

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту

Зав. кафедри

ХТІТНПТ

назва кафедри

доц. Калімеєва Т.Ф.

підпис, вчене звання, прізвище, ініціали

«29» листопада 2022 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**  
**АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ МЖЦ В**  
**УМОВАХ ПРАТ "ЗЕРНОПРОДУКТ МХП"**

Виконав (ла) Калімеєва Т.Ф.  
\_\_\_\_\_ прізвище, імя, по батькові, \_\_\_\_\_ підпис

Керівник доц. Калімеєва Т.Ф.  
\_\_\_\_\_ прізвище, імя, по батькові, \_\_\_\_\_ підпис

Рецензент асист. Ровь Н.В.  
\_\_\_\_\_ прізвище, імя, по батькові, \_\_\_\_\_ підпис

Я, Т.Ф. Калімеєва (ПІБ здобувача), засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2022

## **АНОТАЦІЯ**

### **Палієнко Т.І. Аналіз та удосконалення роботи МЖЦ в умовах ПРАТ "Зернопродукт МХП"**

Аналіз роботи підприємства показав можливість удосконалення за рахунок повного використання жиросировини і впровадження технології отримання тваринних жирів. Це актуально, оскільки це є одним з заходів екологічної безпеки. При цьому є потреби у модернізації виробничого цеху підприємства і у додаткових капіталовкладень, але це рішення є рентабельним і окупним, що підтверджено розрахунком техніко-економічних показників роботи підприємства.

Кваліфікаційна робота магістра містить 45 сторінок, 16 таблиць, , список літературних джерел містить 21 найменування.

Ключові слова: тваринний жир, топлення, технологія, обладнання, якість.

## ANNOTATION

### **Palyenko T.Y. Analysis and improvement of work of fatty workshop PRAT Zernoproduct MHP**

Analysis of work of enterprise showed possibility of improvement due to the complete use fat of raw material and introduction of technology of receipt of adiposes. It topically, as it is one of ecological safety measures. Thus there are necessities at modernisation of productive workshop of enterprise and at additional capital investments, but this decision is cost-effective, that it is confirmed by the calculation of economic indicators of work of enterprise.

Qualifying work of master's degree contains 45 pages, 16 tables,, the list of literary sources contains a 21 name.

Keywords: adipose, drown, technology, equipment, quality.

# ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	1
ANNOTATION .....	2
ВІДГУК КЕРІВНИКА .....	Error! Bookmark not defined.
ЗМІСТ.....	3
ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД .....	5
АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ С-Г ТВАРИН .....	5
1.1 Властивості основної та допоміжної сировини.....	5
1.2 Основні напрями удосконалення технологічного процесу .....	8
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	12
2.1 Вибір та обґрунтування асортименту готової продукції .....	12
2.2 Аналіз та вибір технологічних схем.....	12
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	16
3.1. Розрахунок основної та допоміжної сировини.....	16
3.2 Підбір та розрахунок технологічного обладнання .....	22
3.3 Розрахунок чисельності працюючих.....	23
3.4 Розрахунок витрат води та енергоносіїв.....	24
3.5 Розрахунок виробничих площ .....	25
3.6 Організація виробничого потоку .....	28
3.7 Економічні показники проєкту .....	35
РЕКОМЕНДАЦІЇ .....	41
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....	42

## ВСТУП

Жири мають дуже велике значення в харчуванні людини, вони становлять близько однієї третини загальної калорійності нашої їжі. Жири є не тільки відмінними постачальниками енергії, вони, крім того, служать джерелом ряду незамінних для організму біологічно активних речовин, таких, як поліненасичені жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни та ін

Однак окремі види харчових жирів далеко не однакові за своїм складом і біологічної цінністю. Не рівнозначна також їх роль в харчуванні.

Тваринні жири, знаходять широке застосування в якості продуктів харчування як найважливіше джерело енергії і незамінний продукт харчування. Тваринний жир, на відміну від нагрітих рослинних жирів не містить канцерогенів, а тому, набагато безпечніший для здоров'я. Багато видів тваринних жирів: пташиний жир, свинячий жир легко засвоюються організмом і абсолютно необхідні людям, що зазнають великі фізичні навантаження. Крім того, тваринні жири є джерелом холестерину, жиророзчинних вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Жирова тканина також необхідна для терморегуляції та захисту внутрішніх органів від травматичних ушкоджень.

Жир, в помірних кількостях, - важлива складова частина щоденного раціону.

Виробництво харчових тваринних жирів є однією з основних галузей м'ясної промисловості.

# РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

## АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ПРОДУКТІВ

### ЗАБОЮ С-Г ТВАРИН

#### 1.1 Властивості основної та допоміжної сировини

Фактори, що впливають на хімічний склад і властивості тваринних жирів, збільшують або зменшують харчову цінність продукту і визначають найбільш правильне і доцільне його використання для кулінарних цілей: вид тварини, її вік, вгодованість, годівля і утримання, анатомічне місце відкладання і глибина залягання жиру в туші.¶

До тваринних жирів, що широко застосовують відносять яловичий, баранячий і свинячий жир, також жир домашніх птахів (гуси, качки, курки).¶

Баранячий жир належить до тугоплавких тваринних жирів. Залежно від віку тварини і місця відкладення жиру температура плавлення баранячого жиру від 44 до 51°C. Більшої легкоплавкістю і м'якістю відрізняється яловичий жир (плавиться при температурі 42-49°C) і, нарешті, свинячий жир, найбільш м'який по своїй консистенції (плавиться при 33-40°C).¶

Для витоплення жиру використовують жир-сирець, тобто жирову тканину туш ВРХ, свиней та вівць. Яловичий жир-сирець, призначений для витоплювання з нього жиру вищих сортів, знімається з туш жирної, вище середньої і середньої вгодованості, причому для цих сортів використовують жир тільки не заморожених туш. Залежно від віку тварини і місця відкладення яловичий жир-сирець має білий або світло-жовтий колір. Жир, зняте з травних органів, буває сіруватого кольору і на відміну від зовнішнього і внутрішнього жиру іноді має специфічний запах.¶

Для приготування вищих сортів свинячого жиру використовують жирову тканину, зняту з внутрішніх і частково зовнішніх частин свинячих туш жирної, напівжирної і м'ясної вгодованості. Для отримання високоякісного яловичого жиру екстра проводять у два прийоми. Жир, отриманий після першого витоплення, називають першим соком. Шляхом відділення частини

отримують яловичий жир сорту екстра [1-5].

Яловичий жир екстра застосовується в кулінарії для обсмажування м'ясних виробів. У цього високоякісного жиру низька температура плавлення (не вище 32°C). Жир має приємний смак і запах. Завдяки доброму смаку його використовують і в інші гарячі страви і застосовують для фритюру. ¶

Яловичий жир вищого сорту готується з добірного, свіжого внутрішнього сала-сирцю. Колір жиру світло-жовтий або жовтий. Консистенція при кімнатній температурі тверда, в розплавленому вигляді цей жир прозорий. Смак яловичого жиру вищого сорту має бути чистим, без стороннього присмаку і запаху. ¶

Яловичий жир 1-го сорту витоплюється з внутрішнього сала-сирцю. За кольором і консистенцією він мало відрізняється від жиру вищого сорту, але у цього продукту може бути легкий присмак підсмаженої шкварки. Яловичий жир 2-го сорту готується з доброякісного сала-сирцю. Для продукту цього сорту стандарт допускає злегка сіруватий або блідо-зелений відтінок і запах підсмаженої шквари. У розплавленому стані яловичий жир 2-го сорту може бути недостатньо прозорим. ¶

Баранячий жир вищого гатунку витоплюється з відбірного свіжого сала-сирцю внутрішньої і курдючної частини туші. Колір готового продукту білий або блідо-жовтий; консистенція тверда, в розплавленому стані жир прозорий. Смак і запах цього жиру, специфічні з властивим баранині присмаком. Баранячий жир інших сортів готується з доброякісного сала-сирцю. Цим продуктам властивий злегка сіруватий або зеленуватий відтінок і присмак підсмаженої шквари. Жир 2-го сорту в розплавленому стані може бути злегка мутним. ¶

Свинячий жир екстра готується з добірного внутрішнього жиру свинячих туш. Цей жир по своїм кулінарним якостям, смаку, запаху і за харчовою цінністю є кращим з усіх тваринних жирів (окрім вершкового масла). Всі сорти свинячого жиру, особливо екстра, широко застосовуються в кулінарії для найрізноманітніших блюд і виробів з тіста. Жир сорту екстра

має білий колір, м'який та ніжний смак, з трохи приємним солодкуватим присмаком і ледь помітним тонким запахом. При кімнатній температурі консистенція свинячого жиру екстра мазеподібна. У розплавленому стані свинячий жир екстра прозорий.

