

УДК 613. 28: 637.523

**Клименко М.М., д-р техн. наук, проф.,
Будник Н.В., аспірант (НУХТ, Київ)**

Проаналізовано можливість використання кісткової пасти в технології виробництва варених ковбасних виробів, наведено результати гістологічних досліджень модельних фаршів та готових ковбасних виробів з різним вмістом кісткової пасти.

The possibility of the use of a bone paste in the technology of manufacturing boiled sausage products is analyzed and the results of the microstructural research of experimental force – meat and ready sausage products with different contents of a bone past are given.

Ключові слова : варені ковбаси , гістологічні дослідження , кісткова паста.

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КІСТКОВОЇ ПАСТИ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В останні роки на світовому ринку нових технологій і харчових продуктів визначилася тенденція до збільшення кількості якісно нових продуктів, призначених для профілактики та запобігання різних захворювань, зміцнення захисних сил організму, зниження ризику впливу токсичних сполук і несприятливих екологічних умов. В ринкових умовах динамічний розвиток харчової промисловості здійснюється переважно завдяки впровадженню нових інтенсивних мало- та безвідхідних технологій і випуску на їх основі харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення. Особливе занепокоєння викликає недостатність у харчовому раціоні есенціальних мікро- та макроелементів, що стає причиною таких серйозних захворювань, як залізодефіцитна анемія, рахіт, остеопорози тощо.

За результатами соціально - гігієнічного моніторингу фактичне харчування більшості населення України характеризується зниженням споживання м'яса, м'ясних продуктів, молокопродуктів, рибних виробів, рослинних олій, свіжих овочів та фруктів [1]. Раціон соціально незахищених груп населення складається з порівняно недорогих високовуглеводних продуктів – хліба, макаронних виробів, картоплі, внаслідок чого організм недостатньо забезпечується есенціальними мікро – та макроелементами, поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами антиоксидантного ряду(А, С, Е).

З врахуванням вищезазначеного та сучасних вимог нутриціології, вітчизняними науковцями інтенсивно проводиться пошук і розробка нових рецептур м'ясної продукції заданого хімічного складу, яка збалансована за вмістом білків, жирів і вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів. На сьогоднішній день підприємства м'ясної промисловості володіють великою кількістю технологій виробництва харчових волокон, функціональних добавок,

що дозволяє значно розширити асортимент м'ясних комбінованих виробів, в тому числі і виробів для лікувально – профілактичного харчування.

Та на жаль існуючі технології практично не передбачають переробку на харчові цілі таких вторинних продуктів забою як кістки, біологічна цінність та харчовий потенціал яких реалізується далеко не в повній мірі. Більша частина продуктів цієї переробки направляється на технічні та кормові цілі або взагалі утилізується. В той же час закордонний досвід доводить можливість використання кісткових препаратів в харчуванні людини для профілактики карієсу, лікування остеопорозів, психічних розладів, серцево - судинних захворювань. В Японії вже більше двадцяти років використовують різноманітні способи приготування м'ясних продуктів з підвищеним вмістом кальцію. При виготовленні котлет, шніцелів, ковбасних виробів в м'ясний фарш додають подрібнені кістки тварин. В США проводяться широкі дослідження по виробництву харчової білково – мінеральної добавки з кісток та кісткового залишку. У Великобританії харчову кістку переробляють по способу Джонсон – Фаудлер з метою отримання харчового жиру, розчинного білку та харчового фосфату [2]. Дійсно, якщо проаналізувати хімічний склад свіжої кістки, то він характеризується вмістом, вологи 37-40%, жиру 18-19%, мінеральних речовин 23-25%, білка 18-20%, що ще раз підтверджує, цінність кістки як сировини для переробки на харчові цілі.

В сучасних умовах актуальною є проблема нестачі кальцію в організмі людини, що призводить до розвитку ряду обмінних захворювань та зумовлює незбалансованість кальцій – фосфорного співвідношення в переважній більшості харчових продуктів, особливо м'ясних. Вітчизняні виробники змушені впроваджувати нові технології виготовлення комбінованих м'ясопродуктів, що дозволять максимально збагатити їжу органічним кальцієм і при цьому зберегти органолептичні, фізико-хімічні та біохімічні властивості даного продукту.

