

УДК 665.3:634.84/.86:[577.115.3+547.56]

DOI:

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ ТА ПОЛІФЕНОЛЬНИЙ СКЛАДИ ОЛІЇ З РІЗНИХ СОРТІВ ВИНОГРАДНОГО НАСІННЯ

¹Котляр Є.О., к.т.н., доц., ¹Сгоров Б.В., д.т.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України,

²Левчук І.В., д.т.н., с.н.с. ¹Одеський національний технологічний університет м. Одеса,

²ДП «УКРМЕТИРТЕСТСТАНДАРТ» м. Київ

Copyright © 2024 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Анотація. Встановлено збереження жирнокислотного і фенольного складів в олійно-жировій продукції. Олія з різних сортів виноградної насіння містить сприятливий комплекс жирних кислот. У результаті проведеного жирнокислотного складу досліджуваних олій з різних сортів виноградної насіння 2019-2021 років врожай, отримані усереднені дані усіх трьох років, які підтверджують збереження його з застосуванням розробки технології Extra Virgin. У сорту Лідія до 98, 7 % по ω -6 ПНЖК та 95, 4% по ω -9 МНЖК. У сорту Ізабелла до 98, 3 % по ω -6 ПНЖК та 94, 5% по ω -9 МНЖК. У сорту Молдова до 98, 7 % по ω -6 ПНЖК та 93, 7 % по ω -9 МНЖК. У сорту Бакко до 98, 8 % по ω -6 ПНЖК та 94, 9 % по ω -9 МНЖК. У сорту Одеський чорний до 98, 4 % по ω -6 ПНЖК та 94, 4 % по ω -9 МНЖК. У сорту Каберне до 98, 2 % по ω -6 ПНЖК та 93, 1 % по ω -9 МНЖК. У сумішах: №1 (50:50): Мускат білий + Ноа до 98, 3 % по ω -6 ПНЖК та 96, 3 % по ω -9 МНЖК; №2 (50:50): Рислінг + Шардоне до 98, 3 % по ω -6 ПНЖК та 95, 0 % по ω -9 МНЖК та №3 (50:50): Шардоне + Сухолиманський до 98, 6 % по ω -6 ПНЖК та 93, 9 % по ω -9 МНЖК. Варто зазначити, що наведені дані констатують про відмінності від року врожаю: у середньому вона становить біля 2, 0 %.

Різниця в показниках залежить також від сорту виноградної насіння та способу добування з нього олії. Отримані експериментальні дані показали, що вилучення олії з насіння різних сортів винограду має передувати екстракції полі фенольних сполук, оскільки дозволяють отримати екстракти з концентрацією фенольних сполук, що перевищує таку на 80-120 % у порівнянні з екстрактами, отриманими з нативного насіння різних сортів винограду.

Ключові слова. Виноградна олія, жирнокислотний та поліфенольний склад.

Вступ

Олія, отримана з вичавок винограду, відрізняється підвищеною кислотністю, високим вмістом неомилених ліпідів і дуже темним забарвленням. Її використовують тільки для технічних цілей. Олія вищої якості, придатна для харчових цілей. Її отримують при переробці виноградної насіння, яке виділяють з вичавок безпосередньо на виноробних та консервних заводах.

До недавнього часу олія з виноградної насіння застосовувалася в основному для технічних цілей у лакофарбовій і хімічній промисловостях. Однак все частіше з'являються відомості про олію з виноградної насіння, як про повноцінний харчовий і дієтичний продукт, а також про його успішне застосування у медицині і парфюмерно-косметичній промисловості [1].

Вона містить багато ненасиченої лінолевої кислоти класу Омега-6 (від 50 % до 80 %). Також достатня кількість моно ненасиченої олеїнової кислоти класу Омега-9 (від 15 % до 25 %) [2]. І трохи ненасиченої пальмітолеїнової кислоти та інших насичених кислот. Оскільки вміст лінолевої кислоти класу Омега-3, схильної до швидкого окислення, не перевищує 1 %, олія з виноградної насіння має досить тривалі терміни зберігання. Крім незамінних жирних кислот вона містить стероїди. Трохи вітаміну Е (приблизно стільки ж у бавовняній і кунжутній оліях). Невеликі кількості каротину і кальцію [3]. Жирнокислотний склад олій з насіння різних сортів винограду наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Жирнокислотний склад олій з насіння різних сортів винограду

Найменування жирних кислот	Масова частка жирної кислоти, % до загальної суми жирних кислот				
	Сорти винограду				
	Б'янка	Рислінг	Совіньйон	Мускат квітковий	Сапераві
Міристинова C14: 0	0,09	0,10	0,14	0,07	0,39
Пальмітинова C16: 0	14,59	15,18	19,00	10,07	7,87
Пальмітолеїнова C16: 1	0,13	0,18	0,16	0,20	0,44
Стеаринова C18: 0	5,48	4,73	11,21	3,38	1,80
Олеїнова C18: 1	34,37	32,90	27,26	20,67	27,36

