

Богатко Н. М.

УДК 619:614.31:637.5.07

**ОЦІНКА ЯКОСТІ ЖИРІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА  
ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРОБЛЕНИХ ЕКСПРЕСНИХ МЕТОДІВ****Н. М. Богатко**, кандидат ветеринарних наук,

доцент кафедри ветеринарно-санітарної експертизи

**Білоцерківський національний аграрний університет**

E-mail: nadiyabogatko@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.05.012>

**Анотація.** Розроблені експресні методики визначення ступеня свіжості жирів тваринного походження за вмістом альдегідів та виявлення наявності аміаку і солей амонію пробірковим методом та на предметному скельці. Вірогідність даних показників, які були встановлені за дослідження жирів тваринного походження, становила 99,9 %.

У разі використання експресних методик визначення ступеня свіжості жирів та за показниками кислотного і пероксидного чисел було встановлено, що найменша кількість проб (1–3) несвіжого ступеня жиру яловичого, свинячого, баранячого і козиного становила на 4–7 добу зберігання за температури від 0 до 6°C і на 9–12, 17–20 добу зберігання за температури від 0 до мінус 2°C. За показниками свіжого ступеня проб жиру, отриманого від різних видів тварин, було виявлено на 2 добу зберігання за температури 0–6°C і на 7 і 15 добу зберігання за температури від 0 до мінус 2 °C, а сумнівної свіжості – на 3 добу зберігання за температури 0–6°C і на 8 і 16 добу зберігання за температури від 0 до мінус 2°C.

Встановлено, що кислотне число жиру сумнівної якості від тварин різних видів було вірогідно вищим ( $p < 0,001$ ) і становило у яловичому жирі  $3,58 \pm 0,014$  мг КОН, свинячому –  $3,61 \pm 0,012$ , баранячому –  $3,67 \pm 0,014$ , і козиному –  $3,73 \pm 0,013$  мг КОН; а у показниках пероксидного числа жиру встановлені вірогідні зміни високого ступеня ( $p < 0,001$ ) відповідно до виду тварин становило  $0,076 \pm 0,002$  %J,  $0,082 \pm 0,002$ ,  $0,079 \pm 0,002$  і  $0,089 \pm 0,002$  %J.

**Ключові слова:** експресні методики, якість, безпечність, жири тваринного походження, ступінь свіжості

**Актуальність.** У багатьох країнах світу м'ясо, м'ясопродукти, жири тваринного походження є основними об'єктами харчової промисловості [1, с. 34–36]. В Україні діють Закони та підзаконні нормативно-правові акти й нормативно-технічні документи, що

визначають основні правові й організаційні засади забезпечення безпечності й якості харчових продуктів за ризик-орієнтованого контролю на всьому харчовому ланцюзі – на усіх етапах виробництва, транспортування, приймання,

Богатько Н. М.

зберігання і реалізації [2, с. 12; 3, с. 21; 4, с. 4].

Продовольча безпека України зумовлена виробництвом достатньої кількості якісних, екологічно нешкідливих, повноцінних продуктів харчування тваринного походження, серед яких і жири тваринного походження [5, с. 24–26]. Жири тваринного та рослинного походження широко застосовуються в харчовій промисловості України під час виготовлення різноманітних продуктів харчування. Споживач в останні роки стає більш вибагливим щодо якості та безпеки продуктів харчування [6, с. 373–374]. У зв'язку із перспективою входження України в асоціацію ЄС, необхідно послідовно здійснювати заходи щодо переходу до міжнародних вимог ветеринарно-санітарного контролю продукції тваринного походження [7, с. 14–21]. Відповідно до Регламенту Європейського Парламенту та Ради ЄС № 178/2002, забезпечення високого рівня захисту життя та здоров'я людини є однією з найголовніших цілей харчового законодавства ЄС [8, с. 3–4]. За ветеринарно-санітарної оцінки жирів тваринного та рослинного походження питання удосконалення методів визначення їх якості є дуже важливим, тому що це дасть змогу об'єктивно оцінити їх якість та безпечність, а також раціонально їх використовувати у виробництві інших продуктів харчування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** М'ясопереробна галузь відіграє важливу роль не тільки у забезпеченні населення м'ясом, м'ясними продуктами, але й харчовими жирами тваринного походження. У м'ясній промисловості жирами називають продукт, який отримують під час перетоплення жирової тканини, одержаної від забою здорових сільськогосподарських тварин [9, с. 2–4]. Тому якість і стійкість жирів за зберігання знаходяться у прямій залежності від якості сировини, яка використовується для їх виготовлення, і дотримання технологічних та санітарних вимог під час їх переробці [10, с. 16]. Заключення договору України та ЄС щодо міжнародної торгівлі харчовими продуктами загострив питання щодо ефективності виробництва жирової продукції вітчизняними товаровиробниками і вимагає значних зусиль для забезпечення конкурентоспроможності галузі на внутрішньому і зовнішньому ринках [11, с. 5–11].

Псування жирів зумовлено нагромадженням у них низькомолекулярних сполук, перекисей, альдегідів, вільних жирних кислот, кетонів та іншого, що призводить до різкого погіршення смакових якостей продукту [6, с. 376]. Псування жирів також обумовлена гідролітичними або окислювальними

Богатько Н. М.

процесами або ж їх сумісництвом [9, с. 3]. Тому однією з основних проблем у виробництві жирів тваринного походження є визначення їх якості та безпечності, оскільки від цього залежать технологічні показники м'ясної сировини, терміни її зберігання та готової продукції [12, с. 119]. У світовій науці і практиці останні роки ведеться розробка та запровадження нових методів контролювання якості та безпечності жирів тваринного походження та м'яса забійних тварин [9, с. 2; 10, с. 17; 13, с. 178].

**Мета дослідження** – визначити якість та безпечність жирів тваринного походження (яловичого, свинячого, баранячого, козиного) за різних термінів зберігання за розробленими експресними методиками.

Завданням наукового дослідження було встановити ступінь свіжості жирів тваринного походження за різних термінів їх реалізації експресними розробленими методами та встановити відповідність цих показників до органолептичних показників та нормативів кислотного та пероксидного чисел жиру.

