



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 107599

(13) U

(51) МПК

G01N 33/12 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 00218**

(22) Дата подання заявки: **11.01.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.06.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.06.2016, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):

**Гетманець Олег Михайлович (UA),
Дроздов Олександр Олександрович (UA),
Ізвсков Михайло Євгенович (UA)**

(73) Власник(и):

**Гетманець Олег Михайлович,
пр. Правди, 5, кв. 139, м. Харків, 61058 (UA),
Дроздов Олександр Олександрович,
вул. Академічна, 9, кв. 10, смт Мала
Данилівка, Дергачівський р-н, Харківська
обл., 62341 (UA),
Ізвсков Михайло Євгенович,
вул. Холодногірська, 11, кв. 182, м. Харків,
61098 (UA)**

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ МАРМУРОВОСТІ М'ЯСА

(57) Реферат:

Спосіб визначення ступеня мармуровості м'яса містить підготовку зразка, його сканування з наступною комп'ютерною обробкою чорно-білого зображення, яка полягає у виділенні ділянок всередині зразка певної площі, на яких проводиться визначення коефіцієнта мармуровості, як відношення загальної площі світлих включень у пікселях до загальної площі виділеної ділянки також у пікселях, яке помножують на 100 %.

UA 107599 U

Корисна модель належить до технології переробки продуктів тваринництва та до ветеринарно-санітарної експертизи і може бути використана для визначення ступеня мармуровості високоякісного м'яса.

М'ясо є багатокомпонентним, варіабельним за складом і властивостями продуктом тваринного походження. У зв'язку з цим особливо важливого значення набуває інформація про функціонально-технологічні властивості різних видів основної сировини та її компонентів. Згідно з банком стандартизованих науково-технічних термінів ДП УкрНДНЦ: "мармуровість м'яса - це жирові прошарки всередині м'язів, що надають м'ясу подібності до мармуру" [1]. Саме ці прошарки роблять смак м'яса соковитим і ніжним.

Існує багато способів визначення мармуровості м'яса. Для оцінки мармуровості яловичини в Америці (національний стандарт U.S.D.A. Quality Grade), Австралії та Новій Зеландії (національний стандарт Beef Marbling Reference Standards), Японії (національний стандарт JVGA. New beef carcass grading standards) та інших країнах використовується досить точна технологія: робиться зріз відрубу з найдовшого м'яза спини в строго визначеному місці (на рівні 12-го ребра), цей зріз порівнюють з еталоном. При цьому також враховується вік тварини. У результаті комбінації двох основних параметрів (вік і ступінь мармуровості) всієї туші привласнюється один з рангів якості. В Росії існує національний стандарт [2], згідно якому виділяють чотири класи мармуровості яловичини: 1) насичена; 2) добра; 3) помірна; 4) невелика. Для визначення мармуровості високоякісної яловичини використовують еталонну шкалу мармуровості. Але усі ці способи ґрунтуються на системі бальних оцінок якості м'яса і тому носять певною мірою суб'єктивний характер.

Відомий спосіб гістологічної оцінки мармурового м'яса [3], який включає відбір зразка досліджуваного м'яса, приготування проби та її дослідження, причому пробу готують шляхом фіксації, промивання холодною проточною водою, ущільнення зразків, виготовлення зрізів, забарвлення зрізів і укладення зрізів з подальшою оцінкою змісту мармуровості по бальній оцінці жирових межпучкових прошарків у полі зору мікроскопа по їх ширині, довжині, густоті і розгалуженню з урахуванням щільності розташування. Недоліком відомого способу є тривалість проведення аналізу (не менше 1-2 діб) та його відносно висока вартість.

Відомий спосіб визначення якості яловичини за мармуровістю [4], який містить підготовку зразка та установа в ньому кількості і розподілу жирових включень, згідно з яким беруть зразок яловичини з найдовшого м'яза спини в області 12-13 грудних хребців 2 см завтовшки, фотографують через товщу води з обов'язковим вимірюванням висоти та ширини об'єкта, щоб одержати відтиск в натуральну величину. На фотографію накладають пластину з оргскла з нанесеною на неї міліметровою сіткою. Визначають площу дослідного зразка, проводять підрахунок точок (перекреслень міліметрової сітки), які співпадають з жировою фракцією, підраховують кількість жирових включень (незалежно від їх розміру), перекреслених лініями, розміщеними в межах м'яза, що вивчають через кожні 0,5 см у горизонтальному та вертикальному напрямках, послідовно і незалежно одне від одного. Реєструють кількість включень і довжину ліній в сантиметрах, підсумовують окремо перші і другі показники, потім визначають кількість жирових включень (роздрібність), які приходяться на одну середню лінію довжиною 10 см, і остаточно визначають індекс мармуровості, як відношення добутку роздрібності жирової фракції на її повну площу до повної площі зразка, яке помножують на 100 %. Недоліком відомого способу є похибки, які пов'язані з використанням фотографії зразка і міліметрової сітки, а також велика трудомісткість і певна неточність підрахунку роздрібності жирової фракції та площ жирових включень і повної площі зразка.

