

УДК 675

Калашник О.В.,

Омельченко Н.В., канд. техн. наук, доц. (ПКУСКУ, Полтава)

## ВИБІР СПОСОБУ КОНСЕРВУВАННЯ ХУТРОВОЇ СИРОВИНИ КРОЛІВ

*Розглянуто способи консервування хутрової сировини, їх переваги та недоліки. Охарактеризовано сучасні способи консервування хутрової сировини кроїв. Обґрунтовано спосіб консервування хутрової сировини кролів з використанням УФ-опромінювання.*

**Ключові слова:** хутрова сировина, консервування, способи, обробка, УФ-опромінювання.

Однією з основних причин, які призвели переробну промисловість, пов'язану з обробкою хутра та виготовленням виробів з нього, до кризового стану, є суттєві втрати хутрової сировини на етапі первинної обробки [1]. Слід відзначити, що процес перетворення шкурки на напівфабрикат досить складний і включає декілька етапів обробки:

– первинну, відмітною ознакою якої є відсутність глибоких змін природи компонентів, що утворюють шкурку;

– промислову, яка передбачає реалізацію певних хімічних та механічних процесів, що суттєво змінюють склад та властивості вихідної сировини.

У цьому ряді процесів первинна обробка посідає важливе місце, бо саме тут закладаються основи майбутніх споживчих властивостей спочатку напівфабрикату, а потім і готового виробу. Головною метою первинної обробки хутрової сировини є доведення шкурок, які відділені від туші, до стану, що забезпечує можливість її довгострокового зберігання без зниження якості до моменту переробки [2]. У широкому розумінні первинна обробка включає в себе процеси забою тварин, знімання та консервування хутрових шкурок.

Причиною виникнення дефектів, що знижують якість сировини і зменшують корисний вихід шкурок, є сприятливе середовище (білки, жири, ферменти, вода) для розвитку мікроорганізмів, які руйнують білкову частину шкірної тканини, як на поверхні, так і в глибинних її шарах [3].

Єдиним способом збереження якості парної шкурки до моменту її переробки є своєчасне й правильне консервування, мета якого – створення на поверхні та всередині шкірної тканини умов, що гальмують або зупиняють автолізні й бактеріальні процеси та захищають шкурки від розкладання, підвищують їх стійкість під час зберігання без зниження якості. Цієї мети досягають за допомогою різних способів [2–4].

Метою роботи є аналітичне дослідження наявних способів консервування хутрової сировини й обґрунтування обрання прогресивних способів консервування хутрової сировини кролів для запобігання втрат на етапах первинної та промислової обробки.

Об'єктом нашого дослідження є шкурки кроля невичинені [5] в парному стані масою 120–360 г. Для досягнення поставленої мети в роботі використано аналітичні методи дослідження.

Консервування хутрової сировини застосовують для запобігання процесам автолізу та гниття компонентів шкірної тканини. Проведенням первинної обробки й консервування створюють такі умови, що є не сприятливими для розвитку мікрофлори та дії ферментів. Під час консервування хутрової сировини враховують фізичні, хімічні й мікробіологічні процеси, які являють собою основу розробки та використання відповідних способів.

За допомогою фізичних методів зменшують вологість шкурок (шляхом використання високих та низьких температур), застосовують іонізуюче та ультрафіолетове опромінювання, звукові та ультразвукові коливання, змінюють осмотичний тиск у тканинах хутрової шкурки тощо. Відомо, що мікроорганізми розвиваються тільки за умов наявності порівняно високої масової частки вологи в тканинах шкурки – понад 35 % і вище. У зв'язку із цим зменшення масової частки вологи в шкурках, якого досягають висушуванням або обробкою їх гідрофільними речовинами [2–4], затримує розвиток гнійних процесів. Однак слід відзначити, що, висушуючи шкури, належного ефекту консервування досягти не вдається. Вологість шкур знижується лише частково, тобто гине тільки частина мікроорганізмів. Процес автолізу вповільнюється, але не припиняється і за температури, більшої за 25 °С, може легко активізуватися. Причому температура понад 15 °С сприяє швидкому розвитку пліснявих грибків. Окрім того, висушені шкури мають здатність дуже швидко поглинати вологу, внаслідок чого обов'язковою умовою їх зберігання є підтримання потрібної вологості повітря у приміщеннях, де вони знаходяться. Природно, що створити такі умови під час зберігання та транспортування практично неможливо.