Лінолева C18: 2	41,83	43,71	39,19	64,63	61,23
Ліноленова C18: 3	1,80	0,97	0,41	0,52	0,898
Арахідонова C20: 4	0,30	0,31	0,48	0,19	0,22
Ейкозенова C20: 1	0,49	0,35	0,23	0,14	0,29
Бегенова C21: 0	0,42	0,27	0,33	0,04	0,35

З таблиці 1 видно, що переважаючими у складі жирними кислотами є: з насичених – стеаринова і пальмітинова; з ненасичених – лінолева і олеїнова. Незалежно від сорту винограду в олії з виноградного насіння максимальний вміст припадає на лінолеву кислоту.

Олія з різних сортів виноградного насіння в основному застосовується для харчових продуктів, технічних цілей у лакофарбовій і хімічній промисловостях. Науково-практичні дослідження зарубіжних і вітчизняних вчених, проведені в останній час, розширюють можливості використання олії з різних сортів виноградного насіння в якості повноцінного компонента в харчових і діабетичних продуктах, а також його застосування в медичній і косметичній промисловостях [4].

У світовій практиці олія з різних сортів виноградного насіння широко застосовується в харчуванні.

Як впливає з наведених вище даних, за вмістом лінолевої кислоти олія з різних сортів виноградного насіння дуже схожа на олію негібридних сортів соняшнику і сафлору. І тому її прийнято відносити до групи так званих «лінолевих» олій [5].

Добре відомо, що лінолева кислота вважається незамінною, вона не може синтезуватися в організмі людини через відсутність необхідних ферментів, тому повинна надходити з їжею [6]. У зв'язку з цим олія з виноградного насіння є повноцінним і корисним харчовим продуктом. У цій якості вона широко використовується в тих країнах, де добре розвинене виноробство. Це Латинська Америка і Середземноморський регіон. Найкраще за якістю олія з різних сортів виноградного насіння виробляється в Італії, Іспанії, Франції, Аргентині та в Україні [7].

Широке поширення олії з виногранного насіння в кулінарії обумовлено декількома причинами. Основною є та, що олія містить багато олеїнової кислоти і за рахунок цього має високу температуру кипіння: вона становить 216 °C (стільки ж у нерафінованої оливкової олії класу Extra Virgin). Для порівняння: у нерафінованій соняшниковій олії температура кипіння всього 107 °C. Це означає, що олію з різних сортів виноградного насіння можна використовувати не тільки для заправки салатів, але також для смаження (в тому числі у фритюрі) і для випічки. При цьому можна не побоюватися, що у нагрітій олії з різних сортів виноградного насіння буде утворюватися надлишок шкідливих для здоров'я речовин [8].

Олію з виноградного насіння використовують і для створення пікантних соусів. Її приємний смак і аромат зробить будь-яку страву набагато смачнішою і кориснішою.

Часто готують вишукані маринади для риби і м'яса з додаванням цього корисного продукту. Також використовують для приготування овочевих страв, спагетті, каш, круп. Олію з виноградного насіння можна додавати до домашньої консервації і робити на її основі ароматні заправки з додаванням спецій, пряних трав і зелені.

Корисну олію з виноградного насіння рекомендується вживати спортсменам для поліпшення обміну речовин і профілактики захворювань серця і судин. При підвищених фізичних навантаженнях, організму спортсмена особливо важливо отримати цінний рослинний білок.

Олія з виноградного насіння має здатність регулювати саловиддалення, стягує, але не закупорює пори. При сухій шкірі її можна змішувати з іншими базовими оліями у співвідношенні 1:1. Вона зволожує, живить і регенерує шкіру. Олія виноградного насіння має зволожуючу, регенеруючу, протизапальну, в'язуючу і омолоджуючу дію. Надає сильний антиоксидантний ефект. Підвищує пружність шкіри, відновлює її еластичність і свіжість. Олію з виноградного насіння рекомендують використовувати при вугрових висипах, стрептодермії, при пересушенні шкіри під дією несприятливих факторів [3].

Олія з виноградного насіння використовується в народній і традиційній медицині. Здатність впливати на роботу мембран клітин, перешкоджати окислювальним процесам, вона дозволяє попереджати і лікувати захворювання серця і судин.

Препарати на основі олії з виноградного насіння покращують стан слизових оболонок, перешкоджають виникненню катаракти і зміцнюють імунну систему, широко застосовуються як засоби лікувально-профілактичної дії і для поліпшення якості життя, і в ряді випадків не мають аналогів серед синтетичних лікарських засобів.

