

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ СВІЖОСТІ М'ЯСА РАВЛИКІВ ЗА ВМІСТОМ АМІАКУ ТА СОЛЕЙ АМОНІЮ З РЕАКТИВОМ НЕСЛЕРА

Яценко Іван Володимирович,
д. вет. н., професор, завідувач кафедри
ветеринарно-санітарної експертизи та
судової ветеринарної медицини

Харківська державна зооветеринарна академія,
м. Харків, Україна

Забарна Інна Василівна

к. вет. н., докторант
Харківська державна зооветеринарна академія,
м. Харків, Україна

Богатко Надія Михайлівна

к. вет. н., доцент, завідувач кафедри
ветеринарно-санітарної експертизи
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна

Родіонова Катерина Олександрівна,

к. вет. н., доцент кафедри інфектології,
якості та безпеки продукції АПК,
директор навчально-наукового інституту
Луганський національний аграрний університет,
м. Харків, Україна

Палій Анатолій Павлович

д. вет. н., професор,
Національний науковий центр
«Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»,
м. Харків, Україна

Вступ. Збільшення виробництва продуктів харчування і підвищення їх якості є однією з основних проблем, що нині стоять перед агропромисловим комплексом України. Вирішення поставленої проблеми неможливе лише збільшенням виробництва продуктів тваринництва, хоч це і основне джерело їх отримання, необхідно використовувати додаткові, нетрадиційні види сировини,

що містять повноцінні білки, жири, вітаміни, мінеральні та інші біологічно активні речовини, необхідні для організму людини [1].

Серед інших ресурсів, які мають харчове значення є безхребетні тварини, які використовує людина, зокрема виноградний равлик *Helix Pomatia*, а також равлики *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller* [2]. Використання їх в якості харчового продукту в певній мірі допоможе вирішити загальносвітову актуальну тенденцією в пошукові нових альтернативних джерел тваринного білка [3, 4].

Дослідженнями, проведеними вітчизняними та іноземними вченими, встановлено, що равлики містять повноцінні білки, вітаміни, мінеральні та інші біологічно активні речовини, необхідні для організму людини, в значно більшій кількості порівняно з багатьма продуктами тваринництва. В складі м'яса равлика не міститься холестерину і шкідливих жирів, що вирізняє його від м'яса сільськогосподарських ссавців та птиці [5].

Нині розширюється спектр використання, а також підвищується комерційне значення цього молюска в Європі, Середній Азії, Північній Африці, Північній і Південній Америці, Прибалтиці тощо. Найбільш інтенсивно м'ясо равликів споживають у Франції, Італії, Іспанії, Бельгії, Швейцарії, Німеччині, США, Австрії, Венгрії [6].

В Україні з кожним роком все активніше з'являються фермерські господарства з розведення равликів, які активно збувають їх як на внутрішні ринки, так і експортують в інші країни. Проте, не дивлячись на це в Україні нині відсутні нормативні документи, щодо системи контролю безпечності та якості м'яса равликів, не розроблені правила заготівлі, приймання, транспортування, зберігання та ветеринарно-санітарної експертизи цього делікатесу на всіх етапах його вирощування і переробки [7]. У зв'язку з вищевикладеним актуальність питання щодо визначення безпечності м'яса равликів, в т.ч. і ступеня його свіжості має як теоретичне, так і прикладне значення.

Мета роботи – розробити спосіб визначення ступеня свіжості м'яса равликів за вмістом аміаку та солей амонію з реактивом Неслера.

Матеріали і методи. Матеріалом для дослідження були проби м'яса равликів таких видів: *H. aspersa maxima*, *H. aspersa mullerr* і *H. aspersa pomatia* за різної технологічної обробки: м'яса равликів, яке не піддавалося будь-якій термічній обробці, охолоджене м'ясо і варено-морожене м'ясо.

Для розробки методики визначення ступеня свіжості м'яса равликів використовували реактив Неслера [8].

Результати та обговорення. Аналогом цієї роботи є метод визначення ступеня свіжості риби за бензидиновою пробою на зябрах риби [9], в якій використовують спиртовий розчин бензидину з масовою часткою 0,2 % та розчин пероксиду водню з масовою часткою 1,0 %. За інтенсивністю забарвлення витяжки із зябр риби встановлюють ступінь свіжості риби. Недоліком цього методу є те, що низькі концентрації бензидину та пероксиду водню не дають можливості визначити якість риби. Крім того, дані концентрації розчинів не стійкі і цей метод дає похибку у 20–35 % випадків.

