

РАЦІОНАЛЬНІ ПІДХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Пасичный В.Н.,

канд. техн. наук, доцент

Национальный университет пищевых технологий

Зменшення обсягів виробництва в м'ясній галузі України, спричинені на перший погляд загальною світовою кризою, мають більш глибокі причини, коріння яких має власно вітчизняне походження.

Нажаль агропромисловий комплекс країни, в плані статистичної звітності стану ресурсів для виробництва стає все більше імпортозалежним, а розмови з високих трибун про спасіння нації від ввезення низькоякісної м'ясної сировини, з низькими харчовими показниками "недоброякісних відходів" м'ясопереробної галузі країн ЄС нагадують засмальцьований піар.

Підприємства м'ясопереробної галузі, провівши переоснащення обладнання, впровадивши сучасні технології і асортимент м'ясопродуктів в різному ціновому діапазоні мають реальні проблеми повернення кредитів, законодавчого, нормативного регулювання та цільового фінансування у відповідності зі стратегіями розвитку тваринництва і регульованого імпорту.

Відсутність дешевих вітчизняних ресурсів тваринництва і низький попит населення зменшує конкурентну спроможність підприємств в порівнянні з імпортерами м'ясопродуктів в дешевому ціновому сегменті.

В цих умовах реальні шляхи з підвищення конкурентної спроможності вітчизняних підприємств повинні забезпечуватись комплексом заходів щодо раціоналізації використання ресурсів м'ясожирового виробництва, розвитку супутніх переробних виробництв.

У виробництві м'ясних продуктів і консервів необхідне впровадження ефективних систем вхідного контролю і технологічної оцінки сировини для забезпечення більшої ефективності її використання.

Структура більшості м'ясопереробних підприємств галузі дозволяє поряд з виробництвом харчових продуктів забезпечувати на власних потужностях виробництво кормової продукції для домашніх тварин і відгодівлі ВРХ, свиней та птиці, раціоналізувавши утилізацію білоквмісних нехарчових відходів.

Сучасні технології і способи консервування дозволяють зменшити енерговитратність виробництва кормів, забезпечивши високу рентабельність підприємства за рахунок комплексної ефективної переробки.

Для малих і середніх підприємств м'ясопереробних підприємств, що мають відділення забою худоби існує проблема з утилізації супутніх продуктів забою, що не можуть бути використані на харчові цілі, або за рахунок зниженого попиту не можуть повністю використовуватись на харчові цілі. Останнє стосується використання харчової крові.

Основною з проблем раціонального використання вторинних ресурсів м'ясожирового виробництва є висока енерговитратність при реалізації технологічних процесів по їх утилізації.

В наслідок високого мікробіологічного забруднення сировини виробництво кормів для тварин потребує стабілізацію якості даного виду продуктів за допомогою методів теплової і хімічної обробки, направлених на пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів, які спричиняють псування корму.

Втрати від мікробіального псування в м'ясопереробній галузі оцінюються в 20-30 % від загальної кількості сировини, що переробляється.

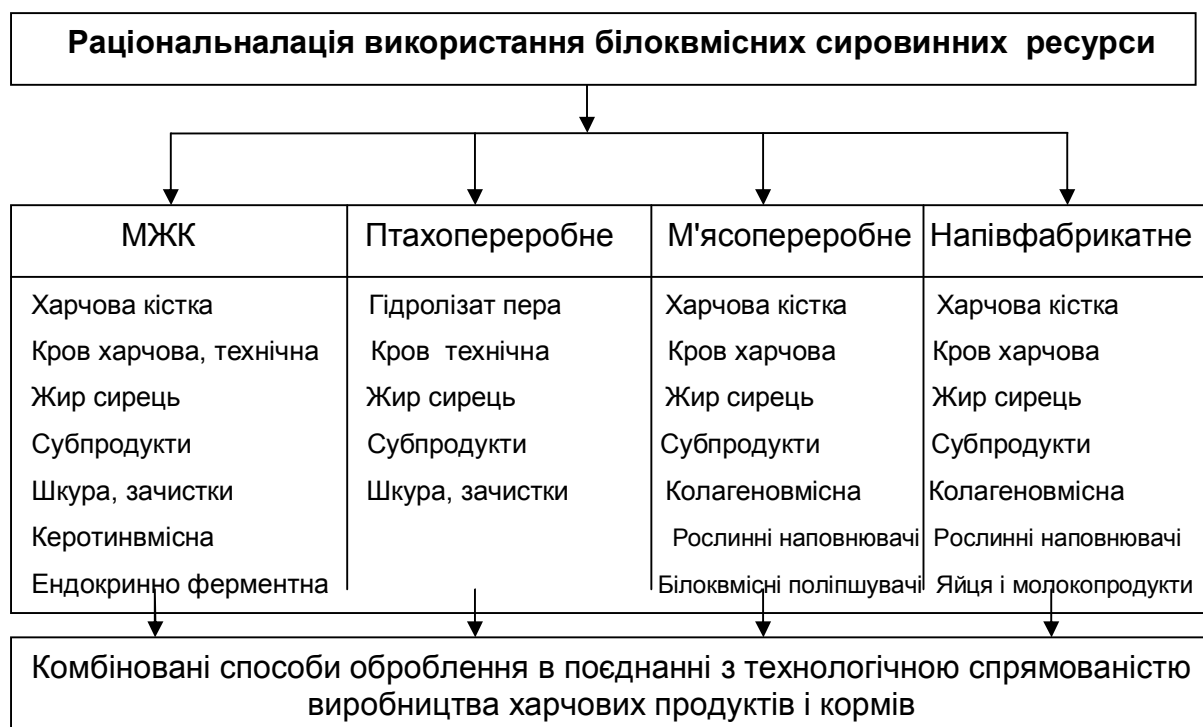


Рис. 1. Ресурси нетрадиційної для виробництва білоквісної сировини

Одним з вирішення утилізації даних продуктів з можливістю отримання економічного ефекту може бути виробництво варених тваринних кормів подовженого терміну зберігання з подальшим їх використанням у відгодівлі худоби приватних, фермерських господарств і на власних відгодівельних комплексах великих та середніх м'ясопереробних підприємств.