Косметологи використовують виноградну олію як один з перспективних сировинних компонентів жирових емульсій [9].

Матеріали та методи

Враховуючи результати літературного огляду для подальших досліджень було обрано олію з насіння сортів винограду: Лідія, Ізабелла, Молдова, Бакко, Одеський чорний, Каберне та сумішей: №1 (50:50): Мускат білий + Ноа; №2 (50:50): Рислінг + Шардоне та №3 (50:50): Шардоне + Сухоліманський, врожаїв: 2019, 2020 та 2021 років, що відповідає вимогам ДСТУ 7546:2014, для вилучення олії з їх насіння. Ці сорти найчастіше використовують у виноробній та консервній промисловостях.

За літературними даними різні сорти виноградного насіння мають унікальний хімічний склад. Містять багато поліненасиченої лінолевої кислоти класу Омега-6 (від 50 % до 80 %), мононенасиченої олеїнової

кислоти класу Омега-9 (від 15 % до 25 %). І в меншій кількості насиченої пальмітолеїнової кислоти та інших насичених кислот [10, 11].

У зв'язку з цим постала необхідність визначення жирнокислотного складу (ЖКС) у зразках олії з різних сортів виноградної насіння до пресування (отримання олії) та після пресування, з метою доведення до завершення технології Extra Virgin.

Жирнокислотний склад досліджували методом газорідинної хроматографії на газовому хроматографі Hewlett Packard HP-6890 із застосуванням капілярної колонки HP-88 (88 %-сіланопропил арил-полісілоксан, Agilent Technologies) довжиною 100 м, з внутрішнім діаметром 0,25 мм та товщиною нерухомої фази 0,2 мкм за наступних умов: швидкість потоку газу-носія – 1,2 мл/хв., коефіцієнт поділу потоку – 1:100, температура випаровувача – 280 °C, температура детектора (ПД) – 290 °C, температурний режим колонки – поступовий нагрів від 60 °C до 230 °C.

Для ідентифікації хроматографічних піків та обрахунку хроматограм використовували суміш метилових ефірів жирних кислот 37 Component FAME Mix т.м. Supelco (кат. № 47885-U). Реєстрацію та обробку хроматограм здійснювали за допомогою персонального комп'ютера, оснащеного програмним забезпеченням HP ChemStation.

Проводили дослідження відповідно до ДСТУ ISO 5508-2001. Жири та олії тваринні й рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот.

Методика проведення аналізу жирно-кислотного складу включає в себе такі етапи:

- виділення олії з різних сортів насіння винограду (метод екстрагування органічним розчинником, гексаном у апараті Сокслета як при визначенні вмісту олії у насінні, тобто до пресування);
- виділення олії з різних сортів насіння винограду після пресування (за способом пресування який вище описаний);
- приготування проб зразків – метилових ефірів жирних кислот;
- аналіз проб зразків методом капілярної газової хроматографії;
- ідентифікація жирних кислот.

Олію з насіння винограду виділяли методом екстрагування гексаном та пресуванням.

Наважки зразків виділеної олії з насіння винограду по 100 мг зважували на вагах Melder Toledo.

Метиллові ефіри жирних кислот готували за методикою, в якій як реагент для етерифікації використовують метилат натрію. Необхідною умовою правильного приготування проби зразка є використання антиоксиданту – 0,05% розчину ВНТ у гептані, оскільки він запобігає передчасному окисненню приготовлених метилових ефірів. Наважку олії (100 мг) розчиняли у 2 мл ВНТ в гептані. До отриманого розчину додавали 5-6 крапель (~100 мкл) метилату натрію, перемішували протягом 2 хв. і залишали на 15 хв. для відстоювання. Нейтралізували пробу за допомогою 1-2 г $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Відміту пробу пропускали крізь безводний Na_2SO_4 для зневоднення і перенесли у другу пробірку, додавали ще 2 мл розчинника – ВНТ в гептані, струсили та профільтрували у другу пробірку. Промили фільтр 1 мл ВНТ в гептані та отриману пробу перенесли до віали для подальшого хроматографічного аналізу.

Отримані проби зразків аналізували на газовому хроматографі. HP 6890 фірми HEWLETT PACKARD.

Жирні кислоти ідентифікували за часом утримання відповідно до часу утримання стандартної (еталонної) суміші (метод порівняння). Кількісний склад суміші визначили методом внутрішньої нормалізації, коли сума площ всіх піків приймається за 100% і концентрація будь-якого компонента проби розраховується як відносна площа піка за формулою:

$$C_i (\%) = (S_i K_i / \sum S_i K_i) 100, \quad (1)$$

де, S_i – площа відповідного піка;

K_i (або R_f) – калібрувальний коефіцієнт;

$\sum S_i K_i$ – сума добутків площ піків на відносні поправочні коефіцієнти для усіх піків хроматограми.

