

УДК 637.5:637.05

**ВПЛИВ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ М'ЯСА  
ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ М'ЯСОПРОДУКТІВ**

Л.А. ДУДНИК

Технологічно-економічний коледж Білоцерківського НАУ

Якість готової продукції залежить від складу і властивостей сировини, яка використовується, умов її технологічної обробки.

Якість отриманого м'яса може змінюватись під впливом природних факторів, умов вирощування та транспортування, передзабійного утримання тварин, умов забою та первинної переробки, параметрів холодильного зберігання (рис. 1).



**Рис. 1. Фактори, які впливають на якість м'яса  
Розведення та вирощування тварин**

Фактори, які впливають на якість м'яса при вирощуванні та розведенні тварин, наведені у табл. 1.

**Таблиця 1 - Фактори, які впливають на якість м'яса на етапі вирощування та розведення тварин**

№ п/п	Фактор	Вплив фактора на якість м'яса
1	Вид тварини	Свині – відмінні органолептичні показники; висока емульгованість жиру, ніжна м'язова тканина Велика рогата худоба – перевага м'язової тканини, яскравий колір
2	Порода	Худоба м'ясних порід дає вищий вихід м'язової тканини; м'ясо більш соковите, ніжне та смачне.
3	Генетика	Спадковість впливає на ніжність м'яса, його рН, ступінь розвитку м'язових волокон, сприйнятливості до стресу.
4	Стать	М'ясо самок більш жирне, ніжне, світле. М'ясо кастрованих тварин має рисунок «мармуровості». М'ясо некастрованих самців має специфічний запах.
5	Вік	З віком знижується ніжність м'яса, підвищується вміст жиру і сполучної тканини.
6	Раціон годівлі	Недостатність кормів та відсутність збалансованості їх складу призводить до зниження вмісту білка і жиру, збільшенню жорсткості м'яса.
7	Умови утримання:	
	- промислові комплекси	Забезпечують отримання тварин м'ясної вгодованості. Стресові ситуації викликають появу у м'яса специфічного смаку і аромату.
	- клімат	У м'ясі тварин із спекотних регіонів більше м'язової тканини, менший вміст жиру.
	захворювання	Знижують якість м'яса.

**Вплив виду тварини.** У залежності від видових особливостей, хімічний склад та властивості м'яса продуктивних тварин різняться. Свинина має більш ніжну консистенцію, підвищений вміст жирової тканини, специфічний приємний смак і аромат. Завдяки цьому промислове значення свинини визначається вмістом як м'язової, так і жирової тканини. Яловичина представлена більш грубими м'язовими волокнами, має яскравий колір, містить менше екстрактивних речовин, туготопкий жир; технологічне значення яловичини залучається у наявності водо- і солерозчинник білків.

**Вплив породи.** Тварини різноманітних порід мають значні відмінності як за живою масою, так і за якістю м'яса. М'ясні породи великої рогатої худоби мають добре розвинуті м'язову та жирову тканини; таке м'ясо соковитіше, ніжне та смачне. Для м'яса, отриманого від молочних і м'ясо-молочних порід, характерний підвищений вміст кісткової та сполучної тканини, менша кількість внутрішньом'язового жиру, гірші органолептичні показники.

**Вплив статі.** Стать тварини впливає на якість і кількість отриманого м'яса. Стать тварин, проведення кастрації здійснює вплив як на швидкість росту і ефективність засвоєння корму тваринами, так і на вихід м'яса. Статеві відмінності в м'ясі молодих тварин менш виражені. З віком у м'ясі самців у порівнянні із м'ясом самок збільшується вміст вологи при одночасному зниженні вмісту білка і жиру. Одночасно у м'ясі бичків зростає частка сполучної тканини, з'являється темний колір. Кастровані тварини розвиваються повільніше, але м'ясо, яке отримується від них, має характерний рисунок «мармуровості».

**Вплив віку.** З віком тварини м'ясо стає грубішим за рахунок потовщення м'язових волокон, збільшення частки еластинових волокон у сполучній тканині та зміцнення колагенових волокон. Ступінь гідротермічного розпаду колагену із м'яса тварин у віці 12 місяців складає 40,6 %, у віці 8...10 років – 21,5%. Змінюється хімічний склад м'яса: підвищується вміст жиру, зменшується кількість води. У віці від 12 до 18 місяців співвідношення основних компонентів м'яса великої рогатої худоби є найкращим для його якості. У свиней оптимальні якісні характеристики формуються до 8 місяців.

