

УДК 665.224.9

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.2.24>

## ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ МАСЛЯНО-ПРЯНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ СТРАУСИНОГО ЖИРУ

**Очеретна А. В.** – аспірант

Національного університету харчових технологій

ORCID ID: 0000-0001-9698-091X

**Фролова Н. Е.** – доктор технічних наук,

професорка кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національного університету харчових технологій

ORCID ID: 0000-0001-9661-1540

Одним із ключових напрямків роботи є створення продукту, збалансованого за жирнокислотним складом та збагаченого біологічно активними речовинами, які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну властивість, приємним за смако-ароматичними властивостями та з подовженим терміном зберігання.

Досліджено жирно-кислотний склад страусинового жиру хроматографічним методом.

Встановлено, що страусиний жир містить жирні кислоти, зокрема олеїнової – ( $39,2 \pm 0,4$ ) %; лінолевої – ( $15,6 \pm 0,2$ ) %; ліноленової – ( $0,6 \pm 0,1$ ) %, пальмітиноолеїнової – ( $8,3 \pm 0,2$ ) %; елайдинової ( $0,4 \pm 0,1$ ) %, сумарний вміст ненасичених жирних кислот ( $64,1 \pm 2,0$ ) %, відповідно сумарний вміст насичених кислот складає ( $35,8 \pm 1,5$ ) %: пальмітинової ( $30,1 \pm 1,5$ ) %; стеаринової – ( $5,76 \pm 0,2$ ) %, що є наближеним до формули ідеального жиру. Страусиний жир має приємний смак та запах, забезпечує високу загальну розчинність ліпофільних БАР в способі анфлеражу – екстракції композиції прянощів.

Експериментально підтверджено показники якості страусинового жиру.

Досліджено хімічний склад прянощів, а саме вміст каротиноїдів, ефірних олій та поліфенольних сполук. Встановлено, що із зразків обраних прянощів найбільша кількість ефірної олії міститься у насінні гвоздики – ( $18,1 \pm 0,038$ ) %; вміст каротиноїдів найвищий у насінні бадьяну – ( $1,8 \pm 0,009$ ) %; вміст поліфенольних сполук найвищий у насінні гвоздики – ( $6,32 \pm 0,16$ ) %.

Обрано композицію прянощів до складу якої входить ( $50 \pm 0,5$ ) % насіння гвоздики та насіння бадьяну ( $50 \pm 0,5$ ) %. Композиція містить поліфенольні сполуки ( $6,12 \pm 0,06$ ) %, ефірну олію ( $10,8 \pm 0,08$ ) %, каротиноїди ( $2,9 \pm 0,01$ ) %, інші жиророзчинні вітаміни, які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну активність.

Для отримання масляно-пряної суміші розроблено спосіб анфлеражу.

Встановлено раціональні умови проведення анфлеражу, зокрема етапи анфлеражу, тривалість екстрагування ароматичних речовин, співвідношення страусинового жиру і композиції прянощів. З'ясовано співвідношення страусинового жиру та композиції прянощів – 10:1, з двоетапним екстрагуванням тривалістю 12 год кожний забезпечує високий вихід смакоароматичних складових композиції прянощів, масляно-пряна суміш має приємний смак та аромат гармонійного поєднання прянощів.

Виготовлена масляно-пряна суміш на основі страусинового жиру завдяки унікальному співвідношенню жирних кислот має великі перспективи використання у харчовій промисловості, зокрема у закладах ресторанного господарства при виготовленні кондитерських виробів, у дієтичному харчуванні.

**Ключові слова:** страусиний жир, прянощі, помадка, композиція, анфлераж, екстрагування.

**Ocheretna A. V., Frolova N. E. Technology of obtaining oil-spice mixtures based on ostrich fat**

One of the key areas of work is the creation of a product with a balanced fatty acid composition and enriched with biologically active substances that exhibit antioxidant and antibiotic properties at the same time, with a pleasant taste and aromatic properties and with an extended shelf life.

The fatty acid composition of ostrich fat was studied by the chromatographic method.