Оптимальні умови розділення жирних кислот, в тому числі й їх ізомерів, було підтверджено за допомогою калібрування колонки стандартною сумішшю метилових ефірів жирних кислот, визначенням абсолютного та відносного R_f і відгуку (чутливості) ПД для кожного компонента стандартної суміші, що виражається значенням FID-factor за формулою :

$$FID = M / (n_x - 1) (AW_c) (FID_{16:0}), \quad (2)$$

де, M – молекулярна маса метилових ефірів жирних кислот;

$(n_x - 1)$ – число атомів С в жирній кислоті;

AW_c – молекулярна маса карбону (12,01);

$FID_{16:0}$ – коефіцієнт кореляції для пальмітинової кислоти(16:0), що дорівнює 1,407.

Абсолютний R_f визначається за формулою:

$$R_f = S_1 MR_2 / S_2 MR_1, \quad (3)$$

де, S_1 і S_2 – площі піків двох розділених компонентів;

MR_1 і MR_2 – їхні відносні масові частки.

Відносний R_f визначається відносно піку.

Визначали кількісний і якісний склад фенольних сполук за ДСТУ 4112.41:2003.

Екстракти із зразків готували шляхом настоювання на 70 % етанолі з розрахунку 1 г зразку на 10 мл екстрагента протягом 5 діб.

Аналіз поліфенолів проводили методом ВЕРХ на хроматографічній системі Shimadzu (Японія) з використанням обернено-фазової колонки Microsorb – MV C18 (довжина 150 мм, діаметр 4,6 мм, зерно сорбенту 5 мкм). Елюенти – система метанол і 0,9 % водний розчин фосфорної кислоти. Режим хроматографування – градієнтний, був розроблений для якісного поділу окремих фенольних кислот та флавоноїдів у рослинних екстрактах.

Ідентифікацію речовин у досліджуваних екстрактах проводили шляхом порівняння часу утримання та спектральних характеристик досліджуваних речовин з аналогічними характеристиками стандартів. Спектральні характеристики речовин і ступінь подібності їх до стандартів визначали на основі результатів сканування екстрактів при 225, 255, 286 і 350 нм відповідно до способу ідентифікації фенольних сполук. Для точної ідентифікації або визначення належності досліджуваних речовин до конкретних груп фенольних сполук використовували такі зовнішні стандарти (Sigma-Aldrich, Німеччина): хлорогенова та кавова кислоти, катехін, флавоноли кверцетин, рутин і миріцетин, флаванони нарингенин, нарингін і геспералігенин.

Ідентифікаційні характеристики перерахованих стандартів отримували за описаних вище умов хроматографування. Калібрувальні залежності «площа піку – вміст» мали лінійний вигляд з точністю не нижче $r^2 = 0,994$.

Визначення вмісту речовин зі встановленою приналежністю до конкретних груп флавоноїдів, проводили з використанням стандартів, ступінь схожості з якими була найбільшою, з урахуванням хімічної форми речовини (аглікон, глікозид). Речовини, ступінь подібності яких з будь-яким стандартом був нижчим за 70 %, відносили до групи не ідентифікованих речовин, яких вміст визначали за стандартами, ступінь подібності з якими була найбільша.

Загальний вміст фенольних сполук визначали підсумовуванням вмісту речовин, виявлених у діапазоні піків флавоноїдів та фенольних кислот на хроматограмах.

Метою роботи було дослідження жирнокислотного та поліфенольного складів виноградної олії до переробки виноградного насіння та з розробленої технології холодного пресування Extra Virgin, врожаїв: 2019, 2020 та 2021 років.

Результати досліджень

На рисунку 1 представлена блок-схема розробленої технології виробництва олії з різних сортів виноградного насіння, режими якої були експериментально доведені [12].



Рис. 1 –Блок-схема технології виробництва олії з різних сортів виноградного насіння

Жирнокислотний склад досліджуваних олій з різних сортів виноградного насіння 2019-2021 років врожаїв до (у сировині до термічного оброблення) та після пресування наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Жирнокислотний склад досліджуваних олій з різних сортів виноградного насіння 2019-2021 років врожаїв до (у сировині до термічного оброблення) та після пресування (n=3; P≥0,95)