**Матеріал і методи дослідження.** Матеріалом для досліджень були зразки жирів тваринного походження, відібрані від туш забійних тварин великої рогатої худоби, свиней, овець, кіз, які реалізувалися на агропродовольчих ринках Київської області у містах Біла

Церква, Київ. Зразки жирів тваринного походження готували згідно з методикою національного стандарту (DSTU ISO 661:2004). Дослідження жирів тваринного походження були проведені за зберігання упродовж 2, 3, 4–7 днів за температури 0–6°C, а також 7, 8, 9–12 і 15, 16, 17–20 днів за температури від 0 до мінус 2°C.

Витоплені проби жиру піддавали органолептичним показникам (колір, запах, консистенція, смак, прозорість), а також визначали кислотне та пероксидне число жиру [11, с. 47; 14, с. 3; 15, с. 4].

Також були проведені експериментальні дослідження на встановлення ступеня свіжості жирів тваринного походження за розробленими експресними методиками. Розроблені експресні методики визначення ступеня свіжості жиру ґрунтуються на використанні реактиву Неслера шляхом виявлення наявності аміаку та солей амонію у розплавленій пробі жиру в пробірці [16, с. 2] та на предметному склі за утворення речовини йодид меркурамонію, що забарвлюється у жовто-бурий колір [17, с. 2].

Методика визначення ступеня свіжості жиру за вмістом альдегідів ґрунтується на встановленні червоно-фіолетового кольору різної інтенсивності за взаємодії перекисів жиру з розчином резорцину в бензолі та концентрованою хлорводневою

Богатко Н. М.

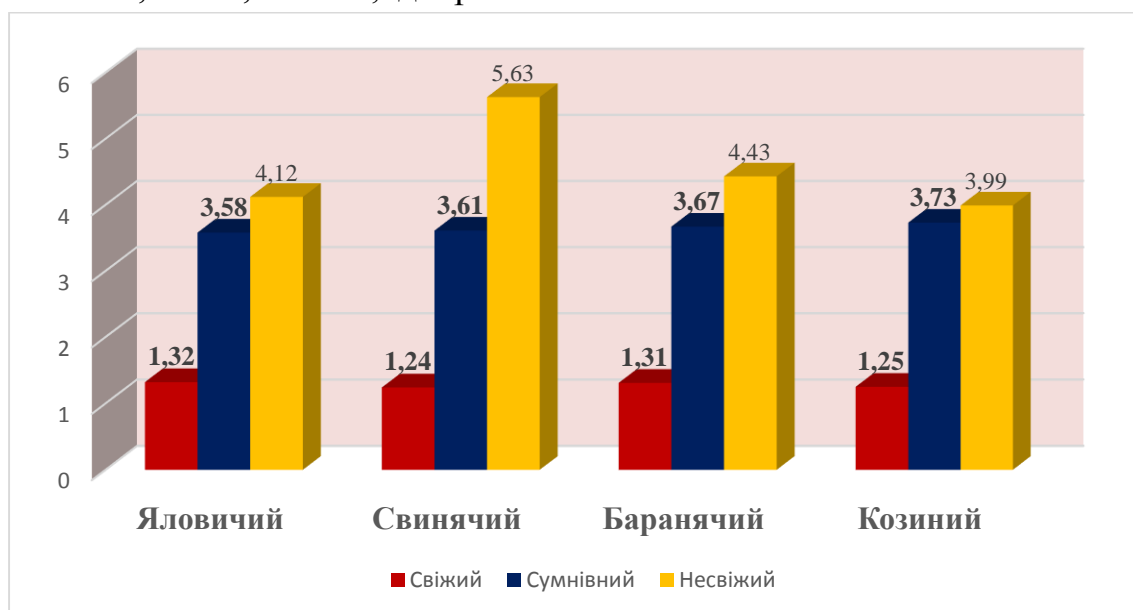
кислотою: сумнівна свіжість жиру – наявність червоного кольору (до 1,5 % альдегідів); несвіжий жир – наявність червоно-фіолетового кольору (від 1,6 до 5,0 % альдегідів); свіжий жир – наявність жовто-коричневого кольору [18, с. 2].

**Результати дослідження та їх обговорення.** За результатами досліджень було встановлено органолептичну оцінку: доброякісний яловичий жир мав тверду консистенцію, світло-жовтий колір, запах і смак специфічні, у розплавленому вигляді прозорий; кислотне число  $1,32 \pm 0,013$  мг *КОН*, пероксидне число  $0,023 \pm 0,002$  %J; доброякісний свинячий жир – консистенція пастоподібна, колір білий з жовтуватим відтінком, запах і смак специфічні, у розплавленому вигляді жир прозорий; кислотне число  $1,24 \pm 0,012$  мг *КОН*, пероксидне число  $0,038 \pm 0,002$  %J; доброякісний

баранячий та козиний жир – твердої консистенції, від білого до слабко-жовтого кольору, запах і смак специфічні, у розплавленому вигляді жир прозорий; кислотне число відповідно до виду жиру –  $1,31 \pm 0,013$  та  $1,25 \pm 0,012$  мг *КОН*, пероксидне число  $0,040 \pm 0,002$  та  $0,042 \pm 0,002$  %J.

За встановлення жирів сумнівної свіжості не залежно від виду тварин вони ставали сірого кольору, іноді з коричневим відтінком, набували затхлого запаху, прогірклого смаку, у розплавленому вигляді ставали мутними.

Встановлено, що кислотне число жиру сумнівної якості від тварин різних видів було вірогідно вищим ( $p < 0,001$ ) (рис. 1) і становило у яловичому жирі  $3,58 \pm 0,014$  мг *КОН*, свинячому –  $3,61 \pm 0,012$ , баранячому –  $3,67 \pm 0,014$ , і козиному –  $3,73 \pm 0,013$  мг *КОН*.