It was established that ostrich fat contains fatty acids, in particular oleic – ( $39.2 \pm 0.4$ ) %; linoleic – ( $15.6 \pm 0.2$ ) %; linolenic – ( $0.6 \pm 0.1$ ) %, palmitoleic – ( $8.3 \pm 0.2$ ) %; elaidic ( $0.4 \pm 0.1$ ) %, the total content of unsaturated fatty acids ( $64.1 \pm 2.0$ ) %, respectively, the total

content of saturated acids is  $(35.8 \pm 1.5) \%$ ; palmitic  $(30.1 \pm 1.5) \%$ ; stearic –  $(5.76 \pm 0.2) \%$ , which is close to the ideal fat formula. Ostrich fat has a pleasant taste and smell, provides a high total solubility of lipophilic BARs in the enfleurage method – extraction of the composition of spices.

*The quality indicators of ostrich fat have been experimentally confirmed.*

*The chemical composition of spices was studied, namely the content of carotenoids, essential oils and polyphenolic compounds. It was found that among the samples of the selected spices, the largest amount of essential oil is contained in clove seeds –  $(18.1 \pm 0.038) \%$ ; the content of carotenoids is the highest in star anise seeds –  $(1.8 \pm 0.009) \%$ ; the content of polyphenolic compounds is the highest in clove seeds –  $(6.32 \pm 0.16) \%$ .*

*A composition of spices was chosen, which includes  $(50 \pm 0.5) \%$  clove seeds and  $(50 \pm 0.5) \%$  star anise seeds. The composition contains polyphenolic compounds  $(6.12 \pm 0.06) \%$ , essential oil  $(10.8 \pm 0.08) \%$ , carotenoids  $(2.9 \pm 0.01) \%$ , other fat-soluble vitamins, which exhibit both antioxidant and antibiotic properties activity.*

*An enfleurage method has been developed to obtain an oil-spice mixture.*

*Rational conditions for enfleurage were established, in particular the stages of enfleurage, the duration of extraction of aromatic substances, the ratio of ostrich fat and the composition of spices. The ratio of ostrich fat and the composition of spices was found to be 10:1, with a two-stage extraction lasting 12 hours, each of which provides a high yield of the taste-aromatic components of the composition of spices, the oil-spice mixture has a pleasant taste and aroma of a harmonious combination of spices.*

*Due to the unique ratio of fatty acids, the prepared oil-spice mixture based on ostrich fat has great prospects for use in the food industry, in particular in restaurants, in the production of confectionery products, in dietary nutrition.*

**Key words:** ostrich fat, spices, fudge, composition, enfleurage, extraction.

**Постановка проблеми.** В Україні останнім часом велика увага приділяється здоровому способу життя і правильному харчуванню.

Багато досліджень вказують на те, що неправильне харчування є одним із факторів розвитку хронічних захворювань. Приблизно третю частину від загального раціону людини складають жири. За рекомендаціями американської Національної академії наук вміст жирів і олій в щоденному раціоні людини повинен складати 30 % загальної калорійності [1, с. 11] при цьому кількість насичених жирів в залежності від фізичної активності людини повинна складати 6-10 % загальної калорійності раціону.

Вченими встановлено, що заміна насичених жирних кислот на жири, багаті омега-3, 9 жирними кислотами, безперечно знижує ризик виникнення серцево-судинних захворювань [2, с. 14–19].

Результати досліджень [3, с. 109–119], показують, що заміна маргарину страусиним жиром у виробництві бісквітів покращила сенсорні характеристики випеченого торта.

Страусиний жир – єдиний з усіх тваринних жирів є наближеним до ідеальної формули жирів, збалансованість жирнокислотного складу у якій складає 65 %×35 % ненасичених та насичених кислот, відповідно, якщо порівняти із жирнокислотним складом інших топлених тваринних жирів [4 с. 199–208].

Жири-це основне джерело енергії для організму людини. Вони відіграють важливу роль в формуванні смаку, запаху, структури і якості харчових продуктів, забезпечують відчуття ситості. Багато жирів можуть додаватися в продукцію під час виробництва, входити до складу самого харчового продукту.

