



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64852 (13) U  
(51) МПК  
G01N 1/44 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ ПІДГОТОВКИ ЛІЧИЛЬНИХ ЗРАЗКІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ АКТИВНОСТІ  $\beta$ -ВИПРОМІНЮЮЧИХ РАДІОНУКЛІДІВ У ТВАРИННИЦЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ**

1

2

(21) u201103668

(22) 28.03.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ПРОКОПЕНКО ТЕТЯНА ОЛЕКСІЇВНА, САЛАТА ВОЛОДИМИР ЗЕНОВІЙОВИЧ

(73) ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

(57) Спосіб підготовки лічильних зразків для вимірювання активності  $\beta$ -випромінюючих радіонуклідів у тваринницькій продукції, що включає відбір

сирих проб, їх висушування, обвуглення та озонування, який **відрізняється** тим, що для підготовки лічильних зразків маси сирих проб відбирають в кількості м'яса яловичого та свинини - 350 г, курятини та гусятини - 400 г, риби - 300 г, яєць - 550 г, а після висушування та обвуглення до припинення видалення "білого диму" проби м'яса яловичого, свинини, курятини, гусятини, яєць озонують у муфельній печі протягом 30 хв. при  $t=300\text{ }^{\circ}\text{C}$  та протягом 2-х годин при  $t=500\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а проби риби озонують протягом 30 хв. при  $t=300\text{ }^{\circ}\text{C}$  та протягом 2-х годин при  $t=500-650\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Корисна модель належить до ветеринарної медицини, зокрема до ветеринарно-санітарної і радіологічної експертизи, а саме до способів підготовки лічильних зразків для вимірювання активності  $\beta$ -випромінюючих радіонуклідів у сільськогосподарській продукції.

Спосіб може бути використаний у радіологічних лабораторіях з різними формами власності, які забезпечують радіологічну експертизу сільськогосподарської продукції, з метою зменшення об'єму сирих проб зразків досліджуваної продукції та скорочення тривалості досліджень.

Іонізуюче випромінювання - невід'ємна частина навколишнього середовища протягом усього періоду його існування. Природний радіаційний фон визначається наявністю розсіяних у гірських породах, землі, воді та повітрі радіонуклідів багатьох хімічних елементів, а також космічним випромінюванням.

Проте за останні десятиріччя рівні випромінювання в навколишньому природному середовищі збільшились за рахунок надходження в біосферу іонізуючих випромінювань від додаткових джерел - радіоактивних відходів атомних електростанцій та підприємств атомної промисловості, а головне - від радіоактивних викидів після випробувань атомної зброї та аварій на атомних електростанціях, серед яких особливе місце посідає катастрофа на Чорнобильській атомній електростанції.

З радіоактивних продуктів поділу найбільш небезпечними є  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ . Вони мають відносно високу енергію випромінювання, великий період напіврозпаду та виняткову властивість включення в біологічний кругообіг речовин (ґрунт - рослини - тварини - людина), а також можуть упродовж тривалого часу затримуватись в організмі як людини, так і тварини.

Сумарна доза опромінення на 80-95 % відсотків формується за рахунок споживання населенням харчових продуктів з підвищеним вмістом радіонуклідів (переважно  $^{137}\text{Cs}$ ). Тому саме виробництво і споживання сільськогосподарської продукції на сьогодні визначає ступінь радіаційної безпеки населення. Особливо гостро стоїть проблема забезпечення чистими харчовими продуктами дітей. Безпечність і якість продовольчої сировини і харчових продуктів є одним із основних факторів, що визначають здоров'я населення і збереження його генофонду.

На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва, коли все більшого значення набуває якість та безпечність продукції, що виготовляється, експортується та ввозиться по імпорту, а також в умовах ринкової економіки та посилення конкуренції між лабораторіями, серед практиків залишається проблема вдосконалення класичних методик з метою зменшення кількості речовини проби та скорочення часу радіологічних досліджень, спря-

(19) UA (11) 64852 (13) U

мованих на контроль безпечності сировини та харчових продуктів.

