

УДК 665.358

Гладкий Ф.Ф., д-р техн. наук, проф.<sup>1</sup>,

Луценко М.В., канд. техн. наук, доц.<sup>2</sup>,

Калина В.С.<sup>3</sup>

1 – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна;  
2 – Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпропетровськ, Україна, e-mail: mariwka\_11@mail.ru;

3 – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна, e-mail: viktoriya-kalina@mail.ru

## ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЖИРНОЇ КОРІАНДРОВОЇ ОЛІЇ, ОТРИМАНОЇ ПРЕСОВИМ ТА ЕКСТРАКЦІЙНИМ СПОСОБАМИ

Gladkiy F.F., Dr. Sc. (Tech.), Prof.<sup>1</sup>,

Lutsenko M.V., Cand. Sc. (Tech.)<sup>2</sup>,

Kalina V.S.<sup>3</sup>

1 – National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkov, Ukraine;

2 – Dnepropetrovsk National University named after O. Gonchar, Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: mariwka\_11@mail.ru;

3 – National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkov, Ukraine, e-mail: viktoriya-kalina@mail.ru

## CHEMICAL COMPOSITION OF FATTY OILS CORIANDER, GOT PRESS AND EXTRACTION METHODS

**Мета.** Мета статті – ознайомити читачів з особливостями коріандру як сировини для харчових виробництв. Описати жирнокислотний склад жирної коріандрової олії, отриманої пресовим та екстракційним способами, а також продуктів її фракціонування.

**Методика.** У процесі досліджень використано метод візуального аналізу форми і видів кристалів, отриманих у процесі фракціонування жирної коріандрової олії. Аналіз жирнокислотного складу здійснювали з використанням методу газорідинної хроматографії на хроматографі Carlo Erba (Італія) зі скляними набивними колонками (2,5 м × 3 мм) і полум'я-іонізаційним детектором. Як носій використовували Chromosorb W/DP з нанесеною 10-процентною фазою Silar 5CP (Serva). Аналіз робили при заданій температурі 140-250°C (2°C/хв) (температура інжектора – 210°C, температура детектора 240°C).

**Результати.** На підставі дослідження кристалізації жирної коріандрової олії визначено, що для виділення петрозелінової кислоти фракціонування не є обов'язковим, тому що обидві фракції (кристали і маточний розчин) містять приблизно однаковий процентний вміст зазначеної жирної кислоти.

**Наукова новизна.** Уперше кристалізовано жирну коріандрову олію. Здійснено кількісний і якісний аналіз кристалів і маточного розчину, отриманих під час фракціонування жирної коріандрової олії.

**Практична значущість.** Отримані результати спрямовані на розвиток використання жирної коріандрової олії в умовах харчових виробництв.

**Ключові слова:** коріандр, жирна олія, кристали, маточний розчин, жирнокислотний склад, фракціонування, пресова олія, екстракційна олія.

Одним із напрямків розвитку сучасної харчової промисловості є виробництво різноманітних кетчупів, соусів, майонезів, які надають традиційним

стравам унікального смаку. Зараз технологи харчових підприємств працюють над розширенням асортименту продуктів шляхом повної або часткової заміни їх інгредієнтного складу. Основне значення в оцінюванні якості харчових продуктів мають такі їх органолептичні показники, як смак і запах. Відпрацювати інноваційну ідею кінцевого продукту дозволяє внесення до його рецептури спецій та прянощів, які сприяють покращенню роботи залоз внутрішньої секреції людини.