Головним критерієм вибору жиру є його біологічна цінність, яка першочергово оцінюється за співвідношенням жирних кислот – НЖК, МНЖК, ПНЖК та жиророзчинними вітамінами, які доповнюють його корисні властивості.

Попередні дослідження науковців свідчать про те, що до складу жиру входить досить велика кількість ненасичених жирних кислот [5, с. 38–42]. Оскільки, до складу страусиною жиру входять ненасичені жирні кислоти, то такий жир може підлягати окисненню швидше, ніж інші продукти. Тому такі зразки можуть становити потенційну загрозу як джерело надходження продуктів окиснення жирів в організм людини. Дослідження процесів окиснення має велике значення для визначення шляхів їх усунення. Результати досліджень показують, що розроблення рецептури продуктів на основі купажу страусиною жиру і високоолеїнової соняшникової олії для фритюрного жиру, показало окислювальну стійкість продукту [6, с. 199–208].

Одним із ключових напрямків роботи є створення продукту, збалансованого за жирнокислотним складом та збагаченого біологічно активними речовинами, які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну властивість, приємним за смако-ароматичними властивостями та з подовженим терміном зберігання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Грунтовні дослідження цінності та переваги страусиною жиру над іншими тваринними жирами вивчається вітчизняними і зарубіжними вченими Л.В. Пешук, І.Г. Радзієвська, І.І. Штик, А. Basuny, S. Arafat, Н. Soliman, Р. Frapple, М. Brown, А. Craig-Schmidt and Р. Smith [7–9].

Використання страусиною жиру в харчових продуктах вивчається зарубіжними вченими М. Amany, А. Basuny; Shaker, М. Arafat і L. Shereen, L. Nasef [3, с. 70–72].

Увагу заслуговує аналіз останніх досліджень і публікацій щодо інтенсифікація процесу екстрагування активних компонентів (БАР) з природної сировини.

На протязі десятиліть для вилучення (БАР) з природної сировини застосовувалися класичні екстракційні методи, такі як мацерація, анфлераж, перколяція, реперколяція, безперервне протиточне екстрагування з переміщенням сировини і розчинника, апарати Сокслета та інші. Перевагою цих методів є простота обладнання і експлуатації. Поряд зі згаданими вище традиційними методами на сьогодні з метою скорочення тривалості процесу, зменшення витрати екстрагента та підвищення якості кінцевого продукту в нашій країні та за кордоном набувають поширення інноваційні методи екстрагування, включаючи ультразвукову та мікрохвильову екстракцію [10, с. 813–835], екстрагування в перегрітій рідині під високим тиском [11, с. 211–219], та інші, які наведені у великій кількості наукових публікацій. Грунтовний огляд сучасних інноваційних методів екстрагування міститься в роботі [12].

**Виклад основного матеріалу.** Зразок обраного страусиною жиру досліджували на відповідність вимогам нормативним документам- ГОСТ 25292-82 Жири тваринні топлени харчові. Технічні умови. Результати наведені в табл. 1 та табл. 2.

Згідно проведених досліджень показники відповідають нормативним вимогам, консистенція та зовнішній вигляд страусиною жиру є щільною, гомогенною за температури ( $8 \pm 2$  °С), при кімнатній температурі (18...20 °С) стає рідкою, у розтопленому стані – прозорою, без осаду. Фізико-хімічні показники страусиною жиру наведені в табл. 2.

Таблиця 1

**Органолептичні показники страусиноного жиру**

Показники	Дослідні дані
Консистенція та зовнішній вигляд	Щільна, гомогенна текстура
Смак і запах	чистий, слабо виражений, характерний для витопленого тваринного жиру
колір	Білий, однорідний відтінок

Таблиця 2

**Фізико-хімічні показники страусиноного жиру**

Показники	Дослідні дані
Кислотне число, мг КОН/г	0,1 ± 0,024
Пероксидне число, ½ O ммоль/кг	0,9 ± 0,024
Йодне число, % I <sub>2</sub>	75 ± 0,024
Число омилення, мг КОН	184 ± 0,024
Масова частка вологи, %	0,30 ± 0,024
Густина(36 °С), г/см <sup>3</sup>	0,92 ± 0,024
Температура плавлення, °С	36 ± 0,024

