

А. Р. Глуханюк<sup>1</sup>, О. С. Іващук<sup>1</sup>, С. В. Хом'як<sup>2</sup>, Р. А. Чижович<sup>1</sup>,  
Т. А. Кузьмінчук<sup>1</sup>, Є. М. Семенишин<sup>1</sup>

Національний університет "Львівська політехніка",

<sup>1</sup> кафедра хімічної інженерії,

<sup>2</sup> кафедра технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології

## ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЄВОЇ ТА РІПАКОВОЇ ОЛІЇ МЕТОДОМ ІНФРАЧЕРВОНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ

<https://doi.org/10.23939/ctas2021.01.138>

У статті наведено результати дослідження зміни якісного складу рослинних олій сої та ріпаку зі зміною ступеня подрібнення сировини, отриманих екстракційним вилученням у стаціонарному шарі в апараті Сокслета із використанням хлористого метилену як розчинника. Проведено досліди для визначення оптичних властивостей олії методом інфрачервоної спектроскопії. Подано інфрачервоні спектри поглинання для різних зразків олій. Результати порівняно із попередніми рефрактометричними дослідженнями та дослідженнями за допомогою ультрафіолетової спектроскопії.

**Ключові слова:** екстракція; рослинна сировина; соєва олія; ріпакова олія; інфрачервона спектроскопія.

### Вступ

Соя та ріпак є одними із найважливіших культур у світовій промисловості, адже широко використовуються не лише як важлива складова харчового раціону, а і як сировина для виготовлення різноманітної продукції. Саме тому якість насіння, а отже, й одержаної з нього олії, є важливим фактором, який необхідно контролювати за допомогою різноманітних доступних виробництву методів.

Рослинні олії є важливою частиною раціону харчування, а також широко використовуються для виробництва як харчових продуктів, так і різноманітних продуктів нехарчової галузі. Для прикладу, одним із перспективних варіантів використання рослинних олій є біодизельна промисловість – біодизель складається із суміші моноалкільних естерів, отриманих у результаті переетерифікації тригліцеридів або етерифікації вільних жирних кислот коротколанцюговими спиртами, тобто для отримання якісного біопалива необхідно контролювати якісний склад вхідної сировини на наявність основних складових, які і є ключовими для хімічного синтезу біодизелю [1–3].

Також варто зазначити, що якість рослинної олії та контрольовані параметри прямо залежать від того, як надалі планують використовувати

цю олію, а саме повинні відповідати критеріям державного стандарту.

Ефективність процесу хімічного вилучення олії з рослинної сировини методом екстрагування визначається низкою факторів: від природи вибраного розчинника до термодинамічних умов проведення вилучення. Оскільки метод екстракції передбачає хімічне вилучення олій з сировини із розчиненням його розчинником, а також попереднє сушіння зерна та відділення олії від розчинника методом перегонки, тобто інтенсивне нагрівання олії, то всі етапи виробництва спільно можуть призводити до незворотних змін як хімічних, так і фізичних параметрів цільового компонента вилучення [4, 5].

Дієвим способом підвищення кінцевого виходу цільового компонента є подрібнення сировини [6]; під час попередніх досліджень визначено хімічні константи (густину, йодне, кислотне, естерне числа та число омилення), УФ-спектри та показники заломлення для зразків ріпакової олії [7] та соєвої олії [8], вилучених методом екстрагування хлористим метилом та етиловим спиртом. Результати аналізованих зразків незначно відхилялись від стандартних значень згідно з ДСТУ 46.072:2003, тому було вирішено визначити ІЧ-спектри та дослідити вплив подрібнення сировини на композиційний склад та наявність

основних компонентів олій, а саме функціональних груп, з метою детальнішого дослідження впливу ступеня подрібнення вихідної рослинної сировини [3] на якісний склад одержуваних рослинних олій. Це явище можна пояснити тим, що за будовою зерно не є однорідним, а, отже, значення концентрації олії в різних точках об'єму зерна не буде сталим. Отже, у разі подрібнення зразків рослинних зернових культур та їх подальшого розділення на фракції різного розміру за допомогою ситового розподілу склад кожної із розділених фракцій відрізняється: наприклад, до найбільшої фракції потрапляє здебільшого зовнішня оболонка, яку важче подрібнити. Відповідно відрізнятиметься кожна з фракцій у міру наявності різних включень, а, отже, і склад вилученої олії може відрізнитися за наявністю основних функціональних груп. Саме тому для визначення цих змін залежно від ступеня подрібнення сировини варто проаналізувати отримані зразки, і одним із ефективних методів для такого типу досліджень є інфрачервона спектроскопія. Також для порівняння якості отриманих із різних фракцій олій необхідно паралельно здійснювати контроль зразка олії, отриманої із суміші подрібнених фракцій для порівняння одержаних даних.