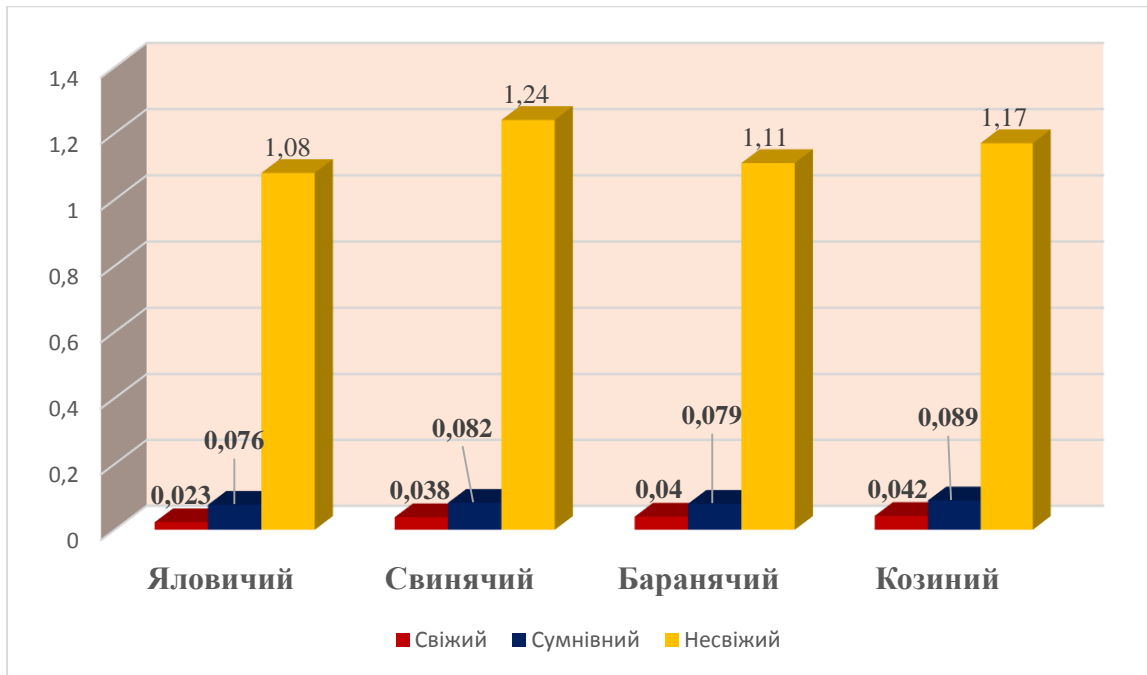


**Рис.1. Кислотне число жиру, отриманого від тварин різних видів, залежно від ступеня свіжості**

Богатько Н. М.

Окрім того встановлені вірогідні зміни високого ступеня ( $p < 0,001$ ) (рис. 2) пероксидного числа, яке

відповідно до виду тварин становило –  $0,076 \pm 0,002$  %J,  $0,082 \pm 0,002$  ,  $0,079 \pm 0,002$  і  $0,089 \pm 0,002$  %J.



**Рис. 2. Пероксидне число жиру, отриманого від тварин різних видів, залежно від ступеня свіжості**

У подальшому, в міру псування жирів тваринного походження, кислотне і пероксидне числа вірогідно зростали ( $p < 0,001$ ) порівняно до показників свіжого жиру так і жиру сумнівної свіжості. Зокрема у яловичому жирі кислотне число підвищилось до  $4,12 \pm 0,04$  мг *КОН*, а пероксидне до  $1,08 \pm 0,004$  %J; свинячому, відповідно до  $5,63 \pm 0,05$  мг *КОН* і  $1,24 \pm 0,004$  %J; баранячому –  $4,43 \pm 0,06$  мг *КОН* і  $1,11 \pm 0,003$  %J та козиному –  $3,99 \pm 0,08$  мг *КОН* і  $1,17 \pm 0,003$  %J (рис.1, 2).

Поряд зі змінами кислотного і пероксидного чисел погіршувались органолептичні показники: жир ставав темно-сірого кольору з коричневим відтінком, різко затхлого

запаху, гостро-гіркого смаку, за розплавлення значно мутного кольору.

Враховуючи органолептичні показники, кислотне і пероксидне числа, провели дослід з підтвердження ступеню свіжості на цих же пробах жиру розробленими експресними методиками щодо визначення ступеню свіжості жиру тваринного походження за вмісту аміаку та солей амонію, використовуючи реактив Неслера, а також за визначення вмісту альдегідів у період зберігання та реалізації жирів тваринного походження на 2, 3, 4–7 діб за температури від 0 до  $6^{\circ}\text{C}$ ; 7, 8, 9–12, 15,16, 17–20 діб за температури від 0 до мінус  $2^{\circ}\text{C}$ .

Богатько Н. М.

Методика визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження ґрунтувалася у використанні витопленої проби жиру за температури  $41 \pm 1^\circ\text{C}$  та охолодженої до  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  у кількості 0,5–0,6 г, до якої додавали 4–5 крапель реактиву Неслера, струшували 1–2 рази пробірку з вмістом і витримували 1–2 сек, і у подальшому оцінювали візуально жовто-бурий колір отриманої суміші, який через 3–4 секунд набував темно-сірого кольору, та встановлювали

ступінь свіжості жиру тваринного походження за наявності аміаку та солей амонію [16, с. 3].

Використовуючи експресний метод, було визначено ступінь свіжості жиру тваринного походження за вмісту аміаку та солей амонію, оцінюючи візуально колір суміші за різних термінів зберігання на 120 пробах: жир яловичий – 36 проб; свинячий – 42 проб; баранячий – 24 проб; козиний – 18 проб. Результати наведені у таблиці 1.