При розробці комбінованих ковбасних виробів складним залишається питання ідентифікації їх складу, визначення структурних змін модельних фаршів та готових ковбасних виробів. Так, світові дослідження показують, що для встановлення складу харчових продуктів використовуються методи електрофорезу і імунодифузії, але їх довготривалість є серйозним обмеженням для широкого впровадження. Достатньо перспективним є використання хроматографічних методів аналізу, які вирізняються високою чутливістю, точністю і швидкістю. Однак вони потребують дорогого прецизійного обладнання і на сьогоднішній день недостатньо адаптованого для таких складних багатокомпонентних систем, як м'ясопродукти.

Співробітниками ВНДІМП (Москва) аналізувалася також можливість використання імуноферментного аналізу, який має високу чутливість і специфічність. Даний метод найбільш зручний для визначення виду м'яса, якісного та кількісного складу рослинних білків таких, як, наприклад, соєві. Проте, враховуючи всі переваги вище перерахованих методів, слід зазначити на тому, що вони не дозволяють виявити заміну м'яса іншими компонентами тваринного походження. Широке застосування точних хімічних, фізико –

хімічних та біохімічних методів дослідження дозволяє отримати лише частину інформації про якість м'ясопродуктів. Іншу, не менш цінну частину інформації про них, розкриває гістологічний метод – пряме визначення складу сировини і продукції. Мікроструктурні дослідження дають можливість аналізувати як структуру продукту в цілому, так і зміни, які відбуваються з окремими компонентами досліджуваних об'єктів, диференціювати особливості різних тканинних та клітинних структур.

В зв'язку з викладеним, метою наших досліджень було вивчення можливості використання пасти, отриманої шляхом гідротермічного гідролізу кісток та подальшого їх подрібнення, в технології виробництва варених ковбасних виробів, а також дослідження мікроструктури модельних фаршів і готових ковбасних виробів.

Експериментальна частина починалася з розробки рецептури ковбасних виробів. При виготовленні ковбасних виробів за основу була вибрана рецептура вареної ковбаси «Столова». Компонентами в рецептурі є яловичина 1 гатунку, свинина напівжирна, молоко сухе. В розроблених нами рецептурах здійснювалася заміна яловичини 1 гатунку на кісткову харчову пасту в кількості від 5 до 20%. Моделювання і оцінку різних співвідношень компонентів, які входять у рецептуру варених ковбас здійснювали на ЕОМ за допомогою розробленої на кафедрі ТММОЖП НУХТ комп'ютерної програми ВІО.2. Ця програма дозволяє вводити і зберігати в базі даних інформацію про продукт, оптимізувати склад отриманої рецептури, згідно з набором вимог, які висуває користувач, визначити кількість сировинних компонентів (із заданого їх переліку), що забезпечуватимуть встановлений набір поживних речовин у продукті. При цьому одночасно вибрані компоненти рецептури повинні задовольняти важливі вимоги: мати визначені функціональні властивості, їх максимальну сумісність або взаємокомпенсацію, що повинно забезпечити в процесі переробки сировини отримання стабільних м'ясних емульсій. Програма дає можливість вибрати оптимальне співвідношення рецептурних компонентів, які забезпечать збагачення продукту білками, мінеральними речовинами та жиророзчинними вітамінами.

Проаналізувавши різні варіанти рецептур, було зроблено висновок про те, що надмірне збільшення кількості кісткової пасти у даній рецептурі призводить до погіршення збалансованості амінокислот та мінерального складу продукту. Мінімальне ж внесення кісткової пасти не забезпечує необхідного збагачення продукту кальцієм і не стабілізує фосфор – кальцієвої збалансованості. За допомогою моделювання, яке здійснювалося за максимальним значенням коефіцієнта утилітарності амінокислот і амінокислотного скору та за співвідношенням білок : жир : мінеральні речовини були вибрані рецептури, що покладені в основу фаршів варених ковбас.

Найбільш раціональні рецептури ковбас, отримані в результаті моделювання, наведені в таблиці 1

Таблиця 1 Рецептури ковбас

Назва компонентів	Масова доля компонентів у рецептурі , кг			
	контроль	№1	№2	№3
Яловичина 1 гатунку	49	44	39	34
свинина напівжирна	50	59	59	59
молоко сухе	1	1	1	1
кісткова паста	-	5	10	15

Встановлено, що використання яловичини в комбінованих продуктах більше 40% не доцільне з точки зору збільшення собівартості, надання продукту більш твердої, жорсткої консистенції, зменшення ступеня перетравлюваності продукту. Введення яловичини менше 35% погіршує збалансованість по амінокислотному складу. Отже, з наведених вище рецептур найбільш оптимальною є рецептура №2.

