

УДК 543.42:665.1

**ВИЗНАЧЕННЯ ОЛЕЇНОВОЇ КИСЛОТИ У ЗРАЗКАХ НАСІННЯ
СОНЯШНИКУ МЕТОДОМ БІЧ-СПЕКТРОСКОПІЇ**

І.В. ГУЦАЛО, Ю.В. КОРОБКА, М.О. ПАШКЕВИЧ
Національний університет харчових технологій, Київ

Інфрачервона спектроскопія ближньої області відома як потужний інструмент для аналізу хімічних та фізичних властивостей без підготовки зразків і використовується для аналізу якості характеристик складних багатокомпонентних систем [1]. Багаторічні дослідження про використання дифузної спектроскопії ближньої області (далі БІЧ) були широко застосовані для аналізу харчових продуктів та сировини для їх виробництва. Незважаючи на наявність великої кількості таких даних, бракує достатньо точних математичних моделей, які однозначно корелюють смуги поглинання в цій області за кількісним, а іноді і якісним складом зразків досліджуваних продуктів [2]. Інтерпретація спектральних даних у звітах різних авторів відрізняється, тому немає достовірних надійних характеристик, на які можна було б покластися. Можливість використання спектроскопії для кількісного визначення олеїнової кислоти в насінні соняшнику поки не вивчена, хоча БІЧ-спектроскопія успішно використовується для визначення різноманітних сполук у багатьох продуктах харчування та технічних культурах, таких як кунжут, соя, арахіс, соняшник, рис, кукурудза [3]. Вміст олеїнової кислоти у вигляді ефірів гліцерину (олеатів) у різних сортах соняшника складає від 20 до 90% і визначає живильну цінність соняшникової олії [4]. Метою цих досліджень була розробка експрес-методу для кількісного визначення олеїнової кислоти у зразках соняшникового насіння [5].

Вміст олеїнової кислоти в різних сортах соняшникового насіння (зразки надані Інститутом олійних культур (Запоріжжя)) визначався методом ЯМР - спектроскопії. Для проведення аналізу всі зразки насіння зберігалися при + 10 °С. Стандартна олеїнова кислота була отримана в Університеті харчових технологій. Для проведення експерименту в умовах, близьких до конвеєрного режиму, зразки піддавалися мінімальній обробці [6]. Було взято два зразки сирого насіння соняшнику кожного сорту. Один зразок аналізувався з лушпинням, насіння іншого зразка підлягав обрушенню. Насіння перемелювали на лабораторному млині, для усунення впливу фактору розміру частинок на отримані спектри подрібнені зразки просіювали через сито з діаметром отвору 1 мм. Для зменшення впливу вологи на спектральні характеристики зразків, подрібнене насіння без лушпиння сушили до постійної маси, використовуючи інфрачервону сушарку.

Підготовлені зразки насіння завантажували у кювету інфрачервоного аналізатора «Інфрарід - 61» та фіксували спектри. Процедура аналізу всіх зразків включала в себе запис спектру стандарту, що знаходиться в приладі, реєстрацію спектру підготовлених зразків, що знаходяться під дослідженням, та обробку отриманих результатів відповідним програмним забезпеченням [7]. Час запису спектру одного зразка не перевищує 2

хвилини. Дані спектрів фіксуються в діапазоні від 1130 до 2370 нм з інтервалом 10 нм. Для кожного зразка було знято 3 сканування і розраховано середнє значення.

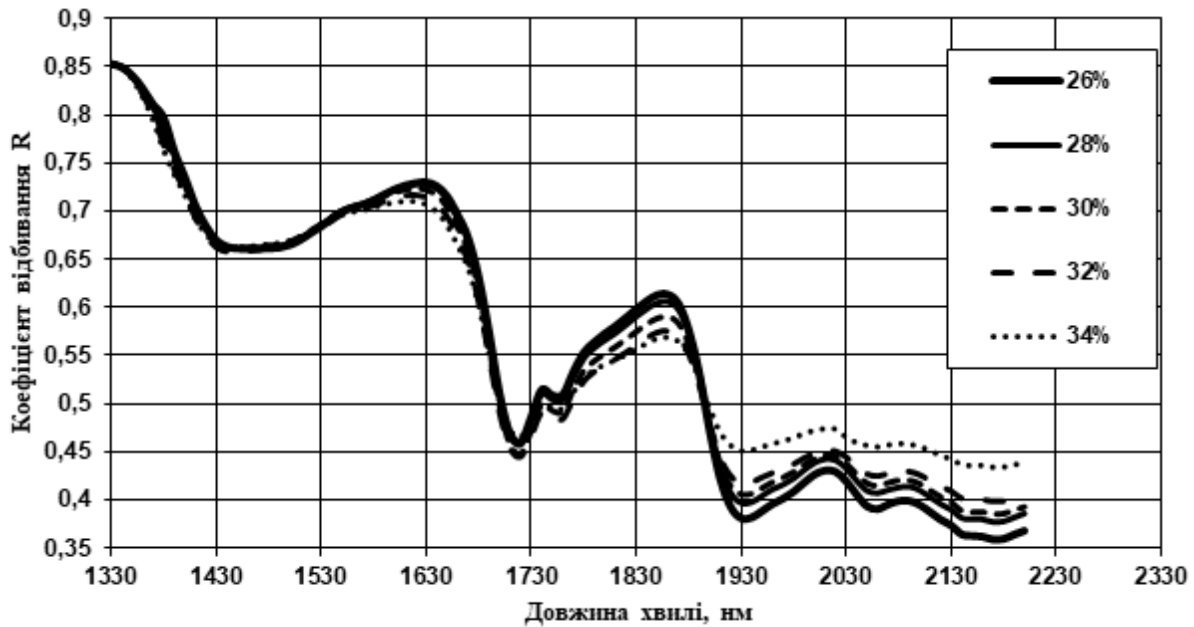


Рис. 1. Спектри коефіцієнта дифузного відбивання зразків соняшникового насіння, збагаченого олеїною кислотою

Аналіз спектрів калібрувальної серії зразків соняшникового насіння, збагаченого вільною олеїною кислотою, показав появу характерних мінімумів інтенсивності відбиття в діапазоні 2140-2160 нм (Рис. 1). Коефіцієнт дифузного відбивання в цьому діапазоні збільшується пропорційно збільшенню масової частини олеїнової кислоти у зразку.