**1. Показники ступеня свіжості жиру тваринного походження, отриманого від різних видів тварин та різних термінів зберігання, за вмісту аміаку та солей амонію (пробірковий метод), n=120**

№ п/п	Найменування виду жиру та загальна кількість досліджуваних проб	Кількість проб	Оцінювання кольору досліджуваної суміші за використання реактиву Неслера за різних термінів зберігання за експресним методом
Показники ступеня свіжості жиру			
1. Свіжий жир на 2 добу за $t=0-6^\circ\text{C}$ ; на 7 та 15 добу за $t=0-$ мінус $2^\circ\text{C}$			
1.	Жир яловичий, n=12	8	Свіжого ступеня – суміш не забарвлюється, і через 3–4 секунд набуває темно-сірого кольору
2.	Жир свинячий, n=14	10	
3.	Жир баранячий, n=8	5	
4.	Жир козиний, n=6	3	
2. Сумнівної свіжості на 3 добу за $t=0-6^\circ\text{C}$ ; та 8 та 16 добу за $t=0-$ мінус $2^\circ\text{C}$			
1.	Жир яловичий, n=12	2	сумнівного ступеня – суміш інтенсивно-жовтого кольору, і через 3–4 секунд набуває темно-сірого кольору
2.	Жир свинячий, n=14	1	
3.	Жир баранячий, n=8	2	
4.	Жир козиний, n=6	2	
3. Несвіжий жир на 4–7 добу за $t=0-6^\circ\text{C}$ ; на 9–12 та 17–20 добу за $t=0-$ мінус $2^\circ\text{C}$			
1.	Жир яловичий, n=12	2	несвіжого ступеня – суміш інтенсивно жовто-оранжевого кольору, і через 3–4 секунд набуває темно-сірого кольору
2.	Жир свинячий, n=14	3	
3.	Жир баранячий, n=8	1	
4.	Жир козиний, n=6	1	

За результатами досліджень встановлено, що найменша кількість проб (від n=1 до n=3) несвіжого ступеня свіжості жиру яловичинного, свинячого, баранячого та козиного була встановлена на 4–7 добу за

температури  $0-6^\circ\text{C}$ ; на 9–12 і 17–20 добу за температури від 0 до мінус  $2^\circ\text{C}$ . За показниками свіжого ступеня жиру (від n=3 до n=10), отриманого від різних видів тварин, було виявлено на 2 добу за температури 0–

Богатько Н. М.

6°C та на 7 і 15 добу за температури від 0 до мінус 2°C; а сумнівної свіжості жиру (від n=1 до n=2) – на 3 добу за температури 0–6°C; та 8 і 16 добу за температури від 0 до мінус 2°C.

Найвища стабільність показників визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за використання розробленого експресного методу за вмісту аміаку та солей амонію становила 99,9 %. Результати досліджень також свідчать, що більш достовірні дані в порівнянні із результатами досліджень щодо визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за кислотним числом – у 99,0–99,9 % та до результатів досліджень щодо визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за пероксидним числом – у 98,5–99,8 % були отримані при застосуванні розробленого експресного методу.

Ці дані щодо оцінювання кольору суміші на виявлення вмісту аміаку та солей амонію за використання реактиву Неслера у пробірці були стабільними та достовірними. Тому розроблена експресна методика пропонується нами як якісний спосіб для визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за вмісту аміаку та солей амонію поряд з іншими методами визначення його безпечності (кислотного та

пероксидного чисел, числа омилення, органолептики тощо) [11, с. 60–65].

Запатентована методика має перевагу перед наявними методами визначення безпечності жиру тваринного походження в тому, що дає можливість визначити ступінь свіжості жиру від різного виду тварин і упродовж терміну його зберігання за якісним вмістом аміаку та солей амонію за використання реактиву Неслера у пробірці.

Методика визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження експресним методом із реактивом Неслера ґрунтувалася у використанні розплавленої проби жиру за температури  $42 \pm 1^\circ\text{C}$  у кількості 0,2–0,3 г, яку охолоджували до температури  $24 \pm 1^\circ\text{C}$ , із якої 1–2 краплі наносили на предметне скло та додавали 1–2 крапель реактиву Неслера, накриваючи покривним скельцем і витримуючи 1–2 секунди, і у подальшому оцінювали візуально утворення сполуки йодид меркурамонію жовто-бурого кольору в отриманій суміші та встановлювали ступінь свіжості жиру тваринного походження за наявності аміаку то солей амонію: свіжого ступеня – суміш не забарвлюється; сумнівного ступеня – суміш інтенсивно жовтого кольору; несвіжого ступеня – суміш інтенсивно жовто-оранжевого кольору, і через 2–3 секунди за виявлення будь-якого ступеня свіжості – суміш набувала темно-сірого кольору [17, с. 3].

Богатько Н. М.

Використовуючи експресний метод, було визначено ступінь свіжості жиру тваринного походження експресним методом з реактивом Неслера за вмісту аміаку та солей амонію на предметному скельці, оцінюючи візуально колір

суміші за різних термінів зберігання різних видів жиру відповідно даного виду тварин на 96 пробах: жир яловичий – 24 проби; свинячий – 36 проб; баранячий – 21 проба; козиний – 15 проб. Результати наведені у таблиці 2.

## 2. Показники ступеня свіжості жиру тваринного походження, отриманого від різних видів тварин та різних термінів зберігання, за вмісту аміаку та солей амонію, n=120

№ п/п	Найменування виду жиру та загальна кількість досліджуваних проб	Кількість проб	Оцінювання кольору досліджуваної суміші за використання реактиву Неслера за різних термінів зберігання
1. Свіжий жир на 2 добу за t=0–6°C; на 7 та 15 добу за t=0- мінус 2°C			
1.	Жир яловичий, n=8	6	Свіжого ступеня – суміш не забарвлюється, і через 2–3 секунд набуває темно-сірого кольору
2.	Жир свинячий, n=12	8	
3.	Жир баранячий, n=7	5	
4.	Жир козиний, n=5	3	
2. Сумнівної свіжості на 3 добу за t=0–6°C; та 8 та 16 добу за t=0- мінус 2°C			
1.	Жир яловичий, n=8	1	сумнівного ступеня – суміш інтенсивно-жовтого кольору, і через 2–3 секунд набуває темно-сірого кольору
2.	Жир свинячий, n=12	3	
3.	Жир баранячий, n=7	1	
4.	Жир козиний, n=5	1	
3. Несвіжий жир на 4–7 добу за t=0–6°C; на 9–12 та 17–20 добу за t=0- мінус 2°C			
1.	Жир яловичий, n=8	1	несвіжого ступеня – суміш інтенсивно жовто-оранжевого кольору, і через 2–3 секунд набуває темно-сірого кольору
2.	Жир свинячий, n=12	2	
3.	Жир баранячий, n=7	1	
4.	Жир козиний, n=5	1	

За даними таблиці 2 встановлено, що найменша кількість проб (від n=1 до n=2) несвіжого ступеня свіжості жиру яловичого, свинячого, баранячого та козиного була встановлена на 4–7 добу за температури від 0 до 6°C; на 9–12 та на 17–20 добу за температури від 0 до мінус 2°C. За показниками свіжого ступеня жиру (від n=5 до n=12), отриманого від різних видів тварин, було виявлено на 2 добу за температури 0–6°C; на 7 та 15 добу за

температури від 0 до мінус 2°C, а сумнівної свіжості (від n=1 до n=3) – на 3 добу за температури від 0 до 6°C; та 8 та 16 добу за температури від 0 до мінус 2°C.