Наступним етапом нашої роботи було дослідження мікроструктури ковбасних виробів з різною кількістю кісткової пасти. Робота з біологічними тканинами в харчових продуктах має певну специфіку в порівнянні з нативними тканинами, оскільки в нашому випадку дослідженням піддаються матеріали після механічної, термічної та інших видів технологічної обробки [3, 5].

Для гістологічних досліджень зразки ковбасних виробів розміром 10x5x4 мм та модельні фарші фіксували в 2,5% глютаральдегіді на фосфатному буфері (рН -7,4) і витримували їх при температурі 4°C не менше доби. Потім шматочки відмивали в фосфатному буфері (рН - 7,3) протягом двох годин. Після відмивання шматочки занурювали в осмієвий фіксатор по G.M.Millonig [6] для додаткової фіксації протягом двох годин. Осмовані шматочки тканини відмивали від фіксатора в 0,1М фосфатному буфері (рН – 7,3) протягом однієї години. Далі тканини піддавали дегідратації в спиртах зростаючої міцності (50%, 70%, 80%, 90% і абсолютному спирті по 10хв. в кожному), потім в суміші спирт – ацетон (3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3 – по 15 хв.) . Після промивання зразки обробляли за методикою Лафта [6], де заливочним середовищем слугував Епон – 812. Зрізи отримували на ультромікротомі УМТП- 7 методом прицільного мікротомування. Перед фарбуванням предметне скло з зрізом витримували в термостаті при температурі 45-50°C для кращої його фіксації на поверхні предметного скла. В якості барвника використовували свіжевиготовлений 0,1 % розчин толуїдинового синього. Морфометричний аналіз проводили за допомогою світлового оптичного мікроскопу “МБІ-15”.

Проведені гістологічні дослідження дали можливість встановити наступні мікроструктурні показники модельних фаршів і готових ковбасних виробів. Гістозрізи контрольних зразків модельних фаршів (рис.1) характеризуються дрібнозернистою однорідною масою (2) з невеликими вакуолями (4), які як правило заповнені жировими краплями, їх світлий колір пояснюється тим, що при відмиванні зразків в спиртах жир частково розчинився, але не у всіх

зразках. У фарші можна виявити залишки сполучної тканини (3), чітко просліджуються не зруйновані м'язові волокна (1). Незруйновані частинки сировини зберігають характерні мікроструктурні ознаки, за якими легко можна судити про складові частини фаршу (рис.1).

Гістозрізи готових ковбасних виробів (рис.2) відрізняються від вихідних фаршів утворенням коагуляційного шару (1), збільшенням кількості і розмірів вакуолей (2) і появою гомогенної маси глютину – продукту теплового розпаду колагену сполучної тканини (3), який має меншу чутливість до гістологічних барвників (рис. 2)

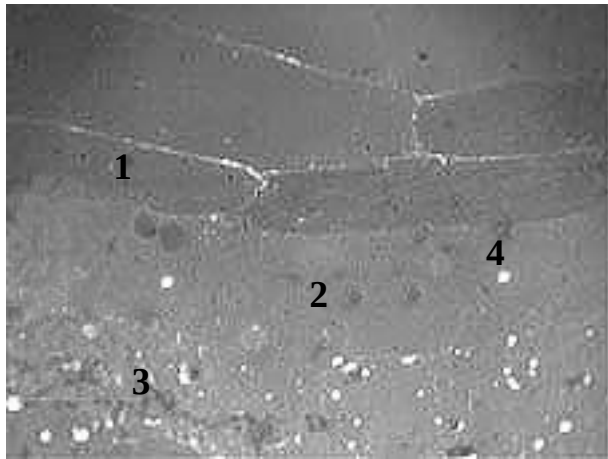


Рис. 1. Мікроструктура фаршу ковбаси вареної « Столова » контрольний зразок (зб.15х40)

