

РАЦУК МАРІЯ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: [0000-0002-1159-206X](https://orcid.org/0000-0002-1159-206X)e-mail: [mr0581@ukr.net](mailto:mr0581@ukr.net)

ЮРОВА ТЕТЯНА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: [0000-0002-8147-7024](https://orcid.org/0000-0002-8147-7024)e-mail: [lubimovatanecka0@gmail.com](mailto:lubimovatanecka0@gmail.com)

БЕЛКА АЛІНА

Херсонський національний технічний університет

e-mail: [belkaalin2@gmail.com](mailto:belkaalin2@gmail.com)

## ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ РАФІНОВАНОЇ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

У статті наведено результати дослідження показників якості та безпеки рафінованих соняшникових олій різних торгових марок. Проведено аналіз повноти маркування зразків рафінованої соняшникової олії, визначено показники кольору, прозорості, смаку та запаху обраного асортименту олій. За допомогою високоефективної рідинної хроматографії досліджено наявність в обраних зразках олії залишкових кількостей пестицидів, кватів та поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Ключові слова: олія соняшникова, технологія виробництва олії, експертиза, якість, безпека.

RATSUK MARIYA

Kherson National Technical University

YUROVA TATYANA

Kherson National Technical University

BIELKA ALINA

Kherson National Technical University

## DETERMINATION OF THE QUALITY AND SAFETY OF REFINED SUNFLOWER OIL

Ukraine is the largest exporter of sunflower oil in the world (about 40% of world exports). The high level of quality of exported food products contributes to the formation of a positive image not only of the country's economy but also of the state as a whole. Unfortunately, there are cases when food products are characterized by low quality, health hazards, and sometimes they are simply counterfeit. Under such conditions, a comprehensive study of research into product quality, consumer protection from substandard, counterfeit, and sometimes clearly dangerous goods becomes relevant. The results of the study of quality and safety indicators of refined sunflower oils of the brands "CHUMAK" "Gold", "Generous Gift" and "Oil" are presented in the article. The analysis of completeness of marking of samples of refined sunflower oil is carried out. The availability of all necessary information provided by the Law of Ukraine "On information for consumers about food" and the current DSTU 4495: 2017 for tested samples of oils. Important characteristics of the quality of sunflower oil are organoleptic characteristics, acid, peroxide and iodine number, mass fraction of moisture and volatile substances, the content of soap, wax and waxy substances. These indicators not only characterize the nutritional value of oil, but also serve as criteria for naturalness and falsification of products.

Indicators of color, transparency, taste and odor of samples of refined sunflower oil were determined. It is established that the organoleptic quality indicators of the studied samples of oils meet the requirements of DSTU 4492:2017 "Sunflower oil. Specifications". The study of physico-chemical parameters of selected oil samples allows us to state that all samples meet the requirements of the current standard. According to the results of determining the acid and peroxide number, the freshest oil of the studied is the oil of TM "CHUMAK" "Gold". The presence of residual amounts of pesticides, quats and polycyclic aromatic hydrocarbons in the selected oil samples was investigated by high-performance liquid chromatography. The studied refined sunflower oils have been shown to be safe to use.

Key words: sunflower oil, oil production technology, expertise, quality, safety.

### Постановка проблеми

Ринок олійножирової продукції – один із найбільш насичених та висококонкурентних. Олія рослинна – продукт, що відноситься до першої необхідності, оскільки використовується при приготуванні багатьох страв. Харчова цінність рослинних олій обумовлена великим вмістом у них жиру, високим ступенем їх засвоєння, а також вмістом у них біологічно цінних для організму людини речовин – ненасичених жирних кислот, фосфатидів, жиророзчинних вітамінів та ін. [1].

Україна є лідером на світовому ринку як вирощування соняшнику, так і виробництва олії. Аграрні компанії постійно інвестують у розвиток технологій, що призводить до збільшення врожайності соняшнику і підвищення якості соняшникової олії. Обсяги виробництва соняшникової олії постійно зростають через стабільно високий попит на зовнішніх ринках [2]. Але варто відмітити, що цей товар часто піддається фальсифікації.