На сьогоднішній день метод підготовки лічильних зразків для визначення активності бета-випромінюючих радіонуклідів фізичним концентруванням є найбільш поширеним у радіологічних лабораторіях, які досліджують сировину, продукцію тваринного та рослинного походження тому, що він є достатньо нетрудозатратним.

Відомий спосіб у ветеринарній радіології передбачає підготовку лічильних зразків для вимірювань на спектрометрі бета-випромінювань, затверджений генеральним директором НПП "АКП" А. С. Казіміровим [Подготовка счетных образцов для измерения на спектрометре энергий бета-излучения серии СЭБ-XX. - К., 1999.-10 с.].

Заявлений спосіб і прототип мають суттєві спільні ознаки: спосіб включає відбирання сирих проб, їх висушування, обвуглення та озолення.

Недоліком цього відомого способу підготовки лічильних зразків для вимірювань на спектрометрі бета-випромінювань є те, що витрати часу на підготовку золи складають для м'яса яловичого, свинини, птиці - 27 годин, для риби - 19 годин, яєць - 10,5 годин. Крім того, згідно з відомим методом підготовки лічильних зразків для вимірювання на спектрометрі бета-випромінювань, маса сирої проби для отримання 10 г "білої" ("сірої") золи м'яса яловичого, свинини становить 1,1-1,3 кг, риби - 600-900 г, м'яса птиці - 1,2-1,4 кг, яєць - 700-800 г.

Заявлений нами спосіб підготовки лічильних зразків для вимірювання активності бета-випромінюваних радіонуклідів у продукції тваринного походження усуває недоліки прототипу, зменшує витрати часу та об'єм зразків для радіологічних досліджень, що забезпечує:

- 1) скорочення ресурсів, необхідних для проведення досліджень, і, відповідно,
- 2) зниження ціни досліджень;
- 3) спроможність лабораторій проводити більший об'єм досліджень;

та зниження витрат виробників та постачальників продукції внаслідок:

- 1) зменшення об'єму матеріалу, що відбирається на дослідження, та
- 2) скорочення часу і грошових затрат за простоювання продукції на митниці при очікуванні на результати лабораторних досліджень.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача удосконалення способу приготування лічильних зразків методом фізичного концентрування з наступними перевагами.

Зменшення витрати часу та маси зразків, які відбираються для радіологічних досліджень, що забезпечує:

- 1) скорочення ресурсів, необхідних для проведення досліджень, і, відповідно,
- 2) зниження ціни досліджень;
- 3) спроможність лабораторій проводити більший об'єм досліджень;

та зниження витрат виробників і постачальників продукції внаслідок:

зменшення об'єму матеріалу, що відбирається на дослідження, та скорочення часу і грошових затрат за простоювання продукції на митниці при

очікуванні на результати лабораторних досліджень.

Технічний результат досягається тим, що для підготовки лічильних зразків відбирають маси сирих проб в кількості м'яса яловичого та свинини - 350 г, курятини та гусятини - 400 г, риби - 300 г, яєць - 550 г, а після висушування та обвуглення, до припинення виділення "білого диму", проби м'яса яловичого, свинини, курятини, гусятини, яєць озолують у муфельній печі протягом 30 хв. при  $t=300^{\circ}\text{C}$  та протягом 2-х годин при  $t=500^{\circ}\text{C}$ , а проби риби озолують протягом 30 хв. при  $t=300^{\circ}\text{C}$  та протягом 2-х годин при  $t=500-650^{\circ}\text{C}$ .

Озолення у муфельній печі при  $t=300^{\circ}\text{C}$  протягом 30 хв. забезпечує отримання якісної розсипчастої золи. Температура озолення в муфельній печі м'яса яловичого, свинини, курятини, гусятини, яєць вище  $500^{\circ}\text{C}$ , а риби вище  $650^{\circ}\text{C}$  призведе до спікання золи. Тому оптимальна температура, яка не призведе до спікання золи, складає для м'яса яловичого, свинини, курятини, гусятини, яєць  $500^{\circ}\text{C}$ , для риби -  $650^{\circ}\text{C}$ .