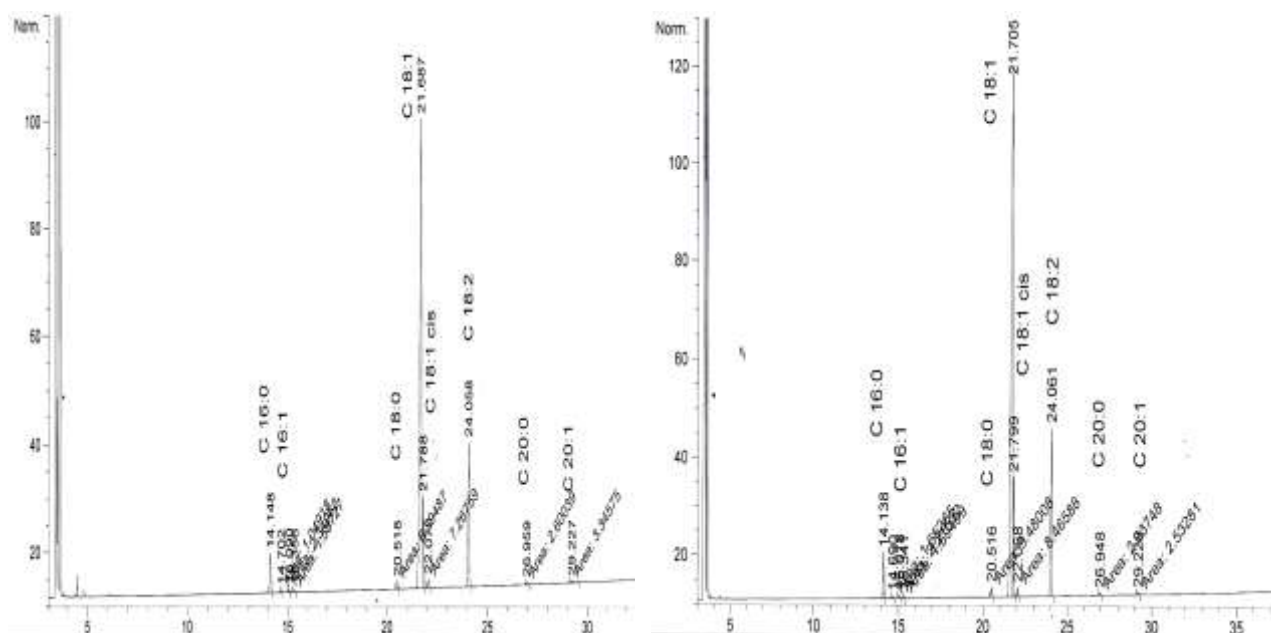
Основним представником природних поліпшувачів смаку є рослини, які достатньою мірою вивчені. Вони містять ефірні та жирні олії, вітаміни, мінеральні солі та інші речовини, які покращують кулінарні якості продуктів, збуджують діяльність смакових і стравоперетравлюючих органів людини, посилюючи засвоюваність харчових продуктів. До того ж вони є лікарськими рослинами та благотворно впливають на обмін речовин, діяльність нервової та серцево-судинної систем і на загальне почуття людини. Пряні рослини містять фітонциди, що ще більше розширює сферу їх використання. Одним із цікавих у технологічному та фізіологічному сенсі для виробництва харчових продуктів є коріандр.

Вирощують коріандр в основному для отримання насіння, яке широко використовують для ароматизації хлібобулочних, кондитерських і кулінарних виробів, у виробництві ковбас і сиру, рибних консервів, консервуванні, зокрема під час засолювання овочів, лікєро-горілчаному виробництві й пивоварінні. Як пряність використовується зелень коріандру, зібрана у фазі розетки та на початку стеблуння, і зріле висушене насіння. Зелень найчастіше називають кінзою, а насіння-коріандром. Незважаючи на неприємний запах, зелень надає специфічного смаку і аромату овочевим салатам, м'ясним і овочевим супам, різним соусам, смаженій рибі та м'ясу. Ще коріандр використовують для лікування зниженого апетиту, поганого травлення, метеоризму, проносів, легких спазмів травного тракту. Плоди коріандру містять: 0,2-1,6% ефірної олії, 18-28% жирної олії, невелику кількість алкалоїдів, пектин, крохмаль, білкові речовини (11-17%). Головні компоненти ефірної олії – ліналоол (60-80%) і гераніол. Під час дозрівання плодів кількість ефірної олії зменшується, але збільшується вміст ліналолу. Ефірна олія із зрілих плодів – безбарвна рідина з дуже різким коріандровим запахом і гірким смаком, за умови сильного розведення або в мікродозах набуває приємного і ніжного запаху та смаку [1].