Прототипом цієї роботи є спосіб визначення ступеня свіжості риби за вмістом аміаку та солей амонію за допомогою реактиву Неслера у разі порушення умов її зберігання [8], котрий базується на виявленні у м'ясо-водному фільтраті сполук аміаку та солей амонію, які при взаємодії з реактивом Неслера утворюють речовину *йодид меркурамоній*, що забарвлюється у жовто-бурий колір. Недоліком методу є те, що він використовується лише для визначення ступеня свіжості м'яса риби і як додатковий метод визначення ступеня свіжості м'яса забійних ссавців, птиці, а також метод дає похибку у 10–15 % випадках.

Розробку способу визначення ступеня свіжості м'яса равликів за вмістом аміаку та солей амонію з реактивом Неслера проводили в 3 етапи – дослід 1, 2, 3.

Дослід 1. В цьому досліді використовували пробу м'язової тканини равлика у кількості 2,0–2,1 г, кількісно переносили у колбу ємністю 50 см³, додавали дистильовану воду у кількості 10,0–10,1 см³ (співвідношення м'ясо-водної витяжки 1:5). Вміст колби ретельно перемішували та настоювали м'ясо-водну витяжку упродовж 18–20 хв. Потім фільтрували м'ясо-водну витяжку

крізь фільтрувальний папір. Профільтровану витяжку у кількості 1,5–1,6 см³ градуйованою піпеткою відбирали і вносили до пробірки і додавали 5–6 крапель реактиву Неслера, струщували 1–2 рази пробірку з вмістом і витримували 1–2 хв.

Дослід 2. В цьому досліді використовували пробу м'язової тканини равлика у кількості 1,0–1,1 г, кількісно переносили у колбу ємністю 50 см³, додавали дистильовану воду у кількості 8,0–8,1 см³ (співвідношення м'ясо-водної витяжки 1:8). Вміст колби ретельно перемішували та настоювали м'ясо-водну витяжку упродовж 15–18 хв. Потім фільтрували м'ясо-водну витяжку крізь фільтрувальний папір. Профільтровану витяжку у кількості 2,0–2,1 см³ градуйованою піпеткою відбирали і вносили до пробірки і додавали 7–8 крапель реактиву Неслера, струщували 2–3 рази пробірку з вмістом і витримували 2–3 хв.

Дослід 3. В цьому досліді використовували пробу м'язової тканини равлика у кількості 2,0–2,1 г, кількісно переносили у колбу ємністю 50 см³, додавали дистильовану воду у кількості 20,0–20,1 см³ (співвідношення м'ясо-водної витяжки 1:10). Вміст колби ретельно перемішували та настоювали м'ясо-водну витяжку упродовж 12–15 хв. Потім фільтрували м'ясо-водну витяжку крізь фільтрувальний папір. Профільтровану витяжку у кількості 1,0–1,1 см³ градуйованою піпеткою відбирали і вносили до пробірки і додавали 10–11 крапель реактиву Неслера, струщували 2–3 рази пробірку з вмістом і витримували 2–3 хв для утворення стійкого кольору.

В кожному досліді візуально оцінювали колір, консистенцію та прозорість отриманого фільтрату та встановлювали ступінь свіжості м'яса равликів: свіжого ступеня м'ясо равликів – витяжка світло-жовтого кольору, прозора; сумнівного ступеня – витяжка жовтого кольору, прозора; несвіжого ступеня – витяжка інтенсивно жовто-оранжевого кольору, злегка мутнувата.

Порівняльна оцінка результатів випробування вищезазначених способів визначення ступеня свіжості м'яса равликів за вмістом аміаку та солей амонію до прототипу наведені в таблиці 1.

**Порівняння методів визначення ступеня свіжості м'яса равликів за
вмістом аміаку та солей амонію до прототипу**

Показники, що порівнювали	Прототип	Досліди		
		1	2	3
1. Складові методу:				
Наважка м'яса, г	2,0	2,0–2,1	1,0–1,1	2,0–2,1
Кількість дистильованої води, см ³	20,0	10,0–10,1	8,0–8,1	20,0–20,1
Співвідношення м'ясо-водної витяжки	1:10	1:5	1:8	1:10
Експозиція настоювання, хв	15	18–20	15–18	12–15
2. Фільтрування м'ясо-водної витяжки	крізь паперовий фільтр			
3. Додавання компонентів: кількість досліджуваного фільтрату, см ³	1,0	1,5–1,6	2,0–2,1	1,0–1,1
кількість реактиву Неслера, крапель	10	5–6	7–8	10–11
4. Кількість струшування пробірки, рази	2–3	1–2	2–3	2–3
Експозиція утворення стійкого кольору, хв	5	1–2	2–3	2–3
5. Швидкість визначення досліджу, хв	26–28	26–28	22–26	20–24
6. Стабільність визначення показників ступеня свіжості м'яса равликів за вмісту аміаку та солей амонію, %	91,8	82,2	83,7	99,9
7. Частка співвідношення результатів досліджень щодо визначення ступеня свіжості м'яса равликів бактеріоскопічним методом, %	97,4–98,9	85,1–87,5	87,0–89,2	98,2–99,9
8. Частка співвідношення результатів досліджень щодо визначення наявності бактерій групи кишкової палички у м'ясі равликів, %	96,9–98,7	86,8–88,0	87,3–91,3	98,1–99,8