Також дослідженнями встановлено, що найвища стабільність показників визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за використання розробленого експресного методу з реактивом Неслера за вмісту аміаку та солей амонію становила 99,9 %.

Богатько Н. М.

Результати досліджень також свідчать, що більш достовірні дані в порівнянні із результатами досліджень щодо визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за кислотним числом – у 99,0–99,9 % та до результатів досліджень щодо визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за пероксидним числом – у 98,8–99,8 % були отримані за застосування розробленого експресного методу.

Ці дані щодо оцінювання кольору суміші на виявлення вмісту аміаку та солей амонію експресним методом з реактивом Неслера були стабільними та достовірними. Тому розроблена експресна методика пропонується нами як якісний спосіб для визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження експресним методом з реактивом Неслера за вмісту аміаку та солей амонію поряд з іншими методами визначення його безпечності (кислотного та пероксидного чисел, числа омилення, органолептики тощо) [11, с. 59–64]. Запатентована методика має перевагу перед існуючими методами визначення безпечності жиру тваринного походження в тому, що дає можливість визначити ступінь свіжості жиру від різного виду тварин і в різні терміни зберігання за якісним вмістом аміаку та солей амонію за використання реактиву Неслера на предметному скельці.

Методика визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за вмістом альдегідів ґрунтувалася у використанні досліджуваної витопленої проби жиру тваринного походження за температури  $42\pm 1^\circ\text{C}$  та охолодженої до  $24\pm 1^\circ\text{C}$  у кількості 2,0–2,1 г, до якої послідовно додавали градуйованою піпеткою 2,0–2,1  $\text{cm}^3$  розчину резорцину в бензолі з масовою часткою 4,0 % та 2,0–2,1  $\text{cm}^3$  концентрованої хлорводневої кислоти, і закриваючи гумовим корком обережно струшуючи вміст пробірки та через 2–3 хвилини та встановлюючи відсутність або наявність червоно-фіолетового кольору різної інтенсивності в залежності від вмісту альдегідів, встановлювали ступінь свіжості жиру: свіжий жир – відсутність червоно-фіолетового кольору різної інтенсивності (наявність жовто-коричневого кольору); сумнівна свіжість жиру – наявність червоного кольору (до 1,5 % альдегідів); несвіжий жир – наявність червоно-фіолетового кольору (від 1,6 до 5,0 % альдегідів) [18, с. 3].

Використовуючи експресний метод, було визначено ступінь свіжості жиру тваринного походження за вмістом альдегідів за інтенсивністю червоно-фіолетового кольору на 104 пробах. Дослідження також проводили у період зберігання та реалізації жиру тваринного походження на 2, 3, 4–7 добу за

Богатько Н. М.

температури від 0 до 6°C; 7, 8, 9–12, 15,16, 17–20 добу за температури від 0 до мінус 2 °С. Результати представлено у таблиці 3.

**3. Показники ступеня свіжості жиру тваринного походження при інтенсивності кольору за вмістом альдегідів, n=104**

№ п/п	Вид жиру тваринного походження та загальна кількість проб	Показники інтенсивності кольору при різних ступенях свіжості жиру за вмістом альдегідів за різних термінів зберігання		
		Ступені свіжості жиру		
		Свіжий (жовто-коричневий колір) на 2 добу за t=0–6°C; на 7 та 15 добу за t=0-мінус 2°C	Сумнівної свіжості (червоний колір) – до 1,5% альдегідів, на 3 добу за t=0–6°C; та 8 та 16 добу за t=0- мінус 2°C	Несвіжий (червоно-фіолетовий колір) – від 1,6 до 5,0 % альдегідів, на 4–7 добу за t=0-6°C; на 9–12 та 17–20 добу за t=0- мінус 2°C
1.	Яловичий, n=36	n=30	n=4	n=2
2.	Свинячий, n=42	n=31	n=8	n=3
3.	Баранячий, n=14	n=10	n=3	n=1
4.	Козиний, n=12	n=6	n=3	n=3

Проведеними дослідженнями визначено, що найменша кількість проб несвіжого ступеня свіжості жиру яловичого, свинячого, баранячого та козиного за вмістом альдегідів (від n=1 до n=3), була встановлена на 4–7 добу зберігання за температури від 0 до 6 °С; на 9–12 та на 17–20 добу за температури від 0 до мінус 2°C; сумнівної свіжості жирів (від n=3 до n=8) – на 3 добу за температури 0–6°C; та 8 та 16 добу за температури від 0 до мінус 2°C. За показниками свіжого ступеня жиру (від n=6 до n=31), отриманого від різних видів тварин, було виявлено на 2 добу за температури 0–6°C; на 7 та 15 добу за температури від 0 до мінус 2°C.

Також дослідженнями встановлено, що найвища стабільність показників різної інтенсивності червоно-фіолетового

кольору за встановлення сумнівного та несвіжого ступеня жиру тваринного походження за вмістом альдегідів та жовто-коричневого кольору – за відсутності альдегідів, була найвищою у 99,9 % за використання даного розробленого експресного методу. Результатами досліджень встановлено, що більш достовірні дані за використання розробленого методу визначення вмісту альдегідів у жирах тваринного походження – у 99,0–99,9 % були отримані в порівнянні до результатів досліджень визначення пероксидного числа жиру тваринного походження та у 99,2–99,8 % до результатів досліджень кислотного числа жиру тваринного походження.