#### **Матеріали та методи досліджень**

Об'єктами дослідження були зразки рослинних олій сої та ріпаку, одержані методом екстрагування хлористим метилом у стаціонарному шарі в апараті Сокслета з подрібнених фракцій розміру 0,2 мм, 0,5 мм, 1 мм, одержаних після просіювання через сита відповідного розміру, та довільно перемелена суміш [6–8]. Метою дослідження було визначення наявності основних функціональних груп у зразках, отриманих із різних фракцій, що становлять основу рослинних олій та визначають їх придатність до подальшого застосування чи переробки, а також наявність можливих домішок у зв'язку з особливостями вибраного методу вилучення та хімічною природою.

Похідні продукти сої та ріпаку містять органічні молекули, такі як ліпіди (20 %), білки (40 %), вуглеводи (30 %), аміди, жирні кислоти, вітаміни та мінерали [9–13].

Враховуючи хімічну структуру, рослинні олії є сумішшю ефірів гліцерину ненасичених жирних кислот (переважно олеїнової, лінолевої,

ліноленової, рицинолевої та ерукової кислот) та насичених жирних кислот (стеарину та пальмітинової кислоти) [14–15]. Також рослинна олія є головним компонентом тригліцеридів, реакційна здатність яких безпосередньо залежить від кількості подвійних зв'язків та типу жирних кислот [16].

Варто зазначити, що велику роль у зміні якісного складу (фізичному та хімічному руйнуванні) відіграють умови проведення етапів вилучення та переробки, адже окиснення, перегрівання, наявність надлишкової вологи чи надмірний вплив світла можуть спричинити не лише втрату харчової цінності, а й утворення небезпечних канцерогенних речовин [13].

Серед найпоширеніших методів автентифікаційного аналізу високоякісних жирів та олій, а також харчових продуктів з жирами та оліями як основними компонентами такі: хроматографія у поєднанні з хеометричними та метаболомічними дослідженнями, інфрачервона спектроскопія в поєднанні з хеометрією, перетворення Фур'є середньої інфрачервоної спектроскопії (FT-MIR), методи на основі ДНК, такі як полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), рідинна хроматографія за допомогою композиційних даних триацилгліцерину з хіміометрикою та диференціальною сканувальною калориметрією [17–20].

Для швидкого оцінювання якості рослинних олій як у лабораторних, так і в промислових умовах широко застосовують методи оптичної спектроскопії, зокрема інфрачервону спектроскопію, яка дає змогу на основі отриманих профілів спектра ідентифікувати наявність у досліджуваних молекулах функціональних груп і зв'язків, а також робити висновок про їх природу або включення до міжмолекулярних, наприклад, водневих зв'язків, що утворюються під час структурування та кристалізації. Метод доволі швидкий, порівняно недорогий та надійний, дає змогу виконати аналіз без великої витрати зразка та без складної підготовки. До уваги під час оброблення отриманих спектрів поглинання беруть як форму, так і висоту піків [21].

Органічні молекули мають скелет, що складається зі зв'язків C-C, коливання яких містяться в області 4000–400 см<sup>-1</sup>, тому для органічних сполук велика частина характеристичних частот

міститься в спектральній області ІЧ спектроскопічного аналізу [22].

Діапазони поглинання функціональних груп олій у спектральній області [17, 23] наведено у таблиці.

ІЧ-спектроскопічне дослідження виконано на спектрофотометрі SPECORD M80 (CarlZeissJena) у тонких плівках, діапазон 4000–400  $\text{см}^{-1}$ ; точність хвильового числа: 0,2  $\text{см}^{-1}$ , фотометрична точність:  $\pm 0,2\%$  Т.

