здатності, пластичності і ніжності м'ясних консервів при зберіганні

При тривалому зберіганні м'ясних консервів відбувалося розм'якшення консистенції і погіршення якості внаслідок зміни співвідношення в них різних форм вологи.

Одним з важливих показників якості є вологозв'язуюча здатність м'ясних консервів. На цей показник впливає безліч факторів: умови зберігання, величина рН, кількість доданої кухонної солі та ін. Крім того, зміна вологозв'язуючої здатності білків м'ясних консервів пов'язана зі структурою перебудови води [171, 169].

Нами було вивчено стан вологозв'язуючої здатності м'ясних консервів за кількістю відпресованої і невідпресованої вологи в залежності від тривалості зберігання.

Властивості дисперсної системи, у тому числі структурно-механічні характеристики, вирішальним чином залежать від об'ємної частки

дисперсного середовища, від форми і міцності її зв'язку з дисперсними частинками.

У зв'язку з цим міцність структури порушується, утворений каркас в такому випадку стає більш пухким і менш пластичним.

В процесі зберігання м'ясних консервів, як видно із таблиці 5.2, змінюється їх вологозв'язуюча здатність, пластичність і ніжність.

Отже, стан вологості консервів "Кров'янка старокиївська" і "Паштет печінковий "Десна" та їх структурно-механічні властивості взаємопов'язані. Наведені дані дозволяють стверджувати, що структурні зміни обумовлені тривалим зберіганням. Можна припустити, що при денатураційних змінах макромолекул білку, викликаних тривалим зберіганням, відбувається зміна поверхневих шарів макромолекул. Це приводить до зміни гідрофільних угруповань, зменшення розчинності білків і вологозв'язуючої здатності.

Експериментальні дані, які характеризують збільшення відпресованої вологи в м'ясних консервах з різною концентрацією іонів водню, підтверджують, що зразки продуктів з більш низьким кінцевим значенням рН в кінці зберігання мають меншу вологозв'язуючу здатність.

Отже, існує прямий взаємозв'язок між вологозв'язуючою здатністю м'ясних консервів та активною кислотністю, за даними літератури, а також ступенем екстракції багатофібрилярних білків і збільшенням вмісту небілкового азоту [75].

Таблиця 5.2

Зміна показників якості консервів «Кров'янка старокиївська» та «Паштет «Десна» при зберіганні

Показники	«Кров'янка старокиївська»				Паштет печінковий«Десна»			
	Термін зберігання,міс.							
	0	6	12	24	0	6	12	24
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Зв'язана								
волога, %	58,85±0,58	52,55±0,47	51,75±0,57	50,05±0,45	45,13±0,59	44,63±0,39	44,02±0,47	43,00±0,51
Вільна								
волога, %	11,85±0,47	12,65±0,53	13,45±0,51	15,15±0,49	10,97±0,61	11,47±0,43	12,08±0,45	13,00±0,53
Пластичність,								
см ²	9,21±0,31	8,60±0,53	8,05±0,61	7,10±0,49	10,50±0,27	9,45±0,31	9,14±0,51	7,91±0,47
Вологоутримуюча								
здатність, г зв'язаної	3,85±0,08	3,64±0,09	3,10±0,11	2,34±0,09	2,89±0,11	2,54±0,09	2,20±0,17	1,54±0,19
вологи в г білку								
Ніжність,								
см ² /г	805,7±5,13	825,0±5,15	805,0±5,30	756,0±5,34	927,0±6,47	915,0±6,84	905,0±6,51	850,0±6,47
pH								
	7,18±0,037	7,16±0,04	7,15±0,05	7,12±0,04	6,85±0,04	6,84±0,03	7,82±0,04	6,78±0,05

5.3. Зміна азотистих речовин, амінокислотного складу, атакуємості білків *in vitro* при зберіганні консервів

Як стверджують ряд авторів [62, 104], перетворення азотистих речовин при зберіганні м'ясних консервів в значній мірі обумовлено ферментативними впливами. При стерилізуванні м'ясних консервів відбувається денатурація ферментів, але невелика їх частина в центрі банки залишається дієздатною і в подальшому може повністю відновити свої властивості. Відомо, що денатурація ферментів не являється незворотнім процесом, оскільки при денатурації, тобто при поверненні в якійсь мірі до нативного стану, відновлюється їх біологічна активність і зберігається специфічність каталізуючої реакції.

Відновленню активності протеїназ сприяють такі чинники, як підвищення здатності денатурованих білків до гідролізації в присутності каталізаторів, роль яких можуть виконувати іони деяких металів.

Білки м'ясних консервів, денатуровані при тепловій дії, на 90% легше піддаються ферментативному гідролізу, так як в результаті розриву слабких внутрішньо молекулярних зв'язків створюються більш сприятливі умови взаємодії протеолітичних ферментів з певними пептидними угрупованнями білкової молекули [128].

Крім того, ряд реакцій, що відбуваються зазвичай під впливом ферментів, може відбуватися під впливом каталітичних речовин небілкового походження. Ці речовини знаходяться в продукті або проявляються при розпаді ферментів. Це такі речовини, як мідь, залізо, гемоглобін, гемохроматоген, каталаза, пероксидаза [62]. Тому важливо прослідкувати за зміною азотистих речовин в консервах "Крояв'янка старокиївська" і "Паштет печінковий "Десна". Очевидно, кількісне співвідношення білкового і небілкового азоту в деякій мірі може характеризувати якісні зміни, що відбуваються в м'ясних консервах при зберіганні.

При зберіганні як у контрольних, так і в дослідних зразках консервів відбувається поступове зниження кількості білкового азоту і збільшення

небілкових форм (рис.5.1, табл. 5.3, 5.4). Ступінь цих змін залежить від тривалості зберігання. В початковий період зберігання в контрольних і дослідних зразках консервів спостерігалось незначне зниження рівня білкового азоту і збільшення кількості небілкового азоту. Так, через 12 місяців зберігання консервів "Кров'янка старокиївська" вміст білкового азоту зменшився в контролі на 0,21 %, в досліді на 0,19 %, в "Паштеті "Десна" - відповідно на 0,14 % і 0,12 %.

До 24-х місяців зберігання кількість білкового азоту знизився в консервах "Кров'янка старокиївська" відповідно на 0,40 % та 0,35 % і в консервах "Паштет печінковий "Десна" – на 0,28 % і 0,26 %.

Більш інтенсивний гідроліз білків м'ясних консервів в кінці зберігання можна пояснити дією на них продуктів окиснення ліпідів. Відомо, що карбонільні з'єднання підсилюють денатурацію білків, а ферментативний гідроліз денатурованого білка протікає у багато разів швидше, ніж нативного [128]. Крім того, в літературі є відомості про реакції взаємодій білків з ліпідами і продуктами їх окиснення [104], що також може призводити до зниження кількості білкового азоту.

Білки є найбільш важливими компонентами м'ясних консервів, що обумовлюють їх високу біологічну цінність.

Біологічна цінність білкововмісних продуктів, як відомо, залежить від складових їх амінокислот, розрахунок збалансованості яких має важливе значення для характеристики білка. Як показано в таблицях 5.5 і 5.6, амінокислотний склад м'ясних консервів близький до стандартної формули ФАО/ВООЗ і їх біологічна цінність є досить високою для консервів "Кров'янка старокиївська" і "Паштет печінковий "Десна".

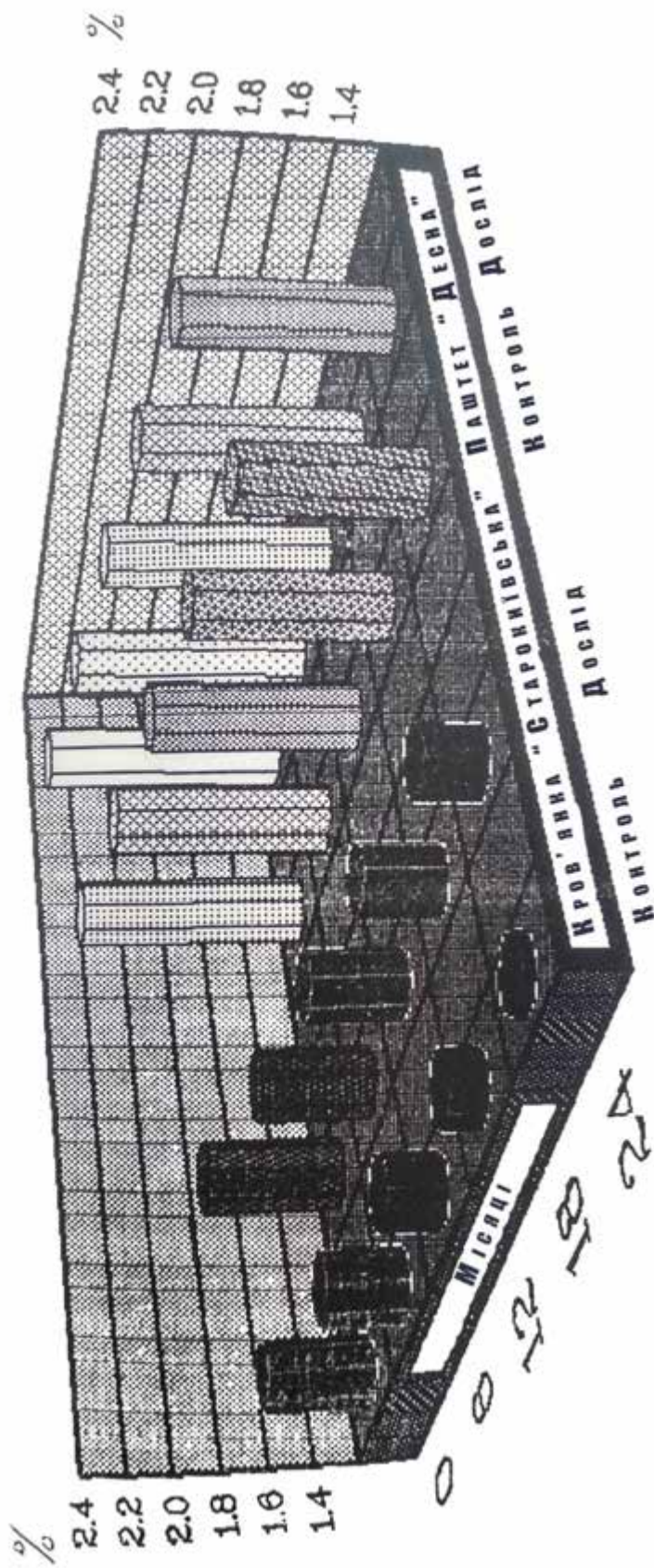


Рис. 5.1. Зміна вмісту білкового азоту консервів у процесі зберігання, %

Таблиця 5.3

Зміна азотистих речовин в консервах «Кров'янка старокиївська» у процесі зберігання, %

M±m

Термін зберігання, міс.	Фракції азоту					
	Контроль			Дослід		
	загальні	білкові	небілкові	загальні	білкові	небілкові
0	2,03±0,12	1,65±0,10	0,38	2,12±0,13	1,80±0,09	0,32
6	2,00±0,12	1,54±0,10	0,46	2,10±0,11	1,68±0,09	0,42
12	1,97±0,09	1,44±0,12	0,53	2,10±0,10	1,61±0,07	0,49
18	1,95±0,08	1,35±0,11	0,60	2,11±0,09	1,53±0,08	0,59
24	2,00±0,11	1,25±0,09	0,75	2,12±0,11	1,45±0,07	0,67

Таблиця 5.4

Зміна вмісту азотистих речовин у консервах «Паштет печінковий «Десна» у процесі зберігання, %

M±m

Термін зберігання, міс.	Фракції азоту					
	Контроль			Дослід		
	загальні	білкові	небілкові	загальні	білкові	небілкові
0	2,51±0,06	2,25±0,10	0,26	2,57±0,08	2,36±0,07	0,21
6	2,50±0,07	2,18±0,11	0,32	2,53±0,09	2,29±0,09	0,24
12	2,49±0,09	2,11±0,09	0,33	2,55±0,11	2,23±0,09	0,33
18	2,50±0,07	2,04±0,07	0,46	2,56±0,07	2,17±0,07	0,37
24	2,51±0,05	1,97±0,09	0,53	2,57±0,09	2,10±0,09	0,47

Дослідження амінокислотного складу м'ясних консервів в процесі зберігання показало, що в них містяться всі незамінні амінокислоти, які знаходились до зберігання, проте їх кількісне співвідношення змінюється. Після 24-х місяців зберігання в консервах "Кров'янка старокиївська" сума незамінних амінокислот зменшилася з 41,62 до 39,7 г/100 білка, в "Паштеті "Десна" - з 43,97 до 41,68 г/100 білка, що склало 95,38 % і 96,1 % від початкового вмісту.

З амінокислот, які лімітують біологічну цінність білків розроблених м'ясних консервів, найбільш сильні зміни зазнають сірковмісні амінокислоти (цистин, метіонін), крім того, достовірно зменшується вміст лізину, треоніну, ізoleyцину і валіну. Зменшення кількості амінокислот можна пояснити тим, що при зберіганні консервів протікають гідролітичні процеси, в результаті яких, по-перше, відбувається розпад компонентів і білкових молекул до вільних амінокислот, а по-друге, руйнування останніх до кінцевих продуктів розпаду. Крім того, при зберіганні консервів ймовірна взаємодія вільних амінокислот з вуглеводами (реакція Майяра). Це призводить до деякого зниження харчової цінності консервів.

Тим не менше, отримані дані свідчать, що після 24-х місяців зберігання біологічна цінність продуктів залишилась досить високою.

Метод розрахунку амінокислотного скору не дозволяє судити про реальну біологічну цінність м'ясних консервів, так як хімічний аналіз не враховує змін структурних властивостей білка в залежності від технологічної дії, терміну і режиму зберігання і особливості утилізації тваринним організмом реальних сумішей амінокислот [136].