Крім дії високих температур, встановлено, що за температур, нижчих за 0 °С, активність ферментів помітно знижується, а значна частина мікроорганізмів утрачає здатність до розмноження та переходить до стану анабіозу. Винятком є психрофільні мікроби. Заморожуванням шкур можна досягти належного ефекту консервування, однак при цьому зменшується вихід сировини та знижується її якість, бо після розморожування в шкурках значно активізується дія ферментів і розвиток мікроорганізмів.

За даними багатьох досліджень [6–9] вплив на мікроорганізми різних видів опромінювання (іонізуюче, ультрафіолетове) є неоднозначним. Під час опромінення мембрани живої клітини утворюються хімічні речовини, які за умов застосування великих доз діють згубно на клітини, а в малих дозах активують їх розвиток. Дослідження впливу гама-опромінювання на деякі властивості хутра з метою їх покращення дозволило встановити, що опромінювання сировини великими дозами спричиняє небажаний процес деструкції білка. Але в кожному окремому випадку можуть бути визначені оптимальні дози, які обумовлюють його структурування. У роботі [6] авторами вивчено проблему радіаційного впливу на мікроорганізми, відзначено, що іонізуюче опромінювання вражає мікроорганізми, але не виключає подальший їх розвиток за сприятливих умов. Відомо, що розсіяні сонячні промені пригнічують мікрофлору, а прямі сонячні промені (перш за все ультрафіолетова частина спектра) мають бактерицидну дію. Така

дія є результатом зміни нуклеїнових кислот і структури живої клітини. При цьому встановлено, що поглинання ультрафіолетових променів живою клітиною характеризується вибірковістю і залежить від довжини хвилі. Використання прямих сонячних променів у практиці консервування хутрової сировини [2] спричиняє необоротний процес ороговіння шкірної тканини. Це дуже ускладнює або робить неможливим проведення наступних технологічних процесів переробки сировини. Тому консервування шкур проводиться тільки за умов, які виключають пряме потрапляння на шкірку сонячних променів, що у свою чергу обмежує вплив на сировину ультрафіолетового опромінювання. У зв'язку із цим особливої актуальності набувають дослідження, спрямовані на вивчення можливостей використання для консервування хутрової сировини ультрафіолетових установок, які дозволять реалізувати бактерицидну дію ультрафіолетових променів і при цьому обмежать процес значного зневоднення шкірної тканини.

У роботах [6–10] вирішувалися питання щодо використання різних видів опромінювання в шкіряній та хутровій промисловості. При цьому досліджувалися різні способи радіаційної модифікації білків із суттєвим збільшенням міцності дерми; були розглянуті процеси, що відбуваються в дермі після її опромінювання та їх вплив на властивості шкір; проведено порівняння дії різних видів опромінювання (гама, прискорені електрони, УФ-промені) на хутрову сировину та шкіру, а також виявлено характер змін під впливом УФ-опромінювання. Встановлено факт одночасного структурування та деструкції білків дерми сировини, а також визначені оптимальні дози, за яких спостерігається превалювання структурування білків дерми.

Консервування сировини із застосуванням ультразвукових коливань базується на їх здатності призводити до розрідження протоплазми мікробної клітини, внаслідок чого її розміри збільшуються й оболонка клітини розривається. Під дією ультразвукових коливань частотою  $16\text{--}10^7$  кГц мікроорганізми гинуть, однак спори до їх дії виявляють стійкість [10].

Хімічні методи впливу на мікроорганізми передбачають використання антисептиків, ПАР та хімічних реагентів, які знижують реакційну здатність білків шкіри [10–12].