Найбільш близьким технічним рішенням до корисної моделі, що пропонується, є спосіб оцінки мармуровості високоякісної яловичини за допомогою комп'ютерного аналізу зображення поперечного перерізу зразка [5]. Зразок сканують, потім зображення перетворюють до цифрового вигляду. Далі виділяють 3-5 ділянок ("плям") на зображенні зразка діаметром 2,5-3 см кожна в автоматичному режимі і обробляють їх зображення. Ступінь мармуровості визначають, як відношення площі жирової фракції (білих включень на зображенні) до площі м'язової тканини (червоних ділянок м'яза) в кожній плямі. Недоліком відомого способу є те, що ступінь мармуровості м'яса визначають з аналізу кольорового зображення зразка. При цьому порівняння кольорів проводять відносно фіксованого відтінку червоного. Але відомо, що з віком червоні відтінки м'яса становляться більш насиченими: чим старіша тварина, тим сильніше змінюється колір її м'яса від рожевого до рівномірно червоного, а потім до темно-червоного. На колір м'яса також впливають порода, умови відгодівлі та утримання худоби, тому вірогідність визначення ступеня мармуровості м'яса викликає певні питання.

Задачею запропонованої корисної моделі є удосконалення способу визначення ступеня мармуровості м'яса шляхом підвищення вірогідності вимірювання коефіцієнта мармуровості в автоматичному режимі аналізу цифрового зображення перерізу зразка.

Поставлена задача вирішується тим, що застосовують перетворене чорно-біле цифрове зображення зразка з виділеними ділянками фіксованої площі. При цьому, якщо цифрове зображення обробляють в стандартній моделі RGB, то глибина кольору для кольорового зображення складає 24 біт, а для чорно-білого (з 256 відтінками сірого) лише 8 біт. Тому при виділенні світлих ділянок на чорно-білому зображенні розкид схожих пікселів менший, ніж на кольоровому зображенні, внаслідок меншої глибини кольору. Саме тому відношення жирових включень до повної площі зразка є пропорційним відношенню загальної площі світлих включень до загальної площі зразка незалежно від насиченості червоного кольору м'яса.

Спосіб визначення ступеня мармуровості м'яса, що містить підготовку зразка, його сканування з наступною комп'ютерною обробкою чорно-білого зображення, яка полягає в виділенні ділянок в середині зразка певної площі, на яких проводиться визначення коефіцієнта мармуровості, як відношення загальної площі світлих включень у пікселях до загальної площі виділеної ділянки також у пікселях, яке помножують на 100 %.

Запропонована корисна модель пояснюється наступним чином.

Було відібрано 24 зрізу відрубів яловичини з різних туш віком від 9 до 40 місяців з найдовшого м'яза спини на рівні 12-го ребра 2 см завтовшки. Кожний зразок спочатку сканували, а потім його зображення обробляли на комп'ютері за допомогою програми "Adobe Photoshop CS6 13.1.2". Для цього усі зображення перетворювали до чорно-білого вигляду, далі на кожному з них у середині зразка виділяли ділянку розміром 20×20 пікселів, тобто загальною площею 400 пікселів. На кожній ділянці автоматично вимірювали загальну площу світлих включень (також у пікселях). Результати вимірювань, які упорядковані за мірою спадання площі світлих включень, наведено в таблиці.

За допомогою методів кластерного аналізу усі результати можна розбити на 4 групи, як це показано в таблиці. Кожній групі відповідає певний ступінь мармуровості м'яса: 1-й - насичений; 2-й - добрий; 3-й - помірний; 4-й - невеликий.

Середні значення процентного відношення повної площі світлих включень до повної площі ділянки є наступними: для 1-ї групи - 15,83 %; для 2-ї - 9,50 %; для 3-ї - 5,63 %; для 4-ї - 2,29 %. Відповідні стандартні відхилення: для 1-ї групи - 1,51 %; для 2-ї - 0,76 %; для 3-ї - 0,96 %; для 4-ї - 0,62 %. Надійна ймовірність різниці групових середніх за Стьюдентом перевищує 99,9 %. Якщо за цими значенням побудувати криві нормального розподілу для кожної групи, то вони мають наступні точки перетину: на межі 1-2 груп - близько 12 %; на межі 2-3 груп - близько 8 %; на межі 3-4 груп - близько 4 %.