Таблиця 5.5

Зміна амінокислотного складу (г на 100 г білка) і амінокислотного скору (%) в консервах «Кров'юнка старокиївська» при зберіганні відносно довідкової амінокислотної шкали ФАО/ВООЗ

Назва амінокислоти	Шкала ФАО/ВООЗ		Термін зберігання							
			0		6		12		24	
	Ак	Скор	Ак	Скор	Ак	Скор	Ак	Скор	Ак	Скор
Лізин	5,5	100	7,9	143,6	7,75	140,9	7,60	138,2	7,40	134,5
Метіонін + цистин	3,5	100	3,22	92,0	3,20	91,4	3,17	90,5	3,15	90,0
Триптофан	1,0	100	1,10	110,0	1,10	110,0	1,08	108,0	1,06	106,0
Треонін	4,0	100	4,03	100,7	4,0	100	4,0	100	4,0	100
Валін	5,0	100	5,60	112,0	5,45	109,0	5,40	108,0	5,20	104
Ізолейцин	4,0	100	4,95	123,7	4,90	122,5	4,85	121,3	4,60	115,0
Лейцин	7,0	100	7,10	101,4	7,10	101,4	7,00	100,0	7,0	100,0
Феніланін + тирозин	6,0	100	7,68	128,0	7,65	127,5	7,65	126,7	7,25	120,8
Сума незамінних амінокислот	36,0		41,58		41,15		40,7		39,3	

Таблиця 5.6

Зміна амінокислотного складу (г на 100 г білка) та амінокислотного скору (%) у консервах «Паштет печінковий «Десна» при зберіганні відносно довідкової амінокислотної шкали ФАО/ВООЗ

Назва амінокислоти	Шкала ФАО/ВООЗ		Термін зберігання							
			0		6		12		24	
	Ак	Скор	Ак	Скор	Ак	Скор	Ак	Скор	Ак	Скор
Лізин	5,5	100	8,59	156,1	8,50	154,4	8,45	158,6	8,30	150,9
Метіонін + цистин	3,5	100	3,36	96,0	3,31	94,6	3,25	92,6	3,20	91,4
Триптофан	1,0	100	1,18	118,0	1,16	116,0	1,15	115,0	1,12	112,0
Треонін	4,0	100	4,08	102,0	4,5	101,3	4,03	100,8	4,01	100,3
Валін	5,0	100	5,23	104,0	5,20	104,3	5,15	103,0	5,10	102,0
Ізолейцин	4,0	100	4,67	116,0	4,65	116,3	4,60	115,0	4,20	105,0
Лейцин	7,0	100	8,45	105,0	8,40	120,0	8,30	118,6	8,21	117,3
Феніланін + тирозин	6,0	100	7,81	103,0	7,75	129,2	7,70	128,3	7,54	125,7
Сума незамінних амінокислот	36,0		43,37		43,02		42,63		41,68	

Атакуємість білків м'ясних консервів протеолітичними ферментами шлунково-кишкового тракту являється одним із важливих факторів, які визначають біологічну цінність продуктів [136].

Доведено, що одним із основних умов швидкого та максимального використання білка харчування організмом людини являється достатньо повний розпад його ферментами шлунко-кишкового тракту. Так, через стінку кишечника в нормальних умовах всмоктуються тільки амінокислоти і окремі дипіптиди, а нерозщеплений білок не засвоюється (О.О. Покровський, 1964). Швидкість перетравлення білків у шлунково-кишковому тракті і атакуємість білків протеолітичними ферментами в штучних умовах (*in vitro*) багато в чому залежить від ступеня денатураційних і післяденатураційних змін, які проходять в процесі теплового оброблення, від глибини різних хімічних реакцій взаємодії білків з іншими речовинами в процесі зберігання. В зв'язку з цим був вивчений вплив терміну зберігання двох найменувань консервів на атакуємість білків протеолітичними ферментами.

Проведенні дослідження показали, що більшою (в 2,83 рази) швидкістю гідролізу володіли білки консервів «Паштет печінковий «Десна» в порівнянні з консервами «Кров'янка старокиївська» (табл. 5.7). Це можна пояснити більшою кількістю різномірних білків у паштеті (м'ясних і молочних). Очевидно, при виробництві консервів «Паштет печінковий «Десна» тонке механічне подрібнення сировини і особливо його теплове оброблення підсилює перетворюючу дію протеолітичних ферментів.

Зберігання м'ясних консервів, як видно з рис.5.2 і табл. 5.7, призвело до зниження атакуємісті білків системою ферментів пепсин : трипсин (у порівнянні з вихідною кількістю). Очевидно, в процесі зберігання разом із гідролітичними процесами, які призводять до зменшення кількості білка, накопичення низькомолекулярних пептидів, амінокислот, проходить агрегація білків, яка супроводжується створенням надмолекулярних структур.

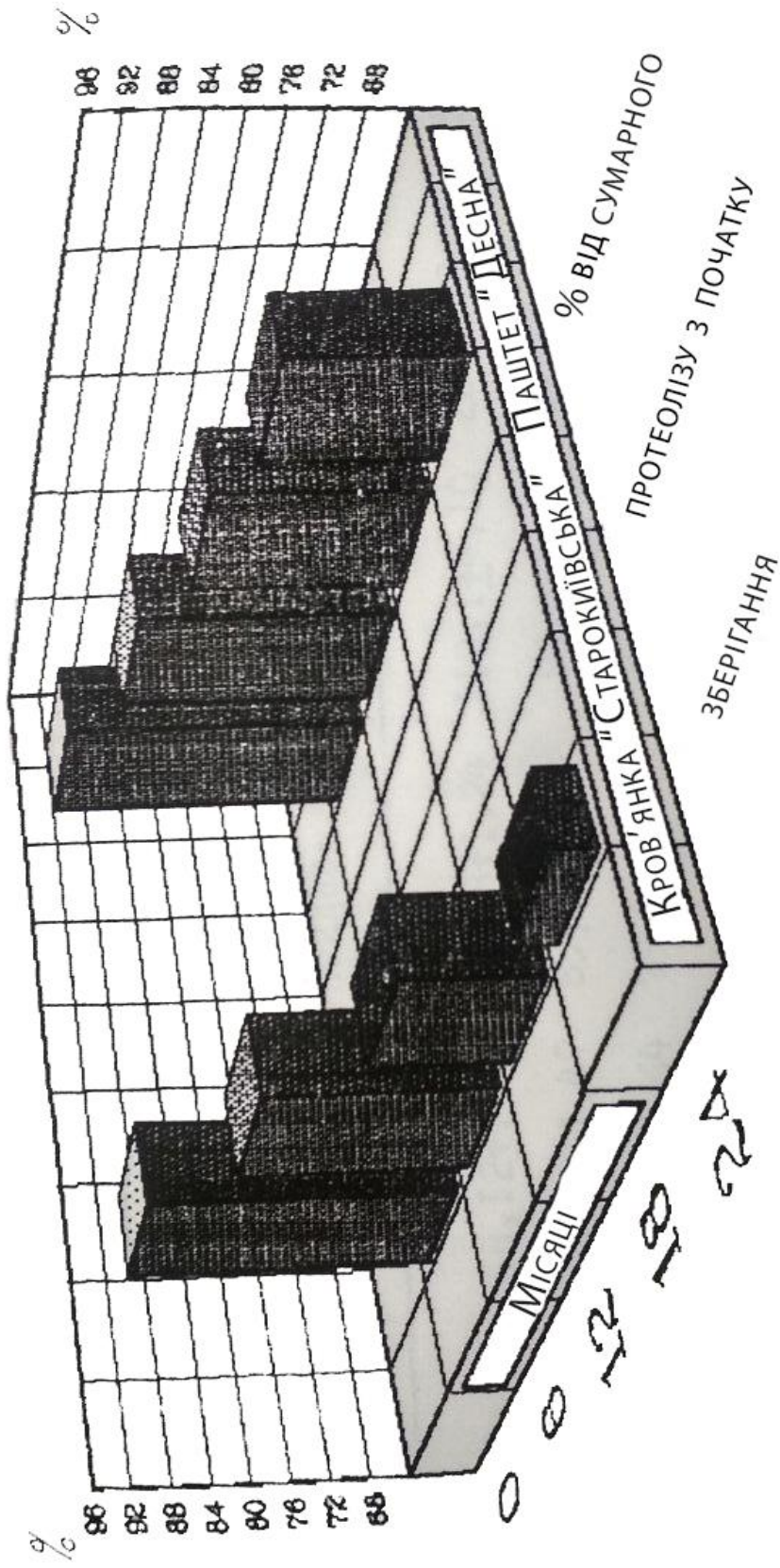


Рис. 5.2. Зміна перетравності білків *in vitro* консервів у процесі зберігання, %

Таблиця 5.7

Зміна перетравності білка *in vitro* консервів у процесі зберігання, кмоль амінного азоту на 1 г білка

M±m

Термін зберігання, міс.	% від сумарного протеолізу від початку зберігання	«Кров'янка старокиївська»			Паштет печінковий «Десна»			% від сумарного протеолізу від початку зберігання
		Пепсинова	Трипсинова	Пептидазна	Пепсинова	Трипсинова	Пептидазна	
0	-	50,6±0,77	68,12±1,52	91,08±1,24	110,1±4,10	227,6±8,26	257,4±5,75	-
6	93,3	46,6±0,71	64,14±1,47	85,03±1,34	96,4±4,25	219,7±5,8	246,3±5,73	95,16
12	85,4	40,6±0,65	58,17±1,64	79,8±1,54	85,3±4,34	207,3±5,1	238,7±5,73	89,80
18	76,57	34,3±0,75	58,25±2,03	72,6±1,47	78,7±4,10	196,6±5,8	230,6±5,70	85,00
24	67,7	25,9±0,47	46,64±1,64	65,5±1,41	67,4±4,20	190,6±5,1	223,4±5,74	80,90

Зниження ферментативної доступності білків, можливо, є результатом конформаційних змін білкової молекули через реакції хімічної взаємодії з ліпідами, вуглеводами, карбонільними сполученнями, перекисами з утворенням сполук, які не розщеплюються системою пепсин : трипсин. Це призводить до втрати розчинності і до зниження перетравлюваності білків в процесі зберігання [72,73].

Встановлено, що ступінь гідролізу білків «Кров'янки старокиївської» при зберіганні зменшилось від 93,3 % до 57,7 % з початку зберігання, консервів «Паштет «Десна» - від 95,16 % до 80,9 %.

Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що в процесі зберігання м'ясних консервів відбувається деяке зниження якості білка, в тому числі ступеня атакуємості білків протеолітичними ферментами.

5.4. Зміна ліпідів м'ясних консервів у процесі тривалого зберігання

До важливих речовин хімічного складу м'ясних продуктів, поряд з білками, відносяться ліпіди, які є найбільш лабільними компонентами більшості харчових продуктів. Тому при вирішенні питання про допустимі терміни зберігання м'ясних консервів особливу увагу нами було звернуто на ліпідний комплекс.

З літератури відомо, що при зберіганні відбувається зниження харчової цінності ліпідів, внаслідок зменшення вмісту лінолевої кислоти, руйнування жиророзчинних вітамінів і окиснення жирів [104, 150, 128].

Дослідження проводили з метою визначення впливу деяких факторів (умов і термінів зберігання, хімічного складу продуктів) на окиснювальні і гідролітичні процеси, що протікають у ліпідному комплексі м'ясних консервів. Багато в чому характер і інтенсивність окиснювальних і гідролітичних процесів при зберіганні зумовлюється природою і складом ліпідів, а також факторами, які інгібують процес окиснення.

Важливим показником, який характеризує біологічну цінність жирового компоненту в продуктах харчування, є жирні кислоти, які

забезпечують організм людини не лише енергією, а й виконують життєво необхідні процеси при метаболізмі. В зв'язку з цим оцінку біологічної цінності ліпідів у консервах визначали не тільки за вмістом жиру, але і за якісним складом жирних кислот.

У тригліцеридах ліпідів консервів "Кров'янка старокиївська" та «Паштет печінковий "Десна" ідентифіковано, як впливає з табл. 5.8, тринадцять основних жирних кислот, у тому числі сім насичених, три мононенасичені і три поліненасичені.

Спектр жирних кислот м'ясних консервів представлений від каприлової ($C_{10:0}$) до арахідонової ($C_{18:4}$) (табл. 5.8). Із таблиці видно, що якісний склад жирних кислот ліпідів ідентичний для консервів "Кров'янка старокиївська" і "Паштет печінковий "Десна".

З аналізу рис.5.3 і табл. 5.8 випливає, що зміна жирнокислотного складу в процесі зберігання консервів йде в напрямку збільшення кількості насичених жирних кислот, особливо з більш коротшим вуглецевим ланцюгом, і зменшенням - ненасичених жирних кислот з більшим ступенем з 18-а вуглецевими атомами. Причому, спостерігається певна залежність між ступенем насиченості кислот і швидкістю їх концентрації. Це можна пояснити тим, що, в першу чергу, окиснювальній і гідролітичній деструкції піддаються більш реакційно-здатні високомолекулярні сполучення. Збільшення швидкості деструкції ненасичених кислот у ліпідах консервів збігається за часом з розпадом перекисних сполук.