Антисептики мають здатність вражати мікроорганізми (бактерицидна дія) або затримувати їх розмноження (бактеріостатична дія), а також знижувати активність ферментів. Останнє обумовлюється тим, що антисептики руйнують або блокують функціональні групи, завдяки чому здійснюється взаємодія з основою, на якій закріплюються мікроорганізми (субстрат), або з органічною речовиною, яка разом із білками утворює молекулу багатьох ферментів (кофермент). Обидва процеси уповільнюють або припиняють перебіг каталітичної реакції. Так, функціональна група S-S інактивується хімічними сполуками  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCOOH}$  тощо, а сульфгідрильні групи руйнуються хлором, хлораміном та іншими окислювачами [2, 10–12].

Помічено [13–17], що бактерицидні речовини (фенол, формалін, сірчаний газ та інші) здатні швидко руйнувати вегетативні клітини бактерій, однак загинуть бактеріальних спор спостерігається не завжди. Механізм дії бактерицидних речовин полягає в тому, що деякі з них призводять до денатурації білка мікробної клітини, тобто зміни певних його природних властивостей, інші – вра-

жають ферментну систему. Чутливість різних мікроорганізмів до дії бактерицидних речовин різноманітна, тому під час застосування цих речовин може виявлятися лише часткова бактерицидність, а отже, не виключена можливість розвитку тих видів мікроорганізмів, які стійкі до тих чи інших бактерицидів. Застосування бактерицидних речовин у малих концентраціях забезпечує лише бактериостатичний ефект.

Загибель мікроорганізмів під дією поверхневоактивних речовин пов'язана з порушеннями цитоплазматичної мембрани живих клітин. Відомо, що білок шкіри має багато функціональних груп, які забезпечують взаємодію з іншими хімічними речовинами. У результаті такої взаємодії вказані групи блокуються, а нейтральна молекула, що утворилася при цьому, втрачає здатність до хімічної реакції з будь-якими речовинами, завдяки чому створюється середовище, не сприятливе для життєдіяльності мікроорганізмів. Блокування функціональних груп білка і являє собою сутність консервування шкіри за допомогою окреслених солей металів, різних дубильних матеріалів.

Сьогодні в розвинених країнах для нейтралізації дії мікроорганізмів використовують антисептики й дезінфектори на основі катіоноактивних поверхневоактивних речовин, діальдегідів, перекисних сполук, похідних гуанідину тощо. Це такі препарати, як: «Віркон», «Перформ», «Септабик», «Септодор», «Хоргексидин», «Рокал», «Бензалконій» тощо. У межах проекту «Новые биотехнологии в пушном звероводстве» (Російська Федерація) були проведені дослідження екологічно безпечних антисептиків і композиційних засобів, а (гліюксалю, глутарового альдегіду) та поверхневоактивних речовин (катаміну АБ, неонулу). Усі ці речовини входять до складу препарату «Біанол», який використовують у медичній практиці [15–16].

Розроблено новий клас полімерних алкілен- і оксиалкіленгуанідинових сполук [16]. Ці препарати являють собою водорозчинні полімери з широким спектром біоцидної дії (одночасно діють на аеробні й анаеробні мікроорганізми), високою стабільністю та низькою токсичністю (п'ятий клас небезпечності). Біоцидні властивості полігуанідинів обумовлені наявністю в них гуанідинових сполук, які є активною часткою антибіотиків. Із препаратів на основі гуанідинових сполук під час виробництва хутра практичного застосування набули препарати, які містять сполуки фосфору та хлору («Фосфопаг», «Біопаг»).