З метою забезпечення ідентичності у якісних показниках сировини, яка використовується у ковбасному виробництві, велику рогату худобу при забої підрозділяють на групи: тварини, старші 3 років (м'ясо дорослої худоби) і з віком від 3 місяців до 3 років (м'ясо молодих тварин).

**Вплив раціону годівлі.** На якісні характеристики м'яса має вплив раціон годівлі. Співвідношення грубих кормів і концентратів у раціоні, ступінь збалансованості його за макро- і мікро- поживними компонентами, висока енергетична цінність визначають формування високих смакових якостей м'яса, його технологічні властивості. Недостатність раціонів годівлі проявляється у зниженні категорії вгодованості тварини, підвищення вмісту води у м'ясі, усадки м'язових волокон, підвищення жорсткості.

Зміна складу раціону годівлі дозволяє отримати м'ясо із необхідними характеристиками. Забарвлення м'язової тканини свиней, які отримували раціон із кукурудзи з ячменем, більш інтенсивне, ніж при годівлі тільки кукурудзою.

**Вплив умов утримання тварин.** Умови утримання худоби, які включають спосіб вирощування тварин, кліматичні та погодні умови, також відображаються на якості м'яса. Свинина, яка надходить із промислових комплексів містить велику кількість м'язової тканини та відповідає м'ясній вгодованості. Проте в результаті порушення складу раціонів годівлі, а також внаслідок підвищеної сприйнятливості тварин при масовому утриманні до стресу, у ряді випадків сировина може мати більш низькі якісні показники, що виражається у наявності специфічного запаху і смаку (рибного, нафтового) через введення у комбікорми рибного борошна і білкових добавок мікробіологічного походження.

Кліматичні умови, у яких вирощувалася худоба, визначають відмінності у співвідношенні м'язової, жирової та сполучної тканин: у м'ясі тварин, які вирощені у регіонах із жарким кліматом, менший вміст жирової тканини та більше м'язової.

Різкі зміни погодних умов (при транспортуванні), захворювання тварин – погіршують якість м'яса.

### Передзабійне утримання тварин

Мета передзабійного утримання – відпочинок, підготовка до забою, відновлення фізіологічного стану тварин та забезпечення ритмічної роботи цеху забою тварин.

Кінцева якість яловичини та свинини залежить від різноманітних факторів на етапі передзабійного утримання худоби (табл. 2).

**Таблиця 2 – Фактори, які впливають на якість м'яса на етапі передзабійного утримання тварин**

№ п/п	Фактор	Рекомендації по збереженню та покращенню якості
1	Раціон годівлі у заключний період вирощування та при транспортуванні	Дотримання стабільного раціону годівлі
2	Завантаження та розвантаження тварин	Зниження тривалості операцій, усунення стресових впливів
3	Зовнішній вплив	Контроль за температурою середовища, величиною відносної вологості повітря, повітрообміну, освітленістю
4	Стан тварин	Не допускати до транспортування хворих і ослаблених тварин
5	Вид, стан та оснащеність транспортних засобів	Використання спеціального транспорту; дотримання ветеринарно-санітарних вимог
6	Тривалість та швидкість транспортування	Зменшення радіуса доставки, хороший стан доріг, зниження тривалості періоду та швидкості транспортування
7	Спосіб утримання тварин під час транспортування	Окреме утримання худоби за видом, статтю та віком
8	Передзабійна витримка	Дотримання умов утримання, усунення стресових ситуацій та впливів

Особливої уваги потребують свині, через те, що вони більш збудливі та

легше зазнають стресу, ніж велика рогата худоба, також чутливість до стресу є генетично успадкованою організмом свиней.