Результати показали, що кислотне число страусиноного жиру складає 0,1 мг КОН/г, що свідчить про низький вміст кислот у жирі, що робить його більш стійким до окислення. Пероксидне число страусиноного жиру складає 0,9 ммоль/кг, що також є нормальним значенням. Це свідчить про те, що жир не був підданий інтенсивному окисленню. У разі страусиноного жиру, йодне число складає 75 г I<sub>2</sub> на 100 г жиру, що є досить високим показником. Це свідчить про те, що страусиний жир містить більше ненасичених жирних кислот, що робить його більш корисним для здоров'я людини. Число омилення – це кількість міліграмів калію гідроксиду, якого необхідно для повного омилення 1 г жиру. Чим вище число омилення, тим більше ненасичених жирних кислот міститься в жирі. У разі страусиноного жиру, число омилення складає 184,00, що дійсно є вищим, ніж у більшості інших жирів. Це свідчить про те, що страусиний жир містить більше ненасичених жирних кислот, що зазвичай пов'язано з корисними властивостями для здоров'я, такими як зниження рівня холестерину в крові та поліпшення кардіоваскулярного здоров'я. Також високе число омилення страусиноного жиру підтверджує високу якість та стабільність жиру, що робить його привабливим для використання в харчовій промисловості.

Крім того, фізико-хімічні властивості страусиноного жиру включають його точку плавлення, що зазвичай коливається в межах від 32 до 40 градусів за Цельсієм. Також, жир може мати високу твердість при низьких температурах, але в той же час зберігати м'якість та текучість при кімнатній температурі.

Зразок страусиноного жиру аналізували на вміст жирних кислот методом газорідинної хроматографії на газовому хроматографі Хроматек-Кристал 5000 із полум'яно-іонізаційним детектором, інжектор S/S з діленням потоків, з використанням колонки HP-88 100 m×0.25 mm×0.20 μm. Умови хроматографування: температура інжектора 240°C, ділення потоку 100:1, температура детектора 230 °С. Колонка працює у режимі постійного потоку швидкістю 1,2 мл/хв, газ-носії гелій. Результати проведених досліджень наведені в табл. 3.

Таблиця 3

## Вміст жирних кислот в страусиному жирі

№ п/п	Жирні кислоти	Вміст, %
1	C16:0 Пальмітинова кислота	30,1
2	C16:1 Пальмітиноолеїнова	8,3
3	C18:0 Стеаринова	5,76
4	C18:1 Елайдинова	0,4
5	C18:1 Олеїнова	39,2
6	C18:2 Лінолева	15,6
7	C18:3 Ліноленова	0,64
8	C20:1 (цис-11) Ейкозанова	1,851

Одержані нами дані свідчать, що у дослідному зразку страусиного жиру кількісно визначено та ідентифіковано 8 компонентів. Виявлено, що олеїнова кислота є домінуючою ненасиченою жирною кислотою, що становить  $(39,2 \pm 0,4) \%$ ; пальмітинова кислота виявилася домінуючою насиченою жирною кислотою  $(30,1 \pm 0,4) \%$ .

На підставі цих досліджень можна зробити висновок, що страусиний жир має добру якість та біологічну цінність і може використовуватись при приготуванні страв та виробництві харчових продуктів.

Зразки обраних прянощів, а саме насіння бадьяну, насіння гвоздики та насіння коріандру досліджували на вміст каротиноїдів, ефірних олій та поліфенольних сполук.

Результати визначення вмісту поліфенольних сполук, каротиноїдів, ефірної олії у зразках прянощів наведено в табл. 4.

Таблиця 4

## Вміст БАР, % зразків прянощів

Прянощі	Поліфенольні сполуки	Каротиноїди	Ефірна олія
Насіння гвоздики	$6,32 \pm 0,16$	$1,5 \pm 0,018$	$18,1 \pm 0,038$
Насіння коріандру	$1,8 \pm 0,13$	$0,8 \pm 0,023$	$1,6 \pm 0,035$
Бадьян	$5,92 \pm 0,29$	$1,8 \pm 0,009$	$3,5 \pm 0,175$

Із зразків обраних прянощів найбільша кількість ефірної олії міститься у насінні гвоздики, що складає 18,1 %, вміст каротиноїдів найвищий у бадьяну, що складає 1,8 %, а найменший у насінні коріандру – 0,8 % відповідно.

