



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29114 (13) A

(51) 6 G01N21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВУГЛЕВОДІВ У БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

(21) 98010144

(22) 13.01.1998

(24) 16.10.2000

(33) UA

(46) 16.10.2000, Бюл. № 5, 2000 р.

(72) Посудін Юрій Іванович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб визначення вуглеводів у біологічних
об'єктах, заснований на порівнянні їх рівня в конт-

рольному та дослідному зразках, який відрізняється тим, що прописують спектр відбивання зразку в ближній інфрачервоній області спектру (760-2500 нм) та аналізують такі спектральні характеристики як інтенсивність, положення та напівширину смуг відбивання, за які відповідають специфічні структурні групи вуглеводів (C-C, O-H, C-H), на основі порівняння спектральних характеристик робочого та контрольного зразків.

Винахід відноситься до галузі медицини, сільськогосподарства, харчової промисловості і може бути використаний під час ранньої діагностики таких хвороб як діабет, для санітарно-ветеринарної експертизи сільськогосподарських та харчових продуктів.

Відомий спосіб визначення вуглеводів у біологічних об'єктах заснований на реєстрації оптичної активності речовин, зокрема, цукрових розчинів (Bensemann R., 1888, Rechtspolarisierender Honig. Ztschr. angew. Chem., 4, S.117, Zitiert nach Koch und Weishaar, 1933).

Суть способу полягає в спроможності цукрових розчинів обертати площину поляризації світла. Кут обертання β залежить від оптичної активності β_0 речовини, концентрації цукру c та довжини оптичного шляху l :

$$\beta = \beta_0 \cdot c \cdot l \quad (1)$$

Найбільш близьким до засобу, що пропонується, є спосіб визначення глюкози в крові на основі аналізу результатів ферментативних реакцій. Суть способу полягає в окисненні глюкози киснем під час каталітичної дії фермента глюкозооксидази з утворенням перекиси водню та глюконату. Перекись водню, що утворилась, визначають по реакції окислювального азотосполучення похідного фенолу з 4-амінофеназоном, яка каталізується пероксидазою.

Недоліком способу є складність та довготривалість процедури вимірювань, а також небезпекність для персоналу отруйного ацетату ураніла, який використовують як депротенуючий реактив. Завданням винаходу, що пропонується, є спрощення та прискорення процедури вимірювання, та проведення кількісних оцінок наявності вуглеводів в біологічних об'єктах.

Завдання досягається за рахунок запису спектрів відбивання біологічних об'єктів в ближній інфрачервоній області спектру (760-2500 нм) та аналізу інтенсивності, спектрального положення та напівширини максимумів відбивання, що залежать від типу та концентрації присутніх в об'єктах вуглеводів. Відповідають за специфічні максимуми відбивання в цій області такі структурні групи як C-C, O-H, C-H вуглеводів (глюкози, сахарози, фруктози), коливання яких відповідають фундаментальним переходам, обертонам та комбінаційним переходам, притаманним молекулам вуглеводів.

Спектральне положення, інтенсивність та напівширина смуг відбивання пов'язані з концентрацією того чи іншого компонента, який містить специфічні структурні групи. Причому, реєстрація спектрів відбивання у ближній інфрачервоній області можлива для рідких, твердих та сипких зразків.

Отже, спосіб, що пропонується, містить такі операції:

1. Прописують спектри відбивання зразків з різним, але відомим змістом вуглевода в ближній інфрачервоній області спектра (760-2500 нм).

2. Будують графік залежності відбивання зразка від концентрації вуглевода для довгих хвиль, на яких розташовані максимуми чи мінімуми відбивання.

3. Будують калібровочні графіки залежності відбивання від концентрації вуглеводів.

4. Прописують спектр відбивання зразка з невідомим змістом вуглевода.

5. Аналізують спектральне положення і напівширину смуг відбивання для визначення типу вуглеводу.

6. Використовують калібровочний графік для визначення концентрації вуглеводу.

(19) UA (11) 29114 (13) A

Спосіб пояснюється на фіг. 1, де представлені спектри відбивання в ближній інфрачервоній області спектру розчинів глюкози з різною концентрацією. На фіг. 2 представлений калібровочний графік відбивання ($\lg(1/R)$) зразків від концентрації глюкози.

Наведено приклади застосування способу.

Приклад 1. Спосіб визначення цукру у крові при діабеті.

Оскільки цукровий діабет (Diabetes mellitus) пов'язаний з порушенням вуглеводного обміну, внаслідок якого змінюється використання тканинами вуглеводів та їх підвищений вміст, то основна ідея способу полягає в вимірюванні спектрів відбивання крові в кровоносних судинах пацієнта та кількісному аналізі спектрального положення, інтенсивності та напівширини смуг відбивання у ближній інфрачервоній області спектру, за які відповідає присутня в крові глюкоза.

Спосіб визначення цукру у крові пацієнта з метою діагностики діабету пояснюється фіг. 3, де 1 - джерело інфрачервоного випромінювання, 2 - лінза, 3 - кровоносна судина, 4 - фільтр, 5 - фотоприймач, 6 - система реєстрації.

