

**Т.А. Філіпенко**, канд. хім. наук, доц. (НУБіП, Київ)

**Н.Ю. Грибова**, канд. хім. наук (НУБіП, Київ)

**О.С. Жовтий** (НУБіП, Київ)

## **ХЕМІЛЮМІНЕСЦЕНТНИЙ МЕТОД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОЛІЇ**

Соняшникова олія українського виробництва сьогодні складає близько 60% світового ринку олій. Разом з цим Україна має високий потенціал в експорті інших олієвмісних продуктів харчування, лікарських і косметичних препаратів, якість яких має відповідати міжнародним стандартам. Для забезпечення подальшого економічного розвитку країни, рентабельності продукції олієжирового комплексу необхідним є впровадження у виробництво сучасних методів забезпечення і контролю якості олії. Одним із методів, що використовується для дослідження процесу окиснення олефінів, є метод хемілюмінесценції. Використовуючи цей метод в дослідженні антиоксидантної стабілізації олій фенолами рослинного походження нами було виявлено, що вид хемілюмінесцентних (ХЛ) кривих ініційованого окиснення для кожної з олій носить індивідуальний характер. Індивідуальність проявлялася у відмінностях інтенсивності хемілюмінесцентного світіння в періоді індукції та при виході з періоду індукції окиснення олії. Встановлені відмінності були виявлені вперше і потребували детальних досліджень.

Метою даної роботи стало дослідження хемілюмінесценції в процесі окиснення олій.

В роботі вивчалася окиснення рафінованих, дезодорованих олій: соняшникової, кукурудзяної, соєвої, ріпакової, оливкової, кокосової, що мали фізико-хімічні показниками відповідні вимогам ДСТУ та ТУ. Хемілюмінесценція олій вивчалася в однакових умовах: у розчин олії в хлорбензолі (1:1) додавався ініціатор окиснення – азодіізобутиронітрил (АІБН) в концентрації  $2 \cdot 10^{-2}$  моль/л, активатор світіння – дібромантрацен (ДБА) –  $2 \cdot 10^{-3}$  моль/л, при  $T = 343$  К і постійному барботажі повітря.

Інтенсивність ХЛ світіння ( $I$ ) реєстрували в автоматичному режимі. Криві ХЛ світіння для різних видів олій мають індивідуальні особливості, що повторюються в обраних умовах для різних зразків одного виду масла від досліду до досліду. Класичною для радикально-ланцюгового процесу є хемілюмінесценція при окисненні оливкової та соняшникової олій. На початку процесу окиснення ХЛ мала постійне значення; по закінченню деякого часу – періоду індукції ( $\tau$ ), різного у оливкової (15 хв) та соняшникової олій (30 хв), хемілюмінесценція зростає і досягає стаціонарного значення  $I/I_0=1$ . Тривалість періоду індукції пов'язана з гальмуванням процесу окиснення  $\alpha$ -токоферолом і

знаходиться у відповідності о його кількості в оліях. Значення періодів індукції окиснення олій, визначені паралельно з кінетичних кривих накопичення пероксидів, в межах помилки експерименту, збігалися з часом виходу ХЛ кривих на рівень  $I/I_0 = 1$ . У кукурудзяної і кокосової олій, в передбачуваному періоді індукції, світіння різко збільшується на початку процесу окиснення і далі, специфічно для кожної з цих олій, виходить на стаціонарний рівень. Різний рівень світіння в цей період може бути пояснений з точки зору участі в утворенні світіння специфічних для олій  $\beta$ ,  $\gamma$ -токоферолів. Інформація щодо енергетичних перетворень, зміни геометрії та електронної структури молекул в збудженому стані молекул токоферолів та продуктів їх перетворення, була отримана квантово-хімічним розрахунком. За результатами розрахунку, враховуючи літературні дані, щодо вмісту токоферолів в оліях, додаткове джерело ХЛ-світіння в періоді індукції окиснення кукурудзяної олії пояснюється витриванням  $\beta$ , і  $\gamma$ -токоферолів в реакції з пероксирадикалами і утворенням при цьому електронозбуджених продуктів – хінонів. Індивідуальні особливості має і кінетична крива окиснення ріпакової олії. Після закінчення періоду індукції на ХЛ кривій спостерігається потужний нетривалий сплеск ХЛ – світіння ( $I_1$ ), а потім світіння падає і виходить на стаціонарний рівень  $I/I_0 = 1$ . Аналізуючи криву ХЛ і склад ріпакової олії, вивчаючи вплив на сплеск ХЛ світіння концентрації в системі ініціатора (АІБН) і акцептора пероксирадикалів (іонол) було встановлено, що виявлена відмінність обумовлена окисненням залишків лінолевої кислоти.

Таким чином, вид кінетичних кривих хемілюмінесценції при окисненні рослинних олій в однакових умовах, має ідентифікаційні критерії, які дозволяють принципово відрізнити свіжі олії одну від одної. Встановлені відмінності дають можливість виявляти і факти можливої фальсифікації олій. В залежності від жирнокислотного складу олій і ізомерного складу токоферолів, може існувати кілька незалежних шляхів збудження хемілюмінесценції в процесі окиснення.