### Результати досліджень та дискусія

Результати спектрального аналізу досліджуваних зразків олії подано у вигляді графіків спектрального поглинання на рис. 1 та рис. 2.

Усі зареєстровані спектри досліджуваних зразків ріпакової олії показали смуги поглинання на різних хвильових числах, що підтверджують їх будову. Зокрема: поглинання на 3488  $\text{см}^{-1}$  відповідає обертоном  $\text{C}=\text{O}$  естеру; широкі смуги 3250–3100  $\text{см}^{-1}$  пов'язані із валентним коливанням  $\text{O}-\text{H}$  та  $\text{N}-\text{H}$  в амінокислотах [24], 3006  $\text{см}^{-1}$  (валентні симетричні коливання  $\text{C}-\text{H}$  групи біля подвійних цис-зв'язків,  $=\text{C}-\text{H}$ ) [27–28], малоінтенсивне плече на 2964  $\text{см}^{-1}$  (асиметричні валентні коливання аліфатичних груп  $\text{CH}_3$  завдяки присутності алкільних залишків тригліцеридів, які наявні у великих кількостях у рослинних оліях) [24, 26], 2928  $\text{см}^{-1}$

(асиметричні валентні коливання  $\text{C}-\text{H}$  аліфатичних груп у  $\text{CH}_2$ ) [24–25], 2856  $\text{см}^{-1}$  (симетричні валентні коливання  $\text{C}-\text{H}$  в аліфатичних групах  $\text{CH}_2$ ) [24–25], 1744  $\text{см}^{-1}$  (валентні коливання етеру карбонільної групи в тригліцеридах,  $\text{C}=\text{O}$ ) [25], слабке плече в області 1712  $\text{см}^{-1}$  (валентні коливання карбонільної групи  $\text{C}=\text{O}$  у вільній жирній кислоті) [24, 26], 1648  $\text{см}^{-1}$  ( $\text{C}=\text{C}$  валентні коливання цис-дизаміщених зв'язків у олефінах,  $\text{RHC}=\text{CHR}$ ) [25, 27], 1464 і 1448  $\text{см}^{-1}$  (деформаційні коливання  $\text{C}-\text{H}$  у  $\text{CH}_2$  та  $\text{CH}_3$  аліфатичних групах) [26], 1416  $\text{см}^{-1}$  (деформаційні коливання  $\text{C}-\text{H}$  у цис-дизаміщених олефінах) [25–26], плече малоінтенсивне в області 1396  $\text{см}^{-1}$  (деформаційні площинні коливання зв'язків  $\text{C}-\text{H}$  у цис-олефінових групах) [25–27], 1376  $\text{см}^{-1}$  (деформаційні симетричні коливання зв'язків  $\text{C}-\text{H}$  у  $\text{CH}_2$  ланцюгу) [25], 1232, 1160, 1120 та 1096  $\text{см}^{-1}$  (валентні коливання  $\text{C}-\text{O}$  групи в естерному угрупованні) [24], 960  $\text{см}^{-1}$  (деформаційні позаплощинні коливання транс-зв'язків  $-\text{HC}=\text{CH}-$  у дизаміщених олефінах) [24], 880  $\text{см}^{-1}$  (деформаційні позаплощинні коливання цис-зв'язків  $-\text{HC}=\text{CH}-$  у дизаміщених олефінах) [25] та 720  $\text{см}^{-1}$  (деформаційні маятникові коливання  $\text{CH}_2$  груп та позаплощинні деформаційні цис-коливання  $-\text{HC}=\text{CH}-$  груп у дизаміщених олефінах) [25–27].