Таблиця 5.8

Жироскладний склад ліпідів при зберіганні консервів (% до загальної суми жирних кислот)

Жирні кислоти	«Кров'янка старокиївська»				Паштет печінковий «Десна»			
	Термін зберігання, міс.							
	0	6	12	24	0	6	12	24
Насичені,	40,95	41,36	41,86	41,98	39,13	39,49	39,80	40,58
в тому числі:								
C _{10:0} (каприлова)	0,05	0,07	0,07	0,07	-	0,04	0,02	0,01
C _{12:0} (лауринова)	0,06	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07
C _{14:0} (міристинова)	1,75	1,78	1,84	1,95	1,53	1,56	1,62	1,66
C _{15:0} (пентадеканова)	-	0,01	0,02	0,03	-	0,04	0,04	0,06
C _{16:0} (пальмітинова)	24,1	24,30	24,60	24,30	23,14	23,22	23,28	24,04
C _{17:0} (маргаринова)	0,45	0,49	0,54	0,66	0,31	0,33	0,36	0,24
C _{18:0} (стеаринова)	14,54	14,63	14,71	14,91	14,10	14,25	14,42	14,45
Мононенасичені,	49,92	49,71	49,54	49,21	51,09	50,88	50,63	50,17
в тому числі:								
C _{14:1} (міристолеїнова)	0,72	0,69	0,66	0,61	0,84	0,76	0,68	0,51
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	5,00	4,92	4,88	4,74	5,10	5,05	4,95	4,80
C _{18:1} (олеїнова)	44,20	44,10	44,00	43,86	45,15	45,07	45,00	44,86
Поліненасичені,	8,88	8,76	8,61	8,38	9,72	9,56	9,40	9,00
в тому числі:								
C _{18:2} (лінолева)	7,40	7,34	7,25	7,10	8,05	7,92	7,80	7,50
C _{18:3} (ліноленова)	1,25	1,24	1,17	1,11	1,42	1,41	1,39	1,35
C _{18:4} (арахідонова)	0,23	0,21	0,19	0,17	0,25	0,23	0,21	0,15
Сума ненасичених кислот	58,80	58,47	58,15	57,59	60,81	60,44	60,03	59,17

Основна кількість кислот припадає на олеїнову, пальмітинову і стеаринову жирні кислоти. Відомо, що дві останні кислоти відіграють важливу роль в підтримці необхідності співвідношення поліненасичених і насичених сполук в ліпідах, а також регулюють жировий обмін в організмі [101, 102].

В процесі зберігання консервів протягом двох років не відбулося істотних змін у співвідношенні жирних кислот, коефіцієнт ненасиченості змінився незначно.

При оцінці біологічної цінності жиру найважливіше значення мають поліненасичені жирні кислоти, а саме ліолева і арахідонова, які в організмі людини мають високу біологічну цінність, зокрема, відіграють важливу роль в окиснювально-відновлювальних процесах [22, 100]. Ліпіди консервів "Кров'янка старокиївська" містять 7,10 % - 7,40 % ліолевої кислоти, "Паштет печінковий "Десна" - 7,50 % - 8,05 %. Це важливо відзначити, так як в організмі людини з ліолевої кислоти при достатньому рівні в раціоні харчування вітаміну В₆ синтезується арахідонова кислота, котра, в свою чергу, перетворюється в інші сполучення, в тому числі в найважливіші внутрішньоклітинні гормони (простогландини) [158]. Повноцінна їжа повинна мати в своєму складі не менше 0,1 % арахідоної кислоти, або близько 1 % ліолевої [38]. В зв'язку з цим можна стверджувати, що ліпіди консервів, особливо "Паштет печінкового "Десна", є біологічно цінною складовою частиною хімічного складу досліджуваних об'єктів.

Співвідношення ненасичених жирних кислот до насичених (коефіцієнт насиченості) в ліпідах "Кров'янки старокиївської" становить 1,43-1,35, в "Паштеті печінковому "Десна" - 1,46-1,55.

Більш високий вміст ненасичених жирних кислот відмічено в жирі "Паштету печінкового "Десна", що можна пояснити особливістю жирнокислотного складу рецептурних компонентів, таких як жир свинячий та печінка.

Таким чином, проведенні дослідження дозволили встановити, що жирнокислотний склад ліпідів м'ясних консервів характеризується специфічними особливостями їх рецептурного складу. В процесі зберігання в ліпідах консервів відбувається збільшення кількості насичених жирних кислот і зменшення вмісту ненасичених.

Якісний стан ліпідів досліджуваних консервів в процесі зберігання контролювали також за допомогою таких показників, як кислотне, пероксидне, бензидинового числа.

При тривалому зберіганні консервів поряд з гідролітичними процесами може відбуватися і автоокиснення ліпідів. В основі цього процесу лежать ланцюгові радикальні реакції між киснем повітря, сорбованими жирами в процесі підготовки сировини до консервування та ненасиченими жирними кислотами. Первинними продуктами цього процесу є гідропероксиди, з яких в результаті подальших реакцій утворюються альдегіди, кетони, іоно- і дикарбонові кислоти, альдегідо- і кетокислоти, їх ефіри і т.д.

Вивчення даних кислотних чисел показало, що в період тривалого зберігання "Кров'янки старокиївської" і "Паштету печінкового "Десна" в контрольних і дослідних зразках відбувається повільне їх збільшення. Це свідчить про те, що в жирі в процесі зберігання протікають незначні гідролітичні процеси. Як правило, розрізняють три періоди гідролітичної деструкції жиру: період повільного розвитку, максимальної швидкості і вторинного зниження швидкості [13, 166].

Зміна кислотного числа жиру м'ясних консервів у дослідних і контрольних зразках на початку зберігання була незначною. При подальшому зберіганні спостерігалось прискорення гідролізу (рис. 5.4, табл. 5.9). Причому, більш інтенсивно цей процес протікав у жирі "Кров'янки старокиївської", що пов'язано, ймовірно, в більшій мірі з особливостями її ліпідної фракції. В жирі "Кров'янки старокиївської" в процесі зберігання кислотне число коливалось в контролі від 2,35 до 2,57 мг КОН, в дослідному

зразку від 2,40 до 2,65 мг КОН, в "Паштеті печінковому "Десна" відповідно від 1,75 до 1,94 мг КОН і 1,80 до 1,93 мг КОН.

При подальшому зберіганні підвищення вмісту вільних жирних кислот у всіх досліджуваних зразках пов'язано, ймовірно, з посиленням гідролітичних процесів під впливом ліполітичних ферментів, у повному обсязі інактивованих при стерилізуванні і здатних відновити свою активність у процесі зберігання [104].

Через 24 місяці зберігання кислотне число жиру в дослідних зразках "Кров'янки старокиївської" зросло в 1,10 рази, в "Паштеті печінковому "Десна" - в 1,07 рази, тобто при зберіганні відбуваються гідролітичні розщеплення ліпідів.

Таким чином, кислотні числа жиру в "Кров'янці старокиївській" і в "Паштеті печінковому "Десна" показали, що швидкість їх гідролізу залежить від терміну зберігання досліджуваних продуктів.

Протягом тривалого зберігання як у контрольних, так і дослідних зразках "Кров'янки старокиївської" і "Паштету печінкового "Десна" спостерігалось повільне, але неухильне зростання також пероксидного числа жиру (рис. 5.5, табл. 5.10).

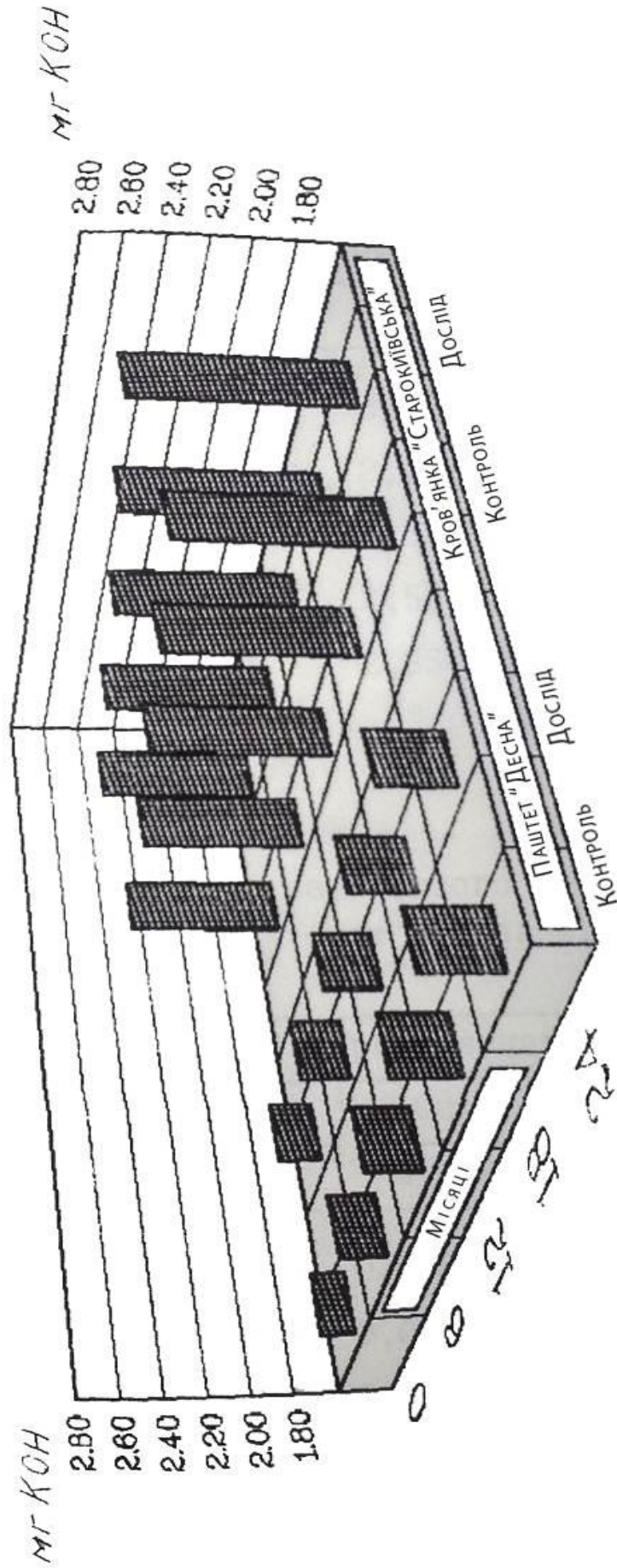


Рис. 5.4. Зміна кислотного числа ліпідів консервів у процесі зберігання, мг КОН

Таблиця 5.9

Зміна кислотного числа жиру м'ясних консервів у процесі зберігання, мг КОН

Термін зберігання, міс.	«Кров'янка старокиївська»		Паштет печінковий «Десна»	
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
	M±m	M±m	M±m	M±m
0	2,35±0,035	2,40±0,034	1,75±0,051	1,80±0,031
6	2,39±0,041	2,47±0,043	1,81±0,034	1,83±0,028
12	2,46±0,053	2,52±0,027	1,85±0,031	1,86±0,027
18	2,51±0,047	2,58±0,031	1,89±0,047	1,90±0,050
24	2,57±0,040	2,65±0,034	1,94±0,050	1,93±0,039

Таблиця 5.10

Зміна пероксидного числа м'ясних консервів у процесі зберігання, ммоль (1/2 O)/кг

Термін зберігання, міс.	«Кров'янка старокиївська»		Паштет «Десна»	
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
	M±m	M±m	M±m	M±m
0	0,0166±0,017	0,0185±0,021	0,013±0,017	0,0147±0,015
6	0,0189±0,014	0,0209±0,015	0,0146±0,019	0,0158±0,010
12	0,0175±0,023	0,0195±0,023	0,0149±0,021	0,0149±0,017
18	0,0197±0,017	0,0218±0,017	0,0151±0,021	0,0165±0,025
24	0,0208±0,023	0,0230±0,021	0,0162±0,033	0,0176±0,027

Дані аналізу пероксидних чисел жиру дослідних зразків консервів вказують на низьку величину цього показника на початку зберігання - 0,0185-0,0230 ммоль (1/2 O)/кг - "Кров'янки старокиївської" і 0,0147-0,0176 ммоль (1/2 O)/кг - "Паштету печінкового "Десна".

З даних, представлених на рис. 5.5, видно, що за час зберігання контрольних і дослідних зразків м'ясних консервів пероксидне число збільшується незначно, що вказує на дуже низьку швидкість процесу автоокиснення ліпідів. Встановлена залежність накопичення пероксидних сполук в ліпідах "Кров'янки старокиївської" і "Паштету печінкового "Десна" від тривалості зберігання.

З наведених даних видно, що пероксидне число жиру змінюється по-різному в залежності від терміну зберігання. Протягом 12 місяців зберігання пероксидне число жиру залишається без істотних змін; через 24 місяці зберігання в дослідному зразку "Кров'янки старокиївської" пероксидне число збільшується в порівнянні з вихідними даними на 24,3% і в дослідному зразку "Паштету печінкового "Десна" - на 19,7%.

Однак слід зазначити, що абсолютні значення пероксидних чисел у всіх досліджуваних зразках до цього періоду зберігання залишалися на рівні величин, що відповідають свіжому жиру. В цілому в жирі м'ясних консервів в процесі їх тривалого зберігання окиснювально-гідролітичні зміни протікають повільно. Це пояснюється, ймовірно, великим вмістом природних антиокиснювачів жиру від жовтого до інтенсивно жовтого кольору [27]. Крім того, відомо, що взаємна присутність білків і ліпідів у м'ясних продуктах сприятливо впливає на стійкість ліпідів [104]. Білок не тільки оберігає ліпідів від окиснення, але і позитивно впливає на них у тому випадку, коли вони піддавались окисненню [105].