Знизити вірогідність стресу у тварин дозволяє дотримання вимог:

- підтримка стабільного раціону годівлі тварин в останні 7...10 діб їх перебування на промислових комплексах; інколи рекомендується забезпечувати худобу кормом у надлишку для підвищення запасу глікогену у м'язах; за 10...12 год. до початку завантаження тварин годівлю припиняють;
- скорочення періоду завантаження та розвантаження тварин на транспортні засоби, обережне поводження з тваринами у цей період для зниження фізичного та психологічного навантаження;
- уникати впливу на тварин зовнішніх факторів: різкі коливання температури, перепад атмосферного тиску, зміни відносної вологості повітря, яскравого освітлення; температура середовища у період транспортування не повинна виходити за межі -5...20 °С, необхідно усунути протяги, дію прямого сонячного світла, слідкувати за циркуляцією повітря; у літній період свиней краще транспортувати у нічний час або вранці;
- не допускати стану фізичної втоми у тварин у період транспортування;
- не допускати до транспортування фізично ослаблених та хворих тварин;
- тривалість і швидкість транспортування повинні бути мінімальними;
- транспортні засоби повинні бути належним чином обладнані, оснащені вентиляцією, перегородками для відокремлення тварин, годівницями;
- дотримання ветеринарно-санітарних та зоогігієнічних вимог по утриманню тварин;

Підготовка тварин до забою є важливим засобом збереження якості м'яса. Існує два варіанти передачі худоби після транспортування на забій: після передзабійної витримки та без неї.

Передзабійну витримку роблять для тварин, які перебували тривалий час в умовах транспортування. Застосування передзабійної витримки забезпечує фізичний відпочинок тварин, зняття нервового напруження, їх адаптацію до нових умов, відновлення захисних функцій організму. За технологічними характеристиками та мікробіологічним показниками м'ясо відпочилих тварин краще, ніж у втомлених; також передзабійна витримка супроводжується частковим звільненням шлунково-кишкового тракту та полегшує виконання таких операцій як зняття шкури та вилучення внутрішніх органів.

### **Первинна переробка тварин**

Технологія первинної переробки тварин має значний вплив на якість м'яса в залежності від умов та параметрів здійснення окремих операцій (табл. 3).

**Таблиця 3 – Фактори, які впливають на якість м'яса на етапі первинної переробки тварин**

№ п/п	Фактор, технологічна операція	Вплив фактора на якість м'яса	Рекомендації по збереженню та покращенню якості м'яса
1	Попередній ветеринарно-санітарний огляд худоби	Контроль за санітарно-гігієнічним станом сировини	Подача на забій здорових та відпочилих тварин
2	Душування/миття тварин	Зниження рівня мікробіологічного обсіменіння на поверхні туші, зменшення стресу	Контроль за якістю обробки та ступенем збудження тварин
3	Подача тварин у цех для оглушення	Вірогідність появи у сировини ознак PSE та DFD	Сортування тварин за вгодованістю; скорочення періоду між подачею тварини в цех і оглушення; усунення стресу
4	Спосіб оглушення	При електрооглушенні можлива поява у м'ясі крововиливів, підвищення жорсткості, вірогідність появи ознак PSE та DFD, зниження стійкості при зберіганні. При механічному оглушенні великої рогатої худоби і газової анестезії свиней покращується товарний вигляд, органолептичні показники, технологічні властивості сировини	Застосування механічного оглушення для великої рогатої худоби і газової анестезії для свиней. Контроль за параметрами оглушення
5	Заколювання та знекровлення	При неповному знекровленні м'ясо має темний колір, нестабільне при зберіганні	Скорочення періоду між оглушенням та заколюванням (до 10...30 с); проведення повного знекровлення
6	Зняття шкур	При неякісній обробці погіршується товарний вигляд, забійний вихід, санітарний стан сировини	Уникати порізів і виливів м'яса, задириків жиру, контакту шкіри та поверхні туші
7	Обшпарювання, видалення щетини, обпалювання, промивання	При неякісній обробці погіршується товарний вигляд, санітарний стан сировини	Дотримання параметрів технологічної обробки; застосування вертикальних способів обшпарювання; контроль за якістю обробки
8	Вилучення внутрішніх органів	Зниження стійкості сировини при зберіганні	Скорочення періоду між оглушенням та вилученням (не більше 30 хв.); виключити порізи шлунку при його вилученні із черевної порожнини
9	Розпилювання	Ймовірність попадання кісткової крихти у м'ясо; погіршення товарного вигляду	Дотримання рекомендацій по розпилюванню
10	Зачистка та миття туш	Покращення товарного вигляду та санітарного стану	Контроль за якістю обробки
11	Ветеринарно-санітарний контроль, оцінка категорії вгодованості, зважування	Забезпечення гарантованого санітарного благополуччя сировини, визначення забійного виходу та рівня якості м'яса	Контроль за якістю обробки