Одним із підходів при вирішенні питання збільшення терміну зберігання кормів є використання антисептиків, хімічних речовин, які пригнічують розвиток або викликають загибель мікроорганізмів. Цей метод відрізняється від інших простотою здійснення, економічністю, ефективною дією на мікроорганізми і дозволяє розширити сировинну базу продуктів, які використовуються для виробництва тваринного корму.

На кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів НУХТ розроблені нові технології виробництва варених тваринних кормів та кісткових паст (з свинячої і курячої кістки), які можуть бути реалізовані на діючих підприємствах без суттєвої зміни технологічних схем і обладнання.

Перевагою даних технологій є суттєве подовження термінів зберігання варених тваринних кормів без застосування холодильного устаткування.

Перспективними напрямками виробництва кормів є виробництво рідких тваринних кормів, ковбасних виробів і консервів для домашніх тварин, а також екструдованих концентрованих кормів на основі комплексів тваринної і рослинної сировини.

Аналіз на ринку споживання наявного асортименту продукції даного спрямування вказує на конкурентоспроможність вітчизняних підприємств при налагодженні ефективної мережі збуту вітчизняних кормів для домашніх тварин.

Розроблені на кафедрі технології і асортимент продукції дозволяють організувати на м'ясопереробних підприємствах галузі рентабельні схеми переробки супутніх продуктів переробки сировини тваринного походження при поєднанні таких виробництв:

1. Продуктів переробки птахівництва, виробництво варених тваринних кормів, виробництво м'ясопродуктів з м'ясом птиці та напівфабрикатів отриманих при переробці птиці;

2. Продуктів переробки птахівництва, виробництво варених тваринних кормів, виробництво м'ясопродуктів, консервів з м'ясом птиці та напівфабрикатів переробки птиці;

3. Переробка м'яса сільськогосподарських тварин з власним забоєм, виробництво варених тваринних кормів, та виробництвом м'ясопродуктів і м'ясних напівфабрикатів;

4. Переробка м'яса сільськогосподарських тварин з власним забоєм, виробництво варених тваринних кормів, та виробництвом м'ясних консервів і напівфабрикатів;

5. Переробка м'яса сільськогосподарських тварин з власним забоєм, виробництво варених тваринних кормів, виробництвом м'ясних консервів і консервів для котів і собак.

6. Переробка м'яса сільськогосподарських тварин і птиці, виробництво м'ясопродуктів, виробництво варених тваринних кормів, сухих тваринних кормів для домашніх тварин, харчоконцентратів (в'ялене м'ясо, м'ясо до пива, м'ясні чіпси і снеки) та виробництво напівфабрикатів, то що.

З введенням в дію державних стандартів на основні групи м'ясопродуктів, в яких нормується вміст білку і жиру у виробках, враховуючи залежно від сортності виробів кількісні обмеження по використанню сортованого м'яса і не м'ясної сировини та харчових добавок, забезпечення належного рівня якості ковбасних виробів потребує приділення більшої уваги реальному коливанню хімічного складу вхідної сировини.

Орієнтуючись на сучасні технології та принципи моделювання м'ясопродуктів з заданим хімічним складом, підбравши співвідношення компонентів в рецептурі виробів, є можливість виробляти повноцінні за біологічною цінністю м'ясопродукти збалансовані за складом білків, а й завдяки оптимізації загального співвідношення між білком, жиром, стабілізуючими комплексами харчових добавок та водною фазою досягати високої технологічності фаршевих емульсій і ковбасних виробів, що з них виробляються.

Значене збільшення в рецептурах м'ясопродуктів вмісту колагеновмісної сировини і рослинних наповнювачів потребує для забезпечення належної якості сенсорних і структурно-механічних характеристик підбору температурних режимів та тривалості гідротермічного та кондуктивного нагріву (для належного текстуроутворення необхідно враховувати ступінь розварювання сполучної тканини). Це важливо як на стадії попередньої підготовки субпродуктів і м'яса, так і безпосередньо при термічному обробленні м'ясопродуктів.

Високий вміст низькосортної сировини в першу чергу негативно впливає на збалансованість показників харчової цінності і мікробіологічну стабільність виробів в умовах зберігання. Тому у даній групі продуктів широко використовуються комплексні харчові суміші, які забезпечують стабільність технологічних, сенсорних і структурно-механічних характеристик, знижуючи собівартість виоробництва.

В сучасній технології ковбасних виробів вводячи в основну сировину ковбасних виробів заміни, або комплекси білоквмісних наповнювачів і згущувачів, що призводить до зменшення частки м'яса в кінцевому виробі необхідно ввести чітку класифікацію продуктів на класи, з врахуванням вмісту і якістю м'ясної сировини в готовому виробі.

Такого типу робота ведеться Мін АПК при розробленні «Мінімальних специфікацій якості основних продуктів тваринного походження». Однак сам по собі документ проблему правового забезпечення відповідності м'ясних і м'ясомістких продуктів не вкришить без реального забезпечення державою рівних умов, щодо вимог до якості продукції вітчизняних і зарубіжних виробників і постачальників продуктів тваринництва.

В першу чергу це стосується умов митних зборів та оподаткування вітчизняних підприємств і реальність прописаних в державних стандартах нормативах вмісту поживних речовин.

Не роблячи великого відкриття можна відмітити, що вагому частку зниження собівартості м'ясних і «м'ясо подібних» продуктів забезпечує ефективне наповнення текстуро формуючих гелів продуктами тваринного походження (МПМО, МОМ, тримінгом). Дана група продуктів в нижньому сегменті цінової лінійки при поверненні в якості нереалізованої продукції практично випадає з прибуткової частини підприємств. А її повторне використання в ковбасному виробництві наближає технологів до факірів, що «збагачують» шлунки споживачів консервантами, не дозволеними до використання у виробництві м'ясопродуктів.