Кафедрою технології шкіри та хутра КНУТД спільно із ЗАТ «Український науково-виробничий центр дезінфекції» проводилася цілеспрямована робота щодо розробки, виготовлення та впровадження у виробництво вітчизняних антисептичних засобів [17]. У результаті створено композицію на основі похідних мінеральних та органічних кислот з високою антисептичною активністю, для якої характерна низька токсичність, що відповідає четвертому класу небезпечності. Але застосування хімічних методів в умовах загострення проблем розширення екологічно несприятливих зон, зростання ризику техногенних катастроф, забруднення повітряного басейну та погіршення якості води, деградації відновлювальних природних ресурсів обумовлюють потребу зведення до мінімуму можливої кількості хімічних препаратів або заміни їх на екологічно безпечніші [18].

Біологічні методи пригнічення мікроорганізмів передбачають використання мікробів-антагоністів. Під дією антагоністів спостерігається припинення

зростання й розвитку мікробів, руйнування клітин, гальмування або призупинення біохімічних процесів (синтез амінокислот, дихання). Механізм антибіозу до кінця не вивчений. У роботі [19] робиться припущення, що цей механізм може бути наявними під впливом продуктів обміну мікробів-антагоністів або витіснення ними мікроорганізмів у результаті більш інтенсивної репродукції або споживання їжі.

У практиці консервування хутрової сировини може використовуватися поєднання різних антимікробних засобів, які забезпечують більш надійний і довгостроковий ефект консервування. Результати порівняльного аналізу різних методів консервування хутрової сировини наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння різних способів консервування хутрової сировини

Процеси	Способи	Переваги	Недоліки
1	2	3	4
Фізичні	Використання високих температур	Довготривале зберігання сировини	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ламкість сировини;</li> <li>– швидке намокання;</li> <li>– пошкодження міллю та шкіроїдом;</li> <li>– здатність до загнивання;</li> <li>– ороговіння шкірної тканини під час підвищення температури</li> </ul>
	Використання низьких температур (заморожування)	Призупинення або різке зниження активності мікроорганізмів та ферментів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ламкість сировини та громіздкість;</li> <li>– псування під час розморожування;</li> <li>– зниження міцності шкурки на 20–30%</li> </ul>
	Використання іонізуючого опромінювання	Довготривале зберігання сировини за умови дотримання оптимальних доз опромінювання	стійкість до дії ядерного опромінювання деяких мікроорганізмів, що потребує великих доз опромінювання, які можуть спричинити деструкцію білка
Фізичні	Використання ультрафіолетового опромінювання	Комплексна дія: призупинення або різке зниження активності мікроорганізмів та ферментів і забезпечення тривалого зберігання	- чітке дотримання визначених доз та експозиції опромінювання
	Використання звукових та ультразвукових коливань	Зниження активності ферментів, утрата здатності до руху та розмноження мікроорганізмів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неоднакова чутливість до дії ультразвукових коливань різних видів мікроорганізмів;</li> <li>– залежність бактерицидних властивостей від інтенсивності та частоти коливань</li> </ul>
	Зміна осмотичного тиску в тканинах шкурки	Пригнічення активності мікроорганізмів та дії ферментів	ламкість сировини; швидке намокання; пошкодження міллю та шкіроїдом

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
---	---	---	---

Хімічні	Використання кухонної солі	Загибель мікроорганізмів або зниження їх активності під впливом високого осмотичного тиску	– обмежене застосування для різних видів хутрової сировини
	Зміна рН середовища	Одержання продуктів, що не створюють несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів та дії ферментів	- розвиток різних видів мікробів може відбуватися лише за певного, характерного для цього виду мікробів значення окислювально-відновлювального потенціалу
	Використання антисептиків	Забезпечення бактерицидної або бактеріостатичної дії шляхом проникнення в клітину та порушення її нормального функціонування	- різні антисептики роблять вибірковий вплив на різні види мікроорганізмів
	Використання поверхневоактивних речовин	Створення умов, що згубно діють на мікроорганізми та пригнічують активність ферментів	- відсутність бактерицидної дії на гриби, дріжджі та частково на гнійні бактерії
Біологічні	Використання мікробів-антагоністів	Можливість пригнічення розвитку певних видів мікроорганізмів	- вибіркова дія на різні види мікроорганізмів
	Використання антибіотиків	Створення умов, що згубно діють на певні види мікроорганізмів та пригнічують активність ферментів	– обмежений термін дії; – залежність від дії різних факторів (УФ-опромінювання, температура); – хімічна нестійкість та здатність вступати у взаємодію з різними речовинами; – потребує додаткових заходів щодо охолодження; – кожен антибіотик діє тільки на певний вид мікробів

Для консервування об'єкта нашого дослідження, а саме кролячих шкурок, застосовують способи, які теж мають свої переваги та недоліки.