Ці дані щодо оцінювання кольору суміші на виявлення вмісту альдегідів експресним методом за

Богатько Н. М.

використання розчину резорцину в бензолі та концентрованої хлорводневої кислоти були стабільними та достовірними. Тому розроблена експресна методика пропонується нами як якісний спосіб для визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за вмістом альдегідів поряд з іншими методами визначення його якості та безпечності (визначення кислотного числа, пероксидного числа, числа омилення, органолептики тощо) [11, с. 60–64].

Під час забою сільськогосподарських тварин, крім м'ясної сировини і субпродуктів, одержують ще і жирову тканину, яку після ветеринарно-санітарної експертизи переробляють у харчові жири. За не дотримання санітарно-гігієнічних умов транспортування та зберігання жирів, вони швидко псуються, спостерігається значне обсіменіння мікрофлорою до  $2,51 \times 10^4$  КУО/г та гострий неприємний запах, який потім передається витопленому жиру [5, с. 12–14]. Жир-сирець від тварин, м'ясо яких було допущено на харчові цілі з обмеженнями після знешкодження, витоплюють на харчовий жир із дотриманням вимог відповідно правил ветсанекспертизи [12, с. 119].

На даний час фахівці ветеринарної медицини під час інспектування туш забійних тварин також приділяють значну увагу контролю якості та безпечності жирів

тваринного походження в період виробництва, зберігання та обігу [19, с. 69–69]. Тому якість і стійкість жирів при зберіганні знаходяться у прямій залежності від якості сировини, яка використовується для їх виготовлення, і дотримання санітарно-гігієнічних вимог при їх переробці [1, с. 28–29].

Отже необхідність розроблення експресних методик щодо визначення якості та безпечності жирів тваринного походження упродовж виробництва, зберігання та обігу є досить актуальним питанням.

Крім того, слід зазначити, що розроблені експресні методики визначення ступеня свіжості жирів тваринного походження є простими у виконанні, зручними, експресними, а їх результати дають якісні показники щодо вмісту аміаку та солей амонію, вмісту альдегідів за інтенсивністю кольору відповідно до ступеня свіжості жирів тваринного походження, отриманого від різних видів тварин та за різних термінів зберігання.

Отже, необхідно зробити заключення, що розроблені та запатентовані методики щодо встановлення ступеня свіжості жирів тваринного походження (яловичого, свинячого, баранячого, козиного) є вірогідними у 99,9 %, експресними, зручними в проведенні, не вимагають витрат на реактиви і можуть використовуватися в комплексі з іншими методами визначення якості

Богатько Н. М.

та безпечності жирів тваринного походження.

За проведення державного ризик-орієнтованого контролю якості жирів тваринного походження питання розроблення методик визначення їх ступеня свіжості є дуже важливим, тому що це дасть можливість об'єктивно оцінити їх якість та безпечність під час виробництва, зберігання і реалізації, а також раціонального його використання у виробництві інших продуктів харчування.

### Висновки

1. Запатентовані методики щодо встановлення ступеня свіжості жирів тваринного походження (яловичого, свинячого, баранячого, козиного) шляхом встановлення вмісту аміаку та солей амонію та альдегідів є вірогідними у 99,9 %, експресними, зручними в проведенні, не вимагають витрат на реактиви і можуть використовуватися в комплексі з іншими методами визначення якості та безпечності жиру тваринного походження.

2. Встановлено свіжу ступінь жирів тваринного походження за розробленими експресними методиками та за кислотним і пероксидним числами на 2 добу зберігання за температури 0–6 °С; на 7 і 15 добу зберігання за температури від 0 до мінус 2°С; сумнівну ступінь – на 3 добу зберігання за температури 0–6°С; та 8 і 16 добу зберігання за температури від 0 до мінус 2 °С;

несвіжу – на 4–7 добу зберігання за температури від 0–6°С; на 9–12, 17–20 добу зберігання за температури від 0 до мінус 2°С.

3. Визначено кислотне число жиру у доброякісному яловичому жирі –  $1,32 \pm 0,013$  мг *КОН*; свинячому –  $1,24 \pm 0,012$  мг *КОН*; баранячому та козиному жирах відповідно до виду –  $1,31 \pm 0,013$  та  $1,25 \pm 0,012$  мг *КОН*; та пероксидне число: у яловичому –  $0,023 \pm 0,002$  %J; свинячому –  $0,038 \pm 0,002$  %J; баранячому та козиному жирах відповідно –  $0,040 \pm 0,002$  та  $0,042 \pm 0,002$  %J. У жирах сумнівної свіжості: яловичому, свинячому, баранячому та козиному кислотне число було достовірне ( $p < 0,001$ ) і становило відповідно –  $3,58 \pm 0,014$  мг *КОН*,  $3,61 \pm 0,012$ ,  $3,67 \pm 0,04$  та  $3,73 \pm 0,03$  мг *КОН*; а пероксидне число ( $p < 0,001$ ) – відповідно до видів жирів –  $0,076 \pm 0,002$  %J,  $0,082 \pm 0,002$ ,  $0,079 \pm 0,002$  та  $0,089 \pm 0,002$  %J. У жирах несвіжого ступеня кислотне і пероксидне числа вірогідно зростали ( $p < 0,001$ ) порівняно до показників свіжого жиру так і жиру сумнівної свіжості: у яловичому жирі кислотне число підвищилось до  $4,12 \pm 0,04$  мг *КОН*, а пероксидне до  $1,08 \pm 0,004$  %J; свинячому, відповідно до  $5,63 \pm 0,05$  мг *КОН* і  $1,24 \pm 0,004$  %J; баранячому –  $4,43 \pm 0,06$  мг *КОН* і  $1,11 \pm 0,003$  %J та козиному –  $3,99 \pm 0,08$  мг *КОН* і  $1,17 \pm 0,003$  %J.

**Перспективи подальших досліджень.** Провести апробацію

Богатко Н. М.

розроблених та запатентованих експресних методик визначення ступеня свіжості жирів тваринного походження в умовах державних лабораторій ветеринарної медицини та Укрметрестстандарту та

розробити науково-методичні рекомендації щодо контролювання якості жирів тваринного походження на потужностях з їх виробництва, зберігання й реалізації.