### Спектральні області, вибрані як зразкові змінні для обробки отриманих даних

№	Діапазон, $\text{см}^{-1}$	Значення, $\text{см}^{-1}$	Функціональна група	Типи коливань
1	2	3	4	5
1	3500–3400	3488	$-\text{C}=\text{O}$ (естер)	обертони
2	3300–3100	3250-3100	$\text{O}-\text{H}$ та $\text{N}-\text{H}$	валентні
3	3029–2989	3008	$=\text{C}-\text{H}$ (транс), $=\text{C}-\text{H}$ (цис)	валентні
4	2989–2946	2976	$-\text{C}-\text{H}$ ( $\text{CH}_3$ )	валентні (антисиметричні)
5	2946–2881	2928	$-\text{C}-\text{H}$ ( $\text{CH}_2$ )	валентні (антисиметричні)
6	2881–2782	2856	$-\text{C}-\text{H}$ ( $\text{CH}_2$ )	валентні (симетричні)
7	1795–1677	1744	$-\text{C}=\text{O}$ (естер), $-\text{C}=\text{O}$ (кисл)	валентні
8	1486–1446	1464	$-\text{C}-\text{H}$ ( $\text{CH}_2$ )	деформаційні (ножичні)
9	1446–1425	1432	$-\text{C}-\text{H}$ ( $\text{CH}_3$ )	деформаційні (антисиметричні)
10	1425–1409	1412	$=\text{C}-\text{H}$ (цис)	деформаційні (маятникові)
11	1382–1371	1376	$-\text{C}-\text{H}$ ( $\text{CH}_3$ )	деформаційні (симетричні)
12	1371–1330	1352	$\text{O}-\text{H}$	деформаційні (площинні)
13	1290–1211	1224	$-\text{C}-\text{O}$ , $-\text{CH}_2-$	валентні
14	1211–1147	1160	$-\text{C}-\text{O}$ , $-\text{CH}_2-$	деформаційні
15	1006–929	984	$-\text{HC}=\text{CH}-$ (транс)	деформаційні (позаплощинні)

1	2	3	4	5
16	929–885	912	-HC=CH-(цис)	деформаційні (позаплощинні)
17	885–802	856	=CH <sub>2</sub>	віялові
18	802–754	784	-C-H	деформаційні (позаплощинні)
19	754–701	720	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> - -HC=CH-(цис)	маятникові деформаційні (позаплощинні)
20	701–640	652	C-C, O-H	деформаційні (позаплощинні)