Таблиця

Результати вимірювання площі світлих включень

№ зразка	Загальна площа світлих включень, пікселів	Відношення загальної площі світлих включень до повної площі ділянки у відсотках	Групи
1	72	18,00	1
2	68	17,00	
3	65	16,25	
4	60	15,00	
5	59	14,75	
6	56	14,00	
7	43	10,75	
8	40	10,00	
9	38	9,50	2
10	36	9,00	
11	36	9,00	
12	35	8,75	
13	28	7,00	
14	25	6,25	
15	24	6,00	
16	21	5,25	3
17	19	4,75	
18	18	4,50	

Продовження таблиці

19	13	3,25	4
20	11	2,75	
21	9	2,25	
22	8	2,00	
23	8	2,00	
24	6	1,50	

Тобто, якщо значення процентного відношення повної площі світлих включень до повної площі ділянки перевищує 12 %, то ступінь мрамуровості м'яса насичений; якщо це відношення знаходиться в діапазоні 8 % - 12 %, то ступінь мрамуровості добрий; якщо в діапазоні 4 % - 10 %, то ступінь мрамуровості помірний; якщо процентне відношення є нижчим за 4 %, то ступінь мрамуровості невеликий. Таким чином, відношення повної площі світлих включень до повної площі ділянки, помножене на 100 %, можна тлумачити як коефіцієнт мрамуровості м'яса.

Приклад конкретного виконання

Запропонований спосіб визначення ступеня мрамуровості м'яса здійснюється наступним чином.

На експертизу надійшли чотири зразки яловичини, у вигляді зрізів відрубів з найдовшого м'яза спини на рівні 12-го ребра, кожен не більш за 2 см завтовшки. Усі вони були проскановані, потім їх зображення обробляли на комп'ютері за допомогою програми "Adobe Photoshop CS6 13.1.2". Для цього зображення перетворювали до чорно-білого вигляду, далі на кожному з них усередині зразка виділяли ділянку розміром 20×20 пікселів, тобто загальною площею 400 пікселів. На кожній ділянці автоматично вимірювали загальну площу світлих включень (також у кв. пікселях). Далі отримані значення ділили на 400 пікселів і помножували на 100 %. Остаточні отримали наступні значення коефіцієнтів мрамуровості: 15,2 %; 9,5 %; 6,3 %; і 3,0 % для 1-го, 2-го, 3-го і 4-го зразків відповідно.

Можна зробити експертні висновки, що 1-й зразок має насичений ступінь мрамуровості; 2-й - добрий; 3-й - помірний, а 4-й - невеликий.

Таким чином, запропонований спосіб визначення ступеня мрамуровості м'яса дозволяє:

1. Об'єктивно і вірогідно визначати ступінь мрамуровості м'яса.

2. Бути реалізованим повністю в автоматичному режимі.

3. За своєю простотою і надійністю знайти застосування в органах ветеринарної експертизи, а також на підприємствах торгівлі та громадського харчування.

Джерела інформації:

1. ДСТУ 3938-99. М'ясна промисловість. Продукти забою тварин. Терміни та визначення. - Введ. 2000-01-07. - К.: Держстандарт України, 2000.

2. ГОСТ Р 55445-2013. Мясо. Говядина высокачественная. Технические условия. - Введ. 2014-07-01. М.: Изд-во стандартов, 2013.

3. Патент RU 2439556 Росія. МПК G01N 33/12. Способ гистологической оценки мраморности мяса мелкого сельскохозяйственного скота /В.В. Марченко (RU), Е.П. Берлова (RU), Ю.Д. Квитко. (RU) и др. - № 2010149027/15; заявлено 30.11.2010; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1 (56). - 10 с.

4. Патент України на корисну модель № 31231 А. МПК G 01 N 33/12. Спосіб визначення якості яловичини за мрамуровістю /М.В. Кожушко (UA), В.Я. Максаков (UA): Харківський зооветеринарний інститут. - № 98073983; заявлено 21.07.1998; опубл. 15.12.2000. - 5 с.

5. Irie M. Simple spot method of image analysis for evaluation of highly marbled beef /M. Irie, K. Kohira //Asian-Australas J. Anim. Sci. - 2012. - No 25 (4). - P. 592-596.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення ступеня мрамуровості м'яса, що включає підготовку зразка, його сканування з наступною комп'ютерною обробкою чорно-білого зображення, яка полягає у виділенні ділянок всередині зразка певної площі, на яких проводиться визначення коефіцієнта мрамуровості, як відношення загальної площі світлих включень у пікселях до загальної площі виділеної ділянки також у пікселях, яке помножують на 100 %.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601