Науковий пошук проводили за участі модельних композицій (МК), які створювалися відповідно до поставлених завдань. До складу МК входило три прянощі – насіння бадьяну, насіння гвоздики, насіння коріандру у зразках різних комбінаціях.

Для обрання остаточного варіанту композиції прянощів для масляно-пряної суміші на основі страусиного жиру використовували визначений експериментально вміст БАР в складі обраних пряностей. Відповідно завданню проводили математичні розрахунки за формулами матеріального балансу з визначенням кількості поліфенолів, каротиноїдів та ефірних олій в запропонованих модельних композиціях (МК). Зокрема:

МК № 1 – 25 % бадьяну, 50 % насіння гвоздики, 25 % насіння коріандру (1:2:1);

МК № 2 – 25 % бадьяну, 25 % насіння гвоздики, 50 % насіння коріандру (1:1:2);

МК № 3 – 50 % бадьяну, 25 % насіння гвоздики, 25 % насіння коріандру (2:1:1).

МК № 4 – 50 % бадьяну, 50 % насіння гвоздики (1:1)

Розрахунок вмісту БАР в МК № 1

$\Sigma$ поліфенолів=  $((5,92*25\%)+(6,32*50\%)+(1,8*25\%))/100\%=5,09\%$

$\Sigma$ ефірних олій=  $((3,5*25\%)+(18,1*50\%)+(1,6*25\%))/100\%=10,32\%$

$\Sigma$ каротиноїдів=  $((1,8*25\%)+(1,5*50\%)+(0,8*25\%))/100\%=2,65\%$

Розрахунки вмісту БАР в МК № 2, 3, 4 здійснювали за складеною схемою комп'ютерних розрахунків. Зразки купажу прянощів наведено у відсоткових співвідношеннях в табл. 5.

Таблиця 5

## Зразки купажу прянощів

Назва прянощів	Номера зразків купажу			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Насіння гвоздики	50	25	25	50
Насіння коріандру	25	50	25	-
Бадьян	25	25	50	50

В кожному зразку за матбалансом визначали сумарний вміст БАР, зокрема  $\Sigma$  поліфенолів,  $\Sigma$  каротиноїдів та  $\Sigma$  ефірних олій (табл. 6).

Таблиця 6

## Сумарний вміст БАР за різними комбінаціями прянощів

Вміст БАР, %	Зразки комбінацій			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
$\Sigma$ поліфенолів	5,09	3,96	4,99	6,2
$\Sigma$ ефірної олії	10,32	6,2	6,67	10,8
$\Sigma$ каротиноїдів	2,65	1,85	1,06	2,9

Композиції прянощів показали, що за вмістом поліфенольних сполук зразок 1 і зразок 4 містять найбільшу кількість – 5,09 % і 6,2 % відповідно. Найбільший вміст ефірної олії знаходиться у зразку 4 і 1, і найменший вміст відповідно у зразку 2, за вмістом каротиноїдів найбільший вміст відзначено у зразку 4, а найменший відповідно у зразку 3. Обрано зразок композиції прянощів № 4 із найбільш приємним ароматом до складу якого входить –  $(50 \pm 0,5)\%$  насіння бадьяну та  $(50 \pm 0,5)\%$  насіння гвоздики. Обрана композиція прянощів має в складі ефірну олію, поліфенольні сполуки, жиророзчинні вітаміни, які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну активність.

Розроблення технології масляно-пряної суміші з натурального жиру тваринного походження – страусиною жиру. Купаж прянощів => бадьян : гвоздика 1:1.

Використано метод анфлеражу, який полягає в тому, що ароматичні олії, які випаровуються із прянощів поглинаються чистим і без запаху страусиним жиром нанесеним на скло дерев'яної рамки.