### Список використаних джерел

1. Баль-Прилипка, Л.В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: підручник. Київ: КВЦ, 2011. 268 с.

2. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 №771/97-ВР. Дата оновлення: 04.04.2018. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771%2F97-vr#n1137>.

3. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин: Закон України. Відомості ВР, №2042-VIII, 18.05.2017. 74 с.

4. ДСТУ ISO 22005:2009. Простежуваність у кормових та харчових ланцюгах – Загальні принципи та основні вимоги щодо розроблення та запровадження системи. Київ, 2010. 10 с.

5. Денисова С.А., Пилипенко Т.В. Пищевые жиры: товарный справочник. Москва: «Экономика», 1998. 78 с.

6. Ковбасенко В.М., Горобей О.М., Мельник П.І. Заходи по підвищенню санітарної якості та безпеки м'ясопродуктів. *Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць Одеського ДАУ*, 2003. Вип. 24. С. 373 – 379.

7. Програма технічної допомоги Європейського Союзу Тасіс Україні. Безпека продуктів харчування, відстеження та відповідальність у харчовому ланцюзі. Київ, 2005. 48 с.

8. Регламент Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 178/2002 від 28 січня 2002 р., що визначає загальні принципи і вимоги продовольчого законодавства, скликає Європейське агентство з питань безпеки продуктів харчування та визначає процедури стосовно

безпеки продуктів харчування// Офіційний вісник ЄС L 31 від 01.02.2002 р. С. 1. Розпорядження змінене Розпорядженням (ЄС) №1642/2003// Офіційний вісник ЄС L 245 від 29.09.2003 р. С. 4.

9. Reichert, J.E. (2006) Possible methods of automatic on – leni determination of quality parameters when classifying and selecting carcasses and meat cuts. *Fleischwirtschaft International*, 2006. Bd. № 4. P. 2–4.

10. Wulf, D.M., Schwotzer, T.R. A survey of determination of quality fats by number soap oneself. *J. Animal Science*, 2007. Vol. № 10. P.16–17.

11. Богатко Н.М., Горжеєв В.М., Бісюк І.Ю, Богатко Д.Л. Ветеринарно-санітарна експертиза жирів тваринного та рослинного походження у відповідності до міжнародних вимог: методичні рекомендації. Біла Церква, 2013. 66 с.

12. Кудряшов, Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебник. М.: Дели принт, 2008. 136 с.

13. Богатко Н.М., Букалова Н.В. Удосконалення методів визначення якості та безпеки м'яса та м'ясних продуктів. *Ветеринарна медицина та якість і безпека продукції тваринництва*: матеріали X міжнародної конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів (16–17 березня 2011). Київ, 2011. С. 178–180.

14. DSTU ISO 661:2004. Жири тваринні і олії рослинні. Готування випробного зразка. Київ, 2006. 3 с.

15. DSTU ISO 3960–2001. Жири тваринні та олії тваринні і рослинні. Визначення пероксидного числа. Київ, 2002. 6 с.

16. Спосіб визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження:

Богатко Н. М.

патент України на корисну модель 135719: МПК 51 G01N 33/03, G01N 1/28. № у 2019 01583; заявл. 18.02. 2019; опубл. 10.07.2019, Бюл. № 13. 4 с.

17. Спосіб визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження експресним методом з реактивом Неслера: патент України на корисну модель 135716: МПК 51 G01N 33/12, G01N 1/28, G01N 33/03. № у 2019 01578; заявл. 18.02. 2019; опубл. 10.07.2019, Бюл. № 13. 4 с.

18. Спосіб визначення ступеня свіжості жиру тваринного походження за вмістом альдегідів: патент України на корисну модель 135718: МПК51 G01N 33/12, G01N 1/28, G01N 33/03. № у 2019 01581; заявл. 18.02. 2019; опубл. 10.07.2019, Бюл. № 13. 4 с.

19. Якубчак О., Мельничук Д., Звон А., Данилейко, Е. НАССР – ефективна превентивна система гарантії безпеки продуктів харчування. *Мясной бизнес*, 2004. 37 (25). С. 68–69.

### References

1. Bal-Prilipko, L.V. (2011) Topical issues in the meat processing industry: A textbook. Kyiv: KVCh, 2011. 268 p.
2. On basis principles and requirements for safety and quality of food: The Law of Ukraine. No.1602-VII, 22.07.2014. Update date: 04.04.2018. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771|97-вр#n1137>.
3. On State Control of Compliance with Food, Feed, Animal By-Products, Animal Health and Welfare: The Law of Ukraine. No. 2042-VIII, 18.05.2017, 2017. 74 p.
4. DSTU ISO 22005:2009. Traceability in feed and food chains – General principles and basic requirements for system design and implementation. Kyiv, 2010. 10 p.
5. Denisova, S.A., Pulupenko, T.V. (1998) Food fats: product directory. Moscow: «Economy», 1998. 78 p.
6. Kovbasenko, V.M., Gorobey, O.M., Melnik, P.I. (2003) Measures to improve the sanitary quality and safety of meat products. *Agrarian Bulletin of the Black Sea. Proceedings of the Odessa State Academy of Science*, 2003. Vol. 24. P. 373 – 379.
7. Program of technical help EC Tasis of Ukraine. Food safety, tracking and responsibility in the food chain. Kyiv, 2005. 48 p.
8. Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down general principles and requirements for food law, convened by the European Food Safety Authority and laying down procedures for food safety // *Official Journal of the European Union L 31 of 01.02.2002* - p. 1. Regulation amended by Regulation (EC) No 1642/2003 // *Official Journal of the European Union L 245 of 29.09.2003* p. 4.
9. Reichert, J.E. (2006) Possible methods of automatic on – leni determination of quality parameters when classifying and selecting carcasses and meat cuts. *Fleischwirtschaft International*, 2006. Bd. № 4. P. 2–4.
10. Wulf, D.M., Schwotzer, T.R. (2007) A survey of determination of quality fats by number soap oneself. *J. Animal Science*, 2007. Vol. № 10. P.16–17.
11. Bogatko, N.M., Bisyak, I.Ya., Gorgheev, V.M., Bogatko, D.L. (2013) Veterinary and sanitary examination of animal and vegetable fats in accordance with international requirements: Guidelines. *Bila Tserkva*, 2013. P. 66.
12. Kudryachov, L.S. (2008) Physicochemical and biochemical bases of meat and meat products production: textbook. M.: Deli print, 2008. P. 117 – 120.
13. Bogatko, N.M., Bukalova, N.V. (2011) Improvement of methods for determining the quality and safety of meat and meat products. *Veterinary medicine and quality and safety of livestock products: Abstracts of the 10th International Conference of Research Teachers, Research Fellows and Graduate Students (March 16-17, 2011)*. Kyiv, 2011. P. 178–180.
14. DSTU ISO 661:2004. Animal fats and vegetable oils. Preparation of the test sample. Kyiv, 2006. 3 p.
15. DSTU ISO 3960–200. Animal fats and animal and vegetable oils. Determination of peroxide number. Kyiv, 2002. 6 p.
16. Bogatko, N.M., Fotina, T.I., Savchuk, G.V., Yatsenko, I.V., Bogatko, L.M. The method of determining the degree of freshness of animal fat. Patent of Ukraine on the utility model. МПК 51 G01N 33/03, G01N 1/28. №