Скорочення терміну підготовки зразків для вимірювання активності бета-випромінюючих радіонуклідів відбувається за рахунок скорочення витрати часу на озолення в муфельній печі м'яса яловичого, свинини, курятини, гусятини, риби з 5 годин до 2,5 годин, яєць з 4,5 годин до 2,5 годин. Тим самим витрата часу на приготування лічильних зразків скорочується для м'яса яловичого, свинини, курятини, гусятини з 27 годин до 24,5 годин, для риби - з 19 годин до 16,5 годин, для яєць - з 10,5 годин до 8 годин.

Таким чином наведені інформаційні дані пояснюють одержання технічного результату скорочення терміну підготовки лічильних зразків для визначення активності бета-випромінюючих радіонуклідів при значному зменшенні маси сирих проб досліджуваної тваринницької продукції.

При проведенні патентно-інформаційного пошуку заявником і авторами виявлено технічне рішення [Подготовка счетных образцов для измерения на спектрометре энергий бета-излучения серии СЭБ-XX - утв. генеральным директором НИИ "АКП" А. С. Казимировым. К., 1999.-10 с.], що містить найбільшу кількість суттєвих ознак, спільних із заявленим рішенням: спосіб включає відбирання сирих проб досліджуваної тваринницької продукції, їх висушування, обвуглення та озолення.

Технічних рішень, які за сукупністю ознак повністю співпадають з заявленим рішенням, не виявлено. Це дозволяє зробити висновок про відповідність заявленого технічного рішення критерію корисної моделі "новизна".

У патентній і науково-теоретичній інформації не знайдено технічних рішень, які б містили ознаки, що відрізняють заявлений спосіб від прототипу і забезпечують досягнення технічного результату тим, що для підготовки лічильних зразків маси сирих проб відбирають в кількості м'яса яловичини та свинини - 350 г, курятини та гусятини - 400 г, риби - 300 г, яєць - 550 г, а після висушування та обвуглення до припинення виділення "білого диму" проби м'яса яловичого, свинини, курятини, гусятини

ни, яєць озолують у муфельній печі протягом 30 хв. при  $t=300^{\circ}\text{C}$  та протягом 2-х годин при  $t=500^{\circ}\text{C}$ , проби риби озолують протягом 30 хв. при  $t=300^{\circ}\text{C}$  та протягом 2-х годин при  $t=650^{\circ}\text{C}$ , проби яєць озолують протягом 30 хв. при  $t=300^{\circ}\text{C}$  та протягом 2-х годин  $t=500^{\circ}\text{C}$ .

Отже заявлене технічне рішення не впливає явним чином з рівня техніки, що дозволяє зробити висновок про відповідність його критерію винаходу (корисної моделі) - "винахідницький рівень". Заявлений спосіб може бути використаний у ветеринарній медицині [див. розділ опису "Галузь техніки, до якої належить корисна модель"], тому він відповідає критерію корисної моделі - "Виробнича придатність".

Таким чином заявлене технічне рішення є новим виробничо-придатним способом, має винахідницький рівень, відповідає всім умовам патентної спроможності полезної моделі відповідно до статті 7, розділу II Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі" № 1771-111, 2000 р.

Для здійснення заявленого способу необхідно наступне обладнання:

Вимірювальні ковчези  $\varnothing 70$  мм.

Ваги лабораторні з точністю зважування не нижче 10 г.

Ваги лабораторні аналітичні з точністю зважування не нижче 0,1 г.

Муфельна піч  $T_{\max}$  не менше  $900^{\circ}\text{C}$  з терморегулятором.

Сушильна шафа  $T_{\max}$  не менше  $300^{\circ}\text{C}$  з терморегулятором.

Електрична плита.

Подрібнювач золи.

Ємності алюмінієві або з нержавіючої сталі об'ємом не менше 3 л.

Чашки фарфорові термостійкі діаметром 100 мм.

Універсальний спектрометричний комплекс "Гамма Плюс".

