ОСОБЛИВОСТІ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ МОРИНУ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНО-АКТИВОВАНОМУ ВУГІЛЬНО-ПАСТОВОМУ ЕЛЕКТРОДІ

Снігур Д. В., Плюта К. В., Гузенко О. М., Топоров С. В.
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
м. Одеса, Україна

Морин (2',4',3,5,7-пентагідроксіфлавон) розповсюджений представник класу флавоноїдів, який проявляє широкий спектр біологічно активної дії. Крім антиоксидантних властивостей, морин відіграє важливу роль в захисті еритроцитів людини, виконує протизапальну, антистресову функцію, а також проявляє противірусну активність. Тому розробка нових, швидких і чутливих методів визначення морину для контролю якості рослинної сировини є важливим і актуальним завданням електроаналітичної хімії.

Дана робота присвячена дослідженню використання електрохімічно-активованого вугільно-пастового електрода (ЕА-ВПЕ) для вольтамперометричного визначення морину.

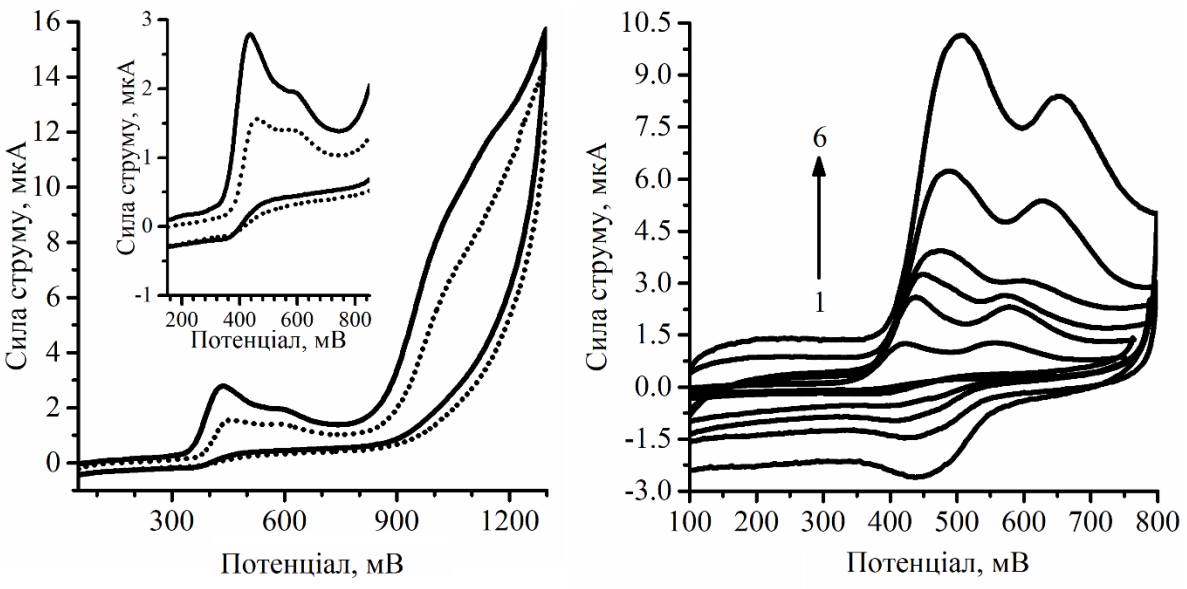


Рис 1. Циклічні вольтамперограми морину (100 мкМ) на ЕА–ВПЕ (суцільна лінія) та ВПЕ (точкова лінія) при pH 4 (а) та циклічні вольтамперограми розчину морину (50 мкМ) на ЕА–ВПЕ при різній швидкості розгортки потенціалу: *1*-50 мВ/с; *2*-100 мВ/с; *3*-150 мВ/с; *4*-200 мВ/с; *5*-300 мВ/с; *6*-400 мВ/с (*б*).

Використання ЕА-ВПЕ призводить до збільшення струму окислення морину в 1.85 рази та зсуву піків окислення в область негативних потенціалів. На циклічній вольтамперограмі морину на ЕА-ВПЕ є три піки окислення при 435, 590 та 1000 мВ (рис 1 а). Відсутність відповідних піків відновлення свідчить про необоротний характер окислення морину. З аналізу залежності струмів і потенціалів окислення морину від pH середовища випливає, що максимальний струм окислення спостерігається при pH 4, а процес окислення супроводжуються переносом еквівалентної кількості протонів і електронів. Вивчено вплив швидкості розгортки потенціалу на струми окислення морину (рис 1 б), які описуються наступними рівняннями: i_a= 0.017υ + 0.3337 (R^2 = 0.992) для першого піку окислення та i_a = 0.0056υ + 0.0066 (R^2 = 0.97) для другого піку окислення морину, що вказує на адсорбційну природу струму.

Кількість електронів, які беруть участь в процесах окислення, була обчислена на основі залежності E_p=*f*lg(υ) за рівнянням Лавірона. Приймаючи α = 0.5, розраховано число електронів для першого (n = 2.1≈2) і другого (n = 0.96≈ 1) піків окислення відповідно. Вивчено вплив потенціалу адсорбції (E_{ads}) і часу адсорбції (t_{ads}) на струм окислення морину на ЕА-ВПЕ та встановлено відповідні оптимальні значення: E_{ads} = 200 мВ, t_{ads} = 180 с.

В оптимальних умовах, з використанням квадратно-хвильової вольтамперометрії (А=35 мВ, ν=25 Гц, υ=100 мВ/с) побудовано градуювальний графік для визначення морину на ЕА-ВПЕ (рис 2), який має дві лінійних ділянки в діапа-

зоні концентрації морину 6–0,8 мкМ (з чутливістю 0,314 мкА/мкМ) та 0,8–0,16 мкМ (з чутливістю 0.557 мкА/мкМ).

На основі градуювального графіку була розрахована межа виявлення (3σ) та межа кількісного визначення (10σ), які складають 0,027 мкМ та 0,092 мкМ відповідно. Розроблений сенсор був апробований при визначенні морину в модельних розчинах (Таблиця), а величина RSD не перевищує 4,5%.

Таблиця

Результати визначення морину в модельних розчинах (n=3, P=0,95)

Введено, мкг	Знайдено, мкг	RSD, %
18,1	18,25±0,93	2,1
12,09	12,3±1,1	3,5
6,05	5,83±0,62	4,3

Отже, в результаті даної роботи запропоновано методику вольтамперометричного визначення морину на електрохімічно-активованому вугільно-пастовому електроді.