Свинячий жир вищого ґатунку витоплений зі свіжого добірного сала-сирцю, знятого з внутрішньої частини туші. По запаху, кольором, смаком і консистенцією він мало відрізняється від жиру сорту екстра. ¶

Свинячий жир 1-го і 2-го сортів витоплюється з доброякісного сала-сирцю. Жир 1-го сорту виготовляється з внутрішнього сала, а для 2-го сорту використовуються всі види свіжого сала-сирцю. Колір жиру білий з легким жовтуватим відтінком; консистенція щільна або мазеподібна. У розплавленому стані жир 1-го сорту прозорий, жир 2-го сорту може бути мутнуватим. Обом сортам притаманний запах підсмаженої шквари [6-8]. ¶

Жир гусей, індиків, качок, курей — відмінний продукт. Він легко засвоюється, плавиться при низькій температурі (гусячий жир, наприклад, при 35-37 °); запах і смак його приємні. Цей жир добре використовувати для приготування багатьох страв і закусок, перш за все з м'яса цих птахів. Особливо велика здатність накопичувати жир у гусей до 46% жиру. Чимало жиру у першосортних індичок, качок, курей. ¶

Підприємства громадського харчування повинні знімати і витоплювати зайвий жир з жирної домашньої птиці, що надходить в теплову обробку. Цей жир необхідно окремо враховувати і дбайливо використовувати відповідно до його кулінарного призначення. ¶

До тваринних жирів також відносять і пісний жир. Пісний жир випарюється з чистих, свіжих кісток, звільнених від залишків м'яса, сухожиль і т. д. ¶

За зовнішнім виглядом цей продукт нагадує топлене коров'яче масло. Консистенція кісткового жиру рідка, мазеподібна або щільна. У розплавленому стані жир 1-го сорту прозорий, 2-го-мутний. Смак і запах приємні, з легким присмаком підсмаженої шкварки.

## 1.2 Основні напрями удосконалення технологічного процесу

Використання жиромістких відходів м'ясної промисловості – мінімізація витрат ресурсів, безвідходне виробництво і збереження довкілля. В разі недотриманні екологічних правил утилізації органічних забруднюючих речовин на м'ясопереробних підприємствах забруднюються ґрунтові та поверхневі води, повітря, зростає захворюваність тварин і населення. ¶

Відповідно до вимог законодавчих документів охорони навколишнього середовища м'ясопереробні підприємства зобов'язані утилізувати відходи, що утворюються при очищенні стічних вод (СВ) на власному виробництві, так як містять високі концентрації білково-жирових і мінеральних речовин [9-11]. ¶

Як правило, знешкодження та знищення відходів вважають вимушеним неекономічним процесом, оскільки спалювання вимагає витрат енергії, а вивезення на полігони – транспортних витрат. Разом з тим існують способи переробки жиромістких відходів м'ясопереробної промисловості, в результаті яких отримують корми для сільськогосподарських тварин, жиромісткі продукти, біогаз. ¶

Для утилізації відходів м'ясокомбінатів ефективним є застосування біотехнологічних методів: одержання кормового збагачувача, сухого рослинно-тваринного, білково-рослинного, білково-вуглеводних кормів (БВК). Найбільш цікавим є використання термообробки і лужного гідролізу шлунків ВРХ при температурі 83-85 °С і наступному зброджуванні одержуваної субстанції молочнокислими бактеріями. У результаті утворюється біомаса, яка містить легкозасвоюваний білок: міститься на 18,5% більше протеїну, на 41% більше безазотистих екстрактивних речовин і на 28% менше клітковини, ніж в запропонованому раніше м'ясокістковому борошні. ¶

Існує унікальна дорога технологія, за якою всі відходи виробництва, включаючи кістки, за складною ступінчастою схемою, повністю розчиняють в хімічних речовинах. Отриману масу висушують при 200 ° С, при цьому утворюється протеїн у вигляді білого порошку. Подальше його використання

можливе в ковбасному виробництві, як компонент сухих супів або соусів. Обладнання (крім сушарок) в цьому запатентованому способі - серійне, що, безсумнівно, є перевагою при його впровадженні у виробництво.

Створено технологію одержання топленого жиру і його фракцій з відходів курячого жиру з застосуванням нової розробленої установки. А також показана можливість використання відходів птахофабрик (пташиного посліду) для культивування продуцентів мікробного білка - кормових дріжджів. Послід використовується в якості основи мінерального живлення, а джерелом вуглеводів служить пивна дробина. Вміст сирого протеїну в готовому продукті - 35-40% [12-14].

Необхідно відзначити, що в м'ясній промисловості жиромаса широко використовується в цеху технічних фабрикатів для вироблення технічних продуктів. При переробці свіжозібраного флотоконцентрату, використовуючи даний метод отримують кормовий жир 2-го сорту. У випадку переробки флотоконцентрату через 10-12 годин після збору - технічний жир 3-го сорту. З твердого залишку виробляють корми, при цьому використовується гідроциклон-флотатор або вихровий декантатор.¶

Флотоконцентрат використовується як сировина для виробництва кормових продуктів: тваринного жиру і кормового або м'ясо-кісткового борошна. Флотоконцентрат підлягає негайній переробці, що дозволяє зберегти свіжість білково-жирових речовин. За допомогою флотатора з виробничих жиромістких вод можна витягти 80% жиру і 75% зважених речовин.¶

Процес переробки флотоконцентрату включає такі технологічні операції:¶

- Плавлення в тонкому шарі;¶
- Поділ розплавленої жиро-водо-білкової суміші на центрифuzі безперервної дії на твердий осад (м'ясну шквару) і жиро-водну емульсію;¶
- Сепарування жиро-водної емульсії з метою отримання кормового жиру.¶

Вироблений з флотоконцентратора жир - відповідає 2-го сорту, висушена м'ясна шквара за вмістом жиру - м'ясо-кістковому борошну.

М'ясна шквара може бути включена в кількості 20% в м'ясне борошно, що використовується в раціонах сільськогосподарських тварин.

Біотехнологічний спосіб на основі ферментативної обробки був застосований при використанні малоцінних продуктів переробки птиці, в результаті чого були отримані білкові компоненти. Залежно від способів ферментації, очищення та концентрування цих напівпродуктів виробляють білкові добавки харчового, лікувального і косметичного призначення. Вони мають біологічну повноцінність, високою швидкістю розчинності і всмоктування, підвищеним вмістом білка.

Компанією Ansta Pro International (США) розроблена технологія переробки відходів - цільних тушок загиблих і вибракуваних тварин та птиці, голів, кісток, субпродуктів, крові і т.д. - методом сухої екструзії. Основна умова методу - вологість оброблюваного сировини не повинна перевищувати 40%. В якості наповнювача використовують бобові культури, макуха, соєві і ріпакові шроти, злакові культури, висівки. Продукт являє собою стерилізований і стабілізований корм. Останнім часом все більш широке застосування знаходять методи мікробно-ферментної конверсії відходів, що утворюються після очищення стічних вод. Така технологія з використанням біопрепарату «Мікрозім». Цей препарат містить висококонцентрований комплекс натуральних ферментів харчового класу і спеціально підібраних мікроорганізмів [15, 16].¶

Переваги його використання: процес ферментації відходів протікає без утворення реактивних газів і летючих сполук з важким запахом, маса відходів зменшується на 50-70%. Препарат може бути використаний для дезодорації осадів стічних вод, аеротенок, мулових карт, відстійників-накопичувачів твердих відходів, площадок компостування.

Іншим ефективним способом використання жиромістких відходів, що утворюються при очищенні стічних вод, є анаеробне зброджування. При анаеробній переробці стічних вод і відходів утворюється осад, який містить значну кількість поживних речовин і може бути використаний у якості

добрива. Прийнято вважати, що метод анаеробного зброджування найбільш прийнятний для переробки відходів з точки зору гігієни і охорони навколишнього середовища, тому що забезпечує найбільшу знезараження та усунення патогенних мікроорганізмів.

Білоруські вчені підраховали енергетичний потенціал біомаси відходів, що піддаються анаеробному бродінню (при отриманні біогазу), для м'ясої промисловості своєї республіки. При цьому поряд з біогазом цей спосіб дає можливість отримувати екологічно безпечні добрива

Таким чином, наведений у роботі аналіз способів переробки жиромістких відходів, що утворюються при очищенні стічних вод м'ясопереробного виробництва показує, що мікробно-ферментна утилізація жирових речовин, як аеробних, так і анаеробно-аеробних способами зброджування відходів, є найбільш прийнятним з точки зору гігієни і охорони навколишнього середовища [17, 18].

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Вибір та обґрунтування асортименту готової продукції

Потужність м'ясо-жирового корпусу згідно завдання складає 30 т м'яса на кістці в зміну.

- виробництво яловичини 60% від заданої потужності;
- виробництво свинини 30% від заданої потужності;
- виробництво баранини 10% від заданої потужності.

¶

Таблиця 2.1.1 – Потужність м'ясо-жирового корпусу по видам худоби

По видам худоби	Кількість, % до загальної потужності	т/зміну
Виробництво яловичини	60	18,18
Виробництво свинини	30	9,09
Виробництво баранини	10	3,03
Разом	100	30,3

¶

### 2.2 Аналіз та вибір технологічних схем

Найбільшого поширення отримав тепловий метод вилучення жиру - витопка, яка здійснюється мокрим і сухим способами. Сухий спосіб передбачає нагрів жиру-сирцю за рахунок контакту з гарячою поверхнею. Волога, що міститься в жирі-сирці, випаровується. Білки жирової тканини дегідратують, оболонки жирових клітин стають крихкими і руйнуються. Жир виділяється з клітин і частково затримується за рахунок адсорбції на сухих поверхнях білкових частинок. У цьому випадку утворюється двофазна система, що складається з шквари і жиру. Остаточне відділення жиру від шквари здійснюється фізичними методами: пресуванням або центрифугуванням.