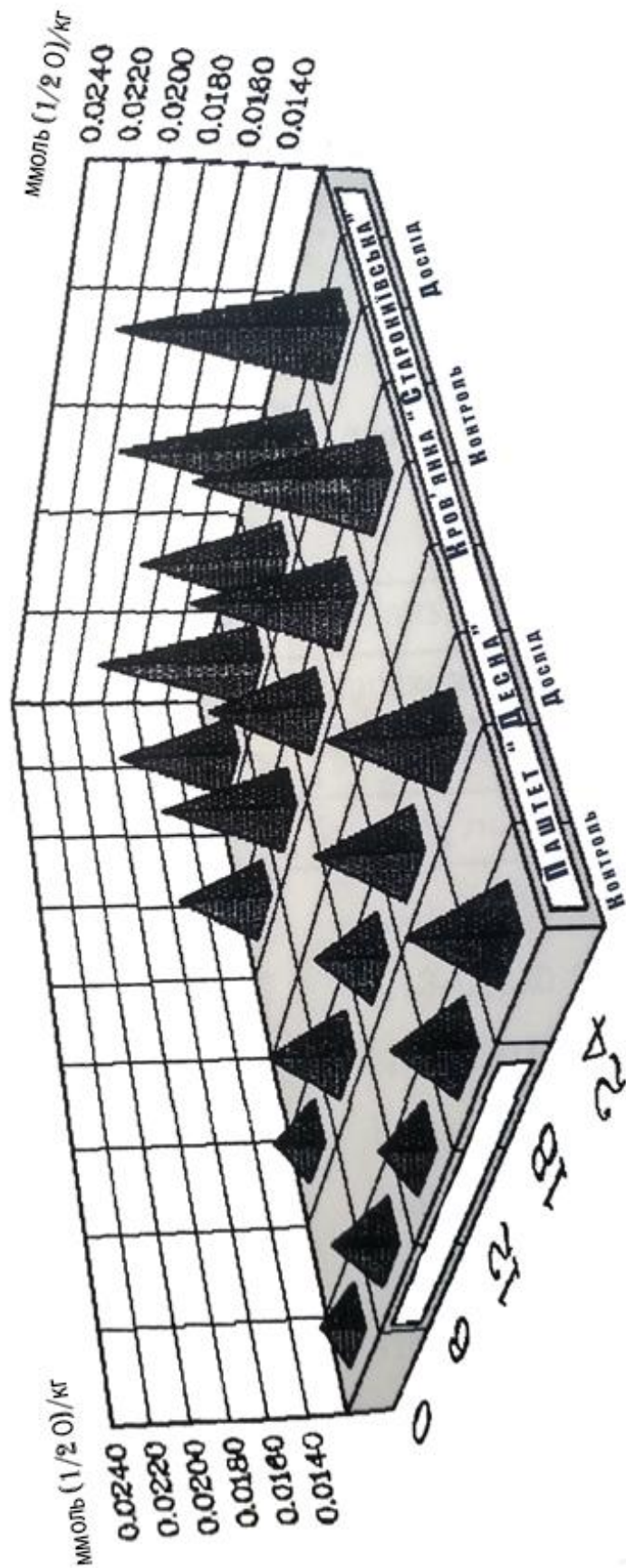


Рис. 5.5. Зміна пероксидного числа ліпідів консервів у процесі зберігання, ммооль (1/2 O)/кг

Як відомо, подальше перетворення гідропероксидів у процесі окиснення призводить до накопичення в жирі карбонільних сполук. Про присутність у ліпідах досліджуваних консервів вторинних продуктів окиснення ми судили за величиною бензидинового числа.

Зміна бензидинового числа, яке характеризувало накопичення карбонільних сполук у залежності від умов зберігання, має характер, аналогічний характеру зміни пероксидного числа (рис. 5.6, табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Зміна бензидинового числа м'ясних консервів, мг %

Термін зберігання, міс.	«Кров'янка старокиївська»		Паштет «Десна»	
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
	M±m	M±m	M±m	M±m
0	1,34±0,035	1,40±0,025	1,03±0,040	1,10±0,030
6	1,39±0,041	1,43±0,020	1,08±0,047	1,14±0,041
12	1,43±0,027	1,46±0,015	1,14±0,034	1,18±0,047
18	1,48±0,034	1,54±0,034	1,18±0,027	1,24±0,031
24	1,54±0,029	1,61±0,040	1,23±0,040	1,28±0,037

Слід зазначити, що більш істотне збільшення вмісту вторинних продуктів окиснення в жирі досліджуваних зразків спостерігалось в другий період зберігання (від 12 до 24 місяців). Це, мабуть, пов'язано з тим, що в цей період часу, процес перетворення первинних продуктів окиснення у вторинні переважає над процесом накопичення первинних продуктів окиснення.

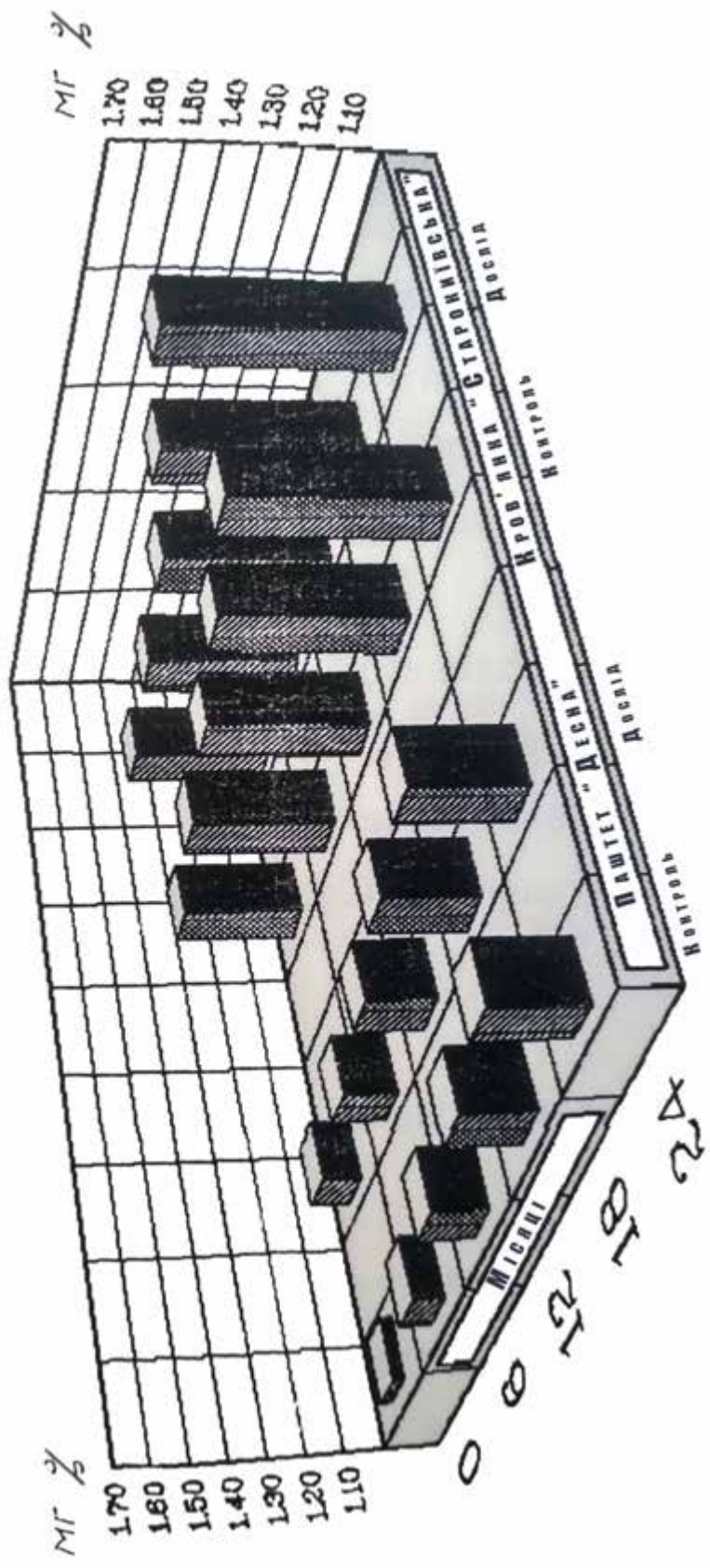


Рис. 5.6. Зміна бензидинового числа жиру консервів у процесі зберігання, мг %

Бензидинове число ліпідів "Кров'янки старокиївської" дослідного варіанту, на початок зберігання становило 1,40 мг %, в "Паштеті "Десна" відповідно 1,10 мг %. Через два роки зберігання бензидинове число збільшилося як у дослідних, так і в контрольних зразках консервів "Кров'янка старокиївська" в 1,15 рази, "Паштет "Десна" - в 1,16 рази, в порівнянні з початковими значеннями.

Результати дослідження жирової фракції за кислотним, пероксидним бензидиновим числами при зберіганні не показали значних змін якості консервів при зберіганні. Отримані дані підтвердили вплив природних антиокиснювачів (каратиноїдів), активних стабілізаторів ліпідів м'ясних консервів, що гальмують процес окиснення [38].

Таким чином, встановлено, що в процесі тривалого зберігання в ліпідах консервів протікають гідролітичні і окиснювальні процеси, які характеризуються деяким збільшенням кількості первинних і вторинних продуктів окиснення, а також вільних жирних кислот.

5.5. Мікробіологічні показники консервів при зберіганні

Багатьма дослідниками показано, що дотримання технологічних режимів стерилізування м'ясних консервів забезпечує тривалий термін зберігання (до 3-5 років). Такі консерви не повинні містити мікрофлори, окрім поодиноких клітин *Bacillus subtilis*, і вважаються промислово стерильними.

Мікробіологічна оцінка м'ясних консервів "Кров'янка старокиївська" і "Паштет печінковий "Десна" проводилася за наступними показниками: загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів; мезофільні анаеробні мікроорганізми; термофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми; термофільні анаеробні мікроорганізми.

Мікробіологічний аналіз м'ясних консервів проводився до закладання на зберігання, а також в кінці зберігання за температури 14-20 °С, тобто через 24 місяці.

Встановлено, що після стерилізування консервів в день виготовлення, тобто до зберігання, всі досліджувані зразки були промислово стерильні (табл. 5.12). Відзначалися лише поодинокі клітини *Bacillus subtilis*.

Після закінчення терміну зберігання (24 міс.) кількість мезофільних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів склало 5-10 клітин/г типу *Bacillus subtilis*. Мезофільні і термофільні аеробні, факультативно-анаеробні та анаеробні бактерії і клостридії не виявлені. Протягом всього терміну зберігання консервів у жодному із досліджуваних зразків консервів не було виявлено бомбажу і псування продукції.

Узагальнюючи всі отримані результати, можна зробити загальний висновок, що нові м'ясні консерви володіють доброю стійкістю до зберігання протягом 24 місяців в умовах досліджуваного температурно - вологісного режиму.

5.6. Висновок

Розробка нових харчових продуктів, які мають властивість знижувати накопичення радіоактивних цезію і стронцію в організмі людей, що проживають у зоні радіаційного контролю, тобто в умовах постійного надходження малих їх доз з харчовими продуктами і водою - важливе соціальне загальнодержавне завдання. Науково-дослідна та прикладна робота в цьому напрямку планується і координується в рамках національної програми Мінчорнобилію України.

Бактеріологічні показники м'ясних консервів до зберігання і через 24 місяці зберігання за температури 14-20 °С і відносній вологості повітря не вище 78 %

Найменування консервів	Наявність в 1 г продукту				Залишкова мікрофлора
	клостридій		факультативно-анаеробних		
	мезофіл	термофіл	мезофіл	термофіл	
До зберігання					
«Кров'нка старокиївська», б № 8	не виявлено		не виявлено		одиночні клітини <i>Bacillus subtilis</i>
«Паштет печінковий «Десна», б № 3	не виявлено		не виявлено		одиночні клітини <i>Bacillus subtilis</i>
Через 24 місяці зберігання					
«Кров'нка старокиївська», б № 8	не виявлено		не виявлено		одиночні клітини <i>Bacillus subtilis</i>
«Паштет печінковий «Десна», б №3	не виявлено		не виявлено		одиночні клітини <i>Bacillus subtilis</i>

У теперішній час практично відсутні м'ясні лікувально-профілактичні продукти антирадіаційної дії.

Найбільш зручною формою створення м'ясних лікувально-профілактичних продуктів антирадіаційної дії є стерилізовані консерви, які можуть вироблятися з доброякісної сировини, тривалий час зберігатися і добре транспортуватися в необхідні райони.

В результаті численних лабораторних і виробничих експериментів нами розроблені рецептури і технології двох нових м'ясних консервів - "Кров'янка старокиївська" і "Паштет печінковий "Десна", на які затверджена необхідна нормативно-технічна документація - ТУ 46.38 України 3-92. Консерви м'ясні. «Кров'янка старокиївська» і ТУ 46.38 України 2-92. Консерви м'ясні. Паштет печінковий "Десна".

Особливістю консервів є наявність у їх рецептурах ефективного радіоблокатора - альгінату натрію, а також вітаміну Р. Наші комплексні дослідження, а також медико-біологічні експерименти, проведені в лабораторіях інституту, свідчать про те, що обидва види консервів відрізняються хорошими органолептичними показниками і підвищеною білок-мінерально-вітамінною цінністю за рахунок використання найціннішої м'ясної сировини - крові забійних тварин та печінки, а також додавання сухого молока.

Важливим є те, що в консервах, особливо кров'яних, міститься значна кількість органічного заліза, тому зазначені продукти можуть виявитися корисними для профілактики і лікування залізодефіцитної анемії, особливо у дітей.

Як показали досить широкі медико-біологічні дослідження, проведені в Українському центрі радіаційної медицини на лабораторних тваринах і в харчуванні людей, консерви мають властивість ефективно знижувати накопичення радіонуклідів цезію і стронцію в організмі людини і їм присвоєно статус лікувально-профілактичних продуктів антирадіаційної дії.

В спеціальних наших дослідженнях встановлена висока стійкість нових м'ясних консервів до зберігання, які не відрізняються від термінів зберігання звичайних стерилізованих консервів.

Консерви впроваджені в промислових умовах на Київському м'ясокомбінаті. Виробничі виготовлення цієї нової м'ясної продукції спецпризначення свідчать про те, що розроблені консерви можуть вироблятися на звичайному технологічному обладнанні.

ВИСНОВКИ

1. Вперше, на основі комплексних органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень, розроблені з використанням радіоблокаторів фероцину та альгінату натрію рецептури та технології принципово нових м'ясних консервів, які мають високі споживацькі, радіозахисні властивості в умовах хронічного надходження в організм людини малих доз цезію та стронцію.