### Дозрівання м'яса

М'ясо щойно забитої тварини (гарячо-парне) м'якої консистенції має найбільшу вологоємність, але не має виразного аромату та смаку. В перші години після забою, коли настає посмертне задубіння, м'ясо стає жорстким, внаслідок чого смакові якості та засвоєння його організмом зменшуються і його навіть не бажано використовувати для кулінарної обробки. Через 24—72 годин після забою (залежно від температури середовища, аерації та інших факторів) в м'ясі зникає жорсткість, воно стає ніжним, набуває соковитості та специфічного приємного запаху, на поверхні туші утворюється кірочка підсихання, при варінні отримують ароматний бульйон. Процеси і зміни, які відбуваються в м'ясі, внаслідок чого воно набуває бажаних показників,

називають визріванням м'яса.

Визрівання м'яса являє собою комплекс біохімічних та фізико-хімічних процесів, що каталізуються відповідними ферментами, які після забою тварини відбуваються в тканинах. В результаті цих процесів в м'ясі накопичуються відповідні продукти, які покращують його консистенцію, смак та аромат, внаслідок чого підвищується перетравлення м'яса та його засвоєння.

Залежно від часу, що пройшов від моменту забою і змін якісних показників, автолітичні зміни в м'ясі умовно поділяють на три послідовні фази: післязабійне задубіння, визрівання та глибокий автоліз.

Процес післязабійного задубіння починається відразу ж після забою тварини. Повне задубіння, належно від особливостей тварин, температури навколишнього середовища, настає в різні строки: максимум задубіння – через 6-10 год. при кімнатній температурі, через 24-36 год. при температурі 0...4°C.

Післязабійне (посмертне) задубіння м'язів проявляється затвердінням і скороченням м'язів.

Після забою відновлення аденозінтрифосфornoї кислоти (АТФ) припиняється і починається її розклад та утворення актоміозину внаслідок асоціації актину та міозину. Інша частина автолізу — це процес розпаду м'язового глікогену і утворення молочної кислоти.

За відсутності кровообігу, в анаеробних умовах, створених в м'язах, проходить порушений обмін речовин. Під дією ферментів в першу чергу окислюється глікоген, який перетворюється на глюкозу, а потім на молочну кислоту.

Підвищена концентрація молочної кислоти змінює нейтральне середовище м'язової тканини в кислий бік - через 1 год. після забою рН з 7...7,2 знижується до 6,2, а через до може становити 5,5...5,6. Реакція середовища в кислий бік впливає на подальший хід автолізу і має практичне значення: кисле середовище гальмує розвиток гнилісних та припиняє життєдіяльність деяких патогенних мікроорганізмів.

У процесі автолізу змінюється набубнявіння м'яса і здатність до відділення м'ясного соку. Зараз же після забою м'язи перебувають в стані дуже високої гідратації. При подальшому зберіганні протягом 1-2 діб знижується здатність м'яса зв'язувати вологу. Післязабійні зміни гідратації впливають на технологічні властивості м'яса. Мінімум гідратації максимум жорсткості після забою тварини співпадають в часі. До 24 год зберігання вміст в м'ясі зв'язаної води зменшується з 90% до 70-75% від загальної вологи.

Зменшення гідратації м'язових білків частково пояснюється зниженням рН, оскільки м'язовий сік відділяється навіть в тому випадку, коли рН знижується мало. Вирішальним фактором зменшення здатності зв'язувати воду є розпад АТФ.

Водозв'язуюча здатність м'яса після закінчення процесу задубіння збільшується протягом всього строку зберігання, але вона не досягає початкового рівня парного м'яса, максимально становить 85-87 % цього рівня.

Порівняння властивостей м'яса на різних етапах автолізу (табл. 4).

**Таблиця 4 – Порівняльна характеристика м'яса різних станів**

№ п/п	Характеристика	Стан м'яса		
		Парне	У стадії задубіння	Дозріле
1	Значення рН	Дуже високе	Низьке	Високе
2	Колір	Насичений червоний	Червоний	Рожевий
3	Консистенція	Міцна	Тверда, суха гумоподібна	М'яка, соковита
4	Аромат	Не проявився	-	Повністю проявився

### Порушення процесу дозрівання м'яса

Розрізняють м'ясо з високим кінцевим рН (DFD) та м'ясо з низьким значенням рН (PSE) (табл. 5).

