УДК 665.358:543.544

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Профиль жирных кислот масла из семян винограда, выращиваемого в Азербайджане

Меджнунлу У.Х.[1]✉, Шюкурова В.Н.[1], Эюбова Л.Р.[1], Салимов В.С.[1], Мадинов И.М.[2]

[1] Научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия, пос. Мехдиабад, Апшеронский район, Азербайджанская Республика;

[2] Азерсун Холдинг, г. Баку, Азербайджанская Республика

✉Umida-Majnunlu@unec.edu.az

Аннотация. Исследованы физико-химические свойства виноградного масла, полученного методом холодного прессования из семян сортов винограда Мадраса, Молдова и Баяншира, произрастающих в условиях богары и орошения на Шамахинской опытной станции. Целью исследования явилось определение жирнокислотного состава и физико-химических свойств масла из семян винограда, получаемого как побочный продукт в винодельческой промышленности Азербайджана, оценка взаимосвязи этих показателей с сортом и условиями выращивания, а также научное обоснование технологических возможностей применения масла из семян винограда. В составе масла из семян винограда установлено наличие широкого спектра жирных кислот, включая миристиновую, пентадекановую, пальмитиновую, пальмитолеиновую, гептадекановую, стеариновую, элаидиновую (транс-), олеиновую (цис-), линолевую, арахиновую, α-линоленовую, эйкозеновую, γ-линоленовую, эйкозадиеновую, эйкозатриеновую, бегеновую, докозадиеновую, лигноцериновую, эйкозапентаеновую, нервоновую и докозагексаеновую кислоты. Результаты показали, что, как в условиях орошения, так и при выращивании в сухих условиях основной ненасыщенной жирной кислотой в образцах масла из семян винограда является линолевая кислота (65,04-68,24 %). В распределении жирных кислот в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания выявлены определенные различия, что подтверждает влияние экологических факторов и агротехнических приемов на показатели качества масла. Высокая доля ненасыщенных жирных кислот в масле из семян винограда, а также его благоприятные физико-химические показатели свидетельствуют о перспективности данного продукта как сырья для производства функциональных пищевых добавок, косметических средств.

Ключевые слова: богара; орошение; холодный отжим; физико-химические характеристики; растительные масла.

Для цитирования: Меджнунлу У.Х., Шюкурова В.Н., Эюбова Л.Р., Салимов В.С., Мадинов И.М. Профиль жирных кислот масла из семян винограда, выращиваемого в Азербайджане // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2026;28(1):46-55.

ORIGINAL RESEARCH

Fatty acid profile of oils obtained from grape varieties grown in Azerbaijan

Majnunlu U.Kh.[1]✉, Shukurova V.N.[1], Eyyubova L.R.[1], Salimov V.S.[1], Madinov I.M.[2]

[1] Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking, Mehdiabad settl., Absheron distr., Republic of Azerbaijan;

[2] Azersun Holding, Baku, Republic of Azerbaijan

✉Umida-Majnunlu@unec.edu.az

Abstract. Physicochemical properties of grape seed oils obtained by cold pressing from the seeds of 'Madrasa', 'Moldova', and 'Bayanshira' grape varieties grown under irrigated and rainfed conditions in Shamakhi Experimental Station were studied. The aim of the study was to determine the fatty acid composition and physicochemical properties of grape seed oils, obtained as a by-product in the Azerbaijani wine industry, to assess the relationship between these indicators and variety, cultivation conditions, as well as to determine the possibilities of technological application of grape seed oils on a scientific basis. The presence of a wide range of fatty acids, including myristic, pentadecanoic, palmitic, palmitoleic, heptadecanoic, stearic, elaidic (trans-), oleic (cis-), linoleic, arachidic, α-linolenic, eicosenoic, γ-linolenic, eicosadienoic, eicosatrienoic, behenic, docosadienoic, lignoceric, eicosapentaenoic, nervonic, and docosahexaenoic acids was determined in the composition of grape seed oils. The results show that linoleic acid predominates as the main unsaturated fatty acid in seed oils of both irrigated and rainfed grape varieties, and its content varies in the range of 65.04–68.24 %. Certain differences were observed in the distribution of fatty acids depending on the varietal characteristics and cultivation conditions, which confirmed the influence of ecological factors and agrotechnical approaches on the quality indicators of the oils. High proportion of unsaturated fatty acids in grape seed oils, as well as favorable physicochemical indicators, indicate that it is a promising raw material for the production of functional food additives, cosmetic products.