Лінії для отримання жиру складаються з приймального бункера, вовчка, плавильного котла, дезінтегратора для тонкого подрібнення жирової маси, відстійної центрифуги, системи сепараторів (очисні й освітлювальні);

оохолоджувачів, збірника або накопичувача для шкварки і жиру [19].

В залежності від технологічної лінії витоплення проводять при декількох температурних режимах: одностадійне — витяг гострою парою температурою 90-95°C, двустадійне — витяг гострим паром при температурі 70-76 і 80-90°C, одностадійне сухе витоплення при температурі 45 і 65-70°C. Нагрівання сировини кондуктивним способом через стінку котла, забезпечену зовні, паровою сорочкою. У відкритих котлах жир витоплюють у дві фази.¶

У першій фазі, яка триває 50-60 хв, жир-сирець нагрівають до 65°C. Жир порівняно швидко видаляється із зруйнованих клітин, його краплі зливаються в більші і утворюється однорідна жирова фаза. У другій фазі, тривалість якої 20 хв, температуру жирової маси підвищують до 80-90 °С. При цьому відбуваються коагуляція альбуміну і глобуліну і денатурація колагену, шквара осідає, і жир стає ще більш прозорим.¶

Потім проводять отсолку жиру кухонною сіллю, яка є електролітом і сприяє десорбції вологи і твердих частинок, при додаванні солі підвищується щільність клейової води і шкварки, що полегшує їх поділ на фракції. Сіль додають у кількості 1-3% маси жиру-сирцю. Відсолювання ведуть одночасно з відстоюванням в тому ж котлах протягом 3 год. Для витоплення жиру використовують варильні котли різних конструкцій (К7-ФВА, КВ-600 та ін.).¶

Витоплення жиру при надмірному тиску застосовують для переробки не подрібненого малоцінного жиру-сирцю і шквари після витоплення у відкритих котлах. Не подрібнений жир-сирець витоплюють при 115-120°C. При цьому відбувається інтенсивний гідроліз денатурованих білків, в основному колагену, з утворенням глютину. Решта білків гідролізуються з утворенням амінокислот і пептидів. Причому деякі продукти мають неприємний запах.¶

Для витоплення жиру цим способом застосовують двостінні автоклави і вакуум-котли [20]. Витоплення жиру в двостінному автоклаві К7-ФВА2-Ж складається з наступних операцій: підготовки автоклава; нагріву (при витопленні жиру зі шквари заливають воду); завантаження сировини; герметизації автоклава і його підігріву; витоплення жиру (перша фаза - тиск

пари в сорочці автоклава 0,12-0,30 МПа, температура суміші 65-120°C, протягом 70-180 хв залежно від виду сировини, друга фаза – температура суміші 80-90°C, протягом 20хв); видалення пари в конденсатор; розгерметизації автоклава; відсолювання та відстоювання жиру в котлі; зливу жиру в відстійник; вивантаження шквари [21].

Витоплення жиру здійснюється у вакуумному котлі КВМ-4, 6М, що представляє собою комплекс апаратів (вакуумний котел з мішалкою, барометричний конденсатор, бак конденсатора для теплої води, вакуумний насос).

Проводять такі операції:

- → підігрів котла та завантаження сировини; попереднє зневоднення сировини під тиском в котлі 0,03-0,07 МПа при температурі 70-90°C протягом 45 хв;

- → розварювання сировини під тиском 0,17-0,20 МПа при температурі 120°C протягом 90 хв; випуск пари; сушка жиру і шкварки під тиском 0,07-0,08 МПа при температурі 65-70°C, протягом 35-140 хв;

- → відстоювання і слив жиру в відстійник;

- → вивантаження шкварки у відщіджувач.

Охолодження жиру має дві мети: запобігання розвитку окислювальних процесів і формування необхідних структурних і пластичних властивостей.

Гліцериди, будучи поліморфними речовинами, при швидкому охолодженні утворюють дрібні кристали, а жир набуває однорідну консистенцію і пластичні властивості. При невеликій швидкості тепловідводу утворюються великі кристали, що призводить до розшарування фракції, що кристалізується, на тверду і залишки рідкої. Залежно від виду жиру, його призначення і виду тари тваринні жири піддають одно-або двустадійності охолодженню. При фасуванні у велику тару (бочки) жири проходять одну стадію охолодження, при використанні споживчої тари жири охолоджують у дві стадії, причому другу стадію називають переохолодженням.

Для охолодження жирів застосовують охолоджувачі безперервної дії, в яких жир не має контакту з повітрям (Д5-ФОП, «Титан») і охолоджується в

середньому до 38 °С. При цьому жири мають температуру нижче, ніж після охолодження в середньому до 27 ° С [22].

## РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Розрахунок основної та допоміжної сировини

Розрахунок цеху первинної переробки¶

Розрахунок сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції.¶

Потужність м'ясожирового корпусу згідно завдання складає 30,3 тон·м'яса на кістці в зміну.¶

- виробництво яловичини 60% від заданої потужності;¶

- виробництво свинини 60% від заданої потужності;¶

- виробництво баранини 10% від заданої потужності.¶

Виходячи зі середньорічних норм виходу яловичини по області знайдемо живу масу ВРХ по формулі¶

¶

$$A_{ж} = A_{к} \cdot 100 / N, \quad [12] \quad ¶$$

¶

де  $A_{к}$  – маса м'яса на кістці;¶

$N$  – норма виходу м'яса на кістці, % до живої маси.¶

¶

Таблиця 3.1.1 – Жива маса яловичини¶

Вид худоби	Норма виходу м'яса на кістці, % до живої маси	т/зміну
Дорослої худоби		
вищої категорії вгодованості	48,8	9,178
середньої категорії вгодованості	46,2	3,054
нижче середньої категорії вгодованості	42,8	1,528
Молодняку		
вищої категорії вгодованості	49,7	17,704
середньої категорії вгодованості	46,6	4,979
нижче середньої категорії вгодованості	43,7	1,181
Загальна жива маса		37,624

¶

Середній вихід яловичини розраховуємо по формулі:

$$A = \frac{A_x \cdot 100}{A_{\text{ж}}}$$

де  $A_x$  — загальна жива маса на кістці;

$A_{\text{ж}}$  — загальна жива маса.

Середній вихід яловичини складає:

¶

$$A = \frac{18,18 \cdot 100}{37,624} = 48,32\%$$

¶

Кількість голів ВРХ, які поступили на переробку, розраховуємо по формулі:

¶

$$N = \frac{A_{\text{ж}}}{Ж}$$

¶

де  $Ж$  — жива маса однієї голови (приймаємо для ВРХ-350 кг, свині-100 кг, ДРХ-40 кг);

$A_{\text{ж}}$  — загальна жива маса.

Кількість голів ВРХ, які поступили на переробку, складає:

$$N = \frac{37624}{350} = 107 \text{ голів.}$$

Приймаємо 107 голів ВРХ.

Свинина. Виробництво свинини складає 9,09 т.

Передбачаємо переробку свинини:

«в шкурі» — 85% — 7,727 т;

«без шкури» — 5% — 0,455 т;

«крупон» — 10% — 0,909 т.

Загальна кількість всіх свиней, що поступили на переробку, складе 137 голів.

ДРХ. Виробництво баранини складає 3,03 т/зміну.

Передбачаємо виробництво баранини:

I-категорії — 75%;

II-категорії — 25%

Розрахунок готової продукції цеху первинної переробки

Вихід готової продукції цеху забою худоби і розділки туш по всім видам худоби розраховуємо по формулі:

$$M = \frac{Ж \cdot n}{100}, \text{ кг} \quad (2.3.4)$$

де Ж – жива маса худоби, кг;

n – норма виходу, % до живої маси.

Розрахунок цеху обробки субпродуктів

Вихідні дані:

Жива маса ВРХ – 37624 кг, кількість голів – 107.

Жива маса свиней – 13649 кг, кількість голів – 137.

Жива маса ДРХ – 7310 кг, кількість голів – 183.

¶

Розрахунок жирового цеху

Сировина в жировий цех поступає з забійного, субпродуктового і кишкового цехів.

Вихідні дані:

Жива маса ВРХ – 37624 кг, кількість голів – 107.

Жива маса свиней – 13649 кг, кількість голів – 137.

Жива маса свиней «в шкурі» – 11449 кг, кількість голів – 115.

Жива маса свиней «без шкури» – 763 кг, кількість голів – 8.

Жива маса свиней «крупон» – 1437 кг, кількість голів – 14.

Жива маса ДРХ – 7310 кг, кількість голів – 183.

Сировина поділяється на м'який жир-сирець і тверду сировину.

Кількість м'якого жиру-сирцю розраховуємо згідно норм виходу, у % до живої маси худоби, враховуючи знижки на вологість.