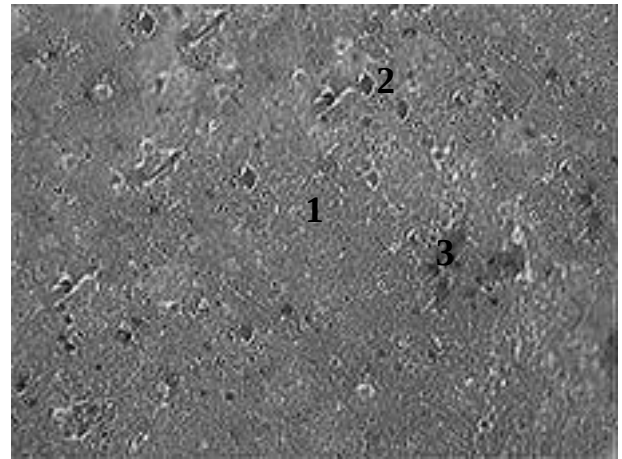


Рис. 2. Мікроструктура ковбаси вареної « Столова » контрольний зразок (зб.15х40)

На (рис. 3,4) наведені фотографії гістозрізів фаршу та готових ковбасних виробів в рецептуру, яких введені 5% кісткової пасти. Особливих відмінностей в мікроструктурі цих зразків, у порівнянні з контролем, не спостерігається за виключенням наявності поодиноких, рівномірно розміщених частинок кісткової пасти (2) та незначного збільшення розмірів вакуолей.

Дрібнозернистою однорідною структурою з рівномірно розміщеними частинками кісткової пасти та вакуолями, які мають менш чітке окреслення, в порівнянні з попереднім зразком, характеризується фарш до складу якого входить 10% кісткової пасти (рис.5). В готових ковбасних виробках коагуляційний шар ущільнений, жир рівномірно розподілений в вакуолях і в однорідній білковій масі (рис.6). За органолептичними показниками така ковбаса була соковитою, мала пружну консистенцію, смак приємний без присмаку кісткової пасти. Фарш ковбаси з додаванням 15 та 20% кісткової пасти має рихлу структуру з великими вакуолями заповненими жиром (рис.7,9). Крім того велика кількість жиру знаходиться в масі фаршу в вигляді маленьких жирових частинок, що злилися між собою.

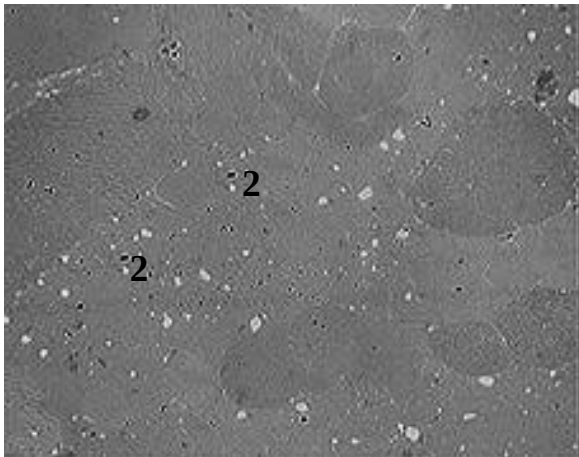


Рис. 3. Мікроструктура фаршу ковбаси « Столова » з додаванням 5% кісткової пасти (зб.15х40)

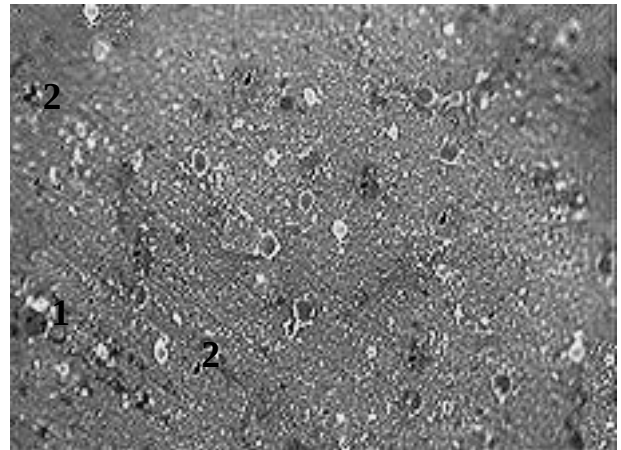


Рис.4. Мікроструктура ковбаси вареної « Столова» з додаванням 5% кісткової пасти (зб.15х40)