Досліджували технологічні параметри анфлеражу:

- етапи завантаження композиції прянощів;
- тривалість екстрагування ароматичних речовин;
- співвідношенню страусиною жиру і композиції прянощів.

Анфлераж проводимо двічі, тривалістю (т, год) 12; 12. Одноразовий 24 год. На 100 г страусинового жиру брали 2, 5, 6, 8, 10 г композиції прянощів. Температура природна. Отриману масляно-пряну суміш (ароматну помадку) оцінювали описовим методом за участі дегустаційної комісії (табл. 7).

Таблиця 7

### Сумарний вміст БАР за різними комбінаціями прянощів

Кількість прянощів, г/100г страусинового жиру	Етапи анфлеражу	Описова органолептична оцінка
4	2	Консистенція однорідна, смак і аромат прянощів ледь відчутний
5	2	Консистенція однорідна, м'який пряний смак і тонкий аромат гармонійного поєднання прянощів
6	2	
8	2	
10	2	Консистенція однорідна, приємний терпкий смак, привабливий аромат гармонійного поєднання прянощів
10	1	Консистенція однорідна, смак терпкий, пекучий, аромат насичений, гармонійного поєднання прянощів

Обране співвідношення жиру страусинового: прянощі – 10:1, дворазовий анфлераж. Процес контролювався за кількістю ефірної олії в залишковому шроті табл. 8.

Таблиця 8

### Залишковий вміст ефірної олії у шроті після анфлеражу за тривалістю екстрагування

Зразок	т, год	Вміст ефірної олії, %	
		на початку процесу	у шроті
10 г Σ прянощів на 100 г страусинового жиру	Одноразовий => 24	10,8 ± 0,038	0,052 ± 0,003
	Дворазовий		0,091 ± 0,002
	1 етап => 12 2 етап => 12		

Отже, досліджуючи вплив різних варіантів співвідношення страусиний жир: композиції прянощі з'ясовано, що зразок 1:10, з двоетапним екстрагуванням тривалістю 12 год кожний забезпечує високий вихід смакоароматичних складових композиції прянощів, масляно-пряна суміш має приємний смак та аромат гармонійного поєднання прянощів.

**Висновки.** У результаті проведених досліджень встановлено, що страусиний жир має найвищу біологічну цінність, оскільки склад жирних кислот наближений до формули ідеального жиру.

Досліджено хімічний склад прянощів. Обрано композицію прянощів до складу якої входить (50 ± 0,5) % насіння гвоздики та насіння бадьяну (50 ± 0,5) %. Композиція містить поліфенольні сполуки (6,12 ± 0,06) %, ефірну олію (10,8 ± 0,08) %,

каротиноїди ( $2,9 \pm 0,01$ ) %, інші жиророзчинні вітаміни, які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну активність.

Розроблено технології масляно-пряної суміші з натурального жиру тваринного походження – страусинового жиру. Купаж прянощів => бадьян : гвоздика 1:1. Розроблені умови анфлеражу прянощів страусиним жиром зумовлюють проведення екстрагування з достатнім рівнем вилучення терпеноїдів та інших жиророзчинних речовин прянощів, інтенсифікацію процесу із зниженням процесів окислення, збереженням хімічного складу та органолептичних властивостей масляно-пряної суміші.