**Таблиця 5 - М'ясо з ознаками PSE та DFD**

Характеристики та рекомендації	NOR (нормальне)	PSE (бліде, м'яке, водянисте)	DFD (темне, жорстке, сухе)
Характерні ознаки м'яса	Яскравий червоно-рожевий колір, пружна консистенція, характерний запах, висока водоутримувальна здатність	Світле забарвлення, рихла консистенція, кислий присмак, виділення м'ясного соку, низька водоутримувальна здатність	Темно-червоний колір, груба волокнистість, жорстка консистенція, підвищена липкість, низька стабільність при зберіганні, висока водоутримувальна здатність
Причини утворення	Нормальний розвиток автолізу	Зустрічається у свиней з низькою рухливістю, відхиленнями у генотипі, під дією короточасних стресів	Частіше всього у молодняка великої рогатої худоби після тривалого стресу
Методи ідентифікації	рН 5,6...6,2	рН 5,2...5,5 через 60 хв. після забою	рН вище 6,2 через 24 год. після забою
Органолептичні характеристики			
Рекомендації по використанню	Виробництво всіх видів м'ясопродуктів (без обмежень)	У парному стані після введення NaCl) У поєднанні з м'ясом DFD; У комплексі із соєвими ізолятами; Із введенням фосфатів; У комбінації із м'ясом з нормальним ходом автолізу підвищеної сортності.	При виготовленні емульсованих ковбас, солених виробів з коротким терміном зберігання; У поєднанні із м'ясом PSE; При виготовленні заморожених м'ясопродуктів.

Ознаки PSE частіше за все має свинина, отримана від забою тварин з інтенсивною годівлею та обмеженою рухливістю при утриманні, а також у свиней, чутливих до стресу може виникати світле забарвлення м'яса. Особливо це проявляється у м'язах, які й так мають світлі волокна. Таке м'ясо у міжнародній практиці називають PSE, у відповідності до англійського терміну, який описує його основні властивості (pale, soft, exudative – бліде, м'яке та водянисте).

М'ясо PSE має нижчу технологічну та товарну цінність у порівнянні з нормальним м'ясом. Воно може зв'язувати тільки невелику кількість води та недостатньо добре емульгує жир. При заморожуванні та розморожуванні утворюється багато соку. При витримуванні, а також під час варки або обсмажуванні відбуваються великі втрати маси. При посолі його колір також залишається блідим.

Світлий колір м'яса обумовлений дуже різким зниженням рН (збільшенням кислотності) після забою. Ферменти розщеплюють глікоген у молочну кислоту швидше, ніж зазвичай, тому посмертне задубіння настає раніше. До цього моменту м'ясо не встигає достатньо охолотитися. Під

впливом низького рН у поєднанні з високою температурою одразу після забою м'ясо набуває світлого забарвлення.

Різке зниження рН викликано станом стресу у тварини перед забоєм. Стрес є результатом тривалого транспортування, високої температури, недостачі повітря під час транспортування, недостатньої тривалості передзабійної витримки, поквалітивним загоном до місця забою, а також неправильним оглушенням. Зниженню рН сприяє затримка початку охолодження та недостатньо низька температура охолодження.

У свиней зі стійкою нервовою системою можлива поява забарвлення м'яса у темний колір. М'ясо темне, тверде та сухе. Таке м'ясо позначають у відповідності до англійського терміну для таких властивостей як DFD (dark, firm, dry – темне, тверде, сухе).

Втрата якості виникає в результаті недостатнього наростання кислотності м'яса та швидкого настання посмертного задубіння. Воно є наслідком сильних навантажень, перевтоми або виснаження тварини перед забоєм.

### **Якість м'яса і рівень рН**

За рівнем рН можна судити про якість м'яса.

Ми дослідили рН-показник на різних етапах автолізу м'яса. Значення рН визначали потенціометричним методом, використовуючи портативний рН-метр. рН м'яса визначають у водній витяжці, що готують у співвідношенні 1:10, або безпосередньо в м'ясних тушах без пристосування витяжки.

Для приготування витяжки брали 5 г подрібненого м'яса, зваженого на терезах, розміщували в конічну колбу, в яку додавали 50 мл дистильованої води. Суміш настоювали 30 хв при періодичному перемішуванні скляною паличкою з гумовим наконечником, після чого фільтрували через ватний фільтр.