### Аналіз останніх джерел

В роботах [3–6] наведено найбільш поширені способи фальсифікації соняшникової олії. Внаслідок повного очищення соняшникова олія рафінована дезодорована втрачає характерний для даного виду продукції смак, запах і колір, і, відповідно, стає найбільш доступним об'єктом для фальсифікації. Найпростіший спосіб фальсифікації – розведення менш цінними видами олій, наприклад, пальмовою. Також часто соняшкову олію фальсифікують курячим жиром, який суттєво дешевший за олію. Крім того,

інформація на етикетках про склад чи термін придатності олій не завжди відповідає дійсності. Вживання фальсифікованої, неякісної чи простроченої олії може нанести значну шкоду споживачеві.

**Метою роботи** є проведення порівняльної експертизи якості та безпечності зразків рафінованої соняшникової олії різних торгових марок.

#### Виклад основного матеріалу

В лабораторних умовах проведено дослідження якості та безпечності рафінованих дезодорованих соняшникових олій торгових марок «Щедрий дар», «Чумак» «Золота» та «Олейна» згідно ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».

На першому етапі дослідження проведено аналіз повноти маркування всіх досліджуваних зразків олії соняшникової. Результати аналізу маркування олії соняшникової наведено у табл. 1.

Таблиця 1

#### Маркування олії соняшникової

№ п/п	Інформація маркування	Досліджуваний продукт		
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
1	2	3	4	5
1.	Назва олії	Олія соняшникова «Щедрий Дар» рафінована дезодорована	Олія соняшникова «Чумак» «Золота» рафінована дезодорована	Олія соняшникова «Олейна» рафінована дезодорована
2.	Склад	Олія соняшникова рафінована дезодорована	Олія соняшникова рафінована дезодорована	Олія соняшникова рафінована дезодорована
3.	Кількість харчового продукту	0,870 (г)г	0,850 (г)г	0,850 (г)г
4.	Термін придатності, дата виробництва	+	+	+
5.	Умови зберігання	Зберігати у закритих затемнених приміщеннях в рекомендованому інтервалі температур від 0 – 24°C	Зберігати у закритих затемнених приміщеннях в рекомендованому інтервалі температур від 0 – 24°C	Зберігати у закритих затемнених приміщеннях в рекомендованому інтервалі температур від 0 – 24°C
6.	Найменування та місцезнаходження оператора ринку	ПрАТ «Полтавський олійноекстракційний завод – Кернел Груп» Адреса виробничих потужностей: Україна, 36007, м. Полтава, вул. М. Бірюзова, 17	ПрАТ «Чумак» Адреса виробничих потужностей: Україна, 74800, Херсонська обл., м. Каховка, вул. Козацька, 3	ПрАТ «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» Адреса виробничих потужностей: Україна, 49000, м. Дніпро, вул. Князя Ярослава Мудрого, 46
7.	Інформація про поживну цінність харчового продукту	Жири -99,9 г Насичені жири – 8,8 – 16,8 г Білки – 0 г Цукор – 0 г Сіль – 0 г Вуглеводи – 0 г Енергетична цінність - 3,76142 кДж (899 ккал)	Жири -99,9 г Насичені жири – 8,8 – 16,8 г Білки – 0 г Цукор – 0 г Сіль – 0 г Вуглеводи – 0 г Енергетична цінність - 3,76142 кДж (899 ккал)	Жири -99,9 г Насичені жири – 8,8 – 16,8 г Білки – 0 г Цукор – 0 г Сіль – 0 г Вуглеводи – 0 г Енергетична цінність - 3,76142 кДж (899 ккал)
8.	Тара	Пластмасова пляшка	Пластмасова пляшка	Пластмасова пляшка

Для всіх зразків олій обраного асортименту встановлено наявність необхідної інформації, яка передбачена ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».

На наступному етапі проведено органолептичну оцінку якості обраних зразків олії соняшникової.

Колір харчових жирів дозволяє ідентифікувати їх вид і підвид, а також якість. Жовтий колір у жирах обумовлений наявністю в них природного каротину, що переходить у продукцію із сировини при її виробництві, або харчових барвників жовтого кольору. При рафінації рослинних олій каротин частково видаляється, тому гідратовані олії світліші, ніж нерафіновані, а рафіновані олії - світліше гідратованих.

Смак і запах визначаються при видовій асортиментній та кваліметричній ідентифікації. Кожен вид нерафінованої рослинної олії має свій специфічний смак та запах. При рафінації рослинних олій з

використанням дезодорування видаляються речовини, що визначають смак і запах конкретного виду, продукт стає знеособленим.