На мій погляд більш реальним і чесним шляхом зниження собівартості харчової продукції м'ясопереробних підприємств є мінімізація собівартості виробництва по найбільш споживаємим групам продуктів, максимально розширивши асортимент з елементами впізнавання споживачем власних характеристик продукту і виробника і налагодження виробництва традиційного асортименту ковбасних виробів і м'ясопродуктів тривалого строку реалізації, з реальним використанням сировини у відповідності з їх сортністю (преміум класу);

Так звані «ощіпки» виробництва, як я вже відмічав стануть належним поповнення раціону домашніх тварин у вигляді домашніх кормів, споживчий кошик останніх у значній частині пенсіонерів і родин українців займає місячну виручку від продукції преміум класу.

Зрозуміло що підвищення технологічних характеристик основної м'ясної сировини потребує чіткого визначення їх відповідності напряму використання. Тому одним з шляхів підвищення ефективності використання власне м'ясної сировини і дозволених для використання в м'ясопереробній галузі харчових білоквмісних наповнювачів і харчових добавок приділяється значна увага як виробничників, так і науковців.

Внаслідок відмінності показників харчової і біологічної цінності, функціонально-технологічних, структурно-механічних і органолептичних показників основних видів м'яса від м'яса птиці, МПМО, колагеновмісної сировини (шкурки птиці), харчових субпродуктів, повна заміна даною сировиною яловичини та свинини у виробництві м'ясних продуктів неможлива без зниження якісних показників цих продуктів і потребує комплексного вирішення задачі при розробці відповідних технологій.

Яловичина, свинина та м'ясо птиці відрізняються не лише хімічним складом, величиною рН, мікробіологічною стабільністю, буферною ємністю, значеннями пластичності, ЖУЗ, ВУЗ, і ВЗЗа фаршів, а й стабільністю до впливу режимів теплового оброблення.

При виборі типу білкового наповнювача необхідно враховувати його технологічну відповідність фаршеві емульсії і ефективність комплексу харчових добавок, що використовуються у композиції. При накладанні теплових ефектів і відхиленні значення рН основної м'ясної сировини.

Досліджень, що проводиться в НУХТ по розробленню стабілізаційних комплексів харчових добавок, комбінованих білоквмісних наповнювачів з врахуванням їх технологічного спрямування і типу теплового оброблення комбінованих м'ясопродуктів, а також оптимізаційне моделювання при розробленні рецептур хімічного складу продуктів дозволяє ефективно знижувати собівартість м'ясних і м'ясомістких продуктів без погіршення поживної рецептурних композицій, забезпечуючи максимально можливий вихід комбінованих м'ясопродуктів в межах нормативних обмежень хімічного складу продуктів згідно ДСТУ.

В останні десятиріччя в світі все більше уваги приділяється збільшенню ресурсів харчового білку [17, 18, 80, 261, 270, 273, 316,]. Проводяться роботи по вдосконаленню техніки і впровадженню нових технологій перероблення традиційних і

нетрадиційних сировинних ресурсів для харчової промисловості, скорочення витрат сировини і готової продукції при переробці, зберіганні і транспортуванні, а також збільшенню виходу готової продукції.

При виробництві м'ясопродуктів велика увага приділяється використанню різних супутніх продуктів тваринного походження: продуктів переробки молока - сиру, сухого знежиреного молока, казеїну, сироватки [85, 130, 160, 184]; крові і плазми крові [106, 151, 167, 182, 245, 270]; харчової кістки [80, 168, 270]; субпродуктів 1 і 2 категорії [35, 191, 227]. Розширюється застосування продуктів рослинництва: борошна, солодів, ізольованих і концентрованих білків, зернових, зернобобових та олійних культур, овочів, модифікованих крохмалів [192, 262, 275]. Крім того для ряду комбінованих продуктів розроблені технології застосування білкових препаратів синтезованих, або розщеплених мікроорганізмами (дріжджі, мікроскопічні гриби) [9, 262, 280, 285, 291], а також білків, синтезованих з амінокислот і інших нетрадиційних джерел білку [251, 262, 291, 295].

Фактично на внутрішній ринок України в секторі яловичини, свинини і м'яса птиці здійснюється могутня інтервенція дешевої за ціною м'ясної сировини. Так за даними Мін АПК в 2008 році частка імпортованої свинини і яловичини склала майже 20 % від власне вітчизняного виробництва.

Як вже відмічалось в структурі сировини для м'ясопереробних підприємств відбувся перерозподіл макропоказників сировинних ресурсів, що поставило завдання адаптації галузі до нових умов, враховуючи економічні чинники і недостатність ресурсів тваринництва, шляхом розроблення нових видів комбінованих м'ясопродуктів, розширенням використання не тільки м'яса птиці, а й інших продуктів тваринного і рослинного походження [73, 141, 173...176, 191...193, 196, 200, 201...203, 208, 209, 213, 262, 314, 316].

Для даних продуктів важливим стає визначення основних функціонально-технологічних характеристик, що забезпечують стабільність технологічних фабрикатів: основної сировини, допоміжних речовин, проміжних фабрикатів виробництва - рослинних наповнювачів, білкових гідролізатів, білкових стабілізаторів, паст, білково-жирових емульсій, фаршів, паштетних мас, тощо. Такі знання необхідні для реалізації технологічного процесу виробництва продуктів з заданими нормативними і економічними характеристиками.

До основних показників, що потребують визначення може бути віднесено врахування: варіаційних відхилень хімічного складу тваринної і рослинної сировини (коливання частки загального, водо- і солерозчинного білку, частки білку сполучної тканини, кількості і якості жиру, вуглеводів, наявності екстрактивних і летких речовин, вмісту вологи, мінерального залишку, вмісту біологічно-активних речовин і вітамінів); технологічних характеристик (ВУЗ, ВЗЗ, ЖУЗ, СЕ, гелеутворюючої здатності); значення рН; показника активності водної фази; буферною ємністю системи на стадіях технологічного впливу; кількості кольороформуєчих пігментів; рівня мікробіологічного забруднення; ступеня й умов попереднього технологічного оброблення (часу надходження у виробництво після забою, типу холодильного оброблення для м'яса і субпродуктів і зв'язаною з ними мікробіологічною стабільністю); структурно-механічними характеристиками (в'язкістю, напругою зсуву, зусиллям зрізу, адгезією, тощо), а також контролюванням показників сировини і продуктів, що визначають, у відповідності з нормативними документами їх безпечність для здоров'я людини.