Прісно-сухий спосіб, що полягає у зменшенні масової частки вологи в шкурці від 70–75 % до 12–16 %. За такого способу консервування шкурка кроля, знята трубкою, розправляється та насаджується на правилки волоссям усередину. Сушіння здійснюється в умовах рухомого повітряного середовища за вологості повітря 60% і температури 15–20°C без впливу прямих сонячних променів. Цей спосіб є простим, доступним, не потребує значних витрат. Шкурки, які законсервовані таким чином, легко сортувати, зручно транспортувати, бо вони легкі [3, 4, 20–21]. Однак основними недоліками є те, що шкурки не стійкі до зміни вологості та температури. У випадку пересихання вони стають ламкими; за умов поглинання вологи або підмокання гниють унаслідок значної гігроскопічності шкірної тканини, а під час зберігання їх можуть пошкоджувати тля, шкіроїд, гризуни [4].

Дещо вдосконаленою модифікацією прісно-сухого способу є прискорене сушіння в сушильній камері, яке здійснюється з обов'язковою вентиляцією при-

міщень протягом 20–24 годин за температури 25–30 °С; а прискорений процес сушіння здійснюється в рамних сушильних камерах протягом 7 годин за температури повітря 30–35°С, що скорочує тривалість процесу сушіння в 3 рази.

Для сировини хутрових кролів більш сучасним є комбінований спосіб сушіння із застосуванням хімічних препаратів. Розроблено й випущено хімічні матеріали [13–15] серії «ГАММА» 1-7, «Ланем», і «Антисептик ФХ». На їх основі створено нові технології обробки переважної більшості видів хутрової сировини, проведено їхнє впровадження у виробництво. Унаслідок обробки препаратами серії «ГАММА» збільшується пористість і проникна здатність структури шкірної тканини, змінюється надмолекулярна структура колагену. Через розрив міжмолекулярних зв'язків між білковими макромолекулами колагену й утворення значної кількості нових активних центрів після обробки препаратами серії «ГАММА» відчутно зростає сорбція кислот і дубильних сполук, підвищуються м'якість і легкість виробленого напівфабрикату.

Для консервування хутрових шкурок розроблено комплексний препарат «ГАММА-1», який являє собою багатокomпонентну систему, що складається з ПАР і спеціальних домішок на основі синтетичних циклічних терпенів. Препарат використовується в процесі відмочування й забезпечує хороше обводнення шкірної тканини, сприяє видаленню природних жирів, вуглеводів, розчинних білків та інших наповнювачів шкірної тканини, прискорює подальші рідинні процеси. Але внаслідок високої вартості цих препаратів для консервування порівняно дешевої хутрової сировини (такої як шкурки кролів) їх використання не можна вважати перспективним.

В умовах скорочення сировинних ресурсів актуальним є вдосконалення наявних технологій і розробка нових з використанням різних джерел енергії. З такою метою можуть застосовуватись електричні й магнітні поля, гама-, УФ-опромінювання тощо [19, 22, 23]. У цьому відношенні для зміни стану колагену дерми на стадії консервування з метою збереження її нативної структури та ефективного проведення наступних технологічних процесів може використовуватись УФ-опромінювання сировини хутрових кролів перед її консервуванням [5]. Розпочаті на початку 60-х років минулого століття дослідження впливу УФ-опромінювання на шкіряну сировину, шкіру, хутро [22, 24 – 26] підтвердили ефективність застосування УФ-опромінювання для обробки сировини, напівфабрикату, готової шкіри, хутра. Основними напрямками цих досліджень були: опромінювання парної сировини для короткотермінового консервування, опромінювання мокросолоної сировини для довгострокового зберігання, опромінювання зараженої спорами сибірської язви сировини для дезінфекції та покращення стійкості до опромінення й експлуатаційних показників готового напівфабрикату, опромінення на різних стадіях технологічних операцій виготовлення хутряного напівфабрикату.