Key words: rainfed farming; irrigation; cold press; physicochemical characteristics; vegetable oils.

For citation: Majnunlu U.Kh., Shukurova V.N., Eyyubova L.R., Salimov V.S., Madinov I.M. Fatty acid profile of oils obtained from grape varieties grown in Azerbaijan. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2026;28(1):46-55 (*in Russian*).

Введение

Виноград занимает одно из ведущих мест среди наиболее распространённых в мире плодовых культур. В течение года в среднем собирается около 80 млн т винограда [1]. При переработке винограда в виноделии образуется большое количество отходов, таких как семена, кожура и гребни. Эти отходы содержат значительное количество биологически активных соединений. Ежегодно в мире производится около 35 тыс. т виноградного масла, из которых примерно 10 000 т приходится

© Меджнунлу У.Х., Шюкурова В.Н., Эюбова Л.Р., Салимов В.С., Мадинов И.М., 2026

на заводы Франции. Содержание масла в виноградных семенах составляет около 8–20 % и оно богато важными жирными кислотами. Количество извлекаемого масла зависит от метода экстракции, а также от сорта винограда и условий его выращивания [2–5].

Несмотря на перечисленные факторы, виноградное масло содержит большое количество липофильных молекул, среди которых присутствуют важные биологически активные компоненты. Около 90 % общего количества виноградного масла составляют моно- и полиненасыщенные жирные кислоты. Среди них наибольшая доля приходится на линолевую кислоту (58–78 %), затем следует олеиновая кислота (3–15 %), а в меньших количествах присутствуют другие ненасыщенные жирные кислоты (около 10 %) [6].

Цель проведённого исследования заключалась в выполнении физико-химического анализа масел, полученных методом холодного прессования из семян трёх сортов винограда – Молдова, Мадраса и Баяншира, выращенных в богарных и орошаемых условиях, а также в изучении жирнокислотного состава масла и оценке влияния условий выращивания и сортовых особенностей на состав жирных кислот исследуемых образцов.

Сортовые особенности и методы экстракции масел существенно влияют на показатель омыления. В качестве примера можно привести исследования, проведённые по сортам Айвс и Каберне Совиньон, где при использовании метода холодного прессования были получены значения омыления 188,83 и 193,84 мг КОН/г соответственно [7]. В другом исследовании, также выполненном методом холодного прессования для различных сортов винограда, были выявлены различия в показателях омыления: Каберне Совиньон – 187,33 мг КОН/г масла, Гаме – 185,0 мг КОН/г масла, Пино нуар – 190,67 мг КОН/г масла и Мерло – 191 мг КОН/г масла. Кроме того, при сравнении масел, полученных методом холодного прессования, с маслами, извлечёнными другими способами, было установлено, что масла холодного прессования характеризуются более длинной цепочкой жирных кислот, вследствие чего имеют более низкие показатели омыления [8]. Йодное число используется для определения степени ненасыщенности масел и является показателем естественного процесса их окисления. Данное значение должно находиться в пределах 128–150 г I_2/100 г [9]. Установлено, что йодное число в большей степени зависит от сорта винограда, чем от метода получения масла. Так, для красных сортов винограда Моллар (122,67 г I_2/100 г) и Кебранта (120,33 г I_2/100 г) были получены указанные значения [10]. Каролина Ди Пьетро Фернандес и соавторы провели сравнительный анализ масел из виноградных семян, полученных методом холодного прессования, и льняного масла. В ходе исследования была изучена физико-химическая характеристика виноградного масла: показатель преломления составил 1,470, пероксидное число – 6,5 мэкв O_2/кг, йодное число – 122,71 г I_2/100 г, а число омыления – 192 мг КОН/г [11].