Для розрахунків кількості м'якої жиру-сировини розраховуємо живу масу худоби по категоріях вгодованості туш.

Результати розрахунків жиру-сирцю по нормі виходу до живої маси зводимо в таблицю 3.1.2.

Таблиця 3.1.2 – Розрахунок кількості жиру-сирцю

№	Жива маса, кг	Норма виходу жиру-сирцю, % до живої маси	Кількість жиру-сирцю, кг	Знижки		Кількість жиру-сирцю з урахуванням знижок, кг
				% до маси сировини	Кількість, кг	
<b>Яловичий</b>						
I категорії						
Сальник		0,69	229	6	14	215
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізів	33122	1,05	348	10	35	313
Кишковий жир		0,58	192	15	30	162
Жирова обрізь з нирок		0,03	10	-	-	10
Разом	-	-	-	-	-	700
II категорії	4516					
Сальник		0,69	31	6	2	29
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізів		1,05	47	10	5	42
Кишковий жир		0,58	26	15	4	22
Жирова обрізь з нирок		0,03	1	-	-	1
Разом	-	-	-	-	-	94
<b>Свинячий</b>						
<b>«в шкурі»</b>						
I категорії						
Сальник		0,42	5	6	0,3	4,7
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізей		0,83	9	10	0,9	8,1
Кишковий жир	1111	0,87	10	15	1,5	8,5
Жирова обрізь з нирок		0,02	0,2	-	-	0,2
Жир з голови		1,1	12	10	1,2	10,8
Разом		-	-	-	-	32,3
II категорії	7990					
Сальник		0,42	34	6	2	32
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізей		0,83	66	10	6	59
Кишковий жир		0,87	70	15	7	59
Жирова обрізь з нирок		0,02	2	-	-	2
Жир з голови		1,1	88	10	9	79
Разом		-	-	-	-	231
III категорії	2347					
Сальник		0,42	10	6	0,6	9,4
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізей		0,83	19,5	10	2	17,5
Кишковий жир		0,87	20	15	3	17
Жирова обрізь з нирок		0,02	0,5	-	-	0,5
Жир з голови		1,1	26	10	2,6	23,4
Разом		-	-	-	-	67,8
<b>Крулон</b>						
II категорії	821					
Сальник		0,42	3,4	6	0,2	3,2
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізей		0,83	7	10	0,7	6,3

Кишковий жир		0,87	7	15	1	6	я
Жирова обріз з нирок		0,02	0,2	-	-	0,2	я
Жир з голови		1,1	9	10	0,9	8,1	я
Разом	я	-	-	-	-	23,8	я
III категорії	294	я	я	я	я	я	я
Сальник		0,42	1,2	6	0,1	1,1	я
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізей		0,83	2,4	10	0,2	2,2	я
Кишковий жир		0,87	2,6	15	0,4	2,2	я
Жирова обріз з нирок		0,02	0,1	-	-	0,1	я
Жир з голови		1,1	3,2	10	0,3	2,9	я
Разом	я	-	-	-	-	8,5	я
IV категорії	323	я	я	я	я	я	я
Сальник		0,42	1,4	6	0,1	1,3	я
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізей		0,83	2,7	10	0,3	2,4	я
Кишковий жир		0,87	2,8	15	0,4	2,4	я
Жирова обріз з нирок		0,02	0,1	-	-	0,1	я
Жир з голови		1,1	3,6	10	0,4	3,2	я
Разом	я	-	-	-	-	9,4	я
Без шкури							
II категорії	517	я	я	я	я	я	я
Сальник		0,42	2,2	6	0,1	2,1	я
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізей		0,83	4,3	10	0,4	3,9	я
Кишковий жир		0,87	4,5	15	0,7	3,8	я
Жирова обріз з нирок		0,02	0,1	-	-	0,1	я
Жир з голови		1,1	5,7	10	0,6	5,1	я
Разом	я	-	-	-	-	15	я
III категорії	156	я	я	я	я	я	я
Сальник		0,42	0,7	6	-	0,7	я
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізей		0,83	1,3	10	0,1	1,2	я
Кишковий жир		0,87	1,4	15	0,2	1,2	я
Жирова обріз з нирок		0,02	-	-	-	-	я
Жир з голови		1,1	1,7	10	0,2	1,5	я
Разом	я	-	-	-	-	4,6	я
IV категорії	91	я	я	я	я	я	я
Сальник		0,42	0,4	6	-	0,4	я
Жир з ліверу, нирок, шлунку, жир з обрізей		0,83	0,8	10	0,1	0,7	я
Кишковий жир		0,87	0,8	15	0,1	0,7	я
Жирова обріз з нирок		0,02	-	-	-	-	я
Жир з голови		1,1	1	10	0,1	0,9	я
Разом	я	-	-	-	-	2,7	я
Бараначий							
I категорії	5490	я	я	я	я	я	я
Сальник		0,78	43	6	3	40	я
Жир з ліверу, шлунку		0,1	5,5	10	0,6	4,9	я
Кишковий жир		0,38	21	15	3	18	я
Разом	я	-	-	-	-	62,9	я
I категорії	1829	я	я	я	я	я	я
Сальник		0,78	14	6	1	13	я

Жир з ліверу, шлунку		0,1	2	10	0,2	1,8
Кипшковий жир		0,38	7	15	1	6
Разом		-	-	-	-	21

Кількість твердої жиру-сировини, яка поступає із забійного та субпродуктового цехів, знаходимо по нормах виходу, % до живої маси худоби.

Кількість готової продукції топлених жирів з м'якої жиру-сировини розраховуємо по нормах виходу, % до маси жиру-сирцю.

Загальну кількість жирів по сортах і видах зводимо в таблицю 3.1.3.

Таблиця 3.1.3 – Загальна кількість жирів по сортах від усіх видів тварин

Вид жиру	Кількість, кг	Сорт жиру	Норма виходу, % до загальної маси жиру	Кількість, кг
Яловичий	538	в/с	94	506
		1	5	27
		збірний	1	5
Свинячий	287,3	в/с	60	172
		1	38	109
		збірний	2	6
Баранячий	53,9	в/с	80	43
		1	16	9
		збірний	4	2
Загальна кількість жирів по цеху:				879

Вихід жиру при витопці твердої жиру-сировини зводимо в таблицю 3.1.4

Таблиця 3.1.4 – Вихід жиру при витопці твердої жиру-сировини

Вид кістки	Кількість сировини, кг	Норма виходу топленого жиру, % до маси кісток	Кількість топленого жиру
Яловичі кістки голів	658	8	53
Свинячі кістки голів	192	8	15,3
Цівка	147	6	9
Разом:			77

### 3.2 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

Кількість одиниць обладнання розраховують по кількості сировини, що надходить на обробку, з урахуванням режиму роботи обладнання, його продуктивності і одноразового навантаження.

Розрахунок кількості одиниць обладнання періодичної дії ведемо по формулі:

$$m = \frac{A \cdot \tau}{G \cdot (T - t)}, \quad (2.4.1)$$

де

$A$  – потужність цеху, т;

$\tau$  – тривалість операції, хв.

$G$  – одноразове завантаження обладнання, т;

$T$  – тривалість зміни ( $T=8$  г), г;

$t$  – тривалість перерви ( $t=1$ ).

Число одиниць обладнання безперервної дії:

де

$$m = \frac{A}{Q \cdot (T - t)}, \quad (2.4.2)$$

де

$Q$  – годинна продуктивність, кг/г.

Розрахунок

необхідної кількості обладнання зводимо в таблицю 3.2.1.

Таблиця 3.2.1 – Технологічне обладнання в жировому цеху

Обладнання	Марка	Потужність	Кількість	
			розрахункова	прийнято
Підйомник для жиро-сировини	Г6-ФСА			1
Бак для жиро-сировини				2
Чан для охолодження та накопичення жиро-сировини				1

Вовчок	»	450»	0,3»	1»	»
Автоклав»	К7-ФА2-Ж»	100»	1,3»	2»	»
Центрифуга»	НОГШ-325»	500»	0,3»	1»	»
Сепаратор»	ST3»	300»	0,45»	1»	»
Ємність для жиру»	»	»	»	2»	»
Охолоджувач»	Д-5ФОР»	»	»	1»	»
Жироловка»	»	»	»	1»	»
Автоклав»	К7-ФВ2-В»	300»	0,45»	1»	»
Ємність для кісткового жиру»	»	»	»	1»	»
Чан для бульйону»	»	»	»	1»	»
Пилка стрічкова»	В2-ФР-2П»	»	»	1»	»
Ваги»	»	»	»	2»	»
Чан для миття сировини»	»	»	»	2»	»
Стіл перфорований»	»	»	»	1»	»
Технологічний стіл»	»	»	»	3»	»
Машина для вилучення жиру з кісток»	К7-ФВ3-В»	40»	0,3»	1»	»

¶

### 3.3 Розрахунок чисельності працюючих

»

Цех первинної переробки. ¶

Робочу силу розраховуємо по нормам операційного часу при забою та первинної переробці худоби, перед цим розраховуємо ритм технологічного потоку по формулі: ¶

¶

$$R = \frac{(3600 \cdot T_{зм}) - T_{відп}}{A}, \text{сек/гол} (2.5.1) ¶$$

¶

де  $T_{зм}$  — тривалість зміни, год; ¶

$T_{відп}$  — тривалість відпочинку, год; ¶

$A$  — кількість голів, які перероблюються за зміну, гол/зм. ¶

ВРХ — 107 голів, ДРХ — 183 голови, свиней — 137 голів. ¶

Тривалість відпочинку складає для ВРХ  $T_{відп} = 2000$  с. ¶

Для решти видів худоби час відпочинку розраховуємо по формулі: ¶

$$T_{\text{відп}} = \frac{(A \cdot 1660)}{\Sigma A}, \text{ с. (2.5.2)}$$

¶

де А — кількість перероблюємого за зміну окремого виду худоби, голів;

ΣА — загальна кількість худоби, що перероблюють за зміну, голів.