Портативний вимірювач концентрації водних іонів має таку будову:

- шкала вимірювального приладу;
- кнопка наладки приладу на рН=7,0 або 6,9;
- кнопка наладки приладу на рН=4,0;
- електрод.

Для вимірювання рН-показника із скляного електроду знімають пластмасовий ковпачок, кінець електроду обережно протирають фільтрувальним папером і занурюють його у буферний розчин рН 7,0 або 6,9, а показчик вимірюваного приладу встановлюють на рН=7,0 або відповідно 6,9 за допомогою кнопки наладки.

Потім скляний електрод виймають з буферного розчину, ретельно протирають і поміщають в буферний розчин з рН=4,0. За допомогою кнопки наладки встановлюють стрілку вимірювального приладу на рН 4,0. Скляний електрод виймають з буферного розчину і ретельно висушують.

Для визначення концентрації водневих іонів скляний електрод вводять в об'єкт досліджування так, щоб був забезпечений безпосередній контакт діафрагми електродів з вимірюваним середовищем.

Після кожного виміру електрод необхідно промити дистильованою водою.



Зміну значення рН у процесі автолізу показано на діаграмі

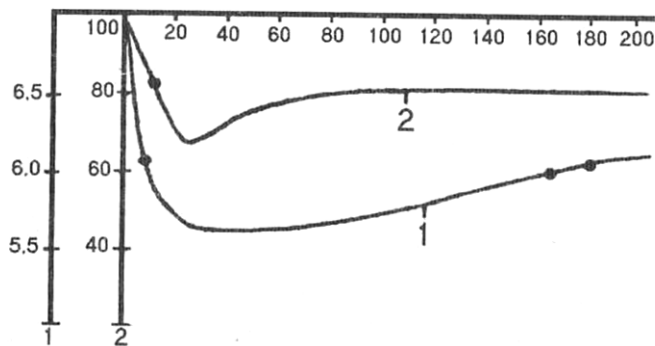


Рис. 1. Діаграма післязабійних змін м'яса (при  $t=40$  C): 1 – значення рН; 2 – вологзв'язуюча здатність м'яса, %

За кольором, зміною значень рН, які визначаються безпосередньо на конвейєрі, про водиться диференціювання м'ясної сировини на нормальну, DFD та PSE.

Стійкість м'яса при зберіганні залежить від рН. Більшість бактерій не ростуть на кислих поживних середовищах. При низькому рН (нижче 6,2) їх розвиток затримується. Отже, достатньо дозріле м'ясо з низьким рН не так швидко піддається розкладанню бактеріями, як м'ясо з високим рН. Тому за рівнем рН можна зробити висновок, наскільки добре буде зберігатися м'ясо та виготовлені з нього напівфабрикатів.

Для виробництва продуктів тривалого зберігання варто вибирати м'ясо з рН нижче 6,2. Щоб у м'ясі у достатній кількості утворювалася кислота, йому необхідно дозрівати протягом 2...3 днів.

М'ясо PSE гірше зберігається навіть при низькому рН, через те, що воно водянисте.

Вологзв'язувальна здатність м'яса залежить від рівня рН. При рН 7 м'язові волокна знаходяться у дуже набухломому стані.

Для виготовлення вареної ковбаси потрібно вибирати м'ясо з рН в області нейтральної точки. Цим вимогам відповідає парне м'ясо. Парне м'ясо варто грубо подрібнити та посолити. Після цього висока вологзв'язувальна здатність частково збережеться.

При рН 6 вологзв'язувальна здатність складає лише половину від зв'язувальної здатності при рН 7. Нижче всього вона у стадії посмертного задубіння при рН 5,3. М'ясо з низьким рН легко віддає вологу.

Для сирокопченої ковбаси варто вибирати м'ясо з низьким рН. Воно добре і рівномірно підсихає. За цією ж причиною м'ясо для сирокопченої ковбаси повинне дозрівати декілька днів.

### Література

1. Коваль О.А. Ковбасні виробы, натуральні продукти зі свинини, яловичини, баранини, напівфабрикати, консерви. Лабораторний практикум. – К.: Основа, 2004. – 168 с.
2. Антипова Л.В., Глотова И.Ф., Рогов И.Ф. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001. – 576 с.
3. <http://meatind.ru/articles/10>