2. Встановлено органолептичне та технологічне поєднання фероцину та альгінату натрію з рецептурними компонентами нових м'ясних лікувально-профілактичних консервів радіозахисної дії.

3. Нові м'ясні консерви характеризуються хорошими органолептичними показниками. За рахунок використання високоцінної сировини відрізняються підвищеною харчовою і біологічною цінністю: мають більшу, ніж звичайні м'ясні консерви, кількість повноцінних білків, мінеральних елементів – кальцію, фосфору, магнію, калію і особливо заліза. Консерви містять водо- і жиророзчинні вітаміни.

4. Білки нових консервів володіють високим ступенем перетравлення *in vitro*. Підвищена харчова та біологічна цінність нових м'ясних консервів підтверджена в експериментах на лабораторних тваринах при вивченні анаболічної ефективності білків.

5. Нові м'ясні консерви, в порівнянні з контрольними зразками, мають кращі структурно-механічні показники – кількість зв'язаної вологи, пластичності та ніжності фаршу.

6. В медико-біологічних дослідженнях нових консервів доведена ефективність знижувати накопичення в організмі радіонукліди – цезій та стронцій в умовах хронічного надходження їх малих доз з їжею.

7. Запропоновані консерви володіють хорошою стійкістю до тривалого зберігання. При зберіганні консервів протягом двох років вивчена динаміка сенсорних показників та процесів, які протікають у білковій та ліпідній фракції консервів.

8. На консерви «Кров'янка старокиївська» та «Паштет печінковий «Десна» затверджена необхідна нормативно-технічна документація і вони впроваджені у виробництво.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексахина А.В., Файвишевский М.А., Либерман Е.Г., Гринберг Т.Д. Современные тенденции сбора и использования крови за рубежом. Обзорная информация. – М.: ЦНИИТЭИ мясомолпром, 1982. – С. 38.
2. Алексидзе Н.Г., Микелидзе Г.Г. Авт. свидетельство СССР. №664653, 1979.
3. Аненков Б.Н. Метаболизм стронция в организме сельхозживотных. Автореф. дис. д-ра биол. наук. М., 1969.
4. Аненков Б.Н. Влияние Са и Мо на переход стронция-90 от крыс самок к потомству. «Радиология», 1976. т. 6. – С. 455.
5. Анистратенко Т.Н., Рудавская А.Б., Циприян В.И. Радиопротекторные свойства некоторых видов пищевого сырья и продуктов, приготовленных на их основе / Итоги оценки мед. последствий / М-во здравоохран. УССР. – Киев, 1991. – С. 8-9.
6. Антонов В.Л. Уроки Чернобыля: радиация, жизнь, здоровье. – Киев, Знание, 1987. – С. 112.
7. Аршинова Г. Рационально-используемые мясные ресурсы // Мясная индустрия СССР, 1970. – №2. – С. 8-9.
8. Асатиани В.С. Химия крови. – М.: Знание, 1961. – С. 158.
9. Асмолов В.Г., Боровой А.А., Демин В.Ф. и др. Авария на Чернобыльской АЭС: год спустя. – Атомная энергия, т. 64, вып. 1, 1988. – С. 3-23.
10. Байкова Д., Парпапанова М. Влияние качества алиментарного белка на степень его метаболизма в организме // Вопросы питания, 1985. – №5. – С. 26-28.
11. Балабуха В.С., Разбитная М.С., Разумовский Н.О. Проблемы выведения из организма долгоживущих радиоактивных изотопов. – Госатомиздат, 1962. – 162 с.
12. Бахарева З.А., Дубровина З.В., Корнеев Н.А., Фадеев А.П. Обмен Sr-90 и Са-45 у свиней при различном составе рациона. // Радиоактивные изотопы и организм. – М., 1969. – С. 200-204.

13. Беззубов Л.П. Химия жиров. – М.: Пищевая промышленность. – 1975. – 280 с.
14. Беленький Н.Г. Биологическая ценность мяса и мясных изделий в зависимости от технологии их производства. – ЦНИИТЭИ, Мясная промышленность, 1970. – С. 25.
15. Белоусова О.И., Грозовская В.А., Книжников В.А. Влияние стронция-90 на кроветворение у крыс в условиях повышенного поступления фтора и кальция с диетой // Радиобиология, 1967. – №7, т.2. – С. 297-300.
16. Бендер А.Б. О существе различий между химическим составом и биологической усвояемостью // Химия и обеспечение человечества пищей. – М., Мир, 1986. – С. 461-473.
17. Бережная Л.И. Исследование пищевой ценности белковых добавок, получаемых на основе крови убойных животных и молока и продуктов с их применением. Автореф. дис. канд. тех наук. – Киев, 1978.
18. Большаков А.С., Граф В.А. Влияние добавок на некоторые качественные показатели фаршевых консервов // Материалы XVII Европейского конгресса работников мясной промышленности, 1971. – С. 251-254.
19. Борисов В.П. Применение нерастворимых солей при попадании стронция в желудочно-кишечный тракт. Сб. реф. по рад. мед. – М., 1969. – №6. – С. 128-129.
20. Борисов В.П., Попов Б.А., Селецкая Л.И. и др. Влияние физико-химических свойств и сроков хранения ферриферроцианидов на сорбцию цезия-137 в пищеварительном тракте // Гигиена и санитария, 1989. – №4. – С. 19-21.
21. Борисова В.В., Лисиченко Э.П., Травникова И.Т. и др. Содержание радионуклидов в рационе населения западных районов Брянской области / Ближайшие и отдаленные последствия радиационной аварии на ЧАЭС. – М., 1987. – С. 65-68.
22. Боярская А.Б., Кутакова И.М. Повышение биологической ценности мясных продуктов // Мясная индустрия СССР. – 1987. – №11. – С. 39-40.

23. Бражников А.М., Рогов И.А. О возможности проектирования комбинированных мясных продуктов. – М.: Мясная индустрия СССР. 1985. – С. 23-25.
24. Брызгин М.И., Мицык В.Б. Производство мясных и комбинированных мясомолочных продуктов: Мясная индустрия СССР, 1971. – №11. – С. 4-7.
25. Булдаков Л.А. Радиоактивные вещества и человек. – М.: Энерго и атомиздат, 1990. – 160 с.
26. Булдаков Л.А., Москалев Ю.И. Проблемы распределения и экспериментальной оценки допустимых уровней цезия-137, стронция-90, рутения-106. – М.: Атомиздат, 1978. – С. 266.
27. Бухтарова Э.Ф. и др. Товароведение пищевых продуктов, молока и молочных продуктов. – М.: Экономика, 1985. – С. 296.
28. Василенко И.Я. Радиоактивный стронций 89, 90 в продуктах питания // Вопр. питания. – 1989. – №5. – С. 4-10.
29. Вивденко Н.И., Лозакова Е.В. и др. Термостойкость твердых растительных масел и животного жира с применением ИН-спектрометрии // Известия вузов. Пищевая технология. – 1987. - №6. – С. 77-81.
30. Висмер-Педерсон Е. Использование крови животных в качестве добавок при производстве мясных продуктов. АТЛАС, Копенгаген, 1980. – С. 41.
31. Войнер А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. – М.: Высшая школа, 1960. – С. 121.
32. Воловинская В.П., Кельман В.Я. Определение влагопоглощаемости мяса // Мясная индустрия СССР, 1966. - №6. – С. 47-48.
33. Воробьев А.М., Лебедев А.Н., Леонов Е.С., Савкин М.Н. и др. Вклад отдельных групп радионуклидов в суммарное загрязнение на территории УССР и БССР за пределами 30 км зоны ЧАЭС. – М., 1987. – С. 78-84.
34. Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества. Справочник. Под общ. ред. Л.А. Ильина и В.А. Филова. – Л., 1990. – 464 с.
35. Временные гигиенические нормативы содержания некоторых химических элементов в основных пищевых продуктах. – М., 1989.

36. Высоцкий В.Г., Сафронова А.М. Медико-биологические проблемы разработки комбинированных мясопродуктов. Материалы I Всесоюзной научно-технической конференции «Разработка процессов получения комбинированных мясопродуктов». – М., 1982. – С. 111-119.
37. Высоцкий В.Г., Шатерников В.А. Адекватность для человека определения биологической ценности белков химическим и биологическим методами // Вопросы питания. – 1980. - №5. – С. 62-67.
38. Габриэльянц М.А., Козлов А.П. Товароведение мясных и рыбных продуктов. – М.: Экономика, 1986. – С.408.
39. Гасанов Г.И., Красуля О.Н. К вопросу оптимизации рецептур колбасных изделий. – М.: Мясная индустрия СССР, 1983. - №4. – С. 33-35.
40. Годант Б.Я. Обогащение пищевых продуктов протеинами растительного происхождения с высоким содержанием незаменимых аминокислот. – М.: Пищевая промышленность, 1964. – С. 246.
41. Горбатов В.М. Новые исследования в области мясной промышленности. – М.: ЦНИИТЭИ, Мясная промышленность, 1978. – 60 с.
42. Горбатов В.М. Теоретические аспекты создания комбинированных мясопродуктов с применением белковых препаратов. – М.: Материалы I Всесоюзной конференции «Развитие производства полноценных пищевых продуктов на основе комплексного использования сырья», 1982. – С. 143-144.
43. Горвиц В. Метод анализа пищевых сельхозпродуктов и медицинских препаратов. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – С. 743.
44. ГОСТ 9958-81. Изделия колбасные и продукты из мяса. Методы бактериологического анализа. – М.: Издательство стандартов. 1981. – С. 7.
45. ГОСТ 10444.3-85. Консервы. Методы определения общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – С. 8
46. ГОСТ 26930-86, ГОСТ 29934-86. Метод определения солей тяжелых металлов.

47. Грау Р. Мясо и мясопродукты. – М.: Пищевая промышленность, 1964. – 164 с.
48. Григорьева М.П., Степанова Е.Н. Определение витамина Е в рыбе и рыбных продуктах. – Вопросы питания, 1977. – №1. – С. 59-63.
49. Губанова А.Г., Полищук Л.Я., Хростоферсен Г.С., и др. Белково-углеводный концентрат из мидий – перспективный радиопротектор // Мат. респ. научн. конф. «Эколого-гигиенические проблемы питания населения». – Киев, 1992. – С. 39.
50. Гуськов К.П. Реология пищевых масс. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 208 с.
51. Данецкая Е.В., Корзун В.Н., Рамзаев П.В. и др. Берлинская лазурь как средство профилактики при хроническом поступлении цезия-137 и стронция-90 // Гиг. и сан., 1970. – №12. – С. 36-40.
52. Данецкая Е.В., Книжников В.М., Рамзаев П.В., Троицкая М.Н. Некоторые закономерности накопления Sr-90 в организме крыс при повышенном содержании фтора в питьевой воде // Гиг. и сан., 1972. – №8. – С. 49-53.
53. Данецкая Е.В., Рамзаев П.В., Ершова В.П. и др. Роль питания в профилактике лучевых поражений. Мат. к научн.-практ. конф. по радиац. гигиене. Л., 1967. – С. 55-56.
54. Депчик Д., Доманский Г., Данецкий Ю. Влияние диеты с повышенным содержанием стабильного стронция на усвоение радиоактивного стронция. – Сб. «Метаболизм стронция-90». – М.: Атомиздат, 1971. – 186 с.
55. Дзюбко Н.Я., Миляновский А.И., Чеботарев Е.Е. Витамины в комплексном лечении онкологических больных. – Киев, Наукова думка, 1987.
56. Дубровина З.В., Долматова М.Ю., Малкин П.М. и др. О защитном действии альгиновой кислоты и альгината натрия при поступлении радиоактивных элементов через желудочно-кишечный тракт // Гиг. и сан., 1969. – №5. – С. 105-107.
57. Дубровина З.В., Отлыгин В.А., Соков Л.А. О механизмах обмена радиоактивного Cs в организме и связи его с обменом крови. В сб.

- «Биологич. действие внешн. и внутр. источн. радиац. – М., 1972. – С. 140-145.
58. Девзин Г., Грей Я. Аминокислоты, пептиды, белки. – М., Мит., 1976. – С. 364.
59. Журавлев В.Ф. Токсикология радиоактивных веществ. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 128 с.
60. Журавская Н.К., Алехина Л.М., Отряшенкова Л.М. Исследования и контроль мяса и мясопродуктов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
61. Журавская Н.К. Технология производства вареных колбас с высоким уровнем замены мяса молочными копреципитатами. – В сб. материалов I Всесоюз. научно-техн. конф. Разработка процессов получения комбинированных мясопродуктов. – М., 1982. – С. 68.
62. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
63. Израэль Ю.А., Петров В.Н., Авдюшин С.И. и др. Радиоактивное загрязнение природных сред в зоне аварии на Чернобыльской АЭС // Метеорология и гидрология, 1987. – №2. – С. 5-18.
64. Израэль Ю.А. Чернобыль: Радиоактивное загрязнение природных сред. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 296 с.
65. Ильенко-Петровская Т.П., Бухтарева Э.Ф. Товароведение пищевых жиров, молока и молочных товаров. – М.: Экономика, 1980. – С. 149-257.
66. Ильин Л.А. Основы защиты организма от воздействия радиоактивных веществ. – М.: Атомиздат, 1977. – 256 с.
67. Ильин Л.А., Павловский О.А. Радиологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и меры, предпринятые с целью их смягчения // Атомная энергия. Т. 65, вып. 2, 1988. – С. 119-128.
68. Инструкция по применению ферроцина. Рег. и удост. № 78/1253/10 МЗ СССР, Москва, 1978.