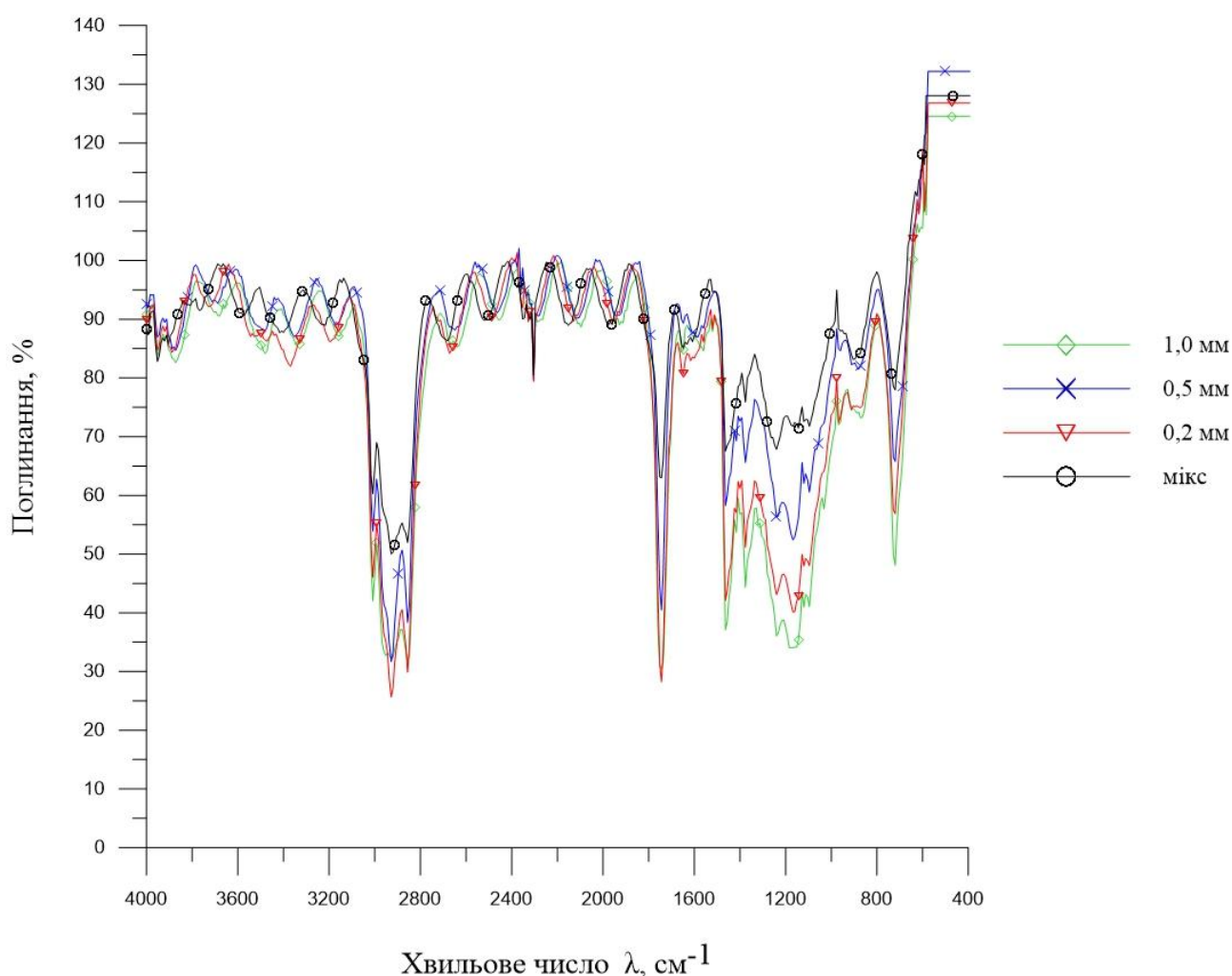


Рис. 1. ІЧ спектри зразків олії ріпака, одержаної із сировини різного ступеня подрібнення

Подібна картина спостерігається і для різних фракцій соєвої олії. На рис. 2 для прикладу зображено порівняння ІЧ-спектрів зразків олії ріпака та сої, одержаних із суміші подрібнених зернових фракцій.

У ІЧ-спектрах зразків екстрагованої олії сої та ріпаку слабо проявляються смуги поглинання амінокислот білка, зокрема амід I і амід II (1650 і 1540  $\text{cm}^{-1}$ ), у спектрах сої вони незначно більшої інтенсивності.

Попередньо виконаний аналіз [7, 8] зразків соєвої олії методом рефрактометрії та ультрафіолетової спектроскопії показав наявність відмінностей у видимій області спектра (380–750 нм), але водночас в ультрафіолетовій області (220–380 нм) змін не зафіксовано.

Спектри ріпаку і сої загалом збігаються, лише в місцях поглинання ненасичених зв'язків (3008 та 1412  $\text{cm}^{-1}$ ) смуги поглинання ріпаку мають більшу інтенсивність (рис. 2). Це підтверджує попередні дослідження, що виявили відмінності в

ненасичених сполуках, які й поглинають у видимій частині спектра.

Отримані спектри свідчать про те, що екстрагування призводить до вилучення із вихідної

сировини переважно лише тригліцеридів, ліпідів та продуктів їх розкладу. Білок, вуглеводи та хлорофіли екстрагуються у дуже незначних кількостях.

