

В.В. Євлаш, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)
В.О. Акмен, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)
Н.О. Отрошко, канд. хім. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Як відомо, природні антиоксиданти рослинного походження регулюють ступінь впливу неферментативного вільнорадикального окислення на більшість біохімічних процесів організму, створюючи тим самим оптимальні умови для метаболізму і забезпечення нормального зростання кліток і тканин. Це обумовлює підвищений інтерес до дослідження антиоксидантних властивостей продуктів природного походження, основною перевагою яких є їх багатобічна і щадяща дія на організм, відсутність або незначність прояву побічних ефектів. Тому актуальним завданням стає проведення достовірних кількісних вимірювань вмісту антиоксидантів в харчових продуктах і напоях, а також представлення даних споживачам у зрозумілій для них формі.

Метою роботи було введення нового показника якості, який дозволяє надати кількісну оцінку антиоксидантної активності рослинної сировини.

Для вимірювання антиокислювальної активності застосовують ряд методів, серед яких, одним з найбільш простих і економічних, є метод кулонометричного титрування. Попередньо було проведено удосконалення методу кулонометричного титрування [Пат 69294 Україна МПК51 (2012.01) А61Р 39/06 Спосіб оцінки інтегральної антиоксидантної активності водних екстрактів рослинної сировини та дієтичних добавок], в основу якого покладено застосування потенціометричної індикації для реєстрації завершення експерименту (реєстрація відбувається по стрибку потенціалу) на заміну традиційної амперометричної індикації, де реєстрація відбувалась по стрибку електричного струму. Зазвичай, при застосуванні методу кулонометричного титрування, показник антиоксидантної активності виражають в Кл/100г, що не досить зрозуміло для необізнаних у цьому питанні споживачів. Тому для кількісної оцінки антиоксидантної активності запропоновано ввести нову розмірність «одиниця аскорбінової кислоти» (ОАК) на 100 г продукту.

При введенні цієї характеристики виходили з наступних положень. Математичний вираз об'єднаного закону електролізу М. Фарадея, який зв'язує в єдину формулу кількість електрики та масу продукту електролізу і має вигляд:

$$m = \frac{I \cdot t \cdot M}{n \cdot F}, \quad (1)$$

де m – маса наважки сировини, в якій визначають антиоксидантну активність, г; I – сила струму, А; t – час електролізу, с; M – молярна маса речовини, г/моль; n – кількість електронів, що беруть участь в електродному процесі; F – стала (число) Фарадея, що дорівнює ≈ 96500 Кл.

Оскільки антиоксидантна активність харчових продуктів визначається не індивідуальною речовиною, а сукупністю речовин (вітаміни, барвні речовини, таніни, антоціани тощо), при її визначенні методом кулонометричного титрування одержана по формулі 2 характеристика має розмірність Кл/100г або Кл/100 см³.

$$\text{А.О.А.} = \frac{I \cdot t \cdot V_0 \cdot 100}{V_x \cdot m}, \quad (2)$$

де А.О.А. – антиоксидантна активність, Кл/100г; I – сила струму, А; t – час електролізу, с; V_0 – об'єм розчину екстракту, см³; V_x – об'єм проби, см³; m – маса наважки сировини, г.

Розповсюдженням та відомим усім споживачам антиоксидантом є аскорбінова кислота, яка є індивідуальною хімічною речовиною з однаковим проявом антиоксидантної активності незалежно від виду рослинної сировини, тому для більшої наочності, а також з метою полегшення порівняння, за стандарт взято саме цю речовину. При окисненні аскорбінової кислоти електрохімічно генерованим бромом до дегідроаскорбінової кислоти, одна молекула кислоти еквівалентна молекулі броду або двом електронам, тобто ланцюг еквівалентності має вигляд $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 = \text{Br}_2 = 2e^-$. Фактор еквівалентності аскорбінової кислоти дорівнює $\frac{1}{2}$, а молярна маса еквіваленту – 88, 0624 г/моль. Таким чином, формула розрахунку О.А.К. (моль/100г) приймає вигляд:

$$\text{О.А.К.} = \frac{I \cdot t \cdot V_0 \cdot 100}{2 \cdot 96500 \cdot V_x \cdot m}, \quad (3)$$

де О.А.К. – антиоксидантна активність за аскорбіновою кислотою, що виражається у кількості молей речовин-антиоксидантів, що містяться у 100 г дослідної речовини.

Таким чином запропоновано новий показник кількісної оцінки антиоксидантної активності рослинної сировини у зрозумілих для споживача одиницях вимірювання.