Прозорість встановлюється лише для рідких рослинних олій, вона є важливою ідентифікуючою ознакою підвиду і товарного сорту. Так, рафіновані олії прозорі, без осаду, а в нерафінованих оліях допускається легке помутніння чи «сітка» над осадом. Наявність суспензії в останніх обумовлена вмістом в олії дрібнодисперсних частинок.

Результати проведеної органолептичної експертизи, наведені в табл. 2, свідчать про те, що показники досліджуваних зразків олій соняшникових відповідають вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».

Таблиця 2

### Органолептична оцінка якості олії соняшnikової

Показник	Торгова марка			Відповідність ДСТУ 4492:2017
	«Щедрий Дар»	«Чумак» «Золота»	«Олейна»	
Смак та запах	Смак знеособленої олії, без запаху	Смак знеособленої олії, без запаху	Смак знеособленої олії, без запаху	Відповідає
Прозорість	Прозорий жовтуватий, без осаду	Прозорий жовтуватий, без осаду	Прозорий жовтуватий, без осаду	Відповідає
Колір	Жовтуватий із зеленуватим відтінком	Жовтуватий	Жовтуватий	Відповідає

Проведено дослідження фізико-хімічних показників зразків олії соняшnikової.

Фізико-хімічні властивості рослинних олій мають велике значення для розуміння їх потенційних технологічних властивостей та можливості їх використання у складі певних жирових продуктів. Визначення фізико-хімічних параметрів лежить в основі контролю якості олій, жирів та жирових продуктів, дозволяє проводити ідентифікацію, достовірно визначати природне джерело олій та жирів, ступінь їх очищення чи можливої модифікації, виключити можливість фальшування або невідповідності критеріям безпеки [7].

Жир – визначальна речовина харчової цінності товарів цієї групи. Однак при кваліметричній ідентифікації градації якості визначається не масова частка жиру (тригліцеридів та жирних кислот), а їх характеристика: кольорове, кислотне числа, що відносяться до загальних для підгрупи рослинних олій ідентифікуючих ознак. Жиринокислотний склад тригліцеридів є одним з найбільш достовірних і важко фальсифікованих показників асортиментної характеристики харчових жирів різних підгруп та видів.

Рослинні олії відрізняються, як правило, підвищеним вмістом ненасичених жирних кислот, що і визначає їх рідку консистенцію та хорошу засвоюваність. Виняток становить лише невелика кількість твердих рослинних жирів (какао-масло, кокосове та пальмоядрове масла). Для кожного виду рослинних олій характерний унікальний жиринокислотний склад тригліцеридів, що є дуже важливою ідентифікуючою ознакою виду.

Йодне число характеризує ступінь свіжості жирів. За цим показником можна судити про ступінь ненасиченості жиру, здатності його до окислення, висихання, приєднання водню і т.д. При окисненні жирів йодне число зменшується. Чим вище йодне число, тим легше окислюється жир, тому він більш придатний для виготовлення лаків, фарб, оліфи і менш придатний для вживання в їжу.

Значення кислотного числа характеризує товарний ґатунок і якість олій. Кількість вільних жирних кислот в оліях залежить від якості сировини, способу отримання, умов їх зберігання. Чим нижче кислотне число, тим вище харчова цінність олії. У виробничій практиці кислотне число використовують для розрахунку лугу, необхідного для рафінування жирів та олій.

За величиною пероксидного числа можна визначити ступінь свіжості олії та жирів та їхню придатність до використання. Пероксидне число характеризує процес окислення олій під впливом кисню повітря. У результаті впливу кисню на жири відбувається накопичення різних продуктів розпаду, що погіршують їхні органолептичні властивості.

В роботі також визначено масову частку вологи та легких речовин, наявність мила, воску та воскоподібних речовин.

Результати визначення фізико-хімічних показників досліджених олій наведені в табл. 3.

Аналіз одержаних даних дозволяє стверджувати, що обрані для проведення експертизи зразки олії соняшnikової знаходяться в межах допустимих значень та відповідають вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».

За результатами дослідження кислотного та пероксидного чисел найсвіжішою олією є олія ТМ «Чумак» «Золота», «Щедрий Дар» в межах норми – 5,7 ½О ммоль/кг, а от «Олейна» за показниками кислотного та пероксидного чисел близька до завершення терміну зберігання. За показниками йодного числа на першому місці ТМ «Чумак» «Золота» – 113%, друге – «Олейна» – 114%, третє «Щедрий Дар» – 115%.