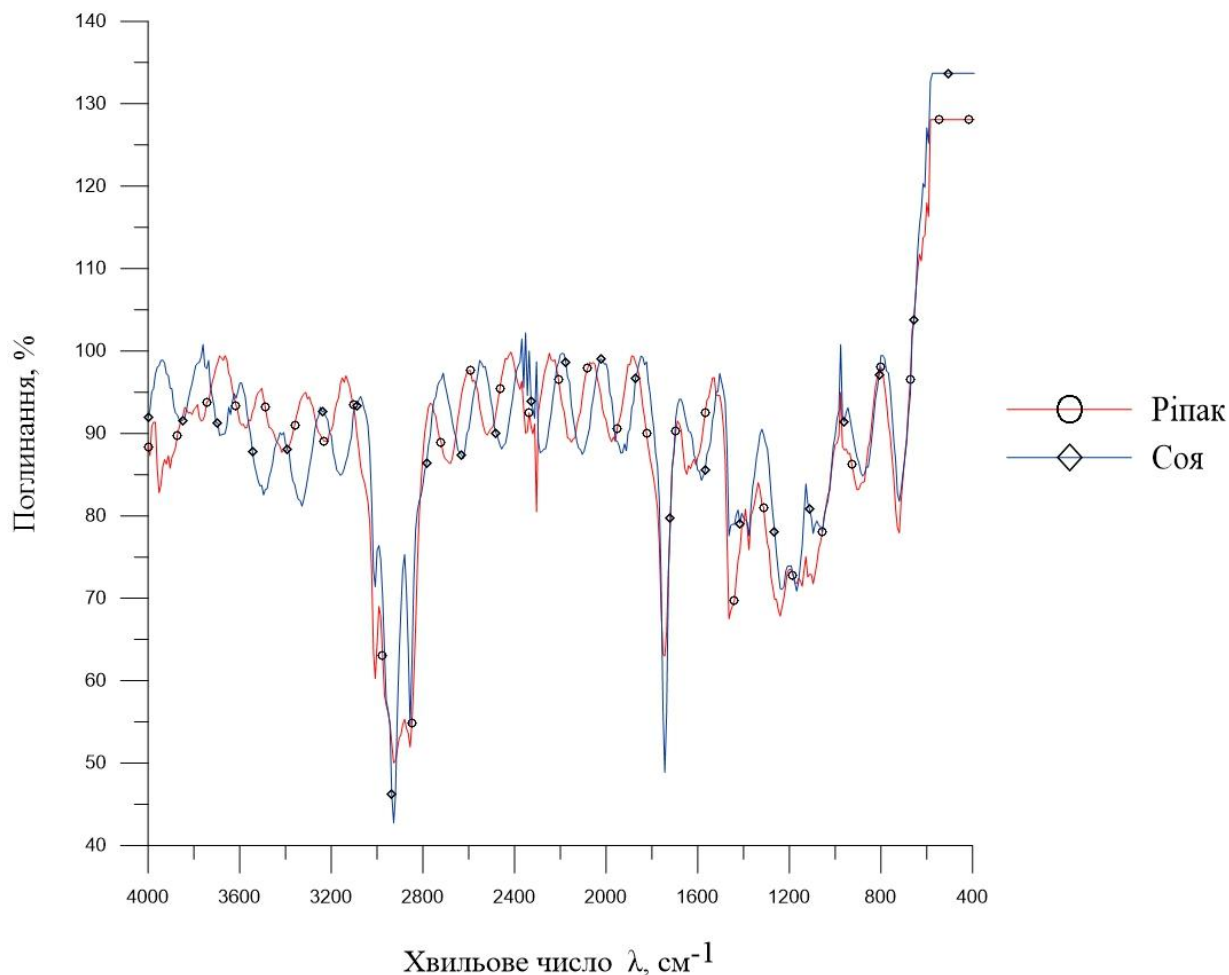


Рис. 2. ІЧ спектри зразків олії ріпаку та сої, одержаних із суміші подрібненого зерна

### Висновки

Одержані ІЧ-спектри показали наявність алкільних залишків тригліцеридів (основних компонентів рослинних олій), про що свідчать піки зі значенням хвильового числа, близьким до  $2900 \text{ cm}^{-1}$ . Проте також спостерігаються незначні відмінності поглинання для груп  $\text{C=O}$  ( $1700 \text{ cm}^{-1}$ ) та  $\text{C-O}$  ( $1200 \text{ cm}^{-1}$ ). Це може означати, що в досліджуваних зразках міститься різна кількість сполук із вказаними функціональними групами. Також можна припустити, що відбувається незначне окиснення певних функціональних груп до  $\text{C=O}$  ( $1700 \text{ cm}^{-1}$ ) та  $\text{C-O}$ . Проте істинну причину розбіжності цих значень важко визначити достовірно за отриманими даними спектроскопії. Спектральні дослідження

зразків олій, одержаних із суміші подрібнених зернових фракцій, показали, що подрібнення сировини впливає на склад вилученої олії, адже, окрім наявних основних функціональних груп, спостерігаються відмінності в поглинанні для визначених груп та в наявності додаткових функціональних груп. Відмінності у складі олій також попередньо зафіксовано під час дослідження зразків у видимій області спектра [7]. Оскільки природа виникнення цих відхилень достовірно не відома та на цьому етапі досліджень неможливо передбачити і пояснити причини, що впливають на зміну складу функціональних груп, подальше дослідження причинно-наслідкових зв'язків зможе надати пояснення виявлених відхилень.