Разом із цим ультрафіолет має бактерицидні властивості, а тому широко використовується в різних сферах діяльності: медичних установах (лікарнях, поліклініках, госпіталях); харчовій (продукти, напої) та фармацевтичній промисловості; ветеринарії; для знезараження питної, оборотної та стічної води тощо.

Бактерицидний ефект УФ-опромінювання в основному обумовлений фотохімічними реакціями. Ультрафіолет перш за все вражає саме живі клітини, не змінюючи при цьому хімічного складу середовища, на відміну від хімічних дезінфекторів. Указана властивість є винятковою й вигідно відрізняє дію ультрафіолету від усіх інших способів дезінфекції [27].

### **Висновки**

Таким чином, за результатами проведеного аналізу можна зробити певні висновки:

- для консервування хутрової сировини можуть бути використані різноманітні способи, які внаслідок певних недоліків не вирішують проблему ефективного консервування;

- широкого застосування під час консервування хутра кролів набули такі способи обробки, як прісно-сухе сушіння, прискорене сушіння в сушильній камері;

- відсутнє практичне обладнання сучасних способів консервування без обробки хімічними препаратами використання;

- на особливу увагу, на нашу думку, заслуговує можливість застосування УФ-опромінювання з метою уповільнення процесів біологічних пошкоджень хутрової сировини кролів та формування належного рівня споживних властивостей готового напівфабрикату.

- здатність ультрафіолету перш за все вражати саме живі клітини, не змінюючи при цьому хімічного складу середовища, на відміну від хімічних препаратів, вигідно відрізняє його з поміж інших способів дезінфекції;

- різні дози та тривалість УФ-опромінювання визначають ефективність знешкодження мікроорганізмів і підвищення біостійкості сировини;

- пригнічення зростання мікроорганізмів та підвищення біостійкості сировини забезпечить суттєве зменшення її втрат під час первинної обробки й подальшої вичинки;

- покращення технологічних та фізико-механічних показників сировини, обробленої УФ-промінням, забезпечить отримання готового хутряного напівфабрикату з підвищеними експлуатаційними характеристиками, що є перспективами подальших досліджень у даному напрямку.

### **Література**

1. Калашник О.В. Перспективи мехового комплексу України / О.В. Калашник // Междунар. конф. студентов и аспирантов. – Техника и технология пищевых производств : 2004г. 22-23 апр., г. Могилев. – С.304-305.
2. Касян Е.Є. Основи технології шкіри та хутра / Е.Є. Касян. – К. : КДУТД, 2001. – 252 с.
3. Конюхович А.А. Первичная обработка и заготовки животного сырья / А.А. Конюхович, И.М. Орлов, Я.С. Эткин. – М. : Колос, 1972. – 270 с.
4. Дианич О.Г. Ассортимент и качество сырья животного происхождения: справочник / О.Г. Дианич, Л.М. Шимановская. – К. : Техника, 1987. – 159 с.