Отримана масляно-пряна суміш (ароматна помадка) способом анфлеражу може використовуватися у виробництві борошняно-кондитерських виробів та в дієтичному харчуванні.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Радзівська І.Г. Розробка технології купажованих тваринно-рослинних жирів підвищеної харчової цінності. *Вісник національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях.* Харків : НТУ «ХПІ». 2010.
2. Зайцева Л. В., Нечаєв А. П. Поліненасичені жирні кислоти в харчуванні: сучасний погляд. *Харчова промисловість.* 2014. № 4. С. 14–19.
3. Amany M. M. Basuny, Shaker M. Arafat, Hanaa M. Soliman Egypt. *J. Chem. Biological Evaluation of Ostrich Oil and Its Using for Production of Biscuit.* 2017. Vol. 60. № 6. P. 109–199.
4. Chris P., Slates C. Uses and benefits of emu oil. *Nutrition & Food Science.* 1999. P. 38–42.
5. Margret C. Uses and benefits of emu oil. *Nutrition and Food Science.* 2003. P. 3842.
6. Amany M. M. Basuny; Shaker, M. Arafat and Shereen, L. Nasef. Utilization of ostrich oil in foods. *International Research Journal of Biochemistry and Bioinformatics.* 2011. Vol. 2. № 8. P. 199–208.
7. Пешук Л. В., Радзівська І. Г., Штик І. І. Жири у складі сучасних функціональних м'ясних продуктів. *Наукові праці на Університет з охоронної технології «Зберігаюча наука, техніка та технології».* 2012. Том IX. С. 349–354.
8. Basuny A., Arafat S., Soliman H. et. al. Biological Evaluation of Ostrich Oil and Its Using for Production of Biscuit. *The Egyptian Journal of Chemistry.* 2017. Vol. 60. № 6. P. 1091–1099.
9. Frontczak M, Krysztofiak K, Bilaska A, Uchman W. Characteristics of fat from african ostrich *Struthio Camelus.* *Food Science and Technology.* 2008. № 11. P. 420–428.
10. Chemat F., Khan, M.K. Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction. *Ultrason Sonochem.* 2011. № 18. P. 813–835.
11. Benthin, B, Danz, H, Hamburger, M. Pressurized liquid extraction of medicinal plants. *J Chromatogr. A.,* 1999. № 837(1/2). P. 211–219.
12. Roctagno M., Prado J. Natural product extraction. Principles and applications. Cambridge, UK : Royal Society of Chemistry, 2013.

### REFERENCES:

1. Radievska I.H. (2010) Development of the technology of blended animal and vegetable fats of increased nutritional value. Bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". Collection of scientific papers. Thematic issue: New solutions in modern technologies. Kharkiv: NTU "KhPI" [in Ukrainian].
2. Zaitseva, L. V., Nechaev, A. P. (2014). Polyunsaturated fatty acids in nutrition: a modern view. *Food industry,* Vol. 4, pp. 14–19 [in Ukrainian].



3. Amany, M. M., Basuny1, Shaker, M., Arafat, Hanaa M., Soliman, Egypt. *J. Chem.* (2017). *Biological Evaluation of Ostrich Oil and Its Using for Production of Biscuit*, 6, pp. 109–199.
  4. Chris, P. and Slates, C. (1999): Uses and benefits of emu oil. *Nutrition & Food Science*, pp. 38–42.
  5. Margret, C. (2003). *Uses and benefits of emu oil Nutrition and Food Science*, pp. 38–42.
  6. Amany, M. M. Basuny1, Shaker, M. Arafat, Shereen, L. Nasef. (2011). Utilization of ostrich oil in foods. *International Research Journal of Biochemistry and Bioinformatics*, Vol. 2(8), pp. 199–208.
  7. Peshuk, L. V., Radzievska, I. G., Bayonet, I. I. (2012). Fats in the composition of modern functional meat products. *Scientific works of the University "Preservation of science, technology and technologies"*, Vol. 9, pp. 349–354 [in Ukrainian].
  8. Basuny A., Arafat S., Soliman H. et. al. (2017). Soliman Biological Evaluation of Ostrich Oil and Its Using for Production of Biscuit. *The Egyptian Journal of Chemistry*, Vol. 60 (6), pp. 1091–1099.
  9. Frontczak M, Kryzstofiak K, Bilska A, Uchman W(2008): Characteristics of fat from african ostrich *Struthio Camelus*. *Food Science and Technology*, 11, pp. 420– 428.
  10. Chemat, F., Khan, M.K. (2011). Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction. *Ultrason. Sonochem*, 18, pp. 813–835.
  11. Benthin, B, Danz, H, Hamburger, M. (1999). Pressurized liquid extraction of medicinal plants. *Chromatogr. A.*, 837(1/2), pp. 211–219.
  12. Roctagno, M.and Prado, J. (Ed.). (2013). *Natural product extraction: Principles and applications*. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
-