Хімічний склад основної сировини в цілому досліджений і систематизований ще в середині минулого століття [3, 20, 105, 108, 121, 310, 316]. Усереднені дані по хімічному складу сировини, у тому числі і м'яса різного походження можна знайти в довідковій літературі, фахових виданнях, матеріалах дисертаційних робіт [76, 86, 270, 288, 310, 313, 315].

Необхідно враховувати, що залежно від категорії вгодованості м'яса, виду, віку, породи тварини, умов відгодівлі має місце коливання співвідношення білок / вода / жир, що впливає на реальний хімічний склад м'яса після знежилювання [3, 78...80, 270].

Нажаль тільки потужні підприємства можуть дозволити собі досить дорогі експрес аналізатори хімічного складу [11, 12], які дозволяють більш мобільно реагувати на відхилення у хімічному складі фаршів, паштетних мас на етапі виробництва і таким чином отримувати оптимальні показники виходу продукції, зі стабільними значеннями харчової цінності, що, як відомо, до сить важко в умовах сезонного коливання хімічного складу сировини [20].

Наявність у м'ясній сировині таких сухих речовин як білок, жир, вуглеводи, мінеральний залишок, їх кількісний, а також якісний склад впливають на функціональні, технологічні і структурно-механічні характеристики фаршевих емульсій [78...80, 103, 136, 157, 270, 282, 286, 317].

Показник рН сировини. рН – один з реально визначаємих в умовах виробництва критеріїв якості вхідної сировини. рН м'яса і субпродуктів залежить, як від прижиттєвих факторів (вид тварини, категорійність, тип відгодівлі (сезонність), умови доставки [20, 35], так і придбаних у процесі технологічного оброблення (тип забою, рівень знекровлювання, вид холодильної обробки, глибина і час проходження автолітичних змін [282, 294], тип знежилювання - одно-, дво- або трьохсортне, комбіноване [3, 294], а також залежить від анатомічного походження м'яса [3, 80, 282, 294].

Градація м'яса за показником рН на N (нормальні значення рН 5,8...6,5), PSE (низькі значення рН 5,2...5,7), DFD (з високим значенням рН 6,6...7,0) дозволяє виявити вади сировини і визначити напрямок її використання, чи шляху усунення вад [42, 75, 113, 294].

Показники рН, з погляду оптимальних значень технологічних (ВУЗ, ВЗЗ, СЕ, виходу, мінімізації втрат) і структурно-механічних характеристик фаршевих емульсій (пластичності, динамічної в'язкості, напруження зсуву), визначаються відхиленням від сумарної ізоелектричної точки комплексу білків. Для білків тваринної сировини рН ізотонії лежить в області 4,5 - 5,6; для нативного коллагену 6,4 - 6,8; рослинних білків - в межах 4,2 - 5,2. Таке розходження в ізоелектричній точці рослинних і тваринних білків дозволяє рекомендувати для м'ясних продуктів оптимальні значення рН м'ясних фаршів на рівні 6,2 - 6,4, а для м'ясорослинних фаршів – 6,1 - 6,3, про що вказують ряд авторів [12, 80, 149, 270, 282, 294, 329].

Відхилення від рекомендованих показників рН фаршевих систем може при-водити в процесі виробництва до погіршення технологічних характеристик [42, 113] у результаті нашарування на низьку функціональність фаршів теплових, хіміко-технологічних факторів і часу технологічного впливу [14, 19, 25, 39].

Буферна ємність сировини. Буферна ємність сировини визначається, за допомогою титрометрії [35, 55], і рН-метрії [35, 81]. Буферна ємність характеризує здатність сировини (фаршу, готового продукту утримувати значення рН системи при введенні іонів H^+ , OH^-), тобто утримувати значення рН в області оптимальних значень, що задають найкращі технологічні, структурно-механічні й органолептичні характеристики фаршевої системи, її мікробіологічну стійкість, як до, так і після теплового оброблення [234, 235].

Значення буферної ємності залежать від кількісного і якісного складу наявних речовин в системі, що мають полярність і здатні до комплексоутворення при взаємодії з дисоційованими активними іонними групами. Така взаємодія дозволяє створювати умови максимальної стабільності гідрофільних речовин – білків, поліпептидів, гідроколоїдів підвищити ВУЗ, ВЗЗ, СЕ фаршевих емульсій, про що буде йти мова в розділах 3, 4, 5, 6.

Активність води. Даний показник в умовах виробництва практично не визначається, а використовується в інтегральних методах визначення активності біохімічних, фізико-хімічних реакцій і процесів, що протікають у м'ясних продуктах [11, 12]. Від величини активності води залежать терміни збереження м'яса і м'ясопродуктів [12, 294], тому що вона безпосередньо впливає на здатність розвитку мікроорганізмів.

Із загальної кількості води, що міститься в харчовому продукті, мікро-організми можуть використовувати для своєї життєдіяльності тільки активну частину води a_w [12, 294]. Однак необхідно розуміти, що активність води не дає прямої залежності між оптимальними показниками активності води для мікроорганізмів і реальних рівнів їхнього розвитку, тому що крім a_w на розвиток мікроорганізмів впливають рН середовища [12, 19, 80, 133, 282], хімічний склад сировини [12, 44, 102, 152], вид, спрямованість і інтенсивність біохімічних процесів [105, 133, 282], текстуроутворюючі наповнювачі, а також наявність консервуючих речовин та антиоксидантів [19, 43, 110, 132, 294].

Рівень мікробіологічного забруднення. Початкове припустиме мікробіологічне забруднення вхідної сировини визначається його типом і не повинно перевищувати показники, задані нормами МБТ і СанПин № 5061-89.

Парне м'ясо після забою має найменші показники мікробіологічного забруднення, які в подальшому збільшуються в процесі первинного технологічного оброблення та зберігання [12, 20, 267, 268, 282, 294].