№ з/п	Олія з насіння різних сортів винограду	2019 року врожаю				2020 року врожаю				2021 року врожаю			
		До пресування		Після пресування		До пресування		Після пресування		До пресування		Після пресування	
		Вміст жирних кислот у олії , %											
		ω-6 ПНЖК	ω-9 МНЖК	ω-6 ПНЖК	ω-9 МНЖК	ω-6 ПНЖК	ω-9 МНЖК	ω-6 ПНЖК	ω-9 МНЖК	ω-6 ПНЖК	ω-9 МНЖК	ω-6 ПНЖК	ω-9 МНЖК
1	Лідія	70,1±1,3	18,4±0,3	69,8±3,8	17,7±0,3	72,6±0,4	20,6±2,2	71,4±2,7	19,4±1,4	71,0±3,1	21,3±0,2	69,8±1,7	20,4±1,1
2	Ізабелла	71,1±1,1	19,4±0,4	69,5±3,7	18,4±0,1	71,2±0,6	20,2±2,1	70,8±1,5	18,1±1,0	70,7±2,5	20,1±0,5	68,7±1,5	20,0±0,9
3	Молдова	72,7±3,3	16,9±0,9	72,4±4,3	16,6±0,7	71,5±2,1	17,3±1,8	70,2±2,1	15,9±1,6	73,4±1,8	18,7±0,9	72,2±4,2	17,0±2,2
4	Бакко	78,2±1,8	11,9±1,2	77,9±3,5	10,7±0,7	81,4±2,2	13,4±1,6	79,8±2,8	13,1±1,6	84,8±0,4	16,0±0,9	83,9±1,6	15,5±1,6
5	Одеський чорний	80,0±2,2	13,0±0,5	79,1±2,3	11,6±0,6	81,2±1,3	13,9±1,3	80,0±1,1	13,4±0,5	86,8±1,5	15,6±0,8	85,2±1,5	15,1±1,7
6	Каберне	79,5±3,9	12,6±0,7	78,4±4,0	11,8±0,9	80,8±2,7	14,3±0,8	79,0±2,1	13,2±1,7	85,7±1,6	16,1±1,6	84,2±1,3	15,0±0,8
7	Суміш №1 (50:50): Мускат білий + Ноа	68,9±2,3	20,5±1,3	67,9±2,8	19,9±1,7	64,8±1,7	19,3±0,3	63,6±3,6	18,7±1,4	66,7±0,7	21,2±2,2	65,6±2,4	20,4±0,5
8	Суміш №2 (50:50): Рислінг + Шардоне	66,9±1,7	21,7±0,7	65,9±3,2	20,9±0,8	68,5±2,3	23,4±0,2	67,2±2,1	22,0±2,4	70,2±1,1	23,0±1,3	69,1±3,2	21,8±1,7
9	Суміш № 3 (50:50): Шардоне + Сухолиманський	69,7±0,8	22,8±2,5	68,6±4,2	21,7±1,5	71,3±1,6	24,6±1,4	70,5±3,1	23,0±2,3	70,1±2,4	23,8±2,6	69,0±1,0	22,1±1,1

У результаті проведеного жирнокислотного складу досліджуваних олій з різних сортів виноградного насіння 2019-2021 років врожаїв, отримані усереднені дані усіх трьох років, які підтверджують збереження його з застосуванням розробки технології Extra Virgin. У сорту Лідія до 98, 7 % по ω -6 ПНЖК та 95, 4% по ω -9 МНЖК. У сорту Ізабелла до 98, 3 % по ω -6 ПНЖК та 94, 5% по ω -9 МНЖК. У сорту Молдова до 98, 7 % по ω -6 ПНЖК та 93, 7 % по ω -9 МНЖК. У сорту Бакко до 98, 8 % по ω -6 ПНЖК та 94, 9 % по ω -9 МНЖК. У сорту Одеський чорний до 98, 4 % по ω -6 ПНЖК та 94, 4 % по ω -9 МНЖК. У сорту Каберне до 98, 2 % по ω -6 ПНЖК та 93, 1 % по ω -9 МНЖК. У сумішах: №1 (50:50): Мускат білий + Ноа до 98, 3 % по ω -6 ПНЖК та 96, 3 % по ω -9 МНЖК; №2 (50:50): Рислінг + Шардоне до 98, 3 % по ω -6 ПНЖК та 95, 0 % по ω -9 МНЖК та № 3 (50:50): Шардоне + Сухолиманський до 98, 6 % по ω -6 ПНЖК та 93, 9 % по ω -9 МНЖК. Варто зазначити, що наведені дані констатують про відмінності від року врожаю: у середньому вона становить біля 2, 0 %.

Існує і схема переробки насіння з різних сортів винограду на поліфенольні екстракти без попереднього вилучення з них олії. Представляють науковий і практичний інтерес дослідження з визначення пріоритетності послідовності вилучення олії і поліфенольних екстрактів з насіння різних сортів винограду.

Отримані експериментальні дані показали, що вилучення олії з насіння різних сортів винограду 2019-2021 років врожаїв має передувати екстракції полі фенольних сполук, оскільки дозволяють отримати екстракти з концентрацією фенольних сполук, що перевищує таку на 80-120 % в порівнянні з екстрактами, отриманими з насіння різних сортів винограду без попереднього вилучення олії (таблиця 3).