Халиме Пехливаноглу и соавторы исследовали свободные жирные кислоты (FFA) и пероксидное число (PV) виноградного масла, реализуемого на Стамбульском рынке. Согласно результатам анализа, содержание свободных жирных кислот составило 1,90 %, а пероксидное число – 12,39 мэкв O_2/кг [12]. Были исследованы семена сортов винограда Бианка, Рислинг, Совиньон и Флорал Мускат. Результаты показали, что виноградное масло содержит благоприятный комплекс жирных кислот: стеариновую – от 4,7 до 11,2 %, олеиновую – от 27,3 до 32,9 %, пальмитиновую – от 7,15 до 43,7 %, линоленовую – от 0,4 до 0,9 %.

Ф.Аль-Джухайми и соавторы изучали жирнокислотный состав образцов виноградного масла. Было установлено, что содержание линолевой кислоты варьировало от 47,34 % (Санджовезе) до 72,91 % (Сенсо), а содержание олеиновой кислоты – от 13,35 % (Каберне Совиньон) до 26,30 % (Санджовезе) ($p < 0,05$). Кроме того, количество пальмитиновой и стеариновой кислот изменялось соответственно от 7,15 % (Сенсо) до 16,06 % (Санджовезе) и от 2,43 % (Нариндже) до 6,55 % (Санджовезе) [13].

В исследовании Капчэнди и коллег изучался состав масел, полученных из восьми различных сортов винограда. Основными жирными кислотами являлись линолевая (66,85–72,47 %), олеиновая (14,29–19,92 %), пальмитиновая (7,81–10,66 %) и стеариновая (3,42–9,93 %). Также была оценена антиоксидантная и полифенольная составляющие этих масел [9].

В исследовании Сабира и соавторов анализировался состав масел, полученных из 21 сорта винограда. Основными жирными кислотами были линолевая (53,6–69,6 %), олеиновая (16,2–31,2 %), пальмитиновая (6,9–12,9 %) и стеариновая (1,44–4,69 %). Кроме того, было установлено высокое содержание α-токоферола (витамина Е) [14].

В Бразилии было проведено исследование масел, полученных методом холодного прессования из виноградных семян. Основными жирными кислотами являлись линолевая (58–78 %), олеиновая (12–28 %) и пальмитиновая (5,5–11 %). Также отмечено высокое содержание фитостеролов, в частности β-ситостерола [15].

В исследовании Бозтоган Конускан и соавторов, посвящённом пяти сортам винограда (Сира, Мерло, Санджовезе, Каберне Совиньон, Совиньон блан), установлено, что основными жирными кислотами были линолевая (64,80–68,64 %), олеиновая (18,41–21,58 %) и пальмитиновая (7,08–8,23 %) [16]. В исследовании, проведённом на чешских сортах винограда, основными жирными кислотами виноградных масел оказались линолевая (70,10–71,55 %), олеиновая (15,33–17,28 %) и пальмитиновая (6,84–8,18 %). Состав масел был проанализирован с использованием ИК-спектроскопии (FTIR) и хемометрического подхода [17]. В Турции в маслах, полученных из семян девяти сортов винограда, основными жирными кислотами являлись линолевая (60,7–68,5 %), олеиновая (16,1–23,4 %) и пальмитиновая (8,0–10,2 %) [18]. В исследовании итальянских сортов винограда установлено, что основными жирными кислотами виноградных масел были линолевая (59,02–63,71 %), олеиновая (17,87–23,09 %), пальмитиновая (10,37–12,19 %) и стеариновая (4,29–5,01 %). Анализ состава масел проводился с использованием FTIR-ATR-спектроскопии [19].

Материалы и методы исследования

В ходе исследования остатки семян при переработке сортов винограда Баяншира, Молдова и Мадраса, выращенных в орошаемых и богарных условиях и отличающихся высоким содержанием биологически активных веществ, были высушены следующим образом: в течение 7-10 дней над открытом воздухе под солнечными лучами и в течение 15-20 дней в тени. Семена без измельчения из каждого сорта, выращенного в богарных и орошаемых условиях, в количестве по 10 кг (в трех повторностях), были поданы в шнековый пресс («Кочмаксан, тип – IRFM 33/90 L 4a») для получения масла методом холодного отжима. Перед подачей в пресс семена не подвергались никакой химической или термической обработке. Каждый из полученных образцов масла в соответствии со стандартами ISO 12966-4 и ISO 15884 IDF 182 был индивидуально отобран: по 0,5 г помещали в центрифужную пробирку, затем добавляли 5 мл н-гексана и перемешивали (рис. 1).