## Результати фізико-хімічних випробувань

Показник	Норма згідно з ДСТУ 4492:2017	Торгова марка		
		«Щедрий Дар»	«Чумак» «Золота»	«Олейна»
Йодне число, %	109 – 120	115	113	114
Мило (якісна проба)	Відсутність	Відсутність	Відсутність	Відсутність
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	0,25–0,60	0,45	0,30	0,50
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше ніж – наприкінці терміну зберігання	10,0	5,7	4,0	7,0
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,10	0,1	0,09	0,08
Віск та воскоподібні речовини	Відсутність завислих кристалів та воску	Відсутність	Відсутність	Відсутність

Всі досліджені зразки олій не містять воску та воскоподібних речовин, а також мила. Щодо масової частки вологи та летких речовин, всі зразки відповідають вимогам стандарту.

В лабораторних умовах проведено дослідження безпечності рафінованих дезодорованих олій торгових марок «Щедрий дар», «Чумак» «Золота» та «Олейна». В обраних зразках соняшникової олії досліджували наступні показники безпеки: наявність пестицидів, регуляторів росту (кватів) та поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Пестициди широко використовуються в сільському господарстві для контролю за розмноженням та попередження появи сільськогосподарських шкідників (шкідливих або небажаних мікроорганізмів, рослин і тварин). У світовій практиці в наш час відомо понад 10000 найменувань таких препаратів. Окрім безпосереднього цільового призначення пестициди мають багатосторонній негативний вплив на біосферу, масштаб якого порівнюють з глобальними екологічними чинниками. Головна небезпека пестицидів полягає у входженні їх у біологічний кругообіг, у процесі якого вони надходять в організми людини і тварин. Пестициди, які містять хлор, мають високу токсичність та надмірну біологічну активність. Навіть в незначних концентраціях пестициди пригнічують імунну систему організму та таким чином підвищують його чутливість до інфекцій [8]. Виробники харчової продукції повинні контролювати кількість залишкових пестицидів у всіх видах продукції. Це суворо контролюється законодавством практично всіх країн та сприяє безпечному споживанню продуктів [9].

Квати, а саме хлормекват, мепікват, паракват, дікват, є регуляторами росту, що впливають на фізіологічні процеси рослини через затримку синтезу або дію гормонів росту (ауксинів та гіберелінів). Результатом цього впливу є вкорочення довжини соломини та підвищення її жорсткості, кращий розвиток, а також перерозподіл поживних речовин у рослині, що сприяє закладці більшої кількості продуктивних стебел та підвищенню продуктивності рослини. Квати незамінні при вирощуванні з використанням азотистих добрив на схильних до вилягання сортах, а також в умовах надмірного зволоження. Тобто завдяки добривам та кватам стебла стають міцніші, тому не прилягають до землі, в результаті чого фермерам легше збирати врожай. Максимально допустиме значення кватів не повинно перевищувати 0,1 мг/кг.

Бенз(а)пірен, бенз(а)антрацен, бенз(б)флуорантен – небезпечні поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАН4), що можуть бути присутні в олії. Їх відносять до активних канцерогенів. Представники цієї групи сполук виявлені в вихлопних газах двигунів, продуктах горіння печей і опалювальних установок, тютюновому і копильному димі. Поліциклічні ароматичні вуглеводні присутні в повітрі, ґрунті та воді, надзвичайно стійкі в будь-якому середовищі, і при систематичному їх утворенні існує небезпека їх накопичення в природних об'єктах та продуктах харчування [10]. Максимально допустиме значення ПАН4 не має перевищувати 2 мг/кг.

Вміст залишкових кількостей пестицидів у зразках соняшникових олій визначали згідно з EVS–EN 15662:2018 «Харчові продукти рослинного походження – Мультиметод для визначення залишків пестицидів за допомогою аналізу на основі GC та LC після екстракції/розподілу ацетонітрилу та очищення дисперсійним SPE – Модульний QuEChERS–метод» [11]. Визначення кватів (хлормеквату, мепіквату, параквату, діквату) проводили, спираючись на внутрішньолабораторний стандарт BL–003:2018 «Метод визначення хлормеквату, мепіквату, параквату, діквату методом LC/MS». Визначення бенз(а)пірену, хризену, бенз(а)антрацену, бенз(б)флуорантену (ПАН4) проводилось, спираючись на внутрішньолабораторний стандарт BL–004:2018 «Метод визначення бенз(а)пірену, хризену, бенз(а)антрацену, бенз(б)флуорантену (ПАН4) методом GC/MS».