Таблиця 3 – Концентрація фенольних сполук в екстрактах з насіння різних сортів винограду 2019-2021 років врожаїв до (у сировині до термічного оброблення) і після вилучення олії (n=3; P≥0,95)

№ з/п	Сорт виноградного насіння	Масова концентрація фенольних сполук, мг/дм ³		
		До пресування		
		2019 року врожаю	2020 року врожаю	2021 року врожаю
1	Лідія	4157,0±13,3	4243,0±11,1	4358,0±10,2
2	Ізабелла	4368,2±22,1	4355,3±9,8	4480,0±8,3
3	Молдова	6443,4±37,4	7562,3±21,1	7333,2±22,5
4	Бакко	3330,5±13,6	4428,4±8,1	4430,1±7,8
5	Одеський чорний	6221,0±18,2	7432,1±19,6	7480,6±19,5
6	Каберне	3117,8±11,1	4216,4±9,3	4116,2±8,3
7	Суміш №1 (50:50): Мускат білий + Ноа	4988,4±18,3	5809,3±16,1	5998,7±17,5
8	Суміш №2 (50:50): Рислінг + Шардоне	4078,4±16,1	5201,1±14,3	5256,8±13,4
9	Суміш № 3 (50:50): Шардоне + Сухолиманський	5028,2±15,3	5322,6±15,7	5467,5±12,2
№ з/п	Сорт виноградного насіння	Після пресування		
		2019 року врожаю	2020 року врожаю	2021 року врожаю
		2019 року врожаю	2020 року врожаю	2021 року врожаю
1	Лідія	10392,5±67,3	11402,2±17,1	12281,4±22,3
2	Ізабелла	11281,2±55,1	11272,3±10,2	11301,4±18,1
3	Молдова	17459,4±53,2	18302,6±13,3	18969,5±12,1
4	Бакко	8531,2±13,8	8731,0±2,1	8809,4±10,2
5	Одеський чорний	21560,1±41,1	22120,1±15,8	22169,0±22,0
6	Каберне	7482,6±23,3	9371,5±3,4	9803,8±30,7
7	Суміш №1 (50:50): Мускат білий + Ноа	13718,1±17,9	14823,3±19,7	15908,2±16,3
8	Суміш №2 (50:50): Рислінг + Шардоне	14428,5±25,7	15733,3±10,2	16008,1±11,4
9	Суміш № 3 (50:50): Шардоне + Сухолиманський	12187,4±15,4	13144,5±9,7	13958,8±21,3

Як видно з таблиці 3, підвищений вміст фенольних сполук в екстрактах з насіння різних сортів винограду після вилучення з них олії, ймовірно, можна пояснити збільшенням ступеня руйнування клітиної оболонки насіння або руйнуванням міжмолекулярних зв'язків, що перешкоджають максимальному вилученню фенольних сполук.

Проаналізовані сорти винограду – джерело сировини для отримання олії з їх насіння.

Виходячи з результатів проведених досліджень, запроваджено дану розроблену технологію отримання олії з різних сортів виноградного насіння у виробничий процес на Одеському заводі кісточкових та рослинних олій ТОВ «АВА».

Висновки

Встановлено збереження жирнокислотного і фенольного складів в олійно-жировій продукції. Олія з різних сортів виноградного насіння містить сприятливий комплекс жирних кислот. У результаті проведеного жирнокислотного складу досліджуваних олій з різних сортів виноградного насіння 2019-2021 років врожаїв, отримані усереднені дані усіх трьох років, які підтверджують збереження його з застосуванням розробки технології Extra Virgin. У сорту Лідія до 98, 7 % по ω -6 ПНЖК та 95, 4% по ω -9 МНЖК. У сорту Ізабелла до 98, 3 % по ω -6 ПНЖК та 94, 5% по ω -9 МНЖК. У сорту Молдова до 98, 7 % по ω -6 ПНЖК та 93, 7 % по ω -9 МНЖК. У сорту Бакко до 98, 8 % по ω -6 ПНЖК та 94, 9 % по ω -9 МНЖК. У сорту Одеський чорний до 98, 4 % по ω -6 ПНЖК та 94, 4 % по ω -9 МНЖК. У сорту Каберне до 98, 2 % по ω -6 ПНЖК та 93, 1 % по ω -9 МНЖК. У сумішах: №1 (50:50): Мускат білий + Ноа до 98, 3 % по ω -6 ПНЖК та 96, 3 % по ω -9 МНЖК; №2 (50:50): Рислінг + Шардоне до 98, 3 % по ω -6 ПНЖК та 95, 0 % по ω -9 МНЖК та №3 (50:50): Шардоне + Сухолиманський до 98, 6 % по ω -6 ПНЖК та 93, 9 % по ω -9 МНЖК. Варто зазначити, що наведені дані констатують про відмінності від року врожаю: у середньому вона становить біля 2, 0 %.