¶

Розрахунок жирового цеху. Результати розрахунку зводимо в таблицю.

### 3.3.1

Таблиця 3.3.1— розрахунок чисельності робочих жирового цеху

Операція	Норма	Кількість робочих	
		Розр.	Прийм.
Важення жирно-сировини	168	0,18	2
Промивання жирно-сировини в чані	45,5	0,66	
Вивантаження жирно-сировини на стелажі для стікання	18	0,05	
Промивка кісток в барабанах	4,5	0,2	
Механізована загрузка кісток в апарат для витопки кісткового жиру	16	0,1	2
Витопка кісткового жиру в автоклаві з постійним відводом жиру та бульйону	0,9	1,1	
Підготовка діжок	31,4	0,6	
Злив жиру у діжки з відстійника, прийомника або охолоджувача	65	0,3	1
Закупорка діжок, маркування, важення	27	0,7	
Всього			5

¶

Загальна кількість робітників жирового цеху становить 5 чоловік.

## 3.4 Розрахунок витрат води та енергоносіїв

Для забезпечення нормальної та безперебійної праці підприємства в цілому та кожного окремого технологічного цеху або відділення необхідно мати певну кількість холодної та гарячої води, пари та електроенергії.

Кількість води, пари, електроенергії та ін. визначають за нормами витрат на 1 голову худоби або 1 т сировини, або одиницю готової продукції.

Розрахунок витрат ведуть за формулою:

$$M = n \cdot A, \quad (2.6.1)$$

де  $A$  – продуктивність цеху відділення, т (голови);

$n$  – укрупнені норми витрати води, пари та електроенергії на 1 т (голову).

Дані зводяться у таблицю 3.4.1.

¶

Таблиця 3.4.1 – Розрахунок вартості енергії на технологічні витрати

Найменування	Кількість за рік	Ціна за од.	Всього, тис. грн
Вода, м <sup>3</sup>	145440	10,0	1454,4
Пара, т	7724	374,34	2891,3
Ел. енергія, кВт·год	5167,1	0,52	2,69
Холод, тис. МДж	148,9	635	94,5
Всього:			4442,9

¶

Разом вартість всіх енерговитрат склала 4442,9 тис. грн. Витрата електроенергії за рік склала 5167,1 кВт·год.

–

### 3.5 Розрахунок виробничих площ

Розрахунок площі МЖК проводять, розраховуючи всі площі цехів, що входять до МЖК за питомими нормами площі. Площа кожного цеху включає робочу площу, підсобну, допоміжну і складську.

В зв'язку з невідповідністю потужностей розрахунок питомих норм площ проводимо за формулою інтерполяції, яка має вигляд:

$$N = N_1 + \left( \frac{P - P_1}{P_2 - P_1} \right) \cdot (N_2 - N_1)$$

де  $N$  – розрахункова норма;

$P$  – продуктивність запроєктованого підприємства, т/зм;

$P_1, P_2$  – потужності, між якими знаходиться задана продуктивність;

$N_2, N_1$  – норми, які відповідають заданим потужностям.

Розрахунок основної сировини МЖК. Дані беремо з розділу 3 і зводимо в таблицю 3.5.1

Таблиця 3.5.1 – Розрахунок основної сировини МЖК

Вид м'яса	% співвідношення по видах худоби	Кількість за зміну, т	% виходу м'яса до живої маси худоби	Загальна жива маса худоби, т	Прийнята жива маса однієї голови худоби, кг	Кількість голів худоби за зміну
Яловичина	60	18,18	48,3	37,624	350	107
Свинина	30	9,09	66,6	13,649	100	137
ДРХ	10	3,03	41,4	7,31	40	183

Розрахунок площі м'ясо-жирового виробництва

Площа кожного цеху  $F_1$  підраховується як сума площ, які приходяться на кожен з видів худоби:

$$F = \sum \Pi_{ij} \cdot N_{ij}$$

де:  $\Pi_{ij}$  – потужність і-го цеху по переробці j-го виду худоби, т/зм

$N_{ij}$  – збільшена норма площі на 1 т переробки j-го виду худоби за зміну і-им цехом, м<sup>2</sup>/т. Результати розрахунку зводять в таблицю 3.5.2.

Таблиця 3.5.2 – Розрахунок площ МЖК

Вид худоби	ЦПП		Субпрод		Кишковий		ЦПЖ		ЦТФ		Шкуррозс	
	Н	Ф	Н	Ф	Н	Ф	Н	Ф	Н	Ф	Н	Ф
Яловичина	28,45	517	7,45	135	7,6	138	7,8	142	28,3	514	17	309
Свинина	21,49	195	15,3	139	10,4	95	8,2	75	18	164	10,5	95
ДРХ	53,75	163	15,8	48	16,9	51	7,4	22	8,6	26	29	88
Разом:												
в к.м.		875		322		284		239		704		492
в буд. кв.		13		5		4		4		10		7

Сумарна виробнича площа цехів складає:

- 2916 кв.м. або
- 43 будівельних квадрати.

Розрахунок сировини холодильника

Для розрахунку сировини холодильника необхідно знати вихід сировини у % до живої маси худоби і живу масу худоби в тонах.

Таблиця 3.5.3 – Сировина холодильника¶

Найменування сировини¶	ВРХ¶		Свини¶		ДРХ¶		Разом, т/зміну¶
	Вихід сировини, % до живої маси¶	К-ть продукції т/зміну¶	Вихід сировини, % до живої маси¶	К-ть продукції т/зміну¶	Вихід сировини, % до живої маси¶	К-ть продукції т/зміну¶	
М'ясо¶	47,0¶	17,683¶	62,0¶	8,462¶	40,0¶	2,924¶	29,249¶
Субпродукти¶	7,95¶	2,991¶	7,6¶	1,037¶	3,96¶	0,289¶	4,317¶
Кишки¶	1,59¶	0,598¶	0,77¶	0,105¶	1,1¶	0,08¶	0,783¶
Жири¶	1,38¶	0,519¶	3,36¶	0,459¶	0,72¶	0,053¶	1,031¶
Кров¶	1,63¶	0,613¶	1,6¶	0,218¶	-¶	-¶	0,831¶
ЕФС¶	0,305¶	0,115¶	0,42¶	0,057¶	-¶	-¶	0,172¶

¶

## Розрахунок площі холодильника¶

У залежності від потреб МЖК, а також з метою створення запасів сировини на холодильнику визначають співвідношення охолодженого та замороженого м'яса.¶

Площі камер холодильника розраховують по формулам, які враховують місткість камер, загальну тривалість обробки сировини та норми навантаження продукту на 1 м корисної довжини підвісного шляху або 1 м<sup>2</sup> площі камер.¶

Загальний вид формули:¶

$$F = \frac{A \cdot P \cdot t}{q \cdot f}, \quad \text{¶}$$

де А – кількість сировини, т/зм;¶

Р – кількість змін роботи холодильника¶

q – норми навантаження сировини на 1 м<sup>2</sup> площі;¶

t – тривалість обробки, діб;¶

f – площа будівельного квадрату, м<sup>2</sup>.¶

Загальна площа холодильника дорівнює сумі виробничих площ плюс 20÷40% на допоміжну площу.¶

$$F_{\text{общ}} = \Sigma F_{\text{пп}} + \frac{(20+40) \cdot F_{\text{пп}}}{100}$$

Де  $\Sigma F_{\text{пп}}$  – сума площ усіх виробничих камер.

$$\Sigma F_{\text{пп}} = 1 + 6,5 + 2,5 + 0,5 + 0,5 + 1 + 6 + 1 = 19$$

$$F_{\text{общ}} = 19 + \frac{30 \cdot 19}{100} = 25$$

Загальна площа м'ясо-жирового виробництва дорівнює:

$$F = 43 + 25 = 68 \text{ буд. кв.}$$

### 3.6 Організація виробничого потоку

Сировина в жировий цех поступає з забійного, субпродуктового і кишкового цехів.

Підготовка жиро-сировини. Сировину подають в жировий цех в розсортованому вигляді, по виду худоби та анатомічним ознаками, в свіжому, чистому вигляді. При передачі в зволоженої жиро-сировини (в точках збір поміщають у ванни з холодною проточною водою), роблять знижки на вологість. Парну сировину передають в жировій цех без знижок.