Другий цінний продукт, який отримують із плодів коріандру – це жирна олія. Плоди коріандру містять 18-28% жирної олії. Вона відрізняється від інших рослинних олій наявністю до 75-82% мононенасичених жирних кислот, основними складовими яких є тригліцерид петрозелінової кислоти. Відомо, що жирна коріандрова олія складається з олеїнової (28,5%), петрозелінової (50-60%), лінолевої (13,9%), пальмітинової (3,5%), стеаринової (1,5%) і миристинової (0,6%) жирних кислот [2]. Жирна коріандрова олія зеленувато-коричневого або темно-коричневого кольору, з приємним запахом і смаком, які властиві харчовій олії. Жирну коріандрову олію зазвичай застосовують для технічних цілей, зокрема в текстильній промисловості під час вироблення суконних тканин, миловарінні та поліграфічному виробництві. Відходи коріандру у вигляді шроту,

який отримують після виділення ефірної олії з плодів і отримання жирної олії, є цінним кормовим продуктом для великої рогатої худоби, свиней, кролів і птахів (ТУ 18-6369-84 «Шрот кориандровий»). Останнім часом у масложировій промисловості розроблені технології отримання жирної кориандрової олії такими способами: пресовим (ТОВ «Полиресурс») та екстракційним НВФ «Элкор». Різниця цих двох видів олії полягає не тільки у підготовці та проведенні технологічного процесу їх отримання, але і в хімічному складі кінцевого продукту. У зв'язку з цим стало цікаво дослідити загальний хімічний склад обох видів олії. Загальновідомим методом дослідження жирнокислотного складу олії є газорідинна хроматографія.

Нами досліджено фракційний жирнокислотний склад зразків жирної кориандрової олії, отриманої пресовим та екстракційним способами. Результати хроматограм подано на рисунку 1.



а) пресова Час, хв

б) екстракційна Час, хв

- а) С 16:0 – пальмітинова кислота, С 16:1 – пальмітоолеїнова, С 18:0 – стеаринова, С 18:1 – олеїнова, С 18:1 – цис-петрозелінова, С 18:2 – лінолева, С 20:0 – арахінова, С 20:1 – гондова;
- б) С 16:0 – пальмітинова кислота, С 16:1 – пальмітоолеїнова, С 18:0 – стеаринова, С 18:1 – олеїнова, С 18:1 – цис-петрозелінова, С 18:2 – лінолева, С 20:0 – арахінова, С 20:1 – гондова

Рисунок 1 – Хроматограма жирних кислот жирної кориандрової олії

Дані хроматограм підтверджують, що однією з найпоширеніших фракцій є тригліцериди петрозелінової кислоти. У ході вивчення фізіологічних властивостей петрозелінової кислоти було визначено, що вона має температуру плавлення 28°C, що дає можливість використовувати її в кондитерському та хлібо-

пекарському виробництві. Також вона є ненасиченою кислотою, за умови вживання якої знижується кров'яний тиск і рівень холестерину в крові людини.

Теоретично припущено, що високоплавка фракція жирної коріандрової олії складається переважно із тригліцеридів петрозелінової кислоти. Тому з метою фракціонування жирної коріандрової олії нами запропоновано провести її кристалізувати та й дослідити технологічні параметри цього процесу. Також метою дослідження є обумовлення кількісного аналізу результатів кристалізації. Останню здійснювали шляхом охолодження зразків жирної коріандрової олії до температури випадіння кристалів протягом 1-10 діб. Експериментально встановлено температуру кристалізації різних видів олії, час випадіння кристалів, їх кількість і форму залежно від умов кристалізації.

Попередньо було описано вплив термічної дії на властивості жирної коріандрової олії [3].

Досліджено два зразки жирної коріандрової олії, а саме: № 1 – жирна коріандрова олія, отримана пресовим способом; № 2 – жирна коріандрова олія, отримана екстракційним способом.

Зовнішній вигляд утворених кристалів зразка № 1 відрізняється від зразка № 2 формою та місцем розташування відносно маточного розчину.

У зразку № 1 високоплавка фракція випадає поступово в осад у вигляді шароподібних кристалів, у зразку № 2 високоплавка фракція, навпаки, поступово спливає до поверхні маточного розчину у вигляді ромбовидних кристалів.