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать, що більш достовірні дані, у порівнянні із результатами досліджень щодо визначення ступеня свіжості м'яса равликів бактеріоскопічним методом, у 98,2–99,9 % та до результатів досліджень щодо визначення наявності бактерій групи кишкової палички у м'ясі равликів – у 98,1–99,8 % були отримані під час застосування методу за дослідом 3 [10]. Також найвища стабільність показників визначення ступеня свіжості м'яса равликів за вмісту аміаку та солей амонію була за дослідом 3 – 99,9 %.

Використовуючи метод за дослідом 3, ми визначили ступінь свіжості м'яса равликів за вмістом аміаку та солей амонію, використовуючи реактив Неслера, оцінюючи візуально колір, консистенцію та прозорість отриманого фільтрату на 230 пробах за різної технологічної обробки і за різних термінів зберігання: м'ясо равликів, яке не піддавалось термічній обробці таких видів – *H. aspersa maxima*, *H. aspersa mullerr* – 100 проб; охолоджене м'ясо равликів видів *H. aspersa maxima*, *H. aspersa mullerr* – 100 проб; варено-морожене м'ясо равликів видів *H. aspersa pomatia*, *H. aspersa maxima*, *H. aspersa mullerr* – 30 проб. Результати дослідження наведені у таблиці 2.

Проведеними дослідженнями встановлено, що із збільшенням термінів технологічної обробки, м'ясо равликів, яке не піддавалось термічній обробці є сумнівної свіжості на 5-добу зберігання, несвіже м'ясо цих равликів – на 6–7 добу виведення їх з анабіозу; для охолодженого м'яса равликів – воно сумнівної свіжості – на 6 добу (за температури 2...6 °C) і несвіже – на 7–8 добу (за температури 2...6 °C).

Встановлено, що свіжого ступеня варено-морожене м'ясо равликів було в період зберігання упродовж 6 місяців за температури мінус 18 °C. М'ясо равликів свіжого ступеня характеризується тим, що витяжка з нього світло-жовтого кольору, прозора; сумнівного ступеня: витяжка жовтого кольору, прозора; несвіжого ступеня – витяжка інтенсивно жовто-оранжевого кольору, злегка мутнувата. Ці дані щодо якісного вмісту аміаку та солей амонію з використанням реактиву Неслера були стабільними та достовірними, а, отже ці якісні показники можна використовувати для визначення ступеня свіжості м'яса равликів.

Показники ступеня свіжості м'яса равликів за вмісту аміаку та солей амонію за дослідом 3

Показники ступеня свіжості м'яса равликів	К-ть проб	Оцінювання кольору, консистенції і прозорості досліджуваної профільтрованої витяжки під час використання реактиву Неслера за дослідом № 3
1. М'ясо равликів, яке не піддавалось термічній обробці: <i>H. aspersa maxima</i> , (n=50); <i>H. aspersa mullerr</i> , (n=50)		
1. Свіже м'ясо равликів, яке не піддавалось термічній обробці на 1 та 3 добу виведення їх з анабіозу	40	Витяжка світло-жовтого кольору, прозора
2. Сумнівної свіжості м'ясо равликів, яке не піддавалось термічній обробці на 5 добу виведення їх з анабіозу	20	Витяжка жовтого кольору, прозора
3. Несвіже м'ясо равликів, яке не піддавалось термічній обробці на 6–7 добу виведення їх з анабіозу	40	Витяжка інтенсивно жовто-оранжевого кольору, злегка мутнувата
2. Охолоджене м'ясо равликів: <i>H. aspersa maxima</i> , (n=50); <i>H. aspersa mullerr</i> , (n=50)		
1. Свіже м'ясо охолоджених равликів на 2 та 4 добу (2...6 °С)	40	Витяжка світло-жовтого кольору, прозора
2. Сумнівної свіжості м'ясо охолоджених равликів на 3-6 добу (2...6 °С)	20	Витяжка жовтого кольору, прозора
3. Несвіже м'ясо охолоджених равликів на 7-8 добу (2...6 °С),	40	Витяжка інтенсивно жовто-оранжевого кольору, злегка мутнувата
3. Варено-морожене м'ясо равликів: <i>H. aspersa potatia</i> , (n=10); <i>H. aspersa maxima</i> , (n=10); <i>H. aspersa mullerr</i> , (n=10)		
1. Свіже варено-морожене м'ясо равликів з терміном зберігання 6 міс. за мінус 18 °С.	30	Витяжка світло-жовтого кольору, прозора

Таким чином, метод визначення ступеня свіжості м'яса равликів за вмістом аміаку та солей амонію з реактивом Неслера є простим у виконанні, зручним, експресним, а його результати дають якісні показники щодо вмісту

аміаку та солей амонію за кольором, консистенцією і прозорістю витяжки залежно від ступеня свіжості за різної технологічної обробки та різних термінів зберігання.