Обробка жиро-сировини. Це видалення не жирових прирізів, тканин. У процесі витоплення вони підгорають і погіршують колір, запах і смак готової продукції. Крім того утворюють клейові бульйони, які ускладнюють відділення жиру від шкварки.

Промивання жиро-сировини. Піддається вся жиро-сировина, крім свинячого ниркового, сальника і баранячого курдючного жиру. Вона здійснюється з метою звільнення від кров'яних і слизових часток, вмісту шлунка та інших механічних забруднень, що погіршують якість топленого жиру. При промивання, сировину поділяють на багату жиром (плаваюче) і бідну жиром (тоне).

Охолодження жиро-сировини. Мета – зниження температури жиро-сировини, для уповільнення розщеплення жиру ліпази, при цьому відбувається видалення специфічного запаху, особливо з кишкового жиру і шлунків, сировина набуває щільну консистенцію, що полегшує наступне

подрібнення на дзизі. Сировина охолоджують у чанах з крижаною водою, при температурі +3-+4°C, протягом 5-6 годин. Охолодження вважають закінченим, якщо шматочки стають щільними, світлими, а специфічний запах менш відчутний. В результаті білки жирової тканини звільнюються, набухають, тому міцність їх зменшується і полегшується витоплення.

Подрібнення жиру-сировини на вовчку. Проводиться з метою прискорення процесу витоплення і скорочення витрат енергоносіїв.¶

Стікання. Проводиться в стічних чанах або на перфорованих барабанах, товщина шару не більше 30 сантиметрів, протягом 30 хвилин.¶

Тепловий мокрий спосіб вилучення жиру. В якості теплоносія використовується гострий або сухий пар.¶

Мокрий метод. У процесі витоплення до жиру-сировини додають воду і подають гострий пар, який потім перетворюється на конденсат.¶

Під дією тепла в момент дотику води з частинками продукту, відбувається ряд складних процесів: частки білка набухають, тому міцність міжклітинного речовини знижується, при цьому відбувається денатурація білка жирової тканини. Білок колаген (не розчинний), переходить в глютин (розчинний).¶

В результаті цих змін, жирові клітини руйнуються і жир витікає. При нагріванні зменшується в'язкість і поверхневий натяг, тому окремі краплі зливаються в суцільну жирову масу. Утворюється трифазна система -- жир, шкварки, бульйон. Мокрий метод здійснюється у відкритих одностінних котлах з перфорованим змійовиком і шарнірної трубою. Спочатку заливають воду, щоб вона покрила змійовик, а потім подрібнену жиру-сировину. Для попередження утворення емульсії, сировину підсолюють після кожного завантаження.¶

Після витоплення, проводять відстоювання 20-25 хвилин. Для прискорення процесу, додають кухонну сіль, у кількості 1,5-3% до маси завантаження сировини, тобто роблять отсолку жиру. Осалювання сприяє збільшенню щільності білкових частинок, вони стають важчими і швидко

осідають на дно. Після осалювання, знімають піну, а жир по шарнірної трубі зливають у відстійник жиру.

Тепловий сухий метод вилучення жиру. У жиро-сировину, при витопленні сухим методом, воду не додають, витоплення роблять у вакуумно-горизонтальних котлах з паровою сорочкою. У процесі витоплення, волога з сировини випаровується і відсмоктується вакуумним насосом. У результаті відбувається зневоднення білків жирової тканини, тобто їх дегідратація. Тому вони стають крихкими і жирові клітини руйнуються. Жир випливає, а під дією тепла, перетворюється на жирову масу.

Процес ведеться в три фази:¶

1. → Попереднє зневоднення (підсушування), під вакуумом.¶
2. → Розварювання і стерилізація сировини, під вакуумом, при температурі 115-120°C.¶
3. → Остаточна сушка під вакуумом. Загальна тривалість процесу 4-5 годин.¶

Щоб сировина не пригорала, до неї додають 10% подрібненої кістки, яка сприяє кращому відділенню жиру від шкварки. По закінченню процесу, проводиться відстоювання жиру, а потім зливають його через відщіжувач у відстійник жиру. Після зливу жиру, включають мішалку котла на зворотне обертання і вивантажують шквару у відщіжувач, встановлений під горловиною котла.¶

Гідромеханічний засіб вилучення жиро-сировини. Буває холодний і гарячий. Застосовують для добування жиру з кістки. Холодний метод вилучення жиру, застосовується для вилучення жиру з кістки. Холодний метод полягає в імпульсному видаленні жиру з кістки, здійснюється гідромеханічними мішалками, робочим органом яких є ротор з молотковими решітками. Попередньо подрібнена кістка, завантажується в машину разом з водою. При обертанні ротора, молотки б'ють по воді і утворюються гідравлічні імпульси, за допомогою яких, жирові клітини вибиваються з

кістки. Отримана суміш безперервно вивантажується в відстійник, в якому жирові клітини спливають, а кістка осідає на дно і транспортером вивантажується для подальшої обробки. Жирова маса з поверхні відводиться за допомогою скребкового транспортера в тепловій апарат для витоплення жиру.

Витяг жиру способом екстракції. Застосовують для добування жиру з кістки за допомогою органічних розчинників, в клейовому виробництві, а так само для виробництва технічного желатину. Розчинником є бензин або діхлоретан. Подрібнена кістка завантажується в екстрактор і заливається бензином. Бензин нагрівається до кипіння з допомогою глухого пара, що подається в змішувачі. Пари бензину проникають у кістку і руйнують жир. Жир переходить в бензин, утворюючи місцелу. Місцела зливається в дистилятор, а знежирена кістка направляється на обеззолування. ¶

Сепарування здійснюють в апаратах, званих сепараторами, марки РТОМ-4,6. Основним робочим органом є обертовий барабан (ротор), набраний з тарілок, між якими є між тарілковий зазор. Для очищення від шкварки, зазор 2-міліметри, а для очищення від води 0,75-міліметрів. Всі тарілки мають отвори, які при зборі барабана, збігаються і утворюють канали, по яких піднімається жир і розподіляється між тарілками. ¶

Верхня тарілка без отворів -- розділова. Всі тарілки надягають на тарілотримач, і барабан закривається кришкою, яка кріпиться до основи за допомогою утримуючої гайки. Число оборотів 6000 в хвилину. Жиро-водна суспензія надходить через тарілотримач і під дією відцентрової сили відбувається її поділ між тарілками. Жир, як легка фракція буде розподілятися ближче до осі барабана і витіснятися вздовж таріло-тримача в приймач легкої фракції. ¶

Обробка шкварки. Обробка вологої шкварки. Її отримують за допомогою витоплення жиру мокрим методом. Зміст води в шкварі 65-70%, зміст жиру 8-13%. Витоплення не досягає повного вилучення жиру зі шкварки, а деяка частина його залишається в шкварі. З шкварки, отриманої від

витоплення жирів вищого гатунку, при вторинній переробці, виходить жир першого сорту. А зі шквари, що залишилася після витоплення першого гатунку – жир збірний.

D

Переробку шквари здійснюють в двохстінних котлах або в автоклавах. При переробці в казані, шквару заливають водою і нагрівають до 100°C. Виварюють шквару 1,5-2 години, після чого відстоюють 20 хвилин. Після, жир зливають у відстійники, а шквару, яка містить до 80% вологи, і більше 3% жиру, направляють в ЦК і ТП.¶

Обробка сухої шкварки (горизонтально-вакуумні котли). Вона містить 6-8% вологи, шквару вивантажують з горизонтально-вакуумного котла у відщіджувачі, які прогріваються глухим паром до температури 80-85°C, протягом 2-4 годин. Після відщіджування, шквара направляється на пресування. Жир після пресування відносять до збірного, а шквара спрямовується як жиромістка сировина в ЦК і ТП.¶

Очищення жиру після витоплення. Способи: відстоювання, сепарування, фільтрація. У рідкій масі, одержуваної після витоплення, крім жиру є вода і фуза, яка складається з жиру 30%, сухих речовин 15%, води 55%. В даний час на м'ясокомбінатах, для очищення жиру застосовується метод відстоювання, заснований на різниці щільності жиру і домішок (жир спливає). Процес відстоювання ведуть у відкритих вертикальних ємностях з подвійними стінками (відстійник), цей процес можна прискорити, додаючи в жир кухонну сіль, яка руйнує жиро-водну емульсію і, збільшуючи кількість фузи, сприяє кращому відшаруванню жиромаси. Недоліком є  велика тривалість процесу.¶

Більш ефективний метод очищення, на сепараторі. Для кращого видалення домішок, масу змішують змішувачем в дезінтеграторі з гарячою водою, нагрівають суміш до 85-90°C. Відсепарований жир повинен бути абсолютно прозорим.¶

Охолодження жиру. Витоплені жири необхідно охолодити, глибина охолодження залежить від властивостей жиру, характеру упаковки та особливості тари. Яловичі і баранячі жири охолоджують до температури 40-

45°C, свинячий та кістковий до температури 30-35°C. При цьому жир набуває мазеподібну структуру, зберігаючи пластичність і здатність текти під тиском. У такому вигляді його можна упаковувати не тільки у велику, але і в дрібну картонну тару. При повільному охолодженні, утворюються великі кристали, тверді і рідкі фракції можуть розшаровуватися. При швидкому охолодженні, жир набуває більш однорідну дрібнозернисту структуру. Значить бажано швидке охолодження. Використовують апарати періодичної і безперервної дії. Найбільш простим з улаштування є мішалка-охолоджувач. Це циліндричний котел з конічним днищем, забезпечений сорочкою і зливної трубою. Мішалка інтенсивно перемішує і видаляє з внутрішньої поверхні котла, шар застиглого жиру.