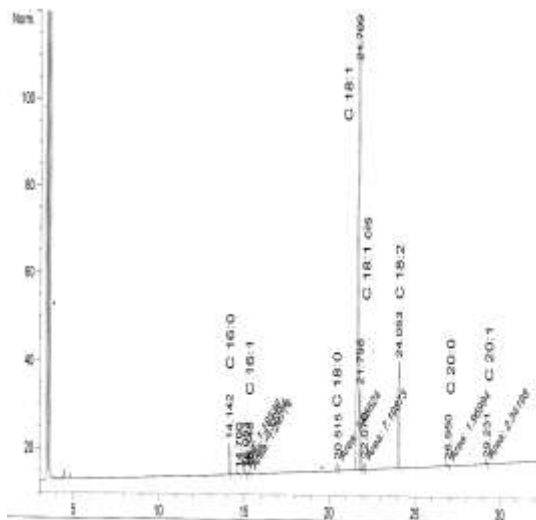
Колір кристалів обох зразків був ідентичним – світло-жовтий.

Попередньо було описано технологічні аспекти кристалізації жирної коріандрової олії. У процесі експериментальних досліджень було встановлено, що кристали жирної коріандрової олії за різних температурних умов протягом 24 годин випадають у різному процентному відношенні до наважки жирної коріандрової олії [4].

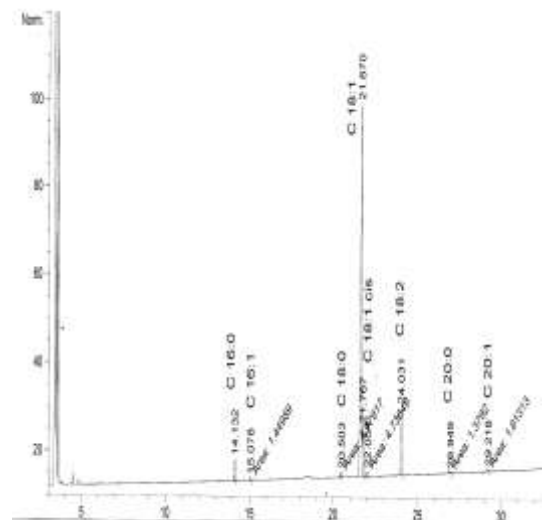
З метою дослідження продуктів, отриманих у результаті фракціонування жирної коріандрової олії, ми зробили хроматографічний аналіз кристалів і маточного розчину. Відповідні хроматограми наведені на рисунках 2 і 3. Так, після кристалізації петрозелінової кислоти в маточному розчині міститься 66% (пресова коріандрова олія) і 68% (екстракційна коріандрова олія), а кристали цих видів олії містять, відповідно, 77% і 76% петрозелінової кислоти. Проаналізувавши дані хроматографії, можна зробити висновок, що кристалізація жирної коріандрової олії не призводить до значного фракціонування жирних кислот і їх розділення між утвореними кристалами і маточним розчином. Тому бажану петрозелінову кислоту можна виділяти безпосередньо із самої жирної коріандрової олії.

Процентний вміст жирних кислот у вихідних видах олії (пресова та екстракційна жирна коріандрова олія) та їх фракційних частинах (кристалах і маточному розчині) наведено в таблиці 1.

Доведено, що основний склад жирної коріандрової олії представлений петрозеліновою кислотою (66-76%), у декілька разів менше міститься лінолевої (10-18%) та пальмітинової (3-6%) кислот.