Заявлений спосіб реалізують наступним чином:

1. Відбирають сирі проби в такій кількості

яловичина - 350 г

свинина - 350 г

курятину - 400 г

гусятину - 400 г

риба - 300 г

яйця - 550 г.

Проби подрібнюють.

2. Отримані проби висушують у сушильній шафі:

яловичина - 3,5 години при  $t=120^{\circ}\text{C}$

свинина - 3,5 години при  $t=120^{\circ}\text{C}$

курятину - 3,5 години при  $t=120^{\circ}\text{C}$

гусятину - 3,5 години при  $t=120^{\circ}\text{C}$

риба - 3,5 години при  $t=105^{\circ}\text{C}$

яйця - не висушують.

3. Обвуглення проб проводять на електричній плитці до припинення виділення білого диму:

яловичина - 18 годин при  $t=280^{\circ}\text{C}$

свинина - 18 годин при  $t=280^{\circ}\text{C}$

курятину - 18 годин при  $t=280^{\circ}\text{C}$

гусятину - 18 годин при  $t=280^{\circ}\text{C}$

риба - 10 годин при  $t=280^{\circ}\text{C}$

яйця - 6 годин при  $t=250^{\circ}\text{C}$ .

4. Після обвуглення зола подрібнюється до дрібнодисперсного стану та поміщається до фарфорових чашок. Озолення лічильних зразків проводиться у муфельній печі.

М'ясо яловиче, свинина, курятину, гусятину озолують 0,5 години при  $t=300^{\circ}\text{C}$  та 2 години при  $t=500^{\circ}\text{C}$ ;

риба - 0,5 години при  $t=300^{\circ}\text{C}$  та 2 години при  $t=650^{\circ}\text{C}$ ;

яйця - 0,5 години при  $t=300^{\circ}\text{C}$  та 2,5 години при  $t=500^{\circ}\text{C}$ .

Після деякого охолодження лічильні зразки переносять до ексикатора, де охолоджують до кімнатної температури, розтирають до дрібнодисперсного стану та зважують. Після цього відбирають 10 г золи для вимірювання на бетаспектрометрі. Золю поміщають в вимірювальну ковчезу та ретельно ущільнюють. Час експозиції при вимірюванні на приладі -  $1800^{\circ}\text{C}$ .

Ефективність заявленого способу і його перевага перед прототипом підтверджені прикладом конкретного виконання способу.

Приклад конкретного виконання способу.

В умовах випробувального центру Державного науково-дослідного інституту лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи проведено науково-практичне випробування заявленого способу.

Для дослідження були відібрані сирі проби тваринницької продукції:

яловичина - 350 г

свинина - 350 г

курятину - 400 г

гусятину - 400 г

риба - 300 г

яйця - 550 г.

Всі проби для підготовки лічильних зразків випробовувались за відомим способом (прототип) і заявленим способом (новий спосіб).

В досліді визначали: активність бета-випромінюючих радіонуклідів

Результати досліджень подані в таблицях 1-6.

Таблиця 1

Порівняльна ефективність різних способів підготовки лічильних зразків до вимірювання активності  $\beta$ -випромінювання радіонуклідів у продукції тваринного походження

1. Яловичина		
Показники, од. виміру	Способи підготовки лічильних зразків	
	прототип	новий спосіб
Маса сирової проби, г	1100	350

Продовження таблиці 1

Маса концентр., г	13,1	13,0
Маса лічильного зразка, г	10	10
Час висушування, год./t°C	3,5/120	3,5/120
Час обвуглення до припинення виділення білого диму, год./t°C	18/280	18/280
Час озолення в муфельній печі, год./t°C	1/300 4/500	0,5/300 2/500
Коефіцієнт концентрації	0,01	0,03
Результат вимірювань	0±2,2	0±3,8

Таблиця 2

2. Свинина		
Показники, од. виміру	Способи підготовки лічильних зразків	
	прототип	новий спосіб
Маса сирової проби, г	1100	350
Маса концентр., г	12,3	13,0
Маса лічильного зразка, г	10	10
Час висушування, год./t°C	3,5/120	3,5/120
Час обвуглення до припинення виділення білого диму, год./t°C	18/280	18/280
Час озолення в муфельній печі, год./t°C	1/300 4/500	0,5/300 2/500
Коефіцієнт концентрації	0,01	0,03
Результат вимірювань	0±8,1	0±6,7