69. Итина М.М., Либерман С.Г., Файвишевский М.Л. Эффективное использование белков крови на мясокомбинатах // Мясная индустрия СССР, 1979. – №2. – С. 9-11.
70. Карачев И.Т., Гордеева Н.В., Матасар И.Т. и др. Содержание радионуклидов цезия и стронция в молоке в рационах населения жесткого дозиметрического контроля. Мат. науч.-практич. конференции «Состояние здоровья населения Народического района Житомирской области, а также других контролируемых районов УССР». – К., 1989. – С. 52.
71. Киселев А.А., Яшин Л.И. Адсорбционная, газовая и жидкостная хроматография. – М.: Химия, 1979. – 288 с.
72. Ковалева И.Л. и др. Переваримость белков рыбных консервов в зависимости от некоторых факторов // Тр. Калининградского технологического института рыбной промышленности. – 1978. – №75. – С. 37-42.
73. Коган И.С. и др. Влияние длительности созревания мяса на атакуемость его белков пепсином и трипсином // Пищевая промышленность. – 1980. – №26. – С. 63-66.
74. Косой В.Д. Совершенствования процесса производства вареных колбас. – М.: Мясная и пищевая промышленность, 1983. – 271 с.
75. Косой В.Д. Определение предельного напряжения сдвига безшпикового колбасного фарша для оценки качества готовых изделий // Мясная индустрия СССР. – 1978. – №4. – С. 25-32.
76. Книжников А.Г. Технология колбасного производства. – М.: Пищепромиздат, 1961. – С. 36-37.
77. Книжников В.А., Бугрышева П.В. Влияние содержания кальция, фосфора и магния на накопление стронция-90 в скелете крыс. Сб. реф. по рад. медицине. – М., 1962. – С. 159.
78. Книжников В.А. Кальций и фтор. – М.: Атомиздат, 1975. – 200с.

79. Книжников В.А., Бархударов Р.М., Брук Г.Я. и др. Поступление радионуклидов по пищевым цепям как фактор облучения населения СССР после аварии на Чернобыльской АЭС. – К., 1988. – С. 66.
80. Коваль Ю.Ф. Ускорение выведения из организма радиоактивных веществ. – М.: Атомиздат, 1972. – 200 с.
81. Константинов Ю.О. Критерий для принятия неотложных решений о мерах защиты населения в случае аварии на АЭС. – В кн.: Радиационная безопасность и защита АЭС. Под ред. Ю.А. Егорова, вып. 9. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – С. 148.
82. Коньшев В.А. Питание и регулирование системы организма. – М.: Медицина, 1985. – 222 с.
83. Корзун В.Н. Эффективность профилактических средств при одновременном хроническом поступлении в организм цезия-137 и стронция-90. Автореф. канд. мед. наук. Киев, 1971.
84. Корзун В.Н. Роль пищевых веществ в накоплении цезия-137 и стронция-90 в организме. // Врачебное дело, 1980. – №2. – С. 99-101.
85. Корзун В.Н., Скоринова А.И., Рогальская Л.А. Использование хлебопродуктов для уменьшения всасывания радионуклидов // Хлебопродукты, 1989. – №10. – С.31-32.
86. Корзун В.Н., Парац А.Н, Рогальская Л.А. и др. Изучение возможности снижения накопления радионуклидов цезия и стронция с помощью пищевых продуктов целевого назначения // Акт. вопрос. рад. мед. / Мат. Респ. научн.-конф. 17-19.10.89. – Киев, 1989. – С. 302-307.
87. Корзун В.Н., Деревяга И.Б., Горобец Л.А. и др. Возможности применения ферроцина (берлинской лазури) в целях профилактики накопления радиоактивного цезия в организме. «Проблемы радиац. медицины», вып. 2. – Киев, Здоровье, 1989. – С. 59-68.
88. Корзун В.Н., Стоянова Л.А., Краснова Н.С. и др. Радиозащитные свойства пектинов и фруктовых соков в условиях *in vitro* и *in vivo*. Тез. докл. Междунар. конф. «Проблемы экологии», Одесса, 1992. – С. 56.

89. Королев Н.В. Эмиссионный спектральный микроанализ. – М.: Машиностроение, 1971. – С. 44-45.
90. Костюк Е.А. Исследование способа осветления перекисно-каталазной системы крови убойных животных. Автор. дис. канд. техн. наук. – Киев, 1974. – 36 с.
91. Красовская А.Г., Шатнюк Л.Н., Смолянская Б.Л. и др. Мучные кондитерские изделия для алиментарной профилактики последствий аварии на ЧАЭС. Мат. респ. науч. конф. «Эколого-гигиенические проблемы питания населения». – Киев, 1992. – С. 45.
92. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. – М.: Пищевая промышленность, 1965. – 315 с.
93. Кузнецов Л.И., Гришина Н.Д. Унифицированная система методов выделения и количественного определения липидов пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 77 с.
94. Курляндская Э.Б. Влияние ежедневного введения под кожу стабильного цезия на выведение радиоактивного цезия. – «Мат. по токсик. радиоакт. веществ», Медгиз, 1957, вып. 1. – С. 200-202.
95. Кейтс. Техника липидологии. – М.: Мир, 1975. – 322 с.
96. Левинтон Ж.Б., Губанова Л.Г., Христоферсен Г.С., Танянская Г.М. Продукты переработки мидий – «здоровая пища». Мат. респ. научн. конф. «Эколого-гигиенические проблемы питания населения». Киев, 1992. – С. 107.
97. Либерман С.Г. Переработка крови убойных животных на мясокомбинатах. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – С. 7-10.
98. Лобавина Л.А. Объективный метод определения степени окисления жира соленой сельди // Рыбное хозяйство, 1964. – №5. – С. 51-53.
99. Лобачев Л.Н. и др. Снижение потерь продовольственных товаров при хранении. – М.: Экономика, 1980. – 256 с.

100. Ловачев М.М. О биологической ценности эссенциальных жирных кислот // Журнал Всесоюзн. химического общества им. Д.И. Менделеева. – 1978. – Т. XXIII. – №4. – С. 443-449.
101. Ловачев М.М. Оценка влияния качественных особенностей пищевых жиров на организм как основа для рекомендаций в практике питания // Вопросы питания. – 1980. – №5. – С. 50-56.
102. Ловачев М.М. Новые аспекты биологических веществ пищевых жиров // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. – 1978. – №4. – С. 443-449.
103. Ловачев М.М. Роль липидов пищи в обеспечении процессов жизнедеятельности организма // Вопросы питания. – 1980. – №2. – С. 3-11. – №5. – С. 50-56.
104. Ловачев М.М., Миронова Л.И. Влияние воды на устойчивость в хранении жиросодержащих пищевых продуктов. / МИНХ. – М., 1977. – 45 С. Деп. в ЦНИИТЭИ пищевого прома. 1977. – №18. – 86 с.
105. Ловачев М.М., Шишкин Н.И. Роль азотистых соединений в автоокислениях липидов. – М.: Деп. в ЦНИИТЭИ пищевого прома, 1976. – №134. – 26 с.
106. Лось И.П., Шандала Н.К., Гулько Г.М. и др. Радиоцезий. Карты загрязнения // Инф. бюллетень «Медицинские последствия аварии на ЧАЭС». – Киев, 1991. – С. 31-45.
107. Лоцилов Н.А., Кашпаров В.А., Юдин Е.Е. и др. Физико-химические характеристики радиоактивных выпадений, образовавшихся в результате аварии на ЧАЭС. Сб. трудов «Проблемы с/х радиологии». – К., 1991. – С. 8-12.
108. Малкин П.М. Влияние кальция на обмен радиоактивного стронция в организме. – Дис. канд. биол. наук. – Челябинск, 1969.
109. Малкина Р.М., Малкин П.М. Динамика всасывания цезия-137 из ЖКТ крыс в зависимости от концентрации калия // Метабол. радиоизотопов в живом организме. – Свердловск, 1974. – С. 91-94.

110. Мдинарадзе Т.Д., Сафронова А.М. Биологическая ценность белков колбасных изделий с включением комбинированного белкового препарата на основе белков крови. – М.: Вопросы питания, 1985. – №6. – С. 23-26.
111. Медведев Ж.А. Чернобыльские радионуклиды за пределами СССР. Европейский континент // Радиобиология, 1991. Т.31, вып. 6. – С. 771-793.
112. Медведев В.А., Николов С.Х., Казарин В.В. и др. Влияние очищенного яблочного пектина на выведение стронция из организма животных. Технол. и обор. пищевой промышленности и пищевое машиностроение. – Краснодар, 1985. – С. 149-154.
113. Метаболизм стронция. – М.: Атомиздат, 1971. – 243 с.
114. Метерякова Б.С., Самсонов М.А., Парамонова Э.Г., Каробасова М.А. Значение качественного состава белков в дистотерапии больных ИБС. – М.: Вопросы питания. – №6. – 1985. – С. 3-8.
115. Методы практической биохимии / Под ред. С.Е. Северина и А.Л. Виноградова. – М.: Мир, 1978. – 288 с.
116. Методы практической биохимии / Под ред. С.Е. Северина и А.Д. Виноградова. – М.: Мир, 1978. – 268 с.
117. Мирецкий Г.И. Исследование возможности пищевой профилактики лучевого бластомогенеза. – Дис. канд. мед. наук. – Л., 1981.
118. Мицык В.Е. Пути расширения производства мясопродуктов с высокими питательными свойствами // Мясная индустрия СССР, 1976. – №2. – С. 7-11.
119. Моисеев А.А. Цезий-137. Окружающая среда. Человек. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 120 с.
120. Моисеев А.А., Рамзаев П.В. Цезий-137 в биосфере. – М.: Атомиздат, 1975. – 185 с.
121. Москалев Ю.И. Радиобиология инкорпорированных радионуклидов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 265 с.
122. Насырова З.С., Копенко В.А., Фаршеналиева Э.М. Высокоокисленные целлюлозы из отходов хлопкопрядильных производств и использование их

- для предупреждения отложения в организме радионуклидов и токсических металлов. Матер. Респ. научн.-техн. конф. «Охрана и рац. использов. вод. ресурсов, атмосф. бассейна и отходов пр-ва» / Госкомприрода Кирг. ССР. – Фрунзе, 1991. – С. 162-164.
123. Нестерин М.Ф., Скурихин М.М. Справочник «Химический состав пищевых продуктов». – М.: Пищевая промышленность, 1979. – С. 27-28.
124. Никулин Г.Н. Обзор методов колориметрического фосфора по образованию молибденовой смеси. – М.: Наука, 1965. – 45 с.
125. Новикова М.В., Рехина Н.И., Беседина Т.В. и др. Гидролизат из мидий как биологически ценный продукт. Мат. респ. научн. конф. «Эколого-гигиенич. проблемы питания населения», Киев, 1992. – С.104.
126. Отлыгин В.А., Малкин П.М., Дубровина З.В. К вопросу о механизме влияния калия в рационе на скорость выведения цезия-137 из организма. Радиобиология, 1970. Т. 10, вып. 4. – С. 434.
127. Осадчая И.Ф., Бабанов Г.К., Костюк Л.А. Технология осветления крови убойных животных и получение на ее основе белковых добавок. – М.: Мат. I Всес. научн.-техн. конф. «Разработка процессов получения комбинированных мясопродуктов», 1982. – С. 88-90.
128. Павловский П.Е., Пальмин В.В. Биохимия мяса. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 344 с.
129. Петровский К.С. Рациональное питание. – М.: Медицина, 1976. – 360 с.
130. Петрунькина А.М. Практическая биохимия. – М.: Медицина, 1961. – 428 с.
131. Пожарская Л.С., Либерман С.Г., Горбатов В.М. Кровь убойных животных и ее переработка. – М.: Пищепромиздат, 1971. – 230 с.
132. Позняковский В.М., Богатырев А.Н., Спиричев В.Б. Использование витаминов при производстве мясных продуктов: Обзорная информация. – М.: АгроНИИТЭИММТ, 1986. – С.1-7.
133. Покровский А.А. Биохимические обоснования разработки продуктов повышенной ценности // Вопросы питания, 1964. – №3. – С. 3-16.

134. Покровский А.А. О биологической ценности продуктов питания // Вопросы питания, 1975. – №3. – С. 25-39.
135. Покровский А.А., Самсонов М.А. Справочник по диетологии. – М.: Медицина, 1981. – С. 130-134.
136. Покровский А.А., Ертанов Е.Д. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами // Вопросы питания, 1965. – №3. – С. 38-45.
137. Покровский А.А. Химический состав пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – С. 14-15.
138. Пристер Б.С., Лошилов Н.А., Немец О.Ф., Поярков В.А. Основы сельскохозяйственной радиологии. – Киев: Урожай, 1991. – 470 с.
139. Радиационная авария в Гойянии. Международное агентство по атомной энергии. – Вена, 1989. – 148 с.
140. Разумовский Н.О., Торчинская О.А. Влияние предварительного введения стабильных изотопов стронция, кальция, фосфора на отложение радиоактивного стронция в скелете крыс. Сб. распредел. биол. действия и выведения радиоакт. изотопов. – М., 1961. – С. 145-154.
141. Рамзаев П.В., Троицкая М.Н., Колесников В.В. Роль незаменимых питательных веществ в накоплении цезия-137 и стронция-90 при их совместном поступлении // Труды по радиац. гигиене. – Л., 1967. – С. 146-155.
142. Рамзаев П.В., Троицкая М.Н., Ибабуллин М.С. Метаболизм Cs-137 у человека // Мед. радиол. Т. 14. – №8. – 1969. – С. 44-49.
143. Рамзаев П.В., Корзун В.Н., Данецкая Е.В. и др. Эффективность ряда химических веществ при отравлении смесью радиоизотопов цезия-137 и стронция-90 // Мед. рад. – 1971. – №9. – С. 49-53.
144. Рогачева С.А. Влияние различных диет на поведение Sr-89, 90 и Cs-137 в организме при пероральном и интраперитонеальном введении. – В кн.: «Расп., биол., действ., и миграция радиоакт. изотопов». – Медгиз, 1961. – С. 123-129.