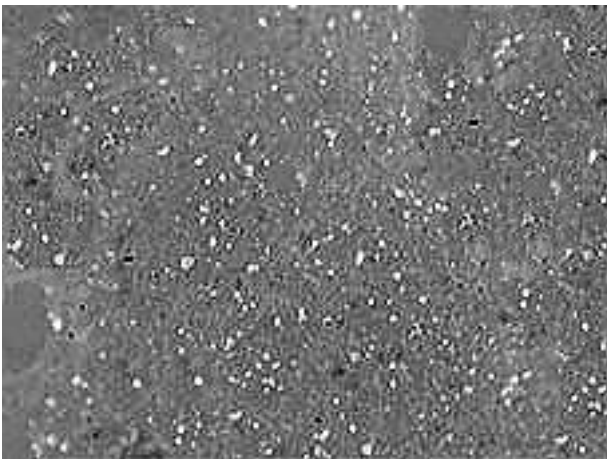


Рис. 5. Мікроструктура фаршу ковбаси « Столова » з додаванням 10% кісткової пасти (зб.15х40)

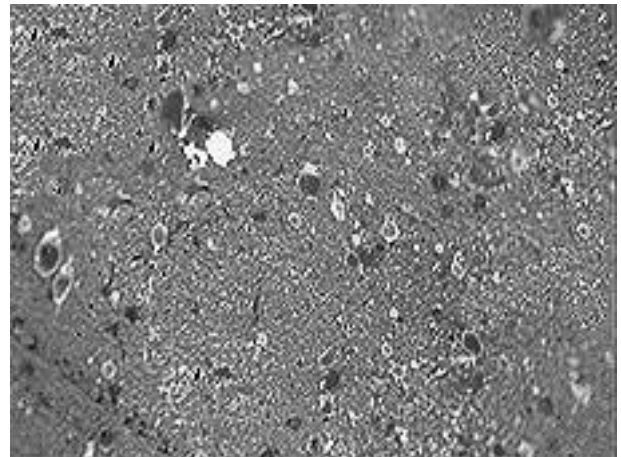


Рис.6. Мікроструктура ковбаси вареної « Столова» з додаванням 10% кісткової пасти (зб.15х40)

Відмічається велика кількість не зруйнованої сполучної тканини (1), значно збільшується кількість частинок кісткової пасти (рис.7,9). За органолептичним показниками така ковбаса була рихлою, з вираженим специфічним присмаком та водянистою консистенцією. Мікроструктура готових ковбасних виробів теж характеризується розрихленою структурою і великою кількістю нестабілізованого жиру та вакуолями (рис.8,10). Таким чином, зміна співвідношення між м'язовими та сполучними білками, а також збільшення кількості жиру за рахунок введення великої кількості пасти призводить до погіршення якості готових ковбасних виробів [7].

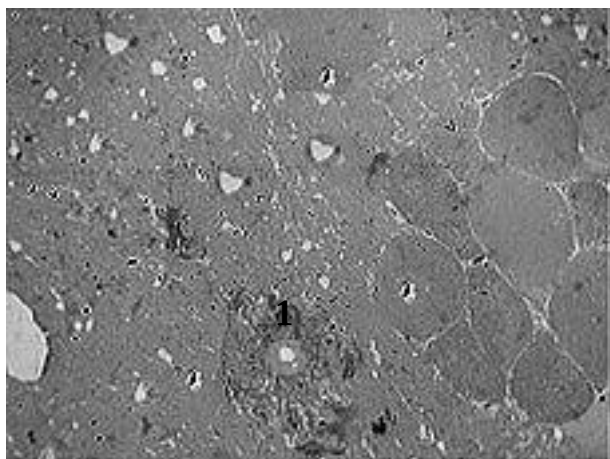


Рис. 7. Мікроструктура фаршу ковбаси « Столова » з додаванням 15% кісткової пасти (зб.15х40)

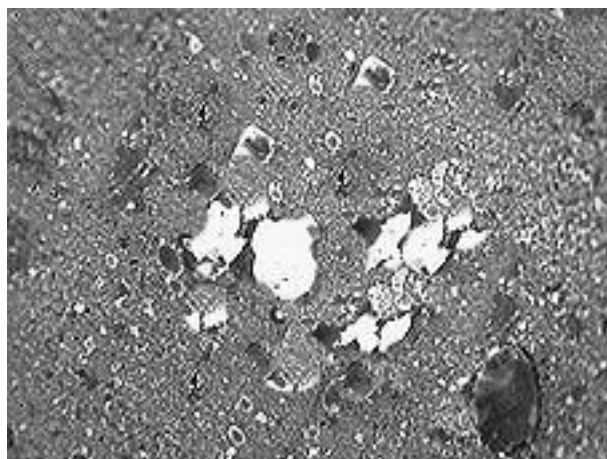


Рис.8. Мікроструктура ковбаси вареної « Столова» з додаванням 15% кісткової пасти (зб.15х40)

