

УДК 539.213:664.315.6.014

М.М. Лазаренко<sup>1</sup>, асист., канд. фіз.-мат. наук,

М.В. Лазаренко<sup>2</sup>, доц., канд. фіз.-мат. наук,

С.В. Баглюк<sup>2</sup>, доц., канд. фіз.-мат. наук

<sup>1</sup>Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, Україна, 01601

E-mail: maks@univ.kiev.ua

<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕРМООКСИДОВАЛЬНОЇ ДЕСТРУКЦІЇ НА МОЛЕКУЛЯРНУ РУХЛИВІСТЬ У СИСТЕМІ ТРИАЦИЛГЛІЦЕРИНІВ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Актуальність дослідження фізичних властивостей природних органічних сполук обумовлена широким впровадженням новітніх технологій, які потребують застосування сучасних методик аналізу речовин на всіх стадіях їх обробки та зберігання. Ефективне застосування існуючих фізичних методів аналізу неможливе без глибокого вивчення та розуміння зв'язку складу, структури та особливостей молекулярної рухливості у природних речовинах з їх фізичними властивостями. У повному обсязі це стосується і рослинних олій, що широко використовуються як у багатьох промислових технологіях, так і у побуті. Ці речовини містять у своєму складі дуже багато компонентів, але найбільш вагомий внесок у комплекс їх фізико-хімічних властивостей вносять триацилгліцерини (ТАГ) різних жирних кислот (ЖК). Вивчення зміни структури та хімічного складу соняшникової олії у результаті нагріву в умовах її звичайного використання має важливе прикладне значення, зокрема, для вибору режимів приготування корисних для здоров'я людини продуктів. У цих умовах (при  $T > 100^\circ\text{C}$  на повітрі) можливі процеси термоокислювальної деструкції олії з утворенням шкідливих речовин (пероксиди жирних кислот, акролеїн тощо), які можуть переходити у продукти харчування.

Нами були досліджені теплофізичні властивості ряду зразків рафінованої соняшникової олії "Олейна" з різною термічною передісторією. Температурні залежності теплоємності олії у діапазоні температур 173-373К були одержані методом динамічного калориметра.

На залежності  $C_p(T)$  для зразка "0" (без термічної обробки) спостерігаються два стрибки теплоємності та два піки плавлення (рис.1)

Для термооброблених зразків були обраховані релаксаційні характеристики процесу склування згідно з [1,2]. Аналізуючи релаксаційні характеристики, можна зробити висновок, що процес  $\alpha_1$  є наслідком розморожування кооперативного теплового руху двох типів кінетичних одиниць, пов'язаних з кінцевими групами радикалів жирних кислот ТАГ ( $-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ ). Це підтверджується зростанням інтенсивності  $\alpha_1$  при збільшенні ступеня термообробки. Процес  $\alpha_{II}$  може бути пов'язаний з розмороженням некооперативного теплового руху конформаційних дефектів у тих самих радикалах.

Порівнюючи між собою залежності  $C_p(T)$  для зразків з різною термічною передісторією (рис.1), спостерігаємо для "0" зразка два піки плавлення, у зразках "3" та "6" з більшим ступенем термоокислення другий пік відсутній, а перший пік розширюється і спадає по інтенсивності.

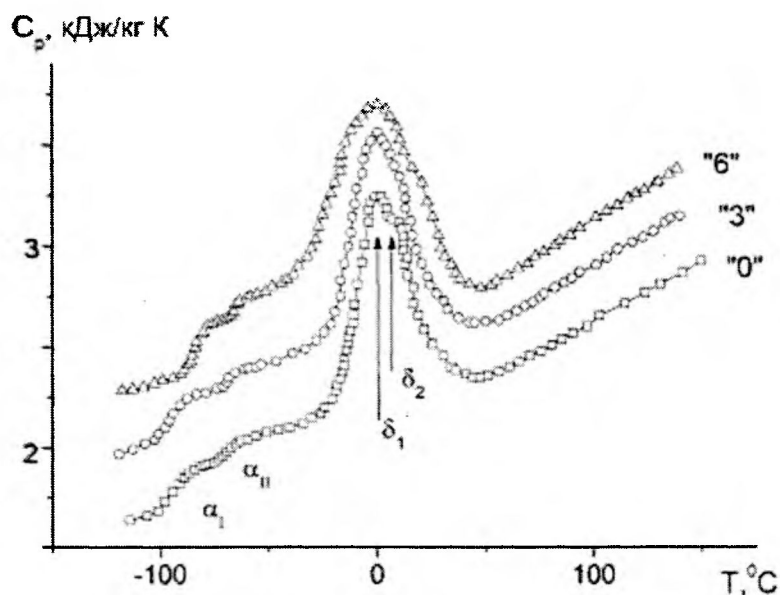


Рисунок 1 – Температурні залежності питомих теплоємностей  $C_p$  зразків з різним часом термообробки: 0 – 0 хв., 3 – 100 хв., 6 – 180 хв. Криві 3 та 6 зміщені відповідно на 0,4 і 0,8 кДж/кг\*К відносно кривої 0

За літературними даними [3] відомо, що температура плавлення кристалів ТАГ, до складу яких входять радикали насичених ЖК, вище за температуру плавлення кристалів ТАГ, утворених ненасиченими ЖК. Крім цього, з урахуванням останніх робіт [4-6] процес термоокислювальної деструкції олії можливо представити таким чином: спочатку від ТАГ відриваються переважно радикали насичених ЖК, а радикали ненасичених ЖК відриваються повільніше. Цей факт можливо використати для пояснення відмінностей піків плавлення (процес  $\delta_1$  та  $\delta_2$  на рис. 1) у зразках з різним ступенем окислення. Процес  $\delta_1$  можна пов'язати з плавленням кристалітів ТАГ з ненасиченими ЖК, процес  $\delta_2$  можна пов'язати з плавленням кристалітів ТАГ з насиченими ЖК.

**Бібліографічний список використаної літератури:**

1. Лазаренко М.М. Релаксаційні та фазові переходи рослинного жиру / М.М. Лазаренко, О.В. Дядечко, А.М. Король // Наукові записки НПУ ім. Драгоманова. — 2001. — № 2. — С. 121–125.
2. Янчевський Л.К. Расчет релаксационных параметров по теплофизическим измерениям / Л.К. Янчевський, М.В. Лазаренко, Н.И. Шуг // Высокомолек. соед. — 1991. — Б. 33. — № 5. — С. 323–326.
3. Тютюников Б.Н. Химия жиров / Б.Н. Тютюников, Ф.Ф. Гладкий, З.И. Бухштаб [и др.]. — М., 1992. — 447 с.
4. Alekseev A.N. The relaxation processes and the phase transitions in the some vegetable oils / A.N. Alekseev, M.M. Lazarenko // Abstracts 2<sup>nd</sup> International Conference “Physics of liquid matter: modern problems” PLM MP. — Kyiv, 2003. — P. 114.
5. Alekseev A.N. Thermalphysical and spectral methods for monitoring of vegetable oils quality / A.N. Alekseev, M.M. Lazarenko, L.S. Kostenko // Abstracts of international conference “Spectroscopy in special applications -2003”. — Kyiv, 2003. — P. 132.
6. Баглюк С.В. Теплофізичні дослідження молекулярної рухливості частковокристалічного олігомера / С.В. Баглюк, М.М. Лазаренко, А.М. Король, Т.Т. Носенко // Науковий вісник Миколаївського державного університету, Миколаїв. — Випуск 6. — Миколаїв, 2003. — С. 52–53.