Контакт м'ясної сировини з устаткуванням, змішування рецептурних складових збільшує обсеменення фаршів, тому на стадії складання фаршів, при не відповідності умов санітарії виробництва може бути закладений виробничий брак: закисання фаршів у процесі посолу, погіршення кольороутворення продуктів, високі значення загального мікробіологічного забруднення, що скорочує термін зберігання, не досягання, при реалізації формул стерилізації, промислової стерильності консервів [275, 294]. Це далеко не повний перелік можливих наслідків мікробіологічної забрудненості сировини [35, 294].

Накопичені бази даних варіаційних змін характеристик м'яса, продуктів тваринництва і рослинництва [20, 80, 310, 316], системно доводять, що хімічний склад продуктів тваринництва, і м'яса, зокрема, залежить від багатьох факторів: виду худоби [3, 20, 35, 76, 193, 196, 200, 294], віку тварин, умов відгодівлі, сезону надходження на забій [20, 310, 315], умов забою худоби, а також методів консервування і часу зберігання [294, 313].

Більш детальні порівняльні характеристики м'яса птиці, яловичини та свинини, вказують, що за амінокислотним складом м'ясо є абсолютно повноцінним, джерелом білку [3, 105, 270, 310]. Так відсотковий СКОР по всім НАК основних видів м'яса в 1.5-2 рази перевищує збалансовану потребу організму в цих речовинах по шкалі ФАО/ВОЗ [310].

Середній амінокислотний склад білків яловичини від дорослої худоби по своїй біологічній цінності перевершує усі види м'ясної сировини й у першу чергу по збалансованості складу НАК та рівню засвоєння білку, але поступається за якісним складом жирів і ступенем їх засвоєння свинині і м'ясу птиці.

На харчові характеристики м'яса впливають – категорійність, вік тварин, технологічна спрямованість породи і типи можливих помісних злучень [20, 294].

По харчовій і біологічній цінності більш цінним для дієтичного харчування є м'ясо молодняка ВРХ у віці 6-15 місяців і м'ясо телят молочників у віці до 6 місяців.

Для виробництва продуктів вареної групи, копченостей, варено-копчених, сирокочених, сиров'ялених ковбас більш придатне м'ясо молодняка ВРХ в діапазоні від 15 місяців до 2,5 років і м'ясо отримане від дорослих тварин у віці 3,5 – 5 років [80, 267, 268, 294].

Яловичині, отриманій від тварин різних вікових груп характерна чітка зміна якості і кількості сполучнотканинних білків [282]. Найбільша кількість білку коллагену (основного білку сполучних тканин) міститься в м'ясі телят до 15 місяців, найменша в м'ясі тварин першої категорії у віці (4 - 6 років) [105, 282, 294]. При цьому ступінь гідротермічного розварювання коллагену з віком у тварин погіршується, що вказує на зниження технологічних характеристик яловичого м'яса. Найвищий рівень розварювання коллагену характерний для м'яса молодняка до 15 місяців (близько 40% розварювання) [282].

Для яловичого м'яса від молодняка у віці 2,5-3,0 років розварювання коллагену коливається в межах 30-34%, для м'яса від дорослих тварин – складає близько 25%, худоби у віці більш 8 років - не більше 22%. Тому застосування у виробництві м'ясопродуктів м'яса, отриманого від старих тварин у віці більш 7 років і дорослих тварин у віці більше 5,5 років вимагає застосування специфічних технологічних прийомів і устаткування, для проведення додаткових технологічних операцій (масування, ферментації, уведення додаткових стабілізуючих систем).

Порівняльна оцінка телятини і яловичини різної категорійності [20, 310] вказує на істотну розбіжність амінограм білків насамперед по вмісту сірковмісних амінокислот метіоніну і цистину, а також вмісту оксипроліну, що наявний тільки у білках сполучної тканини [105, 310]. У яловичому м'ясі другої категорії, а також після знежилування у м'ясі нижчих сортів міститься більше сполучно-тканинних білків, порівняно з першою категорією [3, 20, 270, 282, 310]. У телятині, м'ясі птиці дана розбіжність менш виражена.

Вміст метіоніну і цистину в телятині по шкалі ФАО/ВОЗ трохи нижче рекомендованого [310], однак, при спільному використанні телятини в композиціях з курячими яйцями, білком або жовтком курячого яйця легко поліпшується збалансованість амінограм. Той же ефект досягається при поєднанні яловичини з молокопродуктами (Додаток Г).

Необхідно відмітити високий вміст у телятині незамінної есенціальної для дітей амінокислоти гістидину. Вміст якої в телятині і яловичині, майже вдвічі, перевищує потреби дитячого організму.

Крім специфічних видових особливостей м'яса необхідно відзначити істотне коливання хімічного складу по вмісту білку, вологи і жиру при його одержанні від різних відрубів м'ясних туш [86, 282, 294].

Якість білків (повноцінних і неповноцінних), а також вміст у м'ясі азотистих екстрактивних речовин, з різних відрубів також має відмінність і корелятивний зв'язок з вмістом водо- та солерозчинних білків та білків сполучної тканини [105, 270]. Чим більше в м'ясі сполучнотканинних білків, тим менше частка екстрактивних речовин, що визначають його смак і аромат [282]. Дане коливання екстрактивних речовин складає 5,5-13,7% від всіх азотовмісних сполук, а частка неповноцінного білку від загального білку коливається в м'ясі, одержаному з різних відрубів у межах 12-70%.

Таке істотне розходження якості білкового складу м'яса і вмісту у відрубках сполучної та жирової тканин визначає більш широкий поділ на сорти при знежилуванні м'яса в іноземних країнах. Оптимізовані цільові схеми розбирання і сортування в цих країнах забезпечують і раціоналізують використання більш цінної м'язової тканини тазостегнового, поперекового, спинного і грудного відрубів у виробництво великошматкових і дрібношматкових напівфабрикатів, а відрубів з

більшим вмістом сполучних і жирових тканин на виробництво комбінованих м'ясопродуктів.

У виробництві м'ясопродуктів збільшилася частка м'яса з низькими значеннями рН, що має більш низькі технологічні показники ВЗЗ і ВУЗ, буферної ємності.