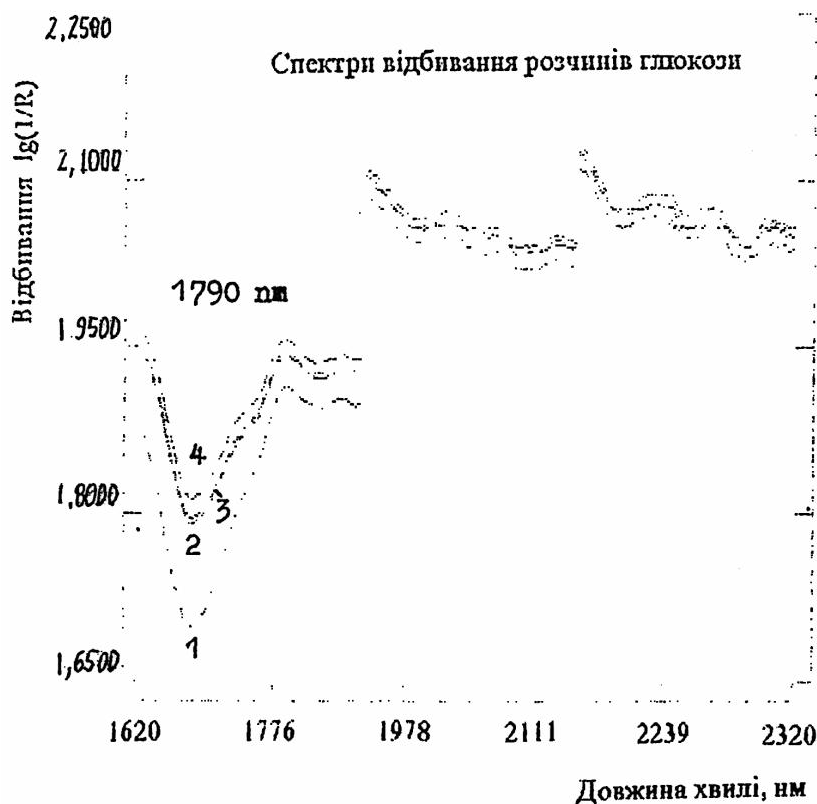
Концентрація цукру в крові більш 120 мг на 100 мл є показником діабету (на відміну від 60-100 мг при нормі). На калібровочному графіку об-

ласть N відповідає нормі, а область D - діабету (фіг. 2).

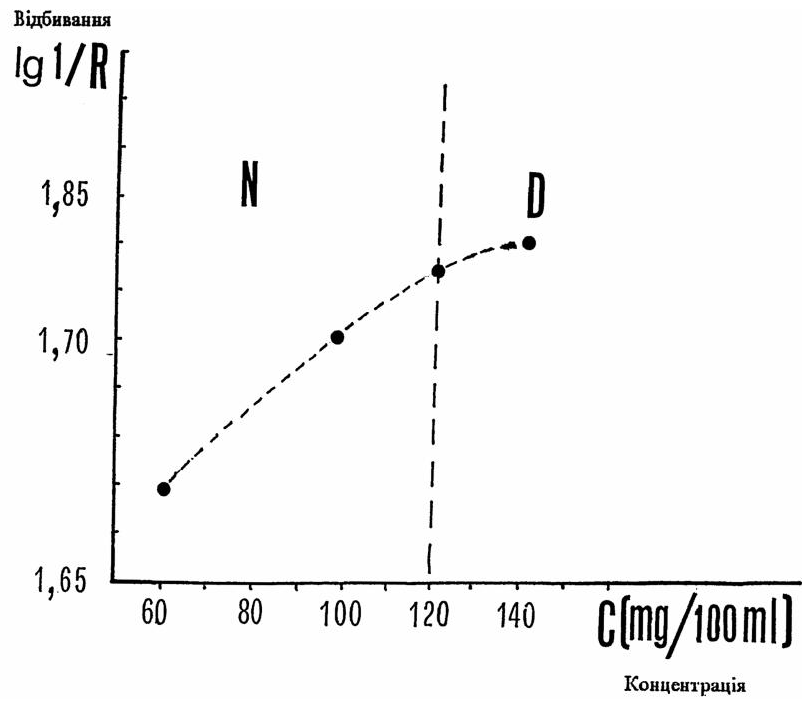
Приклад 2. Спосіб виявлення фальсифікованого меду. Спектральне положення, інтенсивність та напівширина смуг відбивання меду пов'язані з концентрацією домішок, які складають основу фальсифікаторів (цукрового сиропу, гідролізованої кислоти сахарози, крохмалевої та бурякової патоки).

Оскільки рівень фальсифікації меду пов'язан з наявністю в його складі цукрів, то основна ідея способу полягає в реєстрації спектральних характеристик смуг відбивання глюкози, фруктози, сахарози в ближній інфрачервоній області спектру та аналізі їх інтенсивності, напівширини та спектрального положення порівняно з контрольним зразком.