Богатько Н. М.

135719; declared 18.02. 2019; published 10.07. 2019, № 13.

17. Bogatko, N.M., Fotina, T.I., Yatsenko, I.V., Bogatko, L.M., Sachnuk, N.I. The method for determining the degree of freshness of animal fat by express Nessler reagent method: patent of Ukraine on the utility model. MPK 51 G01N 33/12, G01N 1/28, G01N 33/03. № 135716; declared 18.02. 2019; published 10.07. 2019, № 13.

18. Bogatko, N.M., Fotina, T.I., Savchuk, G.V., Yatsenko, I.V., Bogatko, L.M. The method for determining fat content of animal origin by aldehyde content: Patent of Ukraine on the utility model. MPK51 G01N 33/12, G01N 1/28, G01N 33/03. №135718; declared 18.02. 2019; published 10.07. 2019, № 13.

19. Yakubchak, O., Melnichuk, D., Zvon, A., Danilenko, E. (2004) HACCP – effective preventive food safety system. Meat business, 2004. 37 (25). P. 68–69.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИРОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗРАБОТАННЫХ ЭКСПРЕССНЫХ МЕТОДОВ Н. М. Богатко

**Аннотация.** Разработанные экспресные методики определения степени свежести жиров животного происхождения за содержанием альдегидов и определение наличия аммиака и солей аммония пробирковым методом и на предметном стекле. Достоверность данных показателей, которые были установлены при исследовании жиров животного происхождения, составляла 99,9 %.

В случаи использования экспресных методик определения степени свежести жиров и за показателями кислотного и пероксидного чисел было установлено, что наименьшее количество проб (1–3) несвежей степени жира говяжьего, свиного, бараньего и козлиного составляло на 4–7 сутки хранения при температуре от 0 до 6°C и на 9–12, 17–20 сутки хранения при температуре от 0 до минус 2°C. При показателях свежей степени проб жира, полученных от различных видов животных, было определено на 2 сутки хранения при температуре 0–6°C и на 7 и 15 сутки хранения при температуре от 0 до минус 2 °C, а сомнительной свежести – на 3 сутки хранения при температуре 0–6°C и на 8 и 16 сутки хранения при температуре от 0 до минус 2°C.

Установлено, что кислотное число жира сомнительного качества от животных различных видов было достоверно выше ( $p < 0,001$ ) и составляло в говяжьем жире  $3,58 \pm 0,014$  мг *КОН*, свином –  $3,61 \pm 0,012$ , бараньем –  $3,67 \pm 0,014$  и козлином –  $3,73 \pm 0,013$  мг *КОН*; а в показателях пероксидного числа жира установлены достоверные изменения высокой степени ( $p < 0,001$ ) соответственно к виду животных составляло –  $0,076 \pm 0,002$  %J,  $0,082 \pm 0,002$ ,  $0,079 \pm 0,002$  и  $0,089 \pm 0,002$  %J.

**Ключевые слова:** экспресные методики, качество, безопасность, жиры животного происхождения, степень свежести

**ASSESSMENT OF THE FATS OF ANIMAL ORIGINS BY THE APPLICATION OF DEVELOPED EXPRESS METHODS****N. M. Bogatko**

**Abstract.** *Express methods have been developed to determine the degree of freshness of animal fats by the content of aldehydes and to detect the presence of ammonia and ammonium salts by the tube method and on a slide. The probability of these indicators, which were established for the study of animal fats, was 99.9%.*

*Using the express methods, it was found that the smallest number of samples (from  $n=1$  to  $n=3$ ) of stale freshness of beef, pork, lamb and goat fat was set at 4–7 days at temperatures from 0 to 6 °C; for 9–12, 17–20 days at temperatures from 0 to - 2 °C. According to the indicators of the fresh degree of fat samples obtained from different species of animals, it was detected for 2 days at temperatures of 0–6 °C; for 7 and 15 days at temperatures from 0 to - 2 °C, and doubtful freshness – for 3 days at temperatures from 0–6 °C; and 8 and 16 days at temperatures from 0 to - 2 °C.*

*It was found that the acidic number of fat of questionable quality from animals of different species was significantly higher ( $p < 0.001$ ) and was  $3.58 \pm 0.014$  mg KOH in beef fat,  $3.61 \pm 0.012$  pork,  $3.67 \pm 0.014$  mutton, and goat -  $3.73 \pm 0.013$  mg KOH; and in the indexes of peroxide number of fat, the probable changes of a high degree ( $p < 0.001$ ) according to the species of animals were set -  $0.076 \pm 0.002\%$  J,  $0.082 \pm 0.002$ ,  $0.079 \pm 0.002$  and  $0.089 \pm 0.002\%$  J.*

**Key words:** *express techniques, quality, safety, animal fats, degree of freshness*