Різниця в показниках залежить також від сорту виноградного насіння та способу добування з нього олії. Отримані експериментальні дані показали, що вилучення олії з насіння різних сортів винограду має передувати екстракції полі фенольних сполук, оскільки дозволяють отримати екстракти з концентрацією фенольних сполук, що перевищує таку на 80-120 % у порівнянні з екстрактами, отриманими з нативного насіння різних сортів винограду.

Література

1. Lee Jungmin. Degradation kinetics of grape skin and seed proanthocyanidins in a model wine system // Food Chemistry. 2010; 123 (1): 51-56.
2. Davidov-Pardo Gabriel, Arozarena Inigo, Mann-Arroyo Maria R. Stability of polyphenolic extracts from grape seeds after thermal treatments // European Food Research and Technology. 2011; 232 (2):211-220.
3. Chedea Veronica Sandra, Braicu Cornelia, Socaci Carmen. Antioxidant/prooxidant activity of a polyphenolic grape seed extract // Food Chemistry. 2010; 121 (1): 132-139.
4. Process for extraction, purification and enrichment of polyphenolic substances from whole grapes, grape seeds and grape pomace: пат. 6544581 США, МПК7 А 23 L 1/28, А 23 L 1/29 / Shrikhande Anil J., Race Edward J., Wightman Jolynne D., Sambueso Robert D.; Assignee: Canandaigua Wine Co., Inc. № 09/599333; заявл. 22.06.2000; опубл. 08.04.2003, НПК 426/655.
5. Couto Susana Rodriguez, Lopez Elena, Sanroman M. Angeles. Utilisation of grape seeds for laccase production in solid-state fermentors // Journal of Food Engineering. 2006; 74 (2): 263-267.
6. Lutterodt Herman, Slavin Margaret, Whent Monica, Turner Ellen. Liangli (Lucy) Yu Fatty acid composition, oxidative stability, antioxidant and antiproliferative properties of selected cold-pressed grape seed oils and flours // Food Chemistry. 2011; 128 (2): 391-399.
7. Van Hoed V., Barbouche I., De Clercq N., Dewettinck K., Slah M., Leber E. Verhe Influence of filtering of cold pressed berry seed oils on their antioxidant profile and quality characteristics // Food Chemistry. 2011; 127 (4): 1848-1855.
8. Kiralan M., Calik G., Ramadan M. Stability and volatile oxidation compounds of grape seed, flax seed and black cumin seed cold-pressed oils as affected by thermal oxidation // Grasas y aceites. 2019; 70 (1): 122 - 134.
9. Полумбрик М. О., Осипенкова І.І., Котляр Є.О. Фізико-хімічні методи дослідження якості харчових продуктів / О.: ОНАХТ, 2019; 193 с.
10. Baydar N., Akkurt M. Oil Content and Oil Quality Properties of Some Grape Seeds // Turk. J. Agric. For. 2001; 25: 163-168.
11. Al Juhaime F., Geçgel Ü., Gülcü M., Hamurcu M., Özcan M. Bioactive Properties, Fatty Acid Composition and Mineral Contents of Grape Seed and Oils // S. Afr. J. Enol. Vitic. 2017; 38 (1): 103-108.
12. Kotliar, Ye. Improving the technology of obtaining fat and oil products from various varieties of grape seeds. // Food science and technology. 2022; 16(1): 92-100.

FATTY ACID AND POLYPHENOL COMPOSITION OF OILS FROM DIFFERENT GRAPE SEED VARIETIES

¹Kotlyar Ye.O., k.t.n., dots., ¹Yehorov B.V., d.t.n., prof., *zasluzheniy diyach nauki i tekhniki Ukrayini*,

²Levchuk I.V., d.t.n., s.n.s. ¹Odes'kiy natsional'niy tekhnologichniy universitet m. Odesa,