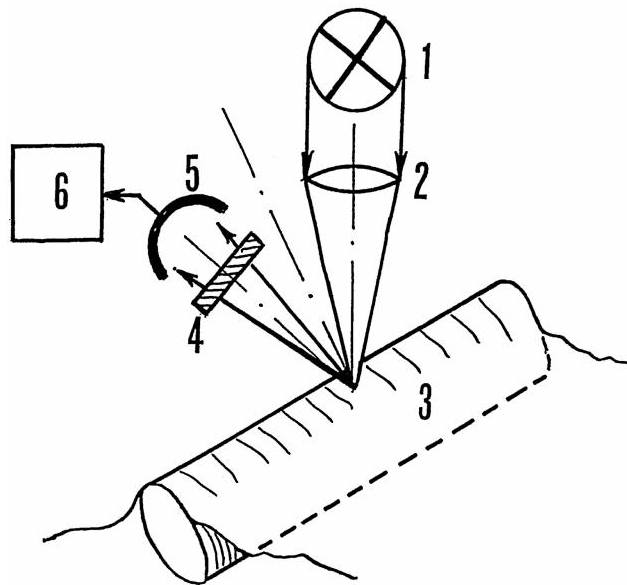
Спосіб пояснюється на фіг. 4, де представлені спектри відбивання в ближній інфрачервоній області спектру зразків меду з різною концентрацією цукру та фіг. 5, де дається графік залежності величини відбивання меду в області 1620-1776 нм від концентрації цукру. На останньому рисунку область концентрацій цукру <30% відповідає природному меду, тоді як збільшення концентрації більше 30% є ознакою фальсифікації.



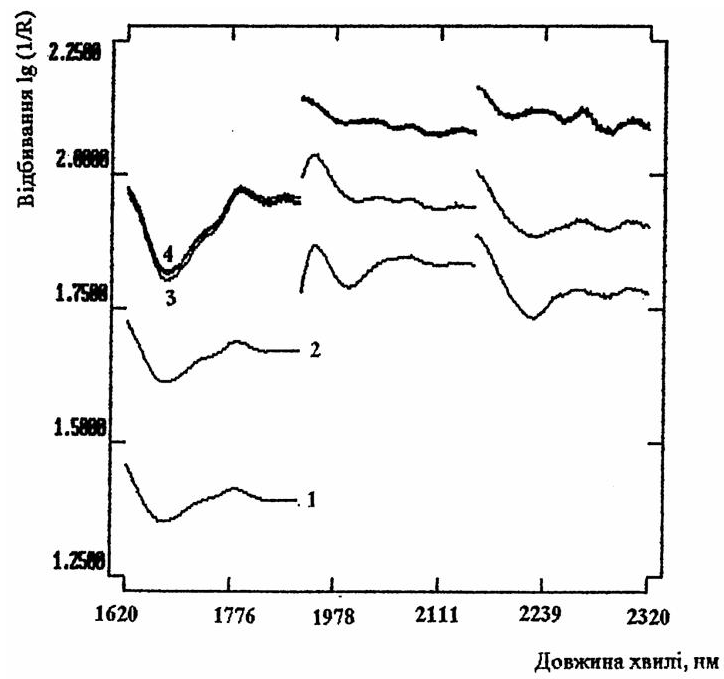
Фіг. 1



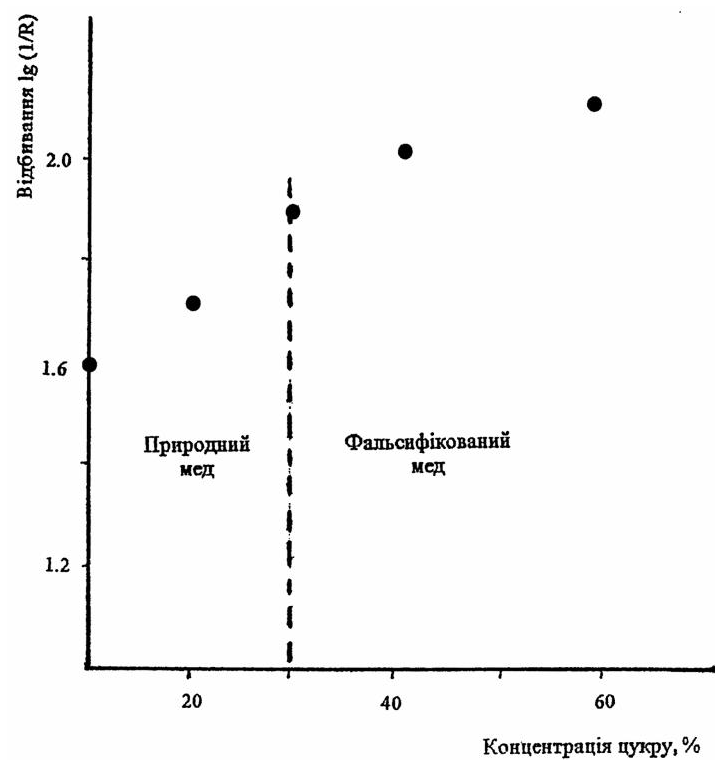
Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5

Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 34 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