5. ДСТУ 4294-2004. Шкурки кролів невичинені. Технічні умови : – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 7 с.
6. Страхов И.П. Применение ионизирующих излучений в кожевенной и меховой промышленности / И.П. Страхов, И.Г. Шифрин // Ежегодник БСЭ. – Москва, 1973. – С.595.
7. Страхов И.П. Микробиологические исследования кожевенного сырья, подверженного облучению с целью консервирования и стерилизации последнего : Науч. техн. конф. по использованию ионизирующих излучений в народном хозяйстве. Выпуск 3. [доклады] / И.П. Страхов [и др.]. – Тула : Приокское книжное издательство, 1970. – С. 156.
8. Павлов Ю.Ф. Влияние мощности дозы облучения на микрофлору в кожевенном сырье : науч. тр. МТИЛП. Сб. 37 / Ю.Ф. Павлов, Г.Д. Рыбакова, И.Г. Медведская [и др.]. – Москва, 1971. – С.45–49.
9. А.с. 868938, кл. С14 С 11/00. Способ упрочнения кож / А.А. Туратбекова, И.Г. Шифрин, А.Б. Кипнис. – 1981.
10. Пехташева Е.Л. Биоповреждения и защита непродовольственных товаров / Е.Л. Пехташева. – М. : Мастерство, 2002. – 224 с.
11. Пехташева Е.Л. Микробиологическая стойкость материалов на основе природных высокомолекулярных соединений [Электронный ресурс] : дис. на соискание научной степени д-ра техн. наук : 05.19.08 / Пехташева Е.Л. - М., РГБ, 2005. – 242 с.
12. Технічна мікробіологія / Л.В. Капрельянц [та ін.] за ред. Л.В. Капрельянца. – О. : Друк, 2006. – 308 с.
13. Горячев С.И. Химические материалы в технологии обработки мехового сырья / Б.С. Григорьев. – М. : Меха мира, 1999. –106 с.
14. Григорьев Б.С. Химические материалы и технологии обработки пушно-мехового и овчинно-шубного сырья / Б.С. Григорьев. – М. : Алькор Престиж, 2004. – 48 с.
15. Григанова Н.В. Совершенствование технологии переработки пушного сырья с целью повышения его санитарного качества / Н.В. Григанова [и др.]. – М., 2002.
16. Изучение антисептических свойств препарата из класса полигуанидинов / Н.В. Григанова. – М. , 2004. – С. 7–8.
17. Качан Р.В. Захист шкіри та хутра від біоураження / Р.В. Качан, О.А. Андреева // Вісник Київського нац. ун-ту технології та дизайну. Хімія та хімічні технології. 2004. – №5. – С.83–86.
18. Оберемчук В. Конкурентоспособность предприятия и экология / В. Оберемчук //БизнесИнформ. – 1998. – №4. – С.57–58.
19. Григанова Н.В. Проблемы санитарной обработки пушно-мехового сырья / Н.В. Григанова, Б.С. Григорьев, Е.С. Лозневая [материалы]. Межрегион. науч.практ. конф. – М., 1999. – С. 5–9.
20. Аронина Ю.Н. Технология выделки и крашения меха / Ю.Н. Аронина. – М.: Легкая и пищ. пром–сть, 1981. – 144 с.

21. Фирсова Н.М. Выделка овчин и меха / Н.М. Фирсова, В.Н. Шарганов. - К. : Урожай, 1996. – 298 с.
22. А.с. 868938, кл. С14 С 11/00. Способ упрочнения кож / А.А. Туратбекова, И.Г. Шифрин, А.Б. Кипнис. – 1981.
23. Калашник Е.В. Исследование влияния различных методов первичной обработки на показатели прочности кожаной ткани мехового сырья / Е.В. Калашник // Формирование инновационной системы экономики и образования в условиях глобализации : науч. практ. конф. [материалы]. Воронеж: Науч. ная кн., 2008. – С. 47–53.
24. Павловская Т.Е. Биохимия / Т.Е. Павловская, А.Г. Пасинский. – М., 1957. – 266 с.
25. Павловская Т.Е. Колоидный журнал / Т.Е. Павловская, А.Г. Пасинский. – 1955. – №3.
26. Кипнис А.Б. Исследование влияния УФ-излучения на коллаген соединительной ткани шкур животных методом ЭПР / А.Б. Кипнис [и др.] // Радиобиология. Т.12, 1972. –Вып. 3.
27. Сарычев Г.С. Облучательные светотехнические установки / Г.С. Сарычев. – М. : Энегоатомиздат, 1992. – 240 с.