Затем добавили 200 µl раствора КОН-метанола. Смесь перемешивали на вихревой (vortex) установке в течение минуты и оставили на 5 мин. Добавили 0,5 г Na_2SO_4 ицентрифугировали при комнатной температуре в течение 3 мин. Затем образцы масла анализировали с помощью газового хроматографа марки «Agilent technologies 7820A» для определения состава жирных кислот (рис. 2).



Рис. 1. Подготовка образца для анализа
Fig. 1. Preparation of a sample for analysis



Рис. 2. Газовая хроматография марки «Agilent Technologies 7820A»
Fig. 2. Gas chromatography system "Agilent Technologies 7820A"



Рис. 3. Определение физико-химических показателей
Fig. 3. Determination of physico-chemical parameters

Показатели масла определяли следующими методами: пероксидное число – по методу ISO 3960:2017-02; число омыления – по стандартам ISO 3657:2023 и ISO 3657:2020; йодное число – по методу AOCS Cd 1c-85; показатель преломления – с использованием прибора модели RFM 340+ в соответствии со стандартом ISO 6320:2017; массовую долю свободных жирных кислот – по методу ISO 660:2020-03 (рис. 3).

Результаты и их обсуждение

В масле семян винограда сортов Баяншира, Молдова и Мадраса, произрастающих в богарных и орошаемых условиях, было обнаружено 25 жирных кислот, характеризующихся рядом значительных различий. Были идентифицированы следующие жирные кислоты: миристиновая, пентадекановая, пентадекеновая, пальмитиновая, пальмитолеиновая, гептадекановая, гептадекеновая, стеариновая, элаидиновая (транс-), олеиновая (цис-), линолевая, арахидоновая, альфа-линоленовая, эйкозеновая, гамма-линоленовая, геникосановая, эйкозадиеновая, эйкозатриеновая, бегеновая, докозадиеновая, лигноцериновая, эйкозапентаеновая, нервоновая и докозагексаеновая (табл. 1).

Установлено, что содержание миристиновой кислоты в маслах семян как при богарных условиях, так и при условиях орошения колеблется в небольших пределах — от 0,02 до 0,08 %. Пентадекановая и пентадекеновая кислоты также присутствовали в минимальных количествах – около 0,01 % – без существенных различий между условиями выращивания.

Пальмитиновая кислота, одна из наиболее распространённых в растительных маслах, показала заметные различия в зависимости от условий выращивания: при богарных условиях – Молдова 7,14 %, Мадраса 7,49 %, Баяншира 7,67 %; при условиях орошения – Мадраса 8,54 %, Молдова 8,27 %, Баяншира 8,71 %.

Пальмитолеиновая кислота присутствовала в малых количествах: при богарных условиях — Баяншира и Мадраса по 0,14 %, Молдова 0,12 %; при условиях орошения – Мадраса 0,13 %, Молдова 0,14 %, Баяншира 0,16 %.

Гептадекановая кислота, редкая как в растительных, так и в животных жирах, колебалась от 0,03 до 0,05 % независимо от условий выращивания. Цис-10-гептадекеновая кислота присутствовала в очень малых количествах – 0,01–0,02 %.

Стеариновая кислота при богарных условиях составляла: Молдова 4,34 %, Мадраса 4,37 %, Баяншира 4,40 %; при условиях орошения немного меньше — Баяншира и Молдова 4,18 %, Мадраса 4,16 %.

Транс-олеиновая кислота (транс-9-элаидиновая) встречалась в малых количествах – 0,01 %. Цис-9-олеиновая кислота была более значительной: при богарных условиях – Молдова 16,13 %, Мадраса 16,38 %, Баяншира 16,42 %; при условиях орошения – Молдова 17,34 %, Мадраса 17,71 %, Баяншира 17,96 %.

Линолевая кислота, важная для сердечно-сосудистого здоровья, содержалась в больших количествах: при богарных условиях – Молдова 65,04 %, Мадраса 65,72 %, Баяншира 66,52 %; при условиях орошения – Молдова 67,19 %, Мадраса 67,89 %, Баяншира 68,24 % (рис. 4 и рис. 5).