²DP «UKRMETIRSTESTSTANDART» m. Kiyiv

Abstract. It has been established that fat-and-oil products retain their fatty acid and phenol composition. Oils from different grape seed varieties contain a favourable complex of fatty acids. The fatty acid composition of the oils under study (from different grape seed varieties harvested in 2019–2021) have been analysed. The averaged data obtained for all the three years confirm that they retain it when the extra virgin technology is applied. The cultivar Lydia had up to 98.7 % of ω -6 PUFA and 95.4 % of ω -9 MUFA. The cultivar Isabella had up to 98.3 %

of ω -6 PUFA and 94.5 % of ω -9 MUFA. The cultivar Moldova had up to 98.7 % of ω -6 PUFA and 93.7 % of ω -9 MUFA. The cultivar Baco had up to 98.8 % of ω -6 PUFA and 94.9 % of ω -9 MUFA. The cultivar Odesa Black had up to 98.4 % of ω -6 PUFA and 94.4 % of ω -9 MUFA. The cultivar Cabernet had up to 98.2 % of ω -6 PUFA and 93.1 % of ω -9 MUFA. The blends: No. 1 (Muscat Blanc + Noah, 50:50) had up to 98.3 % of ω -6 PUFA and 96.3 % of ω -9 MUFA; No. 2 (Riesling + Chardonnay, 50:50) had up to 98.3 % of ω -6 PUFA and 95.0 % of ω -9 MUFA; and No. 3 (Chardonnay + Sukholimansky, 50:50) had up to 98.6 % of ω -6 PUFA and 93.9 % of ω -9 MUFA. It is worth noting that these data show the variations depending on the year of harvesting; an average variation is about 2.0 %.

The difference in the readings is also due to the grape seed variety and the method of extracting oil from it. The experimental data obtained have shown that oil should be extracted from different grape seed varieties prior to the extraction of polyphenolic compounds: this allows obtaining extracts with the concentration of phenolic compounds by 80–120 % higher than it is in extracts obtained from native (untreated) seeds of different grape cultivars.

Keywords: grapeseed oil, fatty acid and polyphenol compositions.

References

- [1.]Lee Jungmin. Degradation kinetics of grape skin and seed proanthocyanidins in a model wine system // *Food Chemistry*. 2010. Vol. 123 (1). P. 51-56.
- [2.]Davidov-Pardo Gabriel, Arozarena Inigo, Mann-Arroyo Maria R. Stability of polyphenolic extracts from grape seeds after thermal treatments // *European Food Research and Technology*. 2011. Vol. 232 (2). P. 211-220.
- [3.]Chedea Veronica Sandra, Braicu Cornelia, Socaciu Carmen. Antioxidant/prooxidant activity of a polyphenolic grape seed extract // *Food Chemistry*. 2010. Vol. 121 (1). P. 132-139.
- [4.]Process for extraction, purification and enrichment of polyphenolic substances from whole grapes, grape seeds and grape pomace: пат. 6544581 США, МПК7 A 23 L 1/28, A 23 L 1/29 / Shrikhande Anil J., Race Edward J., Wightman Jolynne D., Sambueso Robert D.; Assignee: Canandaigua Wine Co., Inc. № 09/599333; заявл. 22.06.2000; опубл. 08.04.2003, НПК 426/655.
- [5.]Couto Susana Rodriguez, Lopez Elena, Sanroman M. Angeles. Utilisation of grape seeds for laccase production in solid-state fermentors // *Journal of Food Engineering*. 2006. Vol. 74 (2). P. 263-267.
- [6.]Lutterodt Herman, Slavin Margaret, Whent Monica, Turner Ellen. Liangli (Lucy) Yu Fatty acid composition, oxidative stability, antioxidant and antiproliferative properties of selected cold-pressed grape seed oils and flours // *Food Chemistry*. 2011. Vol. 128 (2). P. 391-399.
- [7.]Van Hoed V., Barbouche I., De Clercq N., Dewettinck K., Slah M., Leber E. Verhe Influence of filtering of cold pressed berry seed oils on their antioxidant profile and quality characteristics // *Food Chemistry*. 2011. Vol. 127 (4). P. 1848-1855.
- [8.]Kiralan M., Calik G., Ramadan M. Stability and volatile oxidation compounds of grape seed, flax seed and black cumin seed cold-pressed oils as affected by thermal oxidation // *Grasas y aceites*. 2019. Vol. 70 (1). P. 122 - 134.
- [9.]Polumbryk M.O., Osypenkova I.I., Kotljarskyi Je.O. Fizyko-himichni metody doslidzhennja jakosti harchovyh produktiv. ONAHT. 2019, 193 s.
- [10.]Baydar N., Akkurt M. Oil Content and Oil Quality Properties of Some Grape Seeds // *Turk. J. Agric. For.* 2001. Vol. 25. P. 163-168.
- [11.]Al Juhaimi F., Geçgel Ü., Gülcü M., Hamurcu M., Özcan M. Bioactive Properties, Fatty Acid Composition and Mineral Contents of Grape Seed and Oils // *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 2017. Vol. 38 (1). P. 103-108.
- [12.]Kotliar, Ye. Improving the technology of obtaining fat and oil products from various varieties of grape seeds. // *Food science and technology*. 2022. Vol. 16(1) P. 92-100.

Отримано в редакцію 20.06.2024
Прийнято до друку 21.06.2024

Received 20.06.2024
Approved 21.06.2024