Використання м'яса з пороком PSE потребує застосування досить сильних стабілізаційних систем з високими показниками буферної ємності і чіткого регулювання рН фаршевої системи [42, 105, 134, 329, 330]. Для забезпечення стабільності систем недостатньо використовувати рослинні білкові наповнювачі і гідроколоїди, які не мають відповідної буферної ємності і не можуть в повній мірі забезпечити належну структуру кінцевого продукту, про що буде йти мова в Розділах 5 і 6.

Яловичина у виробництві ковбасних виробів використовується в якості основного класичного текстуроутворювача. Тому будь-які типи заміни м'яса, білоквмісними і безбілковими наповнювачами тваринного і рослинного походження вимагають моделювання структурно-механічних і технологічних характеристик основних сировинних компонентів, що переважають в основній рецептурі, а саме яловичин, свинини та м'яса птиці.

Зниження частки м'ясної сировини, яка містить значну частку гемового заліза) у рецептурах комбінованих м'ясопродуктів нижче 55%, навіть при використанні підсилювачів реакції кольороутворення, погіршує ефективність кольороутворення (розвивається частка фарбуючих речовин) [82, 294, 347, 348, 402, 403, 404, 431]. Тому нормативні обмеження по частці заміни м'ясної сировини в рецептурах м'ясопродуктів є обґрунтованими і реальними.

Для посилення забарвлення в систему вводять кольороформуючі речовини - харчову кров, натуральні барвники, регулятори рН [57, 131, 182, 270, 319, 347, 393].

Комбінування м'ясної і рослинної сировини, субпродуктів, харчових поліпшувачів, так само як і небілкових наповнювачів з використанням яловичини потребує рішення комплексу задач, спрямованих на балансування харчової і біологічної цінності м'ясопродуктів, стабілізації структурно-механічних і органолептичних характеристик на рівні необхідної достатності. Крім того виникають завдання підвищення і стабілізації технологічних і економічних характеристик м'ясопродуктів, що виробляються серійно.

Однак накопичені науковцями бази даних варіювання функціонально-технологічних і структурно-механічних показників в залежності від змін рН середовища та буферної стабільності систем в умовах варіаційних коливань хімічного складу та умов проведення технологічного оброблення на етапах організації виробничого циклу при комбінуванні продуктів тваринного і рослинного походження, досліджена недостатньо. Тому одним з завдань даної дисертаційної роботи було узагальнити взаємозв'язок даних змінних характеристик.

Супутні продукти виробництва м'яса – субпродукти, харчова кров є реальним джерелом підвищення економічності виробництва і одним з додаткових джерел забезпечення населення тваринними білками [80, 182, 186, 232, 270]. За своїми технологічними характеристиками, при належному рівні підготовки, субпродукти I і II категорії можуть виконувати ряд технологічних завдань, направлених на стабілізацію текстури продуктів і сприяти підвищенню ефективності перетравлення їжі, виконуючи функцію харчових волокон [294].

По вмісту білку (15-19%) такі субпродукти I категорії, як язик, печінка, серце, м'ясна обрізь практично не відрізняються від м'яса [3, 80, 186, 270, 282, 310].

Більшість субпродуктів мають досить низький вміст жиру [35, 61], що дозволяє використовувати їх при виробництві м'ясопродуктів у якості білкової сировини. Підвищеним вмістом жиру відрізняються свинячі і баранячі язики, вим'я та свиняча обрізь [120, 270, 310].

Всі субпродукти II категорії, у порівнянні із знежилкованим м'ясом, мають підвищений вміст сполучної тканини. Виключення складає селезінка.

В більшості субпродуктів II категорії менше ізолейцину, триптофану, лізину, але більше глютамінової кислоти, проліну, оксипроліну, гліцину, гістидину [80, 270, 310]. Тому доцільно поєднувати субпродуктову сировину з м'ясною, для досягнення повного амінокислотного балансу відповідно рекомендаціям FAO/ВОЗ [260, 284, 294].

Харчова цінність білків тваринного походження визначається також швидкістю їх перетравлення ферментами шлунково-кишкового тракту людини. За даними Міцика В.Є найбільш високою вона є у білків печінки. У селезінки, серця, легень, рубця, нирок, сичуга вона низька [120, 270].

По вмісту білків кров майже не відрізняється від м'яса, і має високу буферну ємність [105, 282], однак, за збалансованістю НАК поступається йому внаслідок недостатності вмісту ряду амінокислот, в першу чергу ізолейцину і метіоніну [270, 284, 310]. Наявність у цільній крові заліза в легкодоступній для фізіологічних потреб організму формі, робить її привабливою для розробки продуктів цільового харчування, при різного роду анемії, а також одного з елементів, підвищення стабільності кольору комбінованих м'ясопродуктів при різних умовах теплового оброблення комбінованих м'ясопродуктів.

Використання цільної крові обмежене при виробництві ковбасних виробів через небажане темне забарвлення готових продуктів. Тому у виробництві використовують кров, яка пройшла різну технологічну обробку: плазму крові, освітлену кров, суху кров та різні концентрати на базі крові [20, 182, 267, 270, 294, 296]. Білки освітленої крові, в результаті процесу технологічного оброблення при освітленні, набувають лімітованості крім ізолейцину, ще по вмісту триптофану і метіоніну [80, 270].

Крім високої харчової і біологічної цінності білки крові мають добрі технологічні властивості. Білки плазми, висушені розпиленням, відрізняються високою розчинністю, гелеутворюючою здатністю (перевищує гелеутворюючу здатність соєвого ізоляту) і хороші емульгуючі властивості [80, 270]. Дані властивості впливають на стабільність показників фаршу, яка знаходиться в лінійній залежності від рівня заміни м'ясного білка білками крові.

Крім сировини, яку отримують при виробництві м'яса у технології комбінованих м'ясопродуктів широко використовуються продукти тваринного походження – яйця, продукти їх перероблення, молоко, молочні продукти та харчові концентрати [36, 66, 77, 80, 180, 183 175, 204, 284].