Результати проведених досліджень наведені в табл. 4.

## Визначення показників безпеки соняшникової олії

Показник	Норма	Торгова марка		
		«Щедрий Дар»	«Чумак» «Золота»	«Олейна»
Пестициди, млн <sup>-1</sup> (мг/кг)				
ГХЦГ гама-ізомер (гексахлоран)	0,05	відсутність	відсутність	відсутність
Гептахлор	відсутність	відсутність	відсутність	відсутність
ДДТ	0,1	відсутність	відсутність	відсутність
Квати, мкг/кг				
Хлормекват	<0,1	відсутність	відсутність	відсутність
Мепікват	<0,1	відсутність	відсутність	відсутність
Паракват	<0,1	відсутність	відсутність	відсутність
Дікват	<0,1	відсутність	відсутність	відсутність
Поліциклічні ароматичні вуглеводні, мкг/кг				
Бенз(а)пірен	<2	<0,5	<0,5	<0,5
Хризен	<2	<0,5	<0,5	<0,5
Бенз(а)антрацен	<2	<0,5	<0,5	<0,5
Бенз(б)флуорантен	<2	<0,5	<0,5	<0,5

Одержані результати свідчать про те, що всі досліджені зразки олії не містять залишкових кількостей пестицидів, квати (хлормекват, мепікват, паракват, дікват), а поліциклічні ароматичні вуглеводні – бенз(а)пірен, хризен, бенз(а)антрацен, бенз(б)флуорантен містяться в незначних кількостях. Отже, можна стверджувати, що рафіновані дезодоровані олії торгових марок «Щедрий дар», «Чумак» «Золота» та «Олейна» є безпечними для вживання.

## Висновки

1. Проведено дослідження якості та безпеки зразків рафінованої соняшникової олії ТМ «Щедрий дар», ТМ «Чумак» «Золота» та ТМ «Олейна».

2. За результатами визначення повноти маркування встановлено наявність всієї необхідної інформації, яка передбачена ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови» та Законом України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» для всіх зразків олій обраного асортименту.

3. Визначено органолептичні показники зразків рафінованої соняшникової олії ТМ «Щедрий дар», ТМ «Чумак» «Золота» та ТМ «Олейна». Встановлено, що показники кольору, прозорості, смаку та запаху досліджуваних зразків олій відповідають вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».

4. Досліджено фізико-хімічні показники обраних зразків олій. За результатами визначення кислотного та перекисного числа найсвіжішою олією є олія ТМ «Чумак» «Золота», «Щедрий Дар» в межах норми, «Олейна» близька до завершення терміну зберігання. За показниками йодного числа найсвіжіша олія ТМ «Чумак» «Золота», на другому місці – «Олейна», третє місце у олії «Щедрий Дар».

За відсутністю воску та воскоподібних речовин, мила та за значеннями масової частки вологи та летких речовин всі зразки відповідають вимогам стандарту.

5. Визначено показники безпеки обраних зразків рафінованої соняшникової олії. Досліджені зразки олій не містять залишкових кількостей пестицидів, квати (хлормекват, мепікват, паракват, дікват), а поліциклічні ароматичні вуглеводні – бенз(а)пірен, хризен, бенз(а)антрацен, бенз(б)флуорантен містять в незначних кількостях. Отже, можна стверджувати, що рафіновані соняшникові олії торгових марок «Щедрий дар», «Чумак» «Золота» та «Олейна» є безпечними для вживання.

## Література

1. Сирохман І. В. Товарознавство продовольчих товарів : підручник / І. В. Сирохман. – Х. : Світ Книг, 2016. – 713 с.
2. Дослідження ринку рослинної олії України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-rastitelnogo-masla-ukrainy-2018-god>
3. Ідентифікація та виявлення фальсифікації соняшникової олії [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/29319/1/falsification%20of%20sunflower%20oil.pdf>
4. Особливості виявлення фальсифікації олійно-жирової продукції [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ql.org.ua/uk/osoblyvosti-vyavlennya-falsyfikacziyi-olijno-zhyrovoyi-produkcziyi/>
5. Виявлення фальсифікації соняшникової олії за допомогою модифікованого тесту кристера [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://core.ac.uk/download/pdf/162882917.pdf>
6. Оцінка якості соняшникової олії [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2018/paper/download/4729/4348>
7. Генчева В.І. Фізико-хімічні показники якості рослинної олії / В. І. Генчева, Є. Ю. Волова //

Актуальні питання біології, екології та хімії. – 2018. – Т. 16, № 2. – С. 108–116.