Охолоджувачі безперервно дії, обладнані пристроєм для примусового руху жиру. Фризер складається з охолоджуючого циліндра з сорочкою і горизонтальною мішалкою, з ножами для зняття застиглому шару жиру зі стінок циліндра, температура охолоджуючого розсолу  $10^{\circ}\text{C}$ . Недолік: охолоджений жир інтенсивно перемішується в умовах контакту з повітрям, внаслідок чого прискорюється його окислювальне псування при зберіганні.¶

Упаковка та зберігання. Залежно від виду і характеру подальшого використання, охолоджений жир упаковують в різну тару: ящики, дерев'яні бочки, картонні коробки або стаканчики, фольга. Задля уникнення забруднення жиру і абсорбції, перед заповненням бочки миють гарячою водою, пропарюють гострим паром і зсередини покривають емаллю (розчин рідкого скла), який запобігає від вбирання жиру і витоків його через нещільність. У картонні і бляшані контейнери або ящики, вкладають пакет, виготовлений з пергаменту та поліетилену і наливають жир. Після 10-хвилинної витримки, для застигання, їх закривають. Дрібну тару ( $100-200 \pm 5$  грам) заповнюють на автоматичній наповнювальній машині. Кожну одиницю упаковки (бочка, ящик) маркують за допомогою трафарету, фарбою що не змивається і не пахне. Ярликом або етикеткою вказують назву підприємства, вид і сорт жиру, масу нетто (для дрібної тари), номер партії, номер пакувальника, а так само ДСТУ або ТУ. Час зберігання жиру залежить від його кількості і виду, температури та інших умов зберігання.¶

Короткочасно (до 1 місяць), жири зберігаються в темних, сухих, охолоджених приміщеннях, при температурі  $-4^{\circ}\text{C}$ . Тривалість зберігання до 6 місяців, при температурі  $-8^{\circ}\text{C}$ . Не слід зберігати разом з жиром інші речовини, що пахнуть, тому що жир легко сприймає сторонні запахи.

### 3.7 Економічні показники проекту

ПрАТ «Зернопродукт МХП» є провідним підприємством України та найбільшим виробником м'яса-птиці у Європі, що був заснований у 1998 році. У складі холдингу близько 30 підприємств у 14 областях України, загальний штат співробітників становить понад 28 тисяч осіб. Географія експорту ПрАТ «МХП» близько 80 країн. ПрАТ «МХП» є приватним акціонерним товариством. ¶

Основною стратегією ПрАТ «МХП» є збереження своєї вагомій ролі на українському ринку м'яса та продуктів його переробки, посилення впливу позицій компанії на міжнародній арені. Стратегія ПрАТ «МХП» включає у себе наступні напрямки: ¶

1. контроль собівартості продукції компанії ПрАТ «МХП», яка є однією з найнижчих в галузі; ¶

2. створення надсучасних підприємств, інвестування в сучасні виробничі потужності та обладнання, щоб підтримати статус сучасного та інноваційного європейського виробника. ¶

Для розрахунку ефективності м'ясожирового корпусу проектною потужністю 30,3 т/змину м'яса на кістці використовуються дані з розділу 2-таблиці 2.3.1, зведені в таблицю 4.1. ¶

Об'єм продукції, що виробляється, за рік визначають за формулою: ¶

$$A = B \cdot K \quad (4.1) \quad ¶$$

де А – об'єм виробленої продукції за рік, т ¶

В – об'єм виробленої продукції за зміну, т ¶

К – кількість змін в році (К=300 змін) ¶

Середні оптові ціни реалізації, що діють в даний час (без ПДВ): ¶

Яловичина—33600-грн./т;¶

Свинина—27860-грн./т;¶

ДРХ—21200-грн./т.¶

Після визначення об'єму проведеної продукції визначаємо об'єм її реалізації. Калькуляція собівартості продукції передбачається статтями витрат. Дані для розрахунку беремо з розділу 3. Дані розрахунку зводимо в таблицю 3.7.1.¶

¶

Таблиця 3.7.1—Вартість сировини і основних матеріалів¶

Види сировини¶	Кількість сировини в живій вазі, т¶	Закупівельна ціна за 1 т, грн¶	Вартість закупівельної сировини всього, тис. грн¶
М'ясо-ВРХ¶	11287,2¶	15300¶	172694,2¶
Свині¶	4094,7¶	16300¶	66743,6¶
ДРХ¶	2193,0¶	13000¶	28509,0¶
Разом:¶	17574,9¶	-¶	267946,8¶

¶

Таким чином, річний об'єм переробки сировини 17,57 тис. т, а її вартість—267946,8 тис. грн.¶

Вартість допоміжних матеріалів визначається за нормами витрат допоміжних матеріалів в гривнях на 1 т м'яса плюс витрати на супутню продукцію. Норми витрати допоміжних матеріалів беремо на основі даних ЗАТ «ЗЕРНОПРОДУКТ-МХП». Дані розрахунку заносимо в таблицю 3.7.2.¶

¶

Таблиця 3.7.2—Розрахунок вартості допоміжних матеріалів¶

Назва продукції¶	Кількість, т¶	Норми витрати допоміжних матеріалів, грн. на 1 т м'яса¶	Вартість допоміжних матеріалів, тис. грн¶
Яловичина¶	5451,7¶	6,46¶	35,2¶
ДРХ¶	910,1¶	6,2¶	5,64¶
Свинина¶	2727,1¶	6,46¶	17,62¶
Всього:¶	9088,9¶	-¶	58,46¶

Загальна сума допоміжних матеріалів по цеху складає 58,46 тис. грн. У структурі виробничих витрат значне місце займають транспортно-

заготівельні витрати, взяті на основі діючих цін ПрАТ «ЗЕРНОПРОДУКТ МХП».

Таблиця 3.7.3 – Розрахунок транспортно-заготовчих витрат за рік

Вид худоби	Жива маса худоби, т	Норми транспортних витрат на 1 тону живої маси, грн	Сума транспортно-заготовчих витрат, тис. грн
ВРХ	11287,2	324	3657,0
Свині	4094,7	324	1326,7
ДРХ	2193,0	360	789,5
Разом:	17674,9	-	5773,2

¶

Таким чином вартість транспортно-заготовчих витрат складає 5773,2 тис. грн.

Визначення вартості енергії на технологічні потреби. Дані беремо з розділу 3.1. Розрахунок заносимо в таблицю 3.7.4.

Таблиця 3.7.4 – Розрахунок вартості енергії на технологічні витрати

Найменування	Кількість за рік	Ціна за од.	Всього, тис. грн
Вода м <sup>3</sup>	145440	10,0	1454,4
Пара, т	7724	374,34	2891,3
Ел. енергія, кВт·год	5167,1	0,52	2,69
Холод, тис. МДж	148,9	635	94,5
Всього:			4442,9

Разом вартість всіх енерговитрат склала 4442,9 тис. грн. Витрата електроенергії цеху за рік склала 5167,1 кВт·год.

Визначення витрат на основну та додаткову заробітну плату робочих, а також відрахування на соціальні заходи. Тарифні ставки узяті на підставі даних ЗАТ «ЗЕРНОПРОДУКТ МХП»: основна заробітна плата за рік складатиме 2312,46 тис. грн, а додаткова – 231,24 тис. грн. Результати розрахунків повної собівартості заносимо в таблицю 3.7.5.