По харчовій цінності куряче яйце масою 60 гр прирівнюється до 40 гр яловичого м'яса вищого сорту, або 200 гр незбираного коров'ячого молока [35, 180, 280, 284].

У своєму харчуванні в цільному виді людина використовує курячі, індюшині, перепелині яйця, яйця цесарок і екзотичні яйця страусів.

Хімічний склад яйця включає практично всі необхідні для організму людини поживні речовини, що дозволяє використовувати їх як еталон для розробки продуктів дієтичного харчування [284].

Розмір, форма, хімічний склад, мікробіологічна стабільність яєць залежить від виду птиці, породи, віку, сезону, умов відгодівлі і складу раціону [35, 294].

Ячний білок відрізняється низьким вмістом ферментів. Значення рН яєчного білка коливається в межах 7,2...7,6 одиниць. Жовток яйця має рН 5,5...5,8. Особливістю хімічного складу яєчного жовтка є високий вміст у складі жирів фосфоліпідів і стеринів відповідно до 33 % і 5.2% від загального змісту жирів. При цьому на частку лецитина, що входить до складу фосфоліпідів приходиться 69%, що й обумовлює високу емульгуючу здатність жовтку і широке використання його у виробництві харчових емульсій.

Показники, що характеризують хімічний склад, фізико-хімічні, технологічні характеристики яєць, яєчного меланжу, інших яйцепродуктів, а також показники

токсикологічної і мікробіологічної безпеки викладені в спеціальній і нормативній літературі і поряд з показниками безпечності інших видів сировини повинні контролюватись при її надходженні на виробництво у відповідності з якісним посвідченням.

При виробництві меланжу, сухих яєчних продуктів допускається, залежно від його подальшого застосування, використання цукру від 5 до 50%, кухонної солі до 1.5% та інших інгредієнтів.

Один кг меланжу еквівалентний 24 штук курячих яєць і 274 г сухого яєчного порошку, доведеного водою до 1 кг.

Така технологічна взаємозамінність яйцепродуктів дозволяє легко перебудувувати виробництво комбінованих м'ясопродуктів на наявну в даний момент сировину

Білок яйця має високу здатність до гелю- і піноутворення, підвищує стабільність і в'язкість емульсій, а завдяки низькому вмісту жирів тривалий термін зберігання. Ці характеристики, з урахуванням тенденцій розвитку птахівництва в нашій країні, характеризують білок яйця як потенційну складову для виробництва сухих білоквмісних поліпшувачів для харчової промисловості.

За загальноприйнятим формулюванням молоко - це фізіологічна рідина, одержана в результаті складних біологічних процесів, що відбуваються в молочній залозі. Тобто це продукт, що фізіологічно найбільш пристосований для травної системи всіх ссавців, до яких відноситься і людина [35, 180, 284].

Між молоком матері і коров'ячим молоком існують розбіжності, обумовлені кількісним розходженням хімічного складу молока (вмістом жирів, білків, вуглеводів, мікронутрієнтів та вітамінів) [279, 280], а також генотипічна особливість складу білків і жирів [284], що регулюють здатність до розщеплення ферментними системами шлунково-кишкового тракту людини. Але все-таки білки коров'ячого молока мають найбільшу біологічну відповідність потребам людського організму (95...98%) і з погляду збалансованості поживних речовин у першому наближенні можуть вважатися ідеальною харчовою сумішшю, представленою комплексом фосфопротеїдів (казеїнів), альбумінів і глобулінів [310].

Засвоєння казеїнів молока складає 80-90% від їхнього вмісту, сироваткових і глобулярних білків до 100%, що в комплексі з високим відсотком засвоєння і якісним складом молочного жиру дозволяє використовувати молоко поряд з грудним молоком і білком курячого яйця, як еталон для розроблення повноцінних продуктів харчування [284].

З урахуванням того, що цільне свіжовидоєне молоко містить 11...15% сухих речовин: 2,9...5,5% – жиру, 3,2...3,4% – білків, 4,5...5,5% молочного цукру і до 1% мінеральних речовин для добового забезпечення людини білковими речовинами необхідно випити близько 2,5 літрів, незбираного, або 3,0...3,5 промислово стандартизованого молока, що зможе не кожна людина. Тому, хоча молоко і відноситься до повноцінних продуктів харчування, здебільшого населення використовує його як складову (збагачувач) комбінованих м'ясопродуктів і білкового раціону. Використання в раціоні молока забезпечує організм органічним кальцієм і фосфором, в оптимальному для засвоєння співвідношенні 1,0 до 0,9 [284], це також відноситься до ряду водо- та жиророзчинних вітамінів [280, 284].

Показник рН свіжовидоєного молока складає 6,3-7,0 одиниць. В процесі зберігання, при дотриманні умов мікробіологічного забруднення, характеризується високими значеннями буферної ємності і залишається стабільним до підвищення його кислотності не вище 21°Т.

Таким чином зміна буферної ємності основної сировини тваринного походження, та знаходження шляхів її підвищення (стабілізації) буде сприяти не тільки підвищенню

технологічних характеристик фаршевих мас, а й мікробіологічній стабільності комбінованих м'ясопродуктів.

Міжнародний досвід вирішення проблеми створення повноцінного та доступного харчування людей різного віку свідчить про широкі можливості використання зернобобових - найбільш цінної і доступної сировини [120, 280, 316]. Високі біологічні та функціональні властивості бобових, невисока вартість білків, забезпечують їх широке використання в харчовій промисловості.

Соя вміщує в різних сортах від 35 до 52%, горох від 20 до 28% білку [316]. Склад і вміст білків сої та гороху різняться залежно від сорту і умов вирощування, але характеризується збалансованим амінокислотним складом. Вміст лізину в ньому в декілька разів перевищує аналогічний показник у зернових культурах.

Оброблений білок сої і гороху розщеплюються протеолітичними ферментами на 90%.

Використання бобових вимагає їх деякого технологічного оброблення в зв'язку з наявністю в складі антихарчових речовин (інгібіторів), що негативно діють на біохімічні та фізіологічні процеси організму [80, 97, 99, 316]. Вміст у білках бобових інгібіторів трипсину складає близько 4-8% від загальної кількості білків [309, 316].