8. Воронов С.А. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів : підручник / С.А. Воронов, Ю.Б. Стецишин, Ю.В. Панченко, В.П. Васильєв ; за ред. проф. С.А. Воронова. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 316 с.

9. Визначення різних груп пестицидів хроматографічними методами [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://apk.hlr.ua/obektyi-isledovaniya/zerno/pesticidy/>

10. Адамчук Т.В. Регламентация та визначення вмісту поліциклічних ароматичних вуглеводнів у харчових продуктах / Т.В. Адамчук, А.П. Гринько, Т.І. Мороз, О.А. Макарова, Н.О. Стаднічук, Г.А. Деміч, Т.О. Щуцька, О.М. // Єдине здоров'я та проблеми харчування України. – 2020. – № 1 (52).

11. EVS-EN15662:2018 «Продукция пищевая растительного происхождения. Определение остатков пестицидов с применением ГХ-МС и/или ЖХ-МС/МС послеэкстракции разделения ацетонитрилом и очистки с применением дисперсионной ТФЭ. Метод QuEChERS» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293723/4293\\_723971.htm](https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293723/4293_723971.htm).

#### References

1. Syrokhman I. V. *Tovarnoznavstvo prodovolchyykh tovariv* : pidruchnyk / I. V. Syrokhman. – X. : Svit Knyh, 2016. – 713 s.
2. *Doslidzhennia rynku roslynnoi olii Ukrainy* [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-rastitelnogo-masla-ukrainy-2018-god>
3. *Identyfikatsiia ta vyavleniia falsyfikatsii soniashnykovoi olii* [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/29319/1/falsification%20of%20sunflower%20oil.pdf>
4. *Osoblyvosti vyavleniia falsyfikatsii oliino-zhyrovoyi produktsii* [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://ql.org.ua/uk/osoblyvosti-vyavleniia-falsyfikacziyi-olijno-zhyrovoyi-produktsiyyi/>
5. *Vyavleniia falsyfikatsii soniashnykovoi olii za dopohoiu modyfikovanoho testu krysmiera* [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://core.ac.uk/download/pdf/162882917.pdf>
6. *Otsinka yakosti soniashnykovoi olii* [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2018/paper/download/4729/4348>
7. Hencheva V.I. *Fizyko-khimichni pokaznyky yakosti roslynnoi olii* / V. I. Hencheva, Ye. Yu. Vladova // Aktualni pytannia biolohii, ekolohii ta khimii. – 2018. – Т. 16, № 2. – С. 108–116.
8. *Voronov S.A. Toksykologichna khimiiia kharchovykh produktiv ta kosmetychnykh zasobiv* : pidruchnyk / S.A. Voronov, Yu.B. Stetsyshyn, Yu.V. Panchenko, V.P. Vasyliiev ; za red. prof. S.A. Voronova. – Lviv : Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki, 2010. – 316 s.
9. *Vyznachennia ryznykh hrup pestytsydiv khromatohrafichnymy metodamy* [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://apk.hlr.ua/obektyi-isledovaniya/zerno/pesticidy/>
10. *Adamchuk T.V. Rehlamentatsiia ta vyznachennia vmistu politsyklichnykh aromatychnykh vuhlevodniv u kharchovykh produktakh* / T.V. Adamchuk, A.P. Hrynko, T.I. Moroz, O.A. Makarova, N.O. Stadnichuk, H.A. Diemich, T.O. Shchutcka, O.M. // Yedyne zdorovia ta problemy kharchuvannia Ukrainy. – 2020. – № 1 (52).
11. EVS-EN15662:2018 «Продукция пищевая растительного происхождения. Определение остатков пестицидов с применением ГХ-МС и/или ЖХ-МС/МС послеэкстракции разделения ацетонитрилом и очистки с применением дисперсионной ТФЭ. Метод QuEChERS». [https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293723/4293\\_723971.htm](https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293723/4293_723971.htm).