Таблиця 3.7.5 – Калькуляція повної собівартості продукції¶

Види витрат¶	Сума витрат, тис. грн¶	¶
Сировина і основні матеріали¶	267946,8¶	¶
Допоміжні матеріали¶	58,46¶	¶
Транспортно-заготовчі витрати¶	5773,2¶	¶
Енергія на технологічні потреби¶	4442,9¶	¶
Зворотні відходи (віднімаються)¶	1,442¶	¶
Основна заробітна плата¶	2312,4¶	¶
Додаткова заробітна плата ¶	231,24¶	¶
Нарахування на соціальні заходи¶	953,9¶	¶
Витрати на утримання основних засобів¶	2182,0¶	¶
Цехові витрати¶	1224,16¶	¶
Загальнозаводські витрати¶	699,52¶	¶
Супутня продукція (віднімається)¶	30130,75¶	¶
Інші виробничі витрати¶	476,14¶	¶
Разом виробнича собівартість¶	256169¶	¶
Невиробничі витрати¶	5123,4¶	¶
Адміністративні витрати¶	128,1¶	¶
Витрати на збут¶	256,2¶	¶
Повна собівартість виробленої продукції¶	261676,7¶	¶

¶

Таким чином, повна собівартість реалізованої продукції склала 261,7 млн. грн. На основі отриманих даних визначимо економічну ефективність роботи підприємства. Прибуток від реалізації продукції визначається як різниця між вартістю продукції, що реалізовується, в оптових цінах підприємства, що діють, і повною собівартістю продукції:¶

$$\text{Пр} = \text{Тц} - \text{Сп} = 278,4 - 261,7 = 16,7 \text{ млн. грн.} \quad \text{¶}$$

Рівень рентабельності виробництва визначається за формулою¶

$$\text{Рр} = \frac{\text{Пр}}{\text{Сп}} \times 100\% = 16,7 / 261,7 \times 100 = 6,4\% \quad \text{¶}$$

Термін окупності визначається за формулою:¶

$$\text{Т} = \frac{\text{Кв}}{\text{Пр}} = 21,82 / 16,7 = 1,3 \text{ року} \quad \text{¶}$$

Розрахунки економічної ефективності заносимо в таблиці 3.7.6 і 3.7.7.¶

Таблиця 3.7.6 – Економічна ефективність роботи підприємства¶

Показники¶	Умовні позначення і спосіб розрахунку¶	Значення¶
Початкові дані¶		
1. Товарна продукція, млн. грн¶	$T_{гр}$	278,4¶
2. Повна собівартість, млн. грн¶	$C_{гр}$	261,7¶
3. Річний об'єм сировини, тис. тонн¶	$P_{ср}$	9,1¶
4. Витрата електроенергії, тис. кВт/г¶	$В_{е}$	5167,0¶
5. Вартість основних фондів, млн. грн¶	$ОВФ$	21816,0¶
6. Чисельність працівників, люд¶	$K_{ср}$	62¶
Розрахункові дані¶		
1. Прибуток від реалізації, млн. грн¶	$Пр$	16,7¶
2. Рівень рентабельності, %¶	$P_p$	6,4¶
3. Фондовіддача, грн./грн¶	$Фв$	12,8¶
4. Продуктивність праці, млн. грн./люд¶	$T_{гр}/K_{ср}$	4,5¶
5. Енергоємність, кВт/г/(тис. грн)¶	$В_{е}/T_{гр}$	18,6¶
6. Вихід товарної продукції на 1 тис. тонн сировини, тис. грн¶	$T_{гр}/P_{ср}$	30,6¶

¶

Таблиця 3.7.7 – Економічна ефективність капіталовкладень ¶

Показники¶	Умовні позначення і спосіб розрахунку¶	Значення¶
Початкові дані¶		
1. Капітальні вкладення, млн. грн¶	$КВ$	21,82¶
а) будівельно-монтажні роботи, млн. грн¶	55% від $КВ$	12,0¶
б) вартість устаткування, млн. грн¶	45% від $КВ$	9,82¶
2. Отримано прибутку, млн. грн¶	$Пр = T_{гр} - C_{гр}$	16,7¶
3. Річний об'єм виробництва, тис. тон готової продукції¶	$P_{гр}$	9,1¶
4. Річний об'єм сировини, млн. тон¶	$P_{ср}$	17,57¶
5. Нормативний коефіцієнт¶	$Е_{н}$	0,2¶
Розрахункові дані¶		
1. Коефіцієнт ефективності¶	$E_p = Пр / K_{гр}$	0,77¶
2. Термін окупності, років¶	$T_p = K_{гр} / Пр$	1,3¶
3. Питомі капітальні вкладення на 1 тис. тон сировини, млн. грн¶	$КВ_{ср} = КВ / P_{ср}$	1,24¶

¶

Висновки: розглядаючи показники ефективності, бачимо, що окупність капітальних вкладень у розмірі 21,82 млн. грн. знаходяться на рівні нормативних капітальних вкладень, згідно проекту повинні окупитися за 1,3

року.

Показники розрахованої ефективності роботи м'ясожирового корпусу також свідчать про його потенційну ефективність, так очікувана рентабельність знаходиться на рівні 6,4%, з кожної тони сировини очікується отримання грошової виручки 16,7 млн. грн. за рік. Отже, запропоноване проєктом технічне рішення забезпечить ефективність використання як капітальних вкладень, так і використовуваних ресурсів.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ

В роботі проведено аналіз роботи підприємства і можливість впровадження роботи жирового цеху задля забезпечення мінімізації втрат сировини і забруднення довкілля. Проведено підбір технології витопки жиру, розрахована кількість сировини та готової продукції, виконано підбір обладнання, розраховано площі приміщення і кількості робітників, що можуть забезпечити дане виробництво. Жировий цех заплановано продуктивністю 30,3т м'яса за зміну має приміщення для обробки і витопки, камери зберігання витопленого жиру, зберігання тощо. Цех планується поряд з цехом обробки шерсних субпродуктів. Жиро-сировина надходить на переробку з цеху первинної переробки, кишкового, субпродуктового також утиль. На підприємстві є достатньо виробничих площ, матеріальних і виробничих ресурсів для організації цеху, що буде рентабельно для підприємства і екологічнобезпечно для навколишнього середовища, що повністю відповідає принципам і вимогам сталого розвитку підприємства.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. → Васильєва О. Жири високого класу / О. Васильєва, Н. Олексієнко, Т. Тасенко // Харчова і переробна промисловість. - 2003. - № 3. - С. 14-15. ¶
2. → Гончаров Г.И. Технология и оборудование для производства пищевых жиров / Г.И. Гончаров, А.А. Буша. - К.: Урожай, 1991. - 86 с. ¶
3. → Некрасов П. Ферментна переетерифікація жирів / П. Некрасов, Ф. Гладкий // Харчова і переробна промисловість. - 2004. - № 1. - С. 24-25. ¶
4. → Процюк Т.Б. Технологическое проектирование предприятий мясной промышленности / Т.Б. Процюк, В.И. Руденко. - Киев: Вища школа, 1982. - 269 с. ¶
5. → Російсько-український словник. Технологія жирів и жирозамінників / М.І. Осейко, Т.Т. Носенко, М.Р. Гончар, Є.І. Шеманська. - К.: НУХТ, 2005. - 20 с. ¶
  6. → Технологія м'яса та м'ясопродуктів: Підручник / [Клименко М.М., Вінникова Л.Г., Береза У.Г. та ін.]; за ред. М.М. Клименка. - К.: Вища освіта, 2006. - 640 с.: іл. ¶
  7. → Іванішева О. А. Особливості впровадження системи НАССР на м'ясопереробних підприємствах України / О. А. Іванішева, О. В. Пахомська // Молодий вчений. - 2020. - № 9(2). - С. 98-101. / Фрагмент статті. ¶
  8. → Баль-Прилипко Л. В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: підручник / Л. В. Баль-Прилипко. - Київ: КВЦ, 2011. - 288 с. ¶
  9. → Баль-Прилипко Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів: монографія / Л. В. Баль-Прилипко; за ред. С. Д. Мельничука. - Київ: НУБіП, 2012. - 207 с. ¶
10. Винникова, Л. Г. Технологія м'яса и м'ясних продуктів: учебник / Л. Г. Винникова. - Киев: Инкос, 2006. - 600 с. ¶
11. Кишенько, І. І. Технологія м'яса та м'ясопродуктів. Практикум: навч. посібник / І. І. Кишенько, В. М. Старцова, Г. І. Гончаров; Нац. ун-т харч. технол. - Київ: НУХТ, 2010. - 367 с. ¶
12. Клименко, М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових

підприємств м'ясної промисловості: навч. посібник / М. М. Клименко, В. М. Пасічний, М. М. Масліков; за ред. М. М. Клименка; Нац. ун-т харч. технол. — Вінниця: Нова Книга, 2005. — 384 с. ¶

13. Монтаж, експлуатація, діагностика та ремонт обладнання м'ясопереробних підприємств: підручник / І. Г. Бабанов та ін.; Національний університет харчових технологій. — Київ: Сталь, 2015. — 599 с. ¶

14. Некоз, О. І. Проектування м'ясорізальних вовчків: навч. посібник / О. І. Некоз, О. В. Батраченко; Черкас. держ. технол. ун-т. — Черкаси: ЧДТУ, 2014. — 221 с. ¶

15. Пешук, Л. В. Основи тваринництва і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів: підручник / Л. В. Пешук; Нац. ун-т харч. технол. — Київ: Центр навч. літ-ри, 2011. — 400 с. ¶

16. Пешук, Л. В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі: підручник / Л. В. Пешук; Нац. ун-т харч. технол. — Київ: ЦУЛ, 2018. — 366 с. ¶

17. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: підручник / Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін.; за ред. Ф. В. Перцевого, О. Г. Терешкіна, П. В. Гурського. — Київ: Інкос, 2014. — 340 с. ¶

18. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза, Г. І. Гончаров; за ред. М. М. Клименка. — Київ: Вища освіта, 2006. — 640 с. ¶

19. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини: підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гашук, С. Г. Кириченко; Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. — Київ: ЦУЛ, 2017. — 300 с. ¶

20. Цехмістренко, С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів: навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. С. Цехмістренко. — Біла Церква, 2014. — 192 с. ¶

21. Шляхтунов, В. И. Технология производства мяса и мясных продуктов: учеб. пособие / В. И. Шляхтунов. — Минск: Техноперспектива, 2010. — 471 с. ¶