145. Рогинский С.З., Малинина Е.В., Яновский М.И. и др. Получение концентратов радиоактивных изотопов Cs на ферроцианидах тяжелых металлов из растворов с высоким содержанием посторонних солей // Радиохимия, т.2, вып. 4, 1960. – С. 438-445.
146. Рогов И.А., Хорольский В.В., Алексахина В.А., Липатов Н.Н. Биотехнология в мясной промышленности. ЦНИИТЭИ Госагропром СССР. – М., 1986. – 28 с.
147. Рогов И.А. Современные тенденции использования белоксодержащего сырья животного и растительного происхождения при производстве мясных продуктов. – М.: ЦНИИТЭИ Мясомолпром СССР, 1981. – 30 с.
148. Рогов И.А. и др. Установка для изучения форм и энергии связи влаги в мясе и мясных продуктах // Мясная индустрия СССР. – 1979. – №8. – С. 10.
149. Розанцев Э.Г., Грушецкая Л.А., Цупак Л.Е. Биохимические основы питания. – М.: МТИИММТ, 1982. – 40 с.
150. Росивал Л., Энгст Р., Соколай А. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 261 с.
151. Рубановская А.А., Ушакова В.Ф. Влияние ежедневного введения в желудок нерадиоактивного лактата стронция и сульфата бария на выведение из скелета отложенного в нем радиоактивного стронция // Радиохимия, 1960. – Т.2. – С. 438-440.
152. Савиновский М., Дьяченко П. Альгинат и казеинат натрия как стабилизатор мороженого // Холодильная техника, 1968. – №2. – С. 29-34.
153. Салаватулина Р.М. Использование добавок животного и растительного происхождения при выработке колбасных изделий и мясных полуфабрикатов. – В сб. Увеличение ресурсов мяса – важнейшая задача промышленности. – М.: ЦНИИТЭИ мясная промышленность, 1977. – №27. – С. 26-27.

154. Селецкая Л.И., Борисов В.П., Кушнева В.С. К оценке эффективности выведения цезия с помощью ферроцианидов // Гигиена и санитария. – 1976. – №8. – С. 106-107.
155. Смирницкая Н.Е., Медведева Т.И. Использование глобина крови при производстве колбасных изделий и политетов. – Труды ВНИИМП 1973. – вып. 27. – С. 64.
156. Смоляр В.И., Матасар И.Т., Салий Н.С. и др. Гигиеническая оценка фактического питания населения Народического и других контролируемых районов. «Мат. научн. состояние здоровья населения Народического р-на Житомирской обл., а также других контролируемых по радиационному фактору районов УССР». – Житомир, 1990. – С. 58-64.
157. Смоляр В.И., Матасар И.Т., Салий Н.С. и др. Содержание радионуклидов в продуктах питания и суточных рационах жителей Народического и Полесского районов. Мат. научн.-практ. конф. – К., 1990. – С. 36.
158. Скурихин И.М., Шатерникова В.А. Химический состав пищевых продуктов // Легкая и пищевая промышленность, 1984. – С. 327.
159. Скурихин И.М. Об измерении пищевой ценности продуктов при тепловой кулинарной обработке // Вопр. питания. – №3, 1985. – С. 66-69.
160. Скурихин И.М., Шатерников В.А. Как правильно питаться. – М.: Агропромиздат, 1986. – 240 с.
161. Смирнова И.А. Товароведение зерновых и кондитерских товаров. – Москва: Экономика, 1989. – С.87-89.
162. Смолянский Б.А., Абрамова Ж.И. Справочник по лечебному питанию для диетсестер и поваров. – Л.: Медицина, 1984. – С. 303.
163. Соболев А.С., Пристер Б.С., Асташева Н.П. Влияние Са и К на переход радионуклидов из рационов животных в продукты животноводства. Тез. докл. III Всес. конф. по с/х радиол. Обнинск, 1990. Т.2. – С. 180-181.
164. Тананаев И.В., Левина М.И. Некоторые данные о строении смешанных ферроцианидов / Неорг. химия, 1957. – Т.3. – Вып. 3. – С. 576-585.

165. Толстогузов В.Б. Новые формы пищи – эффективный путь использования растительных и животных белков. – В сб. «Рациональное использование белковых добавок при производстве мясопродуктов». – М.: 1979. – С. 15.
166. Тютюнников Б.Н. Химия жиров. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 532 с.
167. Уголев А.И. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. – Л.: Наука, 1985. – 544 с.
168. Унифицированная методика определения аминокислотного состава пищевых белковых продуктов. – М.: 1988. – 16 с.
169. Унгетюм В. Водосвязывающая способность мяса // Мясная индустрия СССР. – 1972. – №1. – С. 17-19.
170. Хамутовский О.А. Влияние предварительного введения избыточного количества солей стабильного кальция и стронция, а также витамина D₂ и щавелевой кислоты, на выведение радиоактивного стронция. – В кн.: Выведение из организма некоторых радиоактивных веществ. – Под ред. А.А. Городецкого. – Киев, 1959. – С. 99-105.
171. Хлебников В.И., Муталов Х.Н. Изменение водосвязывающей способности мяса при его нагреве // Мясная индустрия СССР. – 1984. – №2. – С. 37-40.
172. Черников М.П. Протеолиз и биологическая ценность белков. – М.: Медицина, 1975. – 23 с.
173. Циприян В.И. Научное обоснование рецептур функциональных продуктов для массовой профилактики радиационных воздействий. Мат. респ. научн. конф. «Эколого-гигиен. проблемы питания населения». – Киев, 1992. – С. 29.
174. Черников М.П. О химических определениях качества пищевых белков. – М.: Вопросы питания. – №1. – 1986. – С. 42-44.
175. Чиркина Т.Ф., Гончикова И.Д. К оценке пищевой добавки на основе белков крови. – М.: Вопросы питания, 1984. – С. 54-55.

176. Шаблий В.Я., Игнатъев А.Д., Каримов М.Г. Методические рекомендации по биологической оценке продуктов питания. – М., ВАСХНИЛ, 1983. – С. 30.
177. Шутов В.Н., Пархоменко В.И. Распределение радиоцезия по звеньям пищевой цепочки. Материалы Всес. симп. Ближайшие и отдаленные последствия аварии на ЧАЭС. – М. 1987. – С. 404-407.
178. ALBANESE A.A., HOLT F.E., et al.: Observations on tryptophane deficiency in rats; chemical and morphological changes in blood. J. Biol. Chem. 148, 1973. P. 299-309.
179. BARTLFY J.C., REBER F.F.: Metabolism of radiostrontium in young pigs and lactating rats fed stable strontium. Journal Dairy Sci. 1961, 44.9 1754.
180. BEHNE D., GESSNER H.: Effects of dietary K on the absorbtion and excretion of radiocaesium in the rat. Health Phys. 1987,53,3, 231-332.
181. BRANDAO-MELLO C.E., OLIVEIRA A.R., VALVERDE N.J., FARINA R., CORDEIRO J.M.: Clinical and haematological aspects of Cs-137 – The Goiana radiation accident. J. Health Phys. 1991, 60, №1, P. 31-39.
182. BRAVERMAN E.R., SCHLER A., PFEIFFER C.C.: Caesium chloride, preventative medicine for radioactive caesium exposure.
183. BURKHARDT J., WIRTH F.: Vergleichende Untersuchungen des metabolismus von caesium und kalium im Saugetiereorganismus unter besonderer Beruecksichtigung von diskreminierende Effekten. Institut fuer Strahlen Hygiene, 1986, H.95, S.72.
184. CARR T.F.F., HARRISON G.F., HUMPHREYS E.R., SUTTON A.: Reduction in the absorbtion of dietary strontium in man by alginate. International Journal of Rad. Biol., 1968, Vol. 14, №3, P. 225-233.
185. CLARK J., GUSMAN E., NEVLS P.: Effect of magnesium on uptake and retention of radioactive strontium. 1964, V.1116, N4, P. 984-987.
186. CLARK L., RIVERA-CORDFIRO T.: Some criteria for removal of skeletally bound radioactive strontium. Proc. Soc. Expl. Biol. and Med., 1965, P. 879-882.

187. COHN S.H., SPENCER H., SAMACHSON S. et al.: Influence of dietary stable Si and Ca on the turnover of bone-fixed Sr-85 in man. Proc. Soc. Expl. Biol. and Med. 1962, 110, 3, P. 526-528.
188. COMA C.L., WASSERMAN R.H., LENGEMANN B.W.: Placental transfer for calcium and strontium in rats and rabbits. Amer. Journal Physiol. 1957, 189, 1, P. 91-97.
189. DIFFRE P.: Principaux radionucleides disperse dans l'environnement. 7e Congresse Int. Environ. – Bruxelles 18-20 Mai, 1989. // J. Med. Biol. Environ, 1990, 18, №1, P. 12-21.
190. ERDMAN J.W., ZACHANE P.A.: Fluorometric determination of vitamin A in foods. Journ. Food Sci., 1973, Vol. 38, P. 447-449.
191. FARINA R., BRANDAO-MELO C.F., OLIVEIRA A.R.: Medical aspects of Cs-137 decorporation - The Goiana radiation accident. J. Health Phys. 1991, 60, №1, P. 61-66.
192. FROST D.V.: Nutritive inadequacy of whole blood to support protein repletion. Proc. Soc. Expl. Biol. and Med. Vol. 86, №4, 1980.
193. FURCHNER J.E., RICHMOND C.R., CUMMINS B.E., TRAFTON G.A.: Effect of stable caesium on the retention of caesium-137 by rats.- Univ. Calif. Los Alamos Sci. Lab. LAMS. 2526, 1961, P. 43-47.
194. GIESE W.: Der futterungsabhaengige Radio-Caesium Expositionsplan fuer nutzbare Haustiere sowie Moeglichkeiten zur Verminderung der radioactiven Strahlenbelastung. – Ubers. Tierernahrung 15 (1987), P. 113-134.
195. HARRISON G.F. et al : Strontium uptake in rats on alginate supplemented diet. Science, 1966, 152, 3722, P. 655-656.
196. HAVLICHEK F.: Metabolism of radiocaesium during gestation and lactation as influenced by ferric cyanoferrate. – J. I. Appl. Radiat. Isotop, 1968, 19, P. 487-488.
197. HAVLICHEK F.: Der Einfluss von Ferricyanoferrate auf das Verhalten von Radiocaesium bei Graviden und lactierenden Ratten. Studium Biophysica, Berlin, 1967, 2, Heft 3, P. 239-246.

198. HEGSTED D.M., BRESNAHAN M.: Dietary strontium and calcium and deposition of Sr-89 and Ca-45 in the bones of rats. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med., 1963, 112, 3, P. 579-582.
199. HESP R., RAMSBOTTOM B.: Effect of sodium alginate in inhibiting uptake of radiostrontium by the human body. «Nature», 1965, V.208, №5017, P.109-110.
200. JOHNSON J.S., WARD G.M., FIRESTONE E., KRON K.L.: Metabolism of radioactive caesium (Cs-134,137) and potassium by dairycattle as influenced by high and low forage diets. – J. Nurt. 1968, 94, P. 282-288.
201. JONG MING-HUA, JONG VI-FEN, SHEN CHENG-JAO et al.: Measurement of internal Chernobyl accident and enhanced elimination by prussian blue. - J. Radiol. Protect., 1988, 8,1, P. 25-28. (HP)
202. KADANE V.V.: Vegetable protein in cooked and/or fermented sausages. Journal of the American Oil Chemists Society. 1979, V.56, №3, P. 330-339.
203. KARGACIN B., KOSTIAL K.: Reduction of Sr-85, Cs-137, I-131 and Ce-141 retention in rats by simultaneous oral administration of calcium alginate, ferrihenacyanoferrate (II), KI and Zn-DTPA. Health Phys., 1985, 49, 5, P. 859-864.
204. KOHLER Rosemarie: Der Zusammenhang zwischen dem Zeitverlauf der Aminosäures Absorption und der Fiweisz Verwertung. Archiv fuer Tierernahrung, 1968, 18, №6-7, P. 456-473.
205. KOSTIAL Krista, KERGASIN Biserka, RABAR Iban, BLANUSA Maja, MALICOVIC Teodora, MATCOVIC Belimir, CIDANOVIC Marija, SIMONOVIC Ivan: The science of the total Environment, 1981, 22, 1. Simultaneous reduction of radioactive Sr, Cs and J retention by single treatment in rats.
206. KUBUS D.: Zur Bedeutung einiger Mineralstoffe im Fleisch. Fleischwirtschaft, 1975, V. 55, №10, P.14-21.
207. GAYRISSE M., COOK J.D., MARTINES C. et al.: Blood, 1069, V.33, P. 430-443.
208. JOHREY E.E., MARSHALL K.R., SOUTHWARD C.D.: The nutritive value of milk protein products. XIX International Dairy Congress, 1974, P. 565.