Альфа-линоленовая кислота была обнаружена в малых количествах с заметными различиями: при богарных условиях – Молдова 0,37 %, Мадраса 0,38 %, Баяншира 0,41 %; при условиях

Таблица 1. Жирнокислотный состав масел, полученных методом холодного отжима из виноградных семян, выращенных в богарных и орашаемых условиях

Table 1. Fatty acid composition of oils obtained by cold pressing from grape seeds of varieties grown under rainfed and irrigated conditions

Содержание жирных кислот, %	Масла, полученные из семян винограда					
	при богарных условиях			при условиях орошения		
	Баяншира	Молдова	Мадраса	Баяншира	Молдова	Мадраса
C14:0 Миристиновая	0,05	0,02	0,04	0,08	0,07	0,08
C15:0 Пентадекановая	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C15:1 Пентадеценовая	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C16:0 Пальмитиновая	7,67	7,14	7,49	8,71	8,27	8,54
C16:1 Пальмитолеиновая	0,14	0,12	0,14	0,16	0,14	0,13
C17:0 Гептадекановая	0,04	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04
C17:1 Гептадеценовая	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
C18:0 Стеариновая	4,40	4,34	4,37	4,18	4,18	4,16
C18:1 Элаидиновая (транс-9)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C18:1 Олеиновая (цис-9)	16,42	16,13	16,38	17,96	17,34	17,71
C18:2c Линолевая (цис)	66,52	65,04	65,72	68,24	67,19	67,89
C20:0 Арахиновая	0,18	0,14	0,17	0,15	0,13	0,13
C18:3n3 Альфа-линоленовая (омега-3)	0,41	0,37	0,38	0,03	0,02	0,03
C20:1 Эйкозеновая (цис-11)	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
C18:3n6 Гамма-линоленовая (омега-6)	0,17	0,16	0,17	0,18	0,17	0,17
C21:0 Генэйкозановая	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C20:2 Эйкозадиеновая	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02
C20:3n3 Эйкозатриеновая (цис-11,14,17, омега-3)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C22:0 Бегеновая	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C22:2 Докозадиеновая	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C24:0 Лигноцериновая	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C20:5 Эйкозапентаеновая	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
C24:1 Нервоновая	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
C22:6 Докозагексаеновая	0,06	0,05	0,05	0,05	0,03	0,04
Количество насыщенных жирных кислот	12,38	11,71	12,14	13,21	12,73	12,99
Количество мононенасыщенных жирных кислот	16,64	16,31	16,58	18,21	17,57	17,91
Количество ненасыщенных жирных кислот	67,27	65,7	66,39	68,56	67,45	68,18

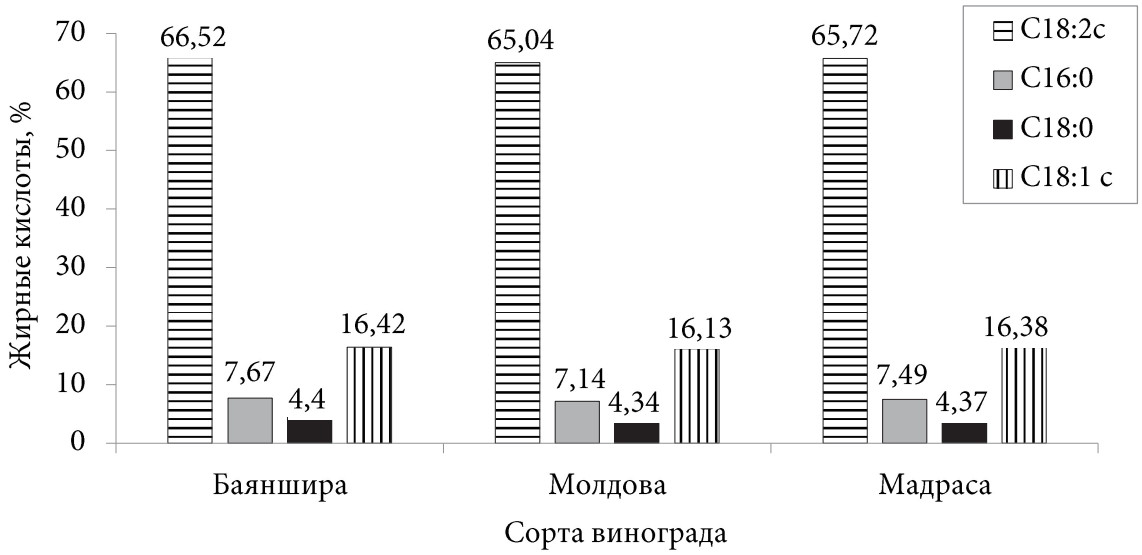


Рис 4. Содержание жирных кислот в сортах винограда в богарных условиях
Fig 4. Fatty acid content in grape varieties grown under rainfed condition