Висновки

1. Метод визначення свіжості м'яса равликів за вмістом аміаку та солей амонію з реактивом Неслера за дослідом 3 нами пропонується як якісний метод для визначення ступеня свіжості м'яса равликів поряд з іншими методами визначення його безпечності (визначення бактерій групи кишкової палички, сальмонел, стафілококів, лістерій тощо) [11].

2. Метод визначення свіжості м'яса равликів за вмістом аміаку та солей амонію з реактивом Неслера має перевагу перед існуючими методами визначення безпечності м'яса равликів в тому, що можна визначити ступінь свіжості м'яса равликів за різної технологічної обробки в різні терміни зберігання за якісним вмістом аміаку та солей амонію за використання реактиву Неслера.

3. М'ясо равликів свіжого ступеня утворює витяжку світло-жовтого кольору, прозору; сумнівного ступеня свіжості – витяжка жовтого кольору, прозора; несвіжого ступеня – витяжка інтенсивно жовто-оранжевого кольору, злегка мутнувата.

4. Метод визначення свіжості м'яса равликів за вмістом аміаку та солей амонію з реактивом Неслера може використовуватися у виробничих лабораторіях на потужностях з виробництва, переробки, реалізації і зберігання м'яса равликів, а також у державних лабораторіях Держпродспоживслужби України.

Список літератури

1. Agengo F. B., Onyango A. N., Serrem C. A., Okoth J. (2020). Efficacy of compositing with snail meat powder on protein nutritional quality of sorghum-wheat buns using a rat bioassay. *Journal of the science of food and agriculture*. 100. 7. 2963-2970 doi: 10.1002/jsfa.10324.

2. Попов В. Н. (1996). Виноградные улитки Крыма. *Природа*. Симферополь. 1. 6-8.

3. Adeyeye E.I., Afolabi E.O. (2004). Amino acid composition of three different types of land snails consumed in Nigeria. 85. 4. 535-539. doi: 10.1016/S0308-8146(03)00247-4.
4. Adeyeye S.A.O., Bolaji O.T., Abegunde T.A., Adesina T.O. (2020). Processing and utilization of snail meat in alleviating protein malnutrition in Africa: a review. *Nutrition & food science*. doi: 10.1108/nfs-08-2019-0261.
5. Radzki R.P., Bienko M., Polak P., Szkucik K., Ziomek M., Ostapiuk M., Bienias J. (2018).
6. Cicero A., Giangrosso G., Cammilleri G., Macaluso A., Curro V., Galuppo L., Vargetto D., Vicari D., Ferrantelli V. (2015). Microbiological and chemical analysis of land snails commercialised in Sicily. *Italian journal of food safety*. 4. 2. 66-68. doi: 10.4081/ijfs.2015.4196.
7. Temelli S., Dokuzlu C., Sen M.K.C. (2006). Determination of microbiological contamination sources during frozen snail meat processing stages. *Food control*. 17. 1. 22-29. doi: 10.1016/j.foodcont.2004.08.004.
8. Богатко Н. М., Власенко В. В., Голуб О. Ю., Константинов П. Д., Назаренко Л. В. (2011). Здійснення державного ветеринарно-санітарного нагляду та контролю на потужностях з переробки риби та рибопродуктів у відповідності до міжнародних вимог: методичні рекомендації. Біла Церква, 2011. 154 с.
9. ГОСТ 7636–85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты и переработки. Методы анализа. М.: Госстандарт, 1985. 112 с. (Государственный стандарт).
10. Яценко І. В. Гігієна і експертиза харчових тваринних гідробіонтів та продуктів їх переробки. Частина 1. Гігієна і експертиза рибпромислової продукції: Підручник. [За редакцією І.В. Яценко, Н.М. Богатко, Н.В. Букалової, Т.І. Фотіної, І.А. Бібена]. Харків: «Диса плюс», 2017. 680 с.
11. Червоногі молюски живі харчові. Технічні умови: ДСТУ 7821:2016. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с. (Національний стандарт України).