## References

1. Virovka, M. I. (2009). Analiz sposobiv pidhotovky roslynnoi olii dlia vyrobnytstva biodyzelnoho palyva. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv I pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 134(2), 100–108.
2. Semenyshyn, Ye. M., Trotskyi, V. I., Kovalska, Yu. V., Rymar, T. I. (2008). Ekstraktsiine vyluchennia olii z metoiu oderzhannia biopalyva. *Visnyk NU "Lvivska politehnika" "Teploenerhetyka"*, 179–185.
3. Polishchuk, V. M. (2010). Tvarynni ta roslynni zhyry yak syrovyna dlia vyrobnytstva biodyzelia. Retrieved from: [http://www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnu/2010\\_144\\_3/10pvm.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2010_144_3/10pvm.pdf)
4. Silva, L., Pinto, J., Carrola, J., Paiva-Martins, F. (2010). Oxidative stability of olive oil after food processing and comparison with other vegetable oils. *Food Chem.*, 121, 1177–1187.
5. Martinez-Yusta, M., Goicoechea, E., Guillen, M. D. (2014). A review of thermo-oxidative degradation of food lipids studied by 1H NMR spectroscopy: influence of degradative conditions and food lipid nature. *Compr. Rev. Food Sci. F.*, 13, 838–859.
6. Hlukhaniuk, A., Kuzminchuk, T., Chyzhovych, R., Semenyshyn, Ye., Ivashchuk, O. (2020). Doslidzhennia vplyvu stupenia podribnennia ta pryrody poliarnykh rozchynnykiv na efektyvnist vyluchennia olii z roslynnoi syrovyny ekstraktsiinym metodom *Chemistry, Technology and Application of Substances*, 161–168.
7. Ivashchuk, O., Atamanyuk, V., Semenyshyn, Ye., Hlukhaniuk, A., Chyzhovych, R., Kuzminchuk, T. (2020). The research of the rapeseed oil extraction for the biodiesel production. *Chemical and process engineering for environment and health*. Warsaw, Poland: Publishing House of Lukasiewicz, 49–56.
8. Chyzhovych, R., Hlukhaniuk, A., Kuzminchuk, T., Ivashchuk, O., Semenyshyn, Ye., Atamanyuk, V., Khomyak, S. (2020). Doslidzhennia yakisnykh karakterystyk soyevoi oliyi v zalezhnosti vid sposobu oderzhannia. *Postup v naftogazopererobnij ta naftoximichnij promyslovosti: materialy X Mizhnarod. naukovo-texnichnoy konferenciyi*, 133–134.
9. Caires, A. R. L., Teixeira, M. R. O., Suarez, Y. R., Andrade, L. H. C., Lima, S. M. (2008). Discrimination of transgenic and conventional soybean seeds by Fourier transform infrared photoacoustic spectroscopy. *App. Optics.*, 62, 1044–1047.
10. Ogruc Ildiz, G., Celik, O., Atak, C., Yilmaz, A., Kabuk, H., & Kaygisiz, E. et al. (2019). Raman Spectroscopic and Chemometric Investigation of Lipid-Protein Ratio Contents of Soybean Mutants. *Applied Spectroscopy*, 74(1), 34–41. doi: 10.1177/0003702819859940
11. Meng, X., Pan, Q., Ding, Y., & Jiang, L. (2014). Rapid determination of phospholipid content of vegetable oils by FTIR spectroscopy combined with partial least square regression. *Food Chemistry*, 147, 272–278. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.09.143
12. Tamagno, S., Aznar-Moreno, J., Durrett, T., Vara Prasad, P., Rotundo, J., & Ciampitti, I. (2020). Dynamics of oil and fatty acid accumulation during seed development in historical soybean varieties. *Field Crops Research*, 248, 107719. doi: 10.1016/j.fcr.2020.107719
13. O'Brain, R. (2007). *Zhyry y masla. Proyzvodstvo, sostav y svoistva, prymenenye*. Sankt-Peterburh, Professyia, 752.
14. Sienkiewicz, A., Czub, P. (2016). The unique activity of catalyst in the epoxidation of soybean oil and following reaction of epoxidized product with bisphenol A. *Industrial Crops And Products*, 83, 755–773. doi: 10.1016/j.indcrop.2015.11.071
15. Gamage, P. K., O'Brien, M., Karunanayake, L. (2009). Epoxidation of some vegetable oils and their hydrolysed products with peroxyformic acid-optimised to industrial scale. *J. Nat. Sci. Found. Sci.*, 37 (4), 229–240.
16. Narine, S. S., Kong, X., 2005. Vegetable oils in production of polymers and plastics. *Bailey's Ind. Oil Fat Prod.*, 279–301.
17. Aykas, D., Karaman, A., Keser, B., & Rodriguez-Saona, L (2020). Non-Targeted Authentication Approach for Extra Virgin Olive Oil. *Foods*, 9(2), 221. doi: 10.3390/foods9020221
18. Liu, H., Chen, Y., Shi, C., Yang, X., Han, D. (2020). FT-IR and Raman spectroscopy data fusion with chemometrics for simultaneous determination of chemical quality indices of edible oils during thermal oxidation. *LWT*, 119, 108906. doi: 10.1016/j.lwt.2019.108906
19. Kovalenko, I., Rippke, G., & Hurburgh, C. (2006). Measurement of soybean fatty acids by near-infrared spectroscopy: Linear and nonlinear calibration methods. *Journal Of The American Oil Chemists' Society*, 83(5), 421–427. doi: 10.1007/s11746-006-1221-z
20. Costa Filho, P. (2014). Developing a rapid and sensitive method for determination of trans-fatty acids in edible oils using middle-infrared spectroscopy. *Food Chemistry*, 158, 1–7. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.02.084
21. Sun, D. (2009). *Infrared spectroscopy for food quality analysis and control*. Amsterdam, [etc.]: Elsevier.
22. Rohman, A., & Che Man, Y. (2012). Quantification and Classification of Corn and Sunflower Oils as Adulterants in Olive Oil Using Chemometrics and FTIR Spectra. *The Scientific World Journal*, 2012, 1–6. doi: 10.1100/2012/250795
23. Lerma-García, M., Ramis-Ramos, G., Herrero-Martínez, J., & Simó-Alfonso, E. (2010). Authentication of extra virgin olive oils by Fourier-transform infrared spectroscopy. *Food Chemistry*, 118(1), 78–83. doi: 10.1016/j.foodchem.2009.04.092
24. Jović, O., Smolić, T., Jurišić, Z., Meić, Z., Hrenara, T. (2013). Chemometric analysis of croatian extra virgin olive oils from central Dalmatia region. *Croat. Chem. Acta*, 86, 335–344.