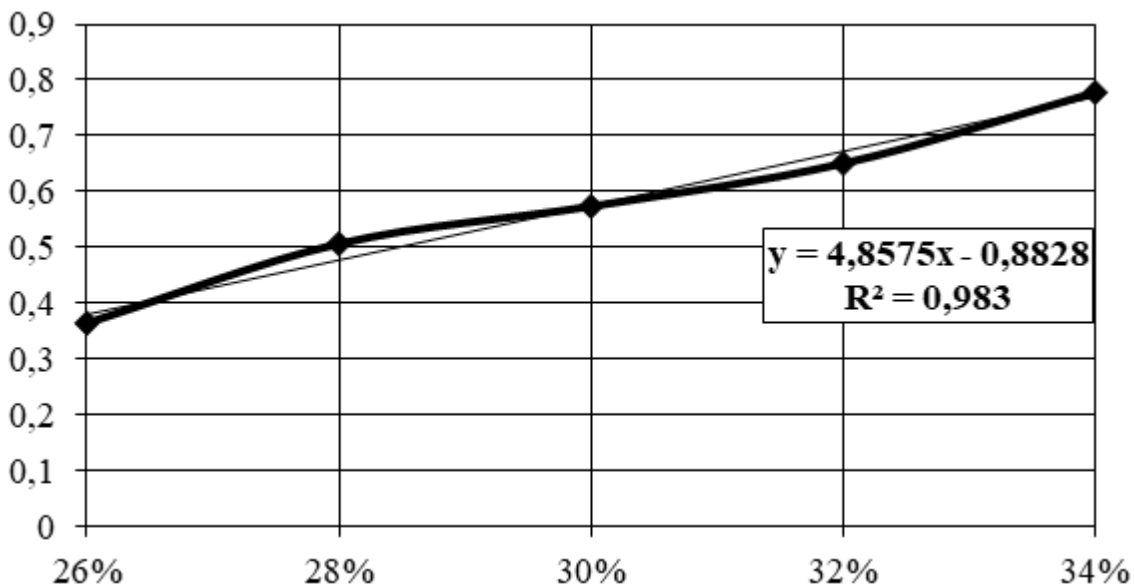


Рис. 2. Рівняння дифузного відбивання спектрів на довжині хвилі 2150 нм

Розрахунок і побудова калібрувальних кривих та визначення лінійних рівнянь на основі регресійного аналізу показують залежність дифузного коефіцієнта відбивання від масової частки олеїнової кислоти на довжині

хвилі 2240 нм при коефіцієнті апроксимації 98%. Відмінності в спектрах дифузного відбивання зразків насіння з різною кількістю вільної олеїнової кислоти та зміни значень коефіцієнта дифузного відбивання в деяких областях спектру пояснюються збільшенням кількості функціональних груп, здатних вступати в слабкі взаємодії як з одними групами, так і з іншими [8].

Запропонований метод інфрачервоної спектроскопії в ближній області спектра для визначення вмісту олеїнової кислоти в соняшниковому насінні є перспективним та дозволяє проводити визначення лише за кілька хвилин. При цьому вказаний метод не призводить до фізико-хімічних змін показників зразка, що спостерігається при традиційному вимірюванні. Експериментально визначено характеристичні смуги відбивання, які у межах 2140 - 2160 нм при вимірюванні коефіцієнту дифузного відбивання. За вимірними значеннями показників на вказаних довжинах хвиль можна швидко та точно визначити вміст олеїнової кислоти у будь-якому зразку соняшникового насіння.

Література

1. Roggo, Y., et al. (2007), A review of near infrared spectroscopy and chemometrics in pharmaceutical technologies, *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 44(3), pp. 683-700.
2. Pettersson, H. and L. Åberg (2003), Near infrared spectroscopy for determination of mycotoxins in cereals, *Food Control*, 14(4), pp. 229-232.
3. Cassoli, L.D., B. Sartori, and P.F. Machado (2011), The use of the Fourier Transform Infrared spectroscopy to determine adulterants in raw milk, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(11), pp. 2591-2596.
4. Blanco, M., M. Alcalá, and M. Bautista (2008), Pharmaceutical gel analysis by NIR spectroscopy: Determination of the active principle and low concentration of preservatives, *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 33(4), pp. 409-414.
5. Berardo, N., et al. (2005), Rapid detection of kernel rots and mycotoxins in maize by near-infrared reflectance spectroscopy, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(21), pp. 8128-8134.
6. Wang, S., et al. (2009), Current status and management of chemical residues in food and ingredients in China, *Trends in Food Science & Technology*, 20(9), pp. 425-434.
7. Cen, H. and Y. He (2007), Theory and application of near infrared reflectance spectroscopy in determination of food quality, *Trends in Food Science & Technology*, 18(2), pp. 72-83.
8. Sánchez, M.T., et al. (2010), Measurement of pesticide residues in peppers by near-infrared reflectance spectroscopy, *Pest Management Science*, 66(6), pp. 580-586.