Таблиця 3

3. Курятина		
Показники, од. виміру	Способи підготовки лічильних зразків	
	прототип	новий спосіб
Маса сирової проби, г	1300	400
Маса концентр., г	14,0	12,0
Маса лічильного зразка, г	10	10
Час висушування, год./t°C	3,5/120	3,5/120
Час обвуглення до припинення виділення білого диму, год./t°C	18/280	18/280
Час озолення в муфельній печі, год./t°C	1/300 4/500	0,5/300 2/500
Коефіцієнт концентрації	0,01	0,03
Результат вимірювань	0±11,6	0±9,5

Таблиця 4

4. Гусятина		
Показники, од. виміру	Способи підготовки лічильних зразків	
	прототип	новий спосіб
Маса сирової проби, г	1200	400
Маса концентр., г	13,0	12,0
Маса лічильного зразка, г	10	10
Час висушування, год./t°C	3,5/120	3,5/120
Час обвуглення до припинення виділення білого диму, год./t°C	18/280	18/280
Час озолення в муфельній печі, год./t°C	1/300 4/500	0,5/300 2/500
Коефіцієнт концентрації	0,01	0,03
Результат вимірювань	0±2,1	0±2,8

Таблиця 5

5. Яйця		
Показники, од. виміру	Способи підготовки лічильних зразків	
	прототип	новий спосіб
Маса сирової проби, г	800	550
Маса концентр., г	10,5	10,0
Маса лічильного зразка, г	10	10
Час висушування, год./t°C	-	-
Час обвуглення до припинення виділення білого диму, год./t°C	6/250	6/250
Час озолення в муфельній печі, год./t°C	1/300 3,5/500	0,5/300 2/500
Коефіцієнт концентрації	0,01	0,02
Результат вимірювань	0±1,4	0±4,9

Таблиця 6

6. Риба		
Показники, од. виміру	Способи підготовки лічильних зразків	
	прототип	новий спосіб
Маса сирової проби, г	750	300
Маса концентр., г	14,0	11,2
Маса лічильного зразка, г	10	10
Час висушування, год./t°C	3,5/105	3,5/105
Час обвуглення до припинення виділення білого диму, год./t°C	10/280	10/280
Час озолення в муфельній печі, год./t°C	1/300 4/650	0,5/300 2/650
Коефіцієнт концентрації	0,019	0,037
Результат вимірювань	0,4±1,9	0,4±7,5

З наведених в таблицях 1-6 даних видно, що поставлена корисною моделлю задача вирішується шляхом скорочення часу озолення проб в муфельній печі зі зменшенням маси сирової проби, яка використовується для підготовки лічильних зразків методом фізичного концентрування.

Дані таблиць свідчать, що для проведення підготовки лічильних зразків методом фізичного концентрування розробленим способом для одержання 10 г "чорної" золи використовують наважку сирової проби м'яса яловичого, свинини - 350 г (дослід) замість 1100 г, що регламентовано у відомому методі (контроль), курятини - 400 г (дослід) замість 1300 г (контроль), гусятини 400 г (дослід) замість 1200 г (контроль), риби 300 г (дослід) замість 750 г

(контроль), яєць 550 г (дослід) замість 800 г (контроль).

Витрата часу в розробленому способі на підготовку золи складає для м'яса яловичого, свинини, курятини, гусятини 24,5 годин, для риби - 16,5 годин, яєць - 8 годин.

Згідно з даними вимірювань на приладі (таблиці 1-6), виходить, що озолення до "чорної" золи при підготовці лічильних зразків не робить вагомого внеску в похибку результату вимірювання на бета-спектрометричному тракті.

Таким чином, дані, одержані в прикладі конкретного виконання способу, підтверджують перевагу заявленого способу над прототипом.