25. Vlachos, N., Skopelitis, Y., Psaroudaki, M., Konstantinidou, V., Chatzilazarou, A., Tegou, E. (2006). Applications of Fourier transform - infrared spectroscopy to edible oils. *Anal. Chim. Acta*, 573-574, 459–465.

26. Moharam, M. A., Abbas, L. M. (2010). A study on the effect of microwave heating on the properties of

edible oils using FTIR spectroscopy. *Afr. J. Microbiol. Res.*, 4, 1921–1927.

27. Guillen, M. D., Cabo, N. (2002). Fourier transform infrared spectra data versus peroxide and anisidine values to determine oxidative stability of edible oils. *Food Chem.*, 77, 503–510.

**A. R. Hlukhaniuk<sup>1</sup>, O. S. Ivashchuk<sup>1</sup>, S. V. Khomyak<sup>2</sup>, R. A. Chyzhovych<sup>1</sup>,  
T. A. Kuzminchuk<sup>1</sup>, Ye. M. Semenyshyn<sup>1</sup>**

Lviv Polytechnic National University,

<sup>1</sup>Department of Chemical Engineering,

<sup>2</sup>Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology

#### **DETERMINATION OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF SOYBEAN AND RAPESEED OIL BY INFRARED SPECTROSCOPY**

**The article presents results of the study of soybean and rapeseed vegetable oils' qualitative composition dependence on the degree of raw materials grinding obtained by extraction in a stationary layer in a Soxhlet apparatus using methylene chloride as a solvent. A number of experiments were performed to determine the optical properties of oil by infrared spectroscopy. The absorption spectra for different oil samples are present in the article. The obtained results were compared with previous refractometric and UV-Vis spectroscopy studies.**

**Key words: extraction; vegetable raw materials; soybean oil; rapeseed oil; IR spectroscopy.**