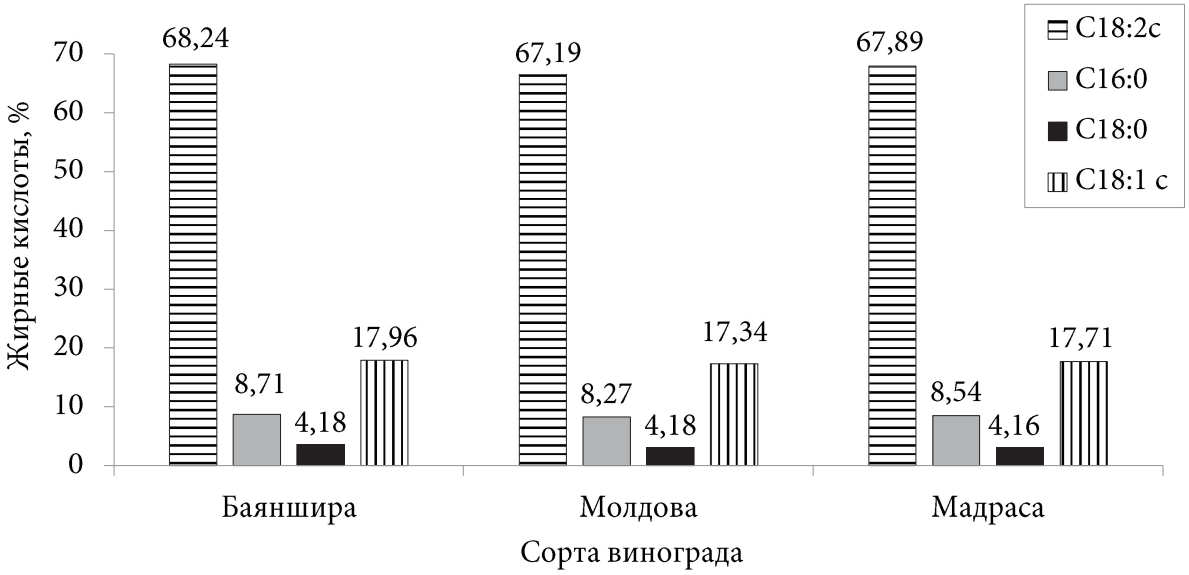


Рис 5. Содержание жирных кислот в сортах винограда в условиях орошения
Fig 5. Fatty acid content in grape varieties grown under irrigated condition

орошения – Молдова 0,02 %, Баяншира и Мадраса 0,03 %. Гамма-линоленовая кислота присутствовала в минимальных количествах – от 0,16 до 0,18 % – в зависимости от сорта и условий выращивания.

Другие жирные кислоты (геникосановая, эйкозадиеновая, эйкозатриеновая, бегеновая, докозадиеновая, лигноцериновая) содержались в незначительных количествах (от 0,01 до 0,03 %). Эйкозапентаеновая кислота составляла 0,01–0,05 %, нервоновая – 0,01–0,02 %, докозагексаеновая – от 0,03 до 0,06 % в зависимости от сорта и условий выращивания. В целом линолевая и цис-олеиновая кислоты являлись доминирующими, тогда как остальные жирные кислоты присутствовали в малых или следовых количествах, с незначительными различиями между богарными и орошаемыми условиями.