Завдяки розробленим технологічним способам і режимам очищення і подрібнення сировини, методам екстракції [97, 99], солодізації [114, 192], фізичним або хімічним методам [99, 316], методам гідротеплового оброблення [1, 31] досягається не тільки інактивація антихарчових речовин, але й зберігається висока харчова і біологічна цінність даної сировини.

За даними медиків включення в раціон харчування оброблених бобових сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності раціону, нормалізує обмінні процеси, сприяє підвищенню захисних сил організму [10]. Велику зацікавленість викликає перспектива використання продуктів, до складу яких входять бобові, для профілактики раку [10].

Амінокислотний склад більшості зернових, а також соняшнику, лімітований по лізину, бобові лімітовані по сірковмісним амінокислотам [310, 316]. Здатність до засвоєння білків зернових знаходиться на рівні 34-76%, зернобобових на рівні 54-85% [316]. А середні показники рН рослинної білокмісткої сировини лежать в межах 6,2-7,2 одиниць.

В насінні бобових культур містяться і інші азотні сполуки: вільні амінокислоти та їх аміді, нуклеїнові кислоти, пептиди, мінеральний азот. Вміст вільних амінокислот, в тому числі НАК у більшості бобових культур становить 4 - 5% до маси зерна [316].

Найважливішим представником вуглеводів, що містяться в насінні зернобобових, є крохмаль. За деякими даними, в насінні гороху міститься від 41 до 54 %, сої 5-10 %, в квасолі і сочевиці - 45-52% крохмалю [279, 310, 316].

Для ліпідів бобових характерний високий вміст насичених жирних кислот, особливо пальмітинової (9,22 - 32,5% від загальних ліпідів) [316].

Основним механізмом появи небажаних присмаків, є ліполітичне й автолітичне окислення ліпідів, що приводить до утворення гідропероксидів і продуктів їхнього розпаду, які формують неприємний присмак [1, 97]. В НУХТ активно проводяться роботи зі створення високоефективних технологій солоду із бобових і зернових культур в яких поєднують застосування класичних принципів і процесів солодовирощування злакових культур та процесів, які обумовлені анатомічною будовою, фізіологічними і технологічними властивостями насіння бобових [320, 321].

Частина матеріалів в даній дисертації присвячена розширенню використання даних солодів у виробництві комбінованих м'ясопродуктів.

Короткий зріз характеристик основних джерел білку, що може бути використаний для виробництва комбінованих м'ясопродуктів вказує на широкий вибір напрямків

розроблення та удосконалення технологій комбінованих м'ясопродуктів з використанням сировини тваринного і рослинного походження.

Проведений аналіз накопичених науковцями даних хімічного складу, амінограм білків і жирнокислотного складу, а також проведене оптимізаційне моделювання та розрахунки композицій тваринних і рослинних сировинних компонентів комбінованих м'ясопродуктів орієнтовані на вітчизняну сировинну базу (Додаток Г).

Запропонована в роботі алгоритмізація рангового оцінювання харчової цінності, про що буде йти мова нижче, а також система розроблення білоквісних наповнювачів для моделювання комбінованих м'ясопродуктів (Розділ 5) та рангового оцінювання комбінованих м'ясопродуктів (Розділ 6) дозволяє комплексно вирішувати задачі ресурсозбереження і підвищувати харчову та біологічну цінність комбінованих м'ясопродуктів на основі знань з теорії і практики харчування.

Практично кожен продукт харчування, якій включає в технології виготовлення елемент складання рецептури може бути віднесений до комбінованого, характерні ознаки і показники якого будуть визначатись переважним вмістом в рецептурі продукту визначеного сировинного компонента і технологією виготовлення. Тому в деяких країнах продукти, що виробляються м'ясопереробною галуззю класифікуються на м'ясні, комбіновані м'ясопродукти, м'ясорослинні та аналоги м'ясних [237].

Такий класифікаційний поділ базується на вмісті в продукті м'яса, продуктів тваринництва і рослинництва, а частка не м'яса в рецептурах м'ясопродуктів має законодавче обмеження [233, 340].

Вибір технологічного ряду підприємства і асортименту виробляємих продуктів може бути змінений виходячи з наявної сировинної бази та вибраного сегменту ринку споживання.

Можливий асортимент продукції підприємств може використовувати розробки кафедри:

Консервне виробництво:

- більше 30 видів консервів для домашніх тварин (котів і собак) різних вікових груп і напрямків;
- натуральні м'ясні консерви з м'ясом кур, гусей, свининою, яловичиною, м'ясні та субпродуктові паштети, фаршеві консерви з м'ясом птиці, закусочні консерви.

М'ясопереробне виробництво:

- більше 200 видів варених ковбас, сосисок, сардельок, м'ясних хлібців з використання м'яса птиці, свинини, баранини, яловичини, конини, субпродуктів, рослинних наповнювачів та харчових добавок;
- більше 100 видів напівкопчених і варенокопчених ковбас, з використання м'яса птиці, свинини, баранини, яловичини, конини, субпродуктів, рослинних наповнювачів та харчових добавок;
- більше 150 видів цільном'язових і рубаних (шинок) виробів з соленого м'яса (варених, копченоставарених, копченозапечених, сирокоччених), з використання м'яса птиці, свинини, баранини, яловичини, конини, рослинних наповнювачів та харчових добавок;
- більше 70 видів сирокоччених і сиров'ялених ковбас з можливістю використання по кожній рецептурі (прискорених, класичних технологій, використанням стартових культур і глюкоделта лактону), з використання м'яса птиці, свинини, баранини, яловичини, конини, м'яса страусів, м'яса диких тварин та харчових добавок;
- більше 15 видів паштетних ковбас з м'ясом птиці, свинини, яловичини та субпродуктів.

Виробництво напівфабрикатів та харчоцентратів:

- більше 50 видів рубаних напівфабрикатів та кулінарних виробів;
- сушене (в'ялене) м'ясо птиці, конини, баранини, свинини, яловичини для пива.

На вказані продукти розроблена нормативна документація розроблена викладачами кафедри технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів НУХТ .