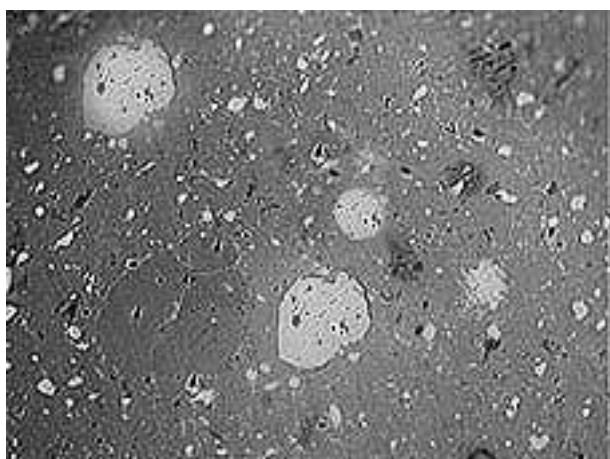


Рис. 9. Мікроструктура фаршу ковбаси « Столова » з додаванням 20% кісткової пасти (зб.15х40)

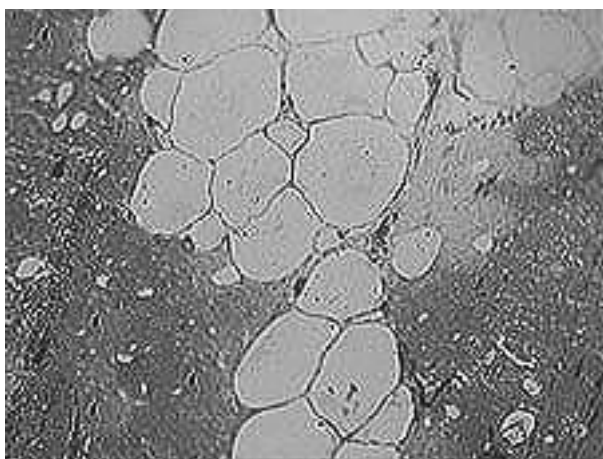


Рис.10. Мікроструктура ковбаси вареної « Столова» з додаванням 20% кісткової пасти (зб.15х40)

Висновки. Таким чином результати попередніх фізико – хімічних та органолептичних досліджень показали, що кісткову пасту можна використовувати на харчові цілі.

Дослідження мікроструктури фаршів і готових варених ковбас за змодельованими рецептурами свідчить, що внесення понад 15% кісткової пасти до складу продукту, спричиняє розрихлення структури готових ковбас.

Доведено, що за органолептичними показниками і мікроструктурою готового продукту оптимальна кількість кісткової пасти складає 10% .

Література

1. Гулий І.С., Сімахіна Г.О., Українець А.І. Здорове харчування як найважливіший чинник збереження генофонду нації //Наук.пр.НУХТ. - 2002 - № 13. - С. 19-22
2. Рациональное использование кости за рубежом .// Обзорная информация по информационному обеспечению целевых комплексных научно – технических проблем.- М., 1985р.- С.39
3. Хвыля С И, Авилов В В, Кузнецова Т Г Практическое применение гистологических методов анализа // Мясная промышленность.- 1994. № 6.- С. 9-11.
4. Biochemical identification of meat species Ed by Patterson R L s, Elsevier Applied Science Publishers, London, 1985
5. Horn D. Zum Nachweis pflanzlicher Eiweisszubereitungen in Fleischerzeugnissen mit histologischen Untersuchungsverfahren Fleisch-wirtschaft, 1987.- 618с.
6. Карупу В.Я.Электронная микроскопия.- Киев. : Вища школа, 1984-61с.
7. Адуцкевич В.А., Белоусов А.А., Гариан Б.В. Микроструктурный анализ мяса и мясопродуктов: Обзорная информация /Под общ. ред. проф. Налетова Н.А. Серия: Мясная пром-сть. - М.: ЦНИИТЭИ, 1973.- 65 с.