209. LOUITIT J.P.: Strontium in man. Vienna, 24-28 March, 1969, SM 117/25.
210. MADSHUS K., STROMME A.: Increasing excretion of Cs-137 in humans by Prussian blue. *Z. Naturforsch.* 23, 1968, P. 391-392.
211. MILIN L., ANDERSON J.B.: Whole-body retention of Sr-85 in swine, given sodium alginate or barium and sodium sulfates. *I. Nutr.*, 1969, 97, 2, P. 181-184.
212. MARSHALL R.: Progress in sausages and sausage products. Part II. The use of protein supplements in sausage and small goods products. *Food Review*, 1964, V.30, №10, P. 60-62.
213. MITCHELL H.H., BLOCK R.J.: Some relationship between amino-acid contents of proteins and their nutritional value for the rat. *Journal Biol. Chem.*, 1946, V.163, P. 598-600.
214. MITCHELL H.H.: Comparative nutrition of men and domestic animals. Ed. New York, 1984, V2, P. 596-604.
215. MRAZ J.R., PATRICK H.: Factors influencing excretory pattern of Cs-134, K-42 and Rb-86 in rats. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, 1957, 94, P. 409-412.
216. MUELLER W.H.: Cs-137 Decorporation mit Kolloidaloslichen Berliner Blau bei der Ratte «Strahlentherapie», 1969, Bd. 137, P.705-707.
217. MUNRO H.N.: Free amino-acid pools and their role in regulation. In: *Mammalian protein metabolism*. Ed. H.N. Munro, I.B. Allison, New York, 1970, V.4, P.299.
218. NIGROVIC V., BOHNE U., MADSHUS K.: Decorporation von Radionucliden Strahlentherapie, 1966, 130, 3, P. 413, 419.
219. NIGROVIC V.: Retention of radiocaesium by the rat as influenced by Prussian Blue and other compounds. *Phys. Med. Biol.*, 1965, V.10, №1, P. 81-91.
220. NIELSEN P., FISCHER R., HEINRICH H.C., PFAU A.A.: Prevention of integral radiocaesium absorption by hexacyanoferrated (II) in piglets. «*Experientia*», 1988, 44, №6, P.502-504.
221. PFARSE G., UNSWORTH E.J., McMURRAY C.H., MOSS B.M., HOGAN E., RICE D., HOVEK: The effects of Prussian Blue provided by indwelling rumen

- boil on the tissue retention of tutory radiocaesium by sheep. Sci. Total. Fnuron. 85, P. 349-355.
222. PFAFF W.: Ueber die Nahrwerterhöhung und Strukturhaltung von Fleischerzeugnissen. IV Mitt, «Fleisch Wirtschaft», 1962, 14, №2, P. 96-98, 103.
223. PRINZ W.: Der Einfluss von Calcium und Strontium in der Nahrung auf die Sr-85 und Sr-89 Eliminierung bei Ziegen. Zbl. Veterinarmed, 1965, Bd.12.
224. PROCHASKA H., ZANDL G., NOVOSAD G. et al.: Ovlivneni retence radiocesija u miniprasat. Vet. Med. 1991, 36, №6, P. 341-348.
225. RICHMOND C.R., BUNDE D.E.: Enhancement of caesium-137 excretion by rats maintained chronically on ferric ferrocyanide. «Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine». 1966, 121, 3, P. 664-670.
226. ROSE W.C., DIXON R.J.: The amino-acids requirement of man XII. The appearing effect of Gystine on the Methionine requirement. J. Biol. Chem., V. 216, 1955.
227. ROSE W.C., at al.: The amino-acids requirement of man VII – General procedures of the Tryptophan requirement. – J. Biol. Chem. 1954, №211, №2, P. 815-822.
228. RESUNMAND A., GERBER S., HUEBERS H. et al.: Blood, 1980, №56, P. 30-38.
229. PUDNICKI S.: Zur Verminderung der radiocaesium belastung in Muskulatur und inneren Organen von Mestschweinen nach Zufuterung von Ammonium – eisen-hexacyanoferrat. Thesis, School of Veterinary Medicine, Hannover, 1988.
230. PUNDO V.: A survey of the metabolism of caesium in man. – Brit. J. Radiol., 1964, 37, P. 108-114.
231. SABLJAK-VALESIE S., PRILIKA B.: Prikypljanje i preradokzvi. – Technologja mesa, 1979, №4, P. 107-111.
232. Уэйн Дж. Сендер, Джоен К. Бейрд, Артур I. Уэйз. Использование альгинатов для выведения важных радионуклидов. Доклад на заседании амер. общества физики. Дапас, июнь 1987, 17 с.

233. SINCLAIR H.M.: Optimization of food nutrient composition. – Food & Health Sci. & Technol. Symp., Reading, 1973, London, 1980, P. 425-440.
234. SLATER L.E.: Optimizing a nation's food system. A system's engineers' view. – Indian Food Packer, 1983, №1, P. 26-36.
235. SMITH G.M.: The production and utilization of milk proteins. Milk Industry, 1975, V. 76, №2, P. 25-27.
236. Some aspects of strontium radiobiology. – NCRP rept. 1991, №10, C III-VI, 1-76.
237. SPENCER HERTA., DE BARTOLO Daniel F., KRAMER Lois, NORRIS C.: Effect of stable strontium on Sr-85 metabolism in man. «Trase Subst. Environ., Health 16, Proc. Univ. Miss., 16th Annu. Conf. 31 May- 5 June 1982» Columbia, Miss., 1982, P. 227-234.
238. STARA I.F.: Repressive action of sodium alginate on absorption of radioactive strontium and calcium in rats. Diagnosis and Treatment of Deposition Radionuclides. 1968, 1, 2, P. 340-354.
239. SUTTON A., SHEPHERD H.: Urinary excretion in man and its reduction by alginate. «Health Phys.» 1973, V.25, №2, P. 182-184.
240. SWENSIED M.A.: An evaluation of the FAO Amino Acid Reference Pattern in human Nutrition. Studies with young women. – J. Nutr. V.77, №4, 1962, P. 391-396.
241. SUME G., SMITH M.W.: International adaption to protein deficiency. Cel. Int. Biol. Review., 1982, V.6, P. 573-578.
242. TAYLOR A.M.: Additives in meat products. «Food Manufacture», 1963, 38, №10, P. 551-565.
243. TAYLOR G.O., AGBENDA E.O.: High density lipoprotein cholesterol in protein – energy malnutrition. Brit. J. Nutr., 1982, V.47, P. 489-494.
244. UNSWORTH E., PEARCE J., McMURRAY, MOSS, GORDON: Investigations of the use of clay minerals and Prussian blue in reducing the transfer of dietary radiocaesium to milk. Sci. Total Env. 1985-89, P. 339-347.

245. VAN BELLE M.: The quality of food and human nutrition. – Safety and quality food, Proc. DSA Symp., Brussels 29-30 March 1984, Amsterdam, P. 43-61.
246. VOLF V.: Effects of phosphates, carbonates and magnesium oxidate upon the intestinal absorption of Sr-85 in rats. *Experientia*, 1965, 10, 21, P. 571-572.
247. VON DER DECKEN A.: Experimental studies on the quality of food proteins. – *Comp. Biochem. & Physiol.*, 1983, V.74, №2, P. 213-220.
248. WADSWORTH I.G., HAYES R.S.: Optimum protein quality food blends. *Cereal Food World*, 1979, V.24, №7, P. 274-280.
249. WALTRON Edward D.: Studies on inhibition of intestinal absorption of radioactive strontium (VIII). The effect of alginate-containing diets on water metabolism. *Can. Med. Assoc. J.*, 1968, 99, 20, P. 986-992.
250. WASSERMAN R.A., COMAR C.L.: Dietary calcium levels and retention of radiostrontium in the growing rat. *Science* 1957, 126, 3284, P.1180-1182.
251. WIESMER-PEDERSEN I.: Utilization of animal blood in meat products. *Food Technology*, 1979, 33, №8, P. 76-80.
252. WIESMER-PEDERSEN I., NONNEMANN K.: Untersuchungen ueber Anschutzung von Schlachttierblut bei der Herstellung von Fleischprodukten. *Fleischwirtschaft*, 1980, 60, №2, P.231.
253. WRETLIND A.: Standards for nutritional adequacy of the diet. *European and WAO/FAO Viewpoints. Amer. J. Clin. Nutr.*, 1982, V.36, P. 366-375.

ДОДАТОК 1

Вихід сировини при обвалюванні та жилюванні свинини за діючою технологією (контроль) і за новою технологічною схемою (дослід)

№ дос-ліду	Сировина	Діюча схема розбирання свинини				Нова схема розбирання свинини			
		Маса		Вихід		Маса		Вихід	
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Свинина II кат. б/б, б/в, харч.кл	65,00	100			65,00	100		
	Свинина одно-сортна			45,80	70,5			51,83	79,9
	Свинина жирна			3,06	4,7			-	-
	Сало бокове			2,97	4,6			-	-
	Сало хребтове			4,45	6,8			4,45	6,8
	Ребро			5,00	7,7			5,00	7,7
	Кістки рядові			0,80	1,22			0,80	1,22
	Кістки трубчасті			1,40	2,15			1,40	2,15
	Сполучна тканина			1,34	2,06			1,34	2,06
	Технічні зачистки			0,18	0,27			0,18	0,27
2.	Свинина II кат. б/б, б/в, харч.кл	81,00	100			77,00	100		
	Свинина одно-сортна			55,60	68,64			62,47	81,12
	Свинина жирна			4,96	6,12			-	-
	Сало бокове			4,86	6,00			-	-
	Сало хребтове			3,24	4,00			1,85	2,4
	Ребро			6,16	7,60			7,00	9,10
	Кістки рядові			1,62	2,00			1,77	2,30
	Кістки трубчасті			2,75	3,40			2,54	3,30
	Сполучна тканина			1,70	2,10			1,27	1,65
	Технічні зачистки			0,11	0,14			0,10	0,13
3.	Свинина II кат. б/б, б/в, харч.кл	55,00	100			51,00	100		

Продовження додатку 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Свинина одно- сортна			37,52	68,2			37,80	74,20
	Свинина жирна			2,91	5,30			-	-
	Сало бокове			3,60	6,50			-	-
	Сало хребтове			2,75	5,00			4,00	7,80
	Ребро			3,96	7,20			4,20	8,20
	Кістки рядові			1,43	2,60			2,00	3,90
	Кістки трубчасті			1,90	3,50			2,20	4,30
	Сполуч. тканина			0,82	1,50			0,75	1,50
	Техніч. зачистки			0,11	0,20			0,05	0,10
4.	Свинина II кат. б/б, б/в, харч.кл	88,00	100				91,00	100	
	Свинина одно- сортна			60,30	68,55			67,10	73,70
	Свинина жирна			3,50	4,00			-	-
	Сало бокове			6,00	6,80			-	-
	Сало хребтове			4,50	5,10			9,00	9,90
	Ребро			6,60	7,50			7,30	8,00
	Кістки рядові			2,20	2,50			2,60	2,90
	Кістки трубчасті			3,30	3,80			3,60	4,00
	Сполучна тканина			1,47	1,60			1,20	1,30
	Технічні зачистки			0,13	0,15			0,20	0,20
5.	Свинина II кат. б/б, б/в, харч.кл	84,00	100				79,00	100	
	Свинина одно- сортна			58,20	69,30			62,60	79,20
	Свинина жирна			2,80	3,30			-	-
	Сало бокове			5,60	6,70			-	-
	Сало хребтове			4,20	5,00			4,50	5,70
	Ребро			6,20	7,40			5,60	7,10
	Кістки рядові			2,40	2,90			2,02	2,50
	Кістки трубчасті			3,20	3,80			3,06	3,90
	Сполучна тканина			1,20	1,40			1,06	1,40
	Технічні зачистки			0,20	0,20			0,16	0,20

ДОДАТОК 2

Середні дані виходу сировини при обвалюванні та жилуванні свинини

Сировина	Діюча схема розбирання свинини				Нова схема розбирання свинини			
	Маса		Вихід		Маса		Вихід	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Свинина II кат. б/б, б/в, харчове клеймо	74,6	100			72,6	100		
Свинина односортна			51,48	69,04			56,36	77,6
Свинина жирна			3,45	4,68			-	-
Сало бокове			4,61	6,12			-	-
Сало хребтове			3,83	5,18			4,76	6,52
Ребро			5,58	7,48			5,82	8,02
Кістки рядові			1,69	2,24			1,84	2,56
Кістки трубчасті			2,51	3,33			2,56	3,53
Сполучна тканина			1,31	1,73			1,12	1,58
Технічні зачистки			0,146	0,19			0,138	0,18

Показники стану організму щурів, які вживали консерви

n=5 α_1

Параметри	Паштет «Десна»	«Кров'янка старокиївська»	Контроль
	М ± m	М ± m	М ± m
Загальний білок	71,43±2,02	66,28±3,05	66,28±3,05
Альбуміни «I»	0,45±0,09	0,48±0,01	0,34±0,07
Глобуліни «I»:	α_1	0,12±0,02	0,12±0,04
	α_2	0,07±0,03	0,15±0,02
	β	0,12±0,05	0,18±0,02
	γ	0,23±0,05	0,19±0,06
Сечовина сироватки крові, ммоль/л	6,23±0,72	7,09±1,00	5,68±0,30
АЛТ сироватки крові, ммоль/л.ч.	0,52±0,10	0,56±0,06	0,27±0,03
АЛТ печінки, ммоль/г.ч.	0,27±0,02	0,33±0,01	0,29±0,01
АСТ сироватки крові, ммоль/ л.ч.	1,10±0,11	1,02±0,07	0,79±0,03
печінки, ммоль/г.ч.	0,24±0,07	0,21±0,01	0,19±0,01
Холінестераза, ммоль/л.ч.	25,54±1,17	35,88±0,01	-
Загальні ліпіди, г/л	5,59±0,11	5,60±0,18	5,39±0,08
Холестерин, ммоль/л	1,13±0,12	1,13±0,15	1,13±0,08
Добовий діурез, мл	2,45±0,36	2,60±0,75	2,24±0,61
Відносна щільність сечі	0,9637±0,0310	0,939±0,0680	0,946±0,049
Сечовина в сечі, ммоль/доб	0,90±0,21	0,69±0,21	0,36±0,10
Кліренс сечовини, мл/хв	0,122±0,037	0,076±0,02	0,091±0,04
Креатинін сечі, ммоль/доб	0,52±0,05	0,19±0,05	0,18±0,01
Коефіцієнт маси внутрішніх органів, г/кг			
печінка	36,04±1,24	32,70±1,36	32,10±1,65
нирки	3,99±0,21	4,02±0,24	3,74±0,11
селезінка	4,81±0,35	4,17±0,16	3,59±0,42
наднирки	0,18±0,01	0,21±0,01	0,15±0,01