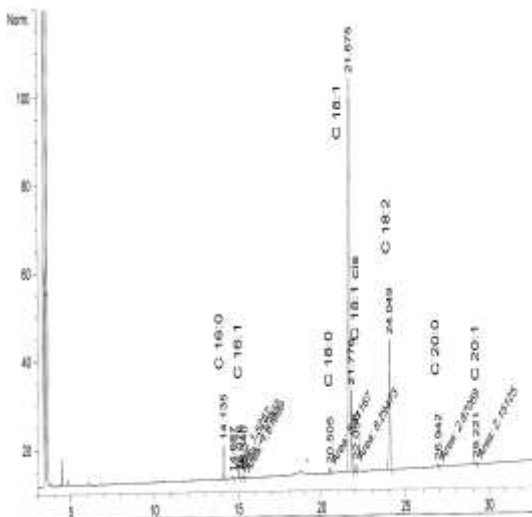
а) пресова Час, хв



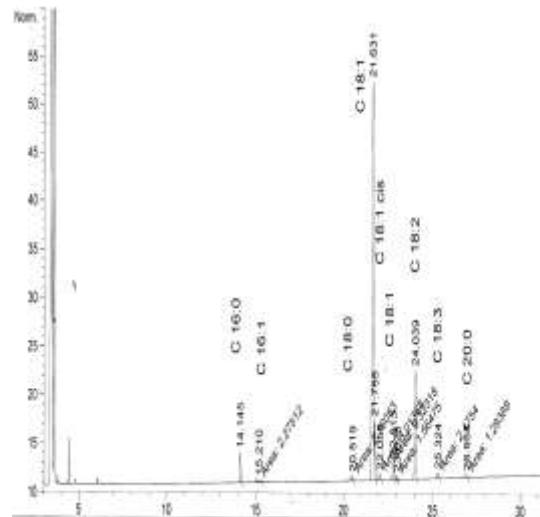
б) екстракційна Час, хв.

- а) С 16:0 – пальмітинова кислота; С 16:1 – пальмітоолеїнова; С 18:0 – стеаринова; С 18:1 – олеїнова; С 18:1 – цис-петрозелінова; С 18:2 – лінолева; С 20:0 – арахісова; С 20:1 – гондова.
- б) С 16:0 – пальмітинова кислота; С 16:1 – пальмітоолеїнова; С 18:0 – стеаринова; С 18:1 – олеїнова; С 18:1 – цис-петрозелінова; С 18:2 – лінолева; С 20:0 – арахісова; С 20:1 – гондова.

Рисунок 2 – Хроматограма жирних кислот кристалів жирної коріандрової олії



а) пресова Час, хв



б) екстракційна Час, хв

- а) С 16:0 – пальмітинова кислота; С 16:1 – пальмітоолеїнова; С 18:0 – стеаринова; С 18:1 – олеїнова; С 18:1 – цис-петрозелінова; С 18:2 – лінолева; С 20:0 – арахісова; С 20:1 – гондова.
- б) С 16:0 – пальмітинова кислота; С 16:1 – пальмітоолеїнова; С 18:0 – стеаринова; С 18:1 – олеїнова; С 18:1 – цис-петрозелінова; С 18:2 – лінолева; С 20:0 – арахісова; С 20:1 – гондова.

Рисунок 3 – Хроматограма жирних кислот маточного розчину жирної коріандрової олії

Таблиця 1 – Фракційний склад жирної коріандрової олії, отриманої пресовим і екстракційним способами, та її фракцій (кристалів і маточного розчину)

| Жирна коріандрова олія         | Жирні кислоти, % |               |          |              |                  |            |           |         |
|--------------------------------|------------------|---------------|----------|--------------|------------------|------------|-----------|---------|
|                                | Олеїнова         | Петрозелінова | Лінолева | Пальмітинова | Пальмітоолеїнова | Стеаринова | Арахінова | Сондова |
| Вихідна – пресова              | 8,49             | 69            | 17,1     | 3,1          | 0,6              | 1          | 0,3       | 0,41    |
| Вихідна – екстракційна         | 8,69             | 68,7          | 17       | 3,3          | 0,67             | 0,9        | 0,4       | 0,34    |
| Пресова – кристали             | 7                | 77            | 12       | 3            | 0,6              | 1          | 0,5       | 0,23    |
| Пресова – маточний розчин      | 8                | 66            | 18       | 4            | 0,7              | 1,5        | 0,3       | 0,25    |
| Екстракційна – кристали        | 9                | 76            | 10       | 5            | 0,6              | 0,9        | 0,38      | 0,22    |
| Екстракційна – маточний розчин | 13               | 68            | 15       | 6            | 0,7              | 1,2        | 0,26      | 0,24    |

Перспективним напрямом є дослідження рафінації жирної коріандрової олії з метою звільнення від вільних жирних кислот, що запобігає її окисненню та збільшенню терміну зберігання.

