

СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ НАУКИ В СТВОРЕННІ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ І ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК, ЩО МІСТЯТЬ КОМПОНЕНТИ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

*Матеріали VIII Міжнародної
науково-практичної
інтернет-конференції*



10
КВІТНЯ
2026
м. Харків

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОГЕН ПЕРОКСИДУ У НАТУРАЛЬНИХ МЕДАХ МЕТОДОМ ХЕМІЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ

Блажеєвський М. Є., Шпичак О. С., Криськів О. С., Мороз В. П.
Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Відомо, що гідроген пероксид (ГП) у дуже малих концентраціях (~5-10 мг/кг) міститься в натуральних медах та є складовою природної антибактеріальної системи таких продуктів. ГП утворюється в меді та продуктах бджільництва під впливом ферменту глюкооксидази, який виробляється залозами бджіл.

Тому актуальним убачається опрацювання сучасних методів кількісного визначення вмісту біологічно-активних речовин, які входять до їх складу, зокрема ГП. Відомий спосіб кількісного визначення ГП в натуральних медах та інших продуктах бджільництва передбачає взаємодію ГП з надлишком калій йодиду в сильноокислому середовищі, що призводить до утворення забарвленого продукту – йоду у вигляді комплексного трийодид-аніону, кількість якого визначають спектрофотометрично (довжина хвилі реєстрації $\lambda_{\max} = 352$ нм, $\epsilon(I_3^-) = 26400$ л·моль⁻¹·см⁻¹), а відтак розраховують вміст ГП в аналізованому продукті в мг на кг продукту. Суттєвим недоліком цього способу є довготривалість виконання аналізу (період інкубації 24 год), а також необхідність витіснення кисню з досліджуваних розчинів.

Мета. Опрацювання нового методу кількісного визначення ГП у натуральних медах, який буде менш складним та трудомістким, а також значно швидшим та відрізнятиметься високою чутливістю.

Матеріали та методи. Визначення ґрунтується на реакції окиснення хемілюмінесцентного індикатора люцигеніну ГП у сильно лужному середовищі з наступною реєстрацією інтенсивності хемілюмінесценції (ХЛ) на хемілюмінометрі в часі.

Люцигенін (Lc) – 10,10'-диметил-9,9'-діакридиній динітрат, м. м. 512,51 г/моль; золотисто-жовті кристали, т. топл. 330°C; добре розчинний у воді. Зеленовато-блакитне світіння Lc ($\lambda_{\max} = 479$ нм) виникає в присутності ГП. У хемілюмінесцентних реакціях за участю Lc утворюється проміжна сполука одного типу – дуже лабільний заміщений 1,2-діоксетан. Вилученню світла передують узгоджене розщеплення декількох спряжених подвійних зв'язків цього ключового інтермедіату, а відтак відбувається утворення збуджених молекул *N*-метилакридону – емітера хемілюмінесценції (рис.).

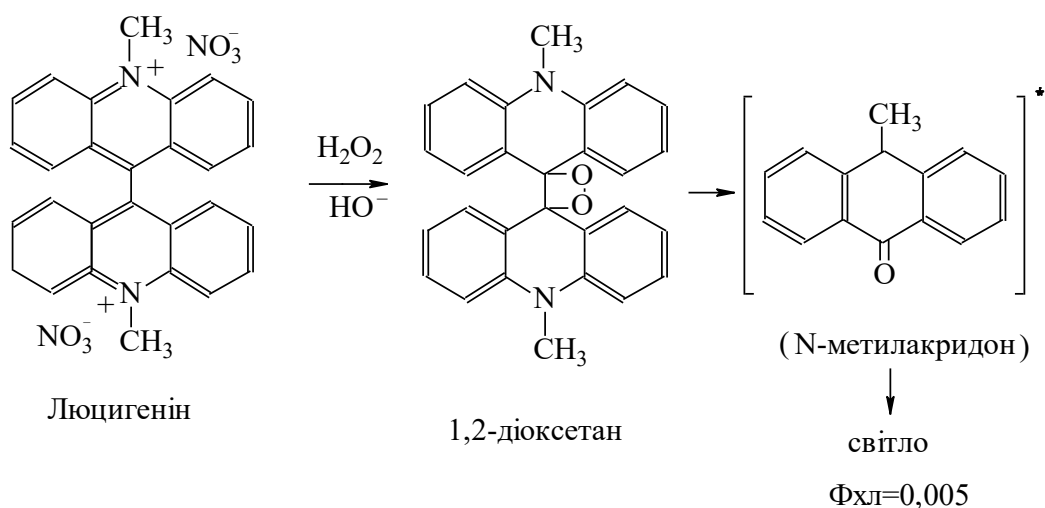


Рис. Схема процесу хемілюмінесцентного окиснення Lc

Хід аналізу. Біля 0,2 г меду (точна наважка) розчиняють у 2,00 мл двічі дистильованої води і наповнюють розчином піпетковий дозатор на 0,5 мл. У кювету хемілюмінометра послідовно вносять розчин лугу і розчин Lc, а відтак розчин досліджуваного зразка меду (чи такого розчину з добавкою стандартного розчину ГП). Після цього, встановлюють кювету у світлонепроникну камеру хемілюмінометра, відкривають шторку і вливають за допомогою піпеткового дозатора на 0,5 мл розчин досліджуваного зразка меду (чи такого розчину з добавкою стандартного розчину ГП), реєструючи інтенсивність виникаючої ХЛ в часі за допомогою швидкодіючого самопишучого потенціометра. Визначають максимальну інтенсивність хемілюмінесценції в умовних одиницях (мілівольтах). Вміст ГП знаходять методом добавок стандартного розчину ГП у випробуваний розчин меду.

Результати та їх обговорення. ХЛ в результаті реакції Lc з ГП в організованому середовищі було оцінено як засіб покращення аналізу для ХЛ визначення ГП. Найвища чутливість досягається в міцелярному Brij-35 середовищі. Оптимальні концентрації становили: Lc – 1 мМ, NaOH – 10 мМ, ПАВ Brij-35 – 38 мМ. Інтенсивність ХЛ лінійно пропорційна концентрації ГП від $3,0 \times 10^{-7}$ до $1,0 \times 10^{-3}$ М.

Точність у Brij-35 є хорошою, з $RSD \leq 3$ ($n = 5$; $P = 0,95$). Селективність аналізу ГП методом ХЛ також покращується в середовищі Brij-35. Встановлено, якщо луг та Lc додають першими і дають можливість реагувати 5 хв (інкубаційний період) перед уведенням розчину тестованого зразка (чи такого з добавкою ГП), фоновий сигнал більш відтворюваний.

Вміст ГП у липовому меді становить 10-14 мг/кг, у гречаному меді – 8-10 мг/кг, у меді різнотрав'я – 7-14 мг/кг, у соняшниковому меді – 4-5 мг/кг.

Висновки. Опрацьована експресна високочутлива ХЛ методика та показана можливість кількісного визначення ГП у натуральних медах.