#### Список літератури / References:

1. Солдатченко С.С. Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами / С.С. Солдатченко, Г.Ф. Кашенко, А.В. Пидаяев. – Т., 2001. – С. 178-180.  
Soldatchenko, S.S., Kashchenko, G.F. and Pidayev, A.V. (2001), *Aromateropiya. Profilaktika i lecheniye zabolevaniy efirnymi maslami* [Aromatherapy. Prevention and treatment of essential oils], Ternopil, pp. 178-180.
2. Миронова А.Н. Изучение химических и биологических свойств жирного кориандрового масла / А.Н. Миронова [и др.] // Вопросы питания. – 1991. – С. 59-62.  
Mironova, A.N., Filippov, G.I. and Fedina, N.I. (1991), “The study of the chemical and biological properties of coriander oil fatty”, *Voprosy pitannya*, pp. 59-62.
3. Луценко М.В. Вплив термічної дії на властивості жирної коріандрової олії / М.В. Луценко, В.С. Калина // Зб. наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конф. – Х.: ХДУХТ, 2013.  
Lutsenko, M.V. and Kalina, V.S. (2013), “Effect of heat on the properties of fatty Coriander oil”, *Collection of scientific papers International scientific conference*, KhDUKht, Kharkiv, Ukraine.
4. Луценко М.В. Технологічні аспекти кристалізації жирної коріандрової олії / М.В. Луценко, В.С. Калина // Зб. наук. пр. IV Всеукр. наук.-практ. конф. мол. учен. і студ. – Х.: ХДУХТ, 2013.

Lutsenko, M.V. and Kalina, V.S. (2013), "Technological aspects of fat crystallization Coriander Oil.", National scientific practical conference of young scientists and students, KhDUKhT, Kharkiv, Ukraine.

**Цель.** Цель статьи ознакомить читателей с особенностями кориандра как сырья для пищевых производств. Описать жирнокислотный состав жирного кориандрового масла, полученного прессовым и экстракционным способами, а также продуктов его фракционирования.

**Методика.** В процессе исследований использован метод визуального анализа формы и видов кристаллов, полученных в процессе фракционирования жирного кориандрового масла. Анализ жирнокислотного состава проводили с использованием метода газожидкостной хроматографии на хроматографе Carlo Erba (Италия) со стеклянными набивными колонками (2,5 м × 3 мм) и пламенно-ионизационным детектором. В качестве носителя использовали Chromosorb W / DP с нанесением 10 процентной фазой Silar 5CP (Serva). Анализ проводили при заданной температуре 140-250°C (2°C/мин) (Температура инжектора 210°C, температура детектора – 240°C).

**Результаты.** На основании проведенных исследований кристаллизации жирного кориандрового масла определено, что для выделения петрозелиновой кислоты не обязательно проводить фракционирование, потому что обе фракции (кристаллы и маточный раствор) содержат примерно одинаковое содержание указанной жирной кислоты.

**Научная новизна.** Впервые проведена кристаллизация жирного кориандрового масла. Проведенный количественный и качественный анализ кристаллов и маточного раствора, полученных при фракционировании жирного кориандрового масла.

**Практическая значимость.** Полученные результаты направлены на развитие использования жирного кориандрового масла в условиях пищевых производств.

**Ключевые слова:** кориандр, жирное масло, кристаллы, маточный раствор, жирнокислотный состав, фракционирование, прессовое масло, экстракционное масло.

**Objective.** The purpose of the article to acquaint readers with features coriander as raw materials for food production. Describe the fatty acid composition of fat Coriander oil obtained by pressing and extraction methods, as well as its fractionation products.

**Methods.** During the research, the method of analysis of visual forms and types of crystals obtained in the fractionation of fatty Coriander oil. Analysis of fatty acid composition was performed using the method of gas-liquid chromatography chromatography Sarlo Erba (Italy) padded with glass columns (2,5 m×3 mm) and a flame ionization detector. As the media used Chromosorb W/DP Deposition 10%-tion phase Silar 5CP («Serva»). Analysis was performed at a given temperature 140-250°C (2°S/hv) (Injector temperature 210°C, 240°C temperature detector).

**Results.** Based on the research of crystallization of fatty Coriander oil is determined that the allocation petrozelinovoyi acid fractionation does not necessarily hold because both fractions (crystals and mother liquor) contain about the same percentage of this fatty acid.

**Scientific novelty.** For the first time the crystallization of fat Coriander oil. Carried out a quantitative and qualitative analysis of crystals and mother liquor obtained by fractionation of fatty Coriander oil.

**Practical value.** The results are aimed at developing the use of fatty Coriander oil in food production.

**Key words:** coriander, fatty oils, crystals, mother liquor, fatty acid composition, fractionation, pressed oil, extraction oil.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук,  
проф. Мельниковим К.О.  
Дата надходження рукопису 30.10.2013 р..