В результате исследования было установлено, что накопление моно- и полиненасыщенных жирных кислот в маслах виноградных семян в значительной степени зависит от условий выращивания, особенно от обеспеченности водой. Более

Таблица 2. Физико-химические показатели масла, полученного из виноградных семян
Table 2. Physicochemical indicators of oils obtained from grape seeds

Название показателя	Масло виноградных семян					
	в условиях орошения			в богарных условиях		
	Молдова	Мадраса	Баяншира	Молдова	Мадраса	Баяншира
Показатель преломления (ND 40 °C)	1,4676	1,4674	1,4675	1,4678	1,4677	1,4679
Массовая доля свободных жирных кислот (FFA), %	0,64	0,61	0,63	0,25	0,24	0,26
Перекисное число, мэкв	6,1	6,4	6,1	6,6	6,5	6,4
Йодное число (по FFA), г I_2/100 г	142,94	142,91	142,99	139,75	139,78	139,82
Число омыления, мгКОН/г	192,42	192,44	192,47	192,53	192,59	192,62

высокая доля ненасыщенных жирных кислот, в частности олеиновой и линолевой, наблюдаемая у сортов винограда, выращенных в условиях орошения, может быть связана с повышенной метаболической активностью и ферментативной регуляцией при оптимальном водообеспечении.

Достаточное орошение способствует развитию семян и стимулирует активность ферментов десатураз, ответственных за превращение насыщенных жирных кислот в моно- и полиненасыщенные формы. Напротив, богарные условия могут вызывать у виноградных растений водный стресс, который способен изменять липидный метаболизм за счёт ограничения ферментативной эффективности и снижения биосинтеза ненасыщенных жирных кислот.

В условиях засухи растения склонны накапливать относительно более высокие доли насыщенных жирных кислот как защитную реакцию для поддержания стабильности мембран, тогда как образование полиненасыщенных жирных кислот может частично подавляться. Эта физиологическая реакция объясняет относительно более низкие уровни линолевой и олеиновой кислот, выявленные в маслах семян, полученных из винограда, выращенного в богарных условиях. Кроме того, полиненасыщенные жирные кислоты, такие как линолевая и линоленовая, играют важную роль в поддержании текучести мембран и клеточной функциональности, особенно при благоприятных условиях роста. Повышенное накопление этих жирных кислот у орошаемых сортов винограда указывает на то, что достаточное водообеспечение усиливает пути десатурации липидов, что в конечном итоге приводит к формированию масел с улучшенными питательными качествами. Аналогичные тенденции ранее отмечались и в других исследованиях, где сообщалось о значительном влиянии факторов окружающей среды, таких как водный режим, на состав жирных кислот у масличных культур. В целом различия в содержании моно- и полиненасыщенных жирных кислот в маслах виноградных семян подчёркивают совместное влияние сортовых особенностей и условий выращивания.

В ходе исследования было определено количество физико-химических показателей масел, полученных методом холодного отжима из семян виноградных сортов выращеных в условиях орошения и в богарных условиях (табл. 2).

В результате проведенных исследований было установлено, что между показателями показателя преломления (рефракции), массовой долей свободных жирных кислот, пероксидного числа, йодного числа и числа омыления масел существуют значительные различия.

Показатель преломления связан с вязкостью растительного масла, и его высокие значения свидетельствуют о порче продукта или о начале процессов разложения. Было выяснено, что показатель преломления (ND при 40 °C) масел, полученных из семян сортов винограда Молдова, Мадраса и Баяншира, выращенных в богарных и орошаемых условиях, существенно не различался и имел близкие значения. Так, этот показатель для масел, полученных из семян винограда, выращенного в различных условиях, находился в диапазоне 1,4674 и 1,4679. Таким образом, было сделано заключение, что определённый показатель преломления виноградного масла соответствует ре-

комендуемому диапазону 1,467–1,477.

В целях оценки качества полученных масел была определена массовая доля свободных жирных кислот. Высокое содержание свободных жирных кислот указывает на то, что масла подверглись гидролизу и имеют низкое качество. В ходе анализа было установлено, что в богарных условиях наименьший показатель был отмечен у сорта Мадраса – 0,61 %, далее у Баяншира – 0,63 % и немного выше у Молдовы – 0,64 %. В маслах, полученных из семян сортов винограда, выращенных в условиях орошения, также наблюдались незначительные различия: наименьший показатель был отмечен у сорта Мадраса – 0,24 %, затем у Молдовы – 0,25 % и у Баяншира – 0,26 %.

Перекисное число отражает количество продуктов окисления образующихся при взаимодействии масла с кислородом. В исследованных образцах были выявлены различия в зависимости от условий выращивания. Было установлено,что перекисное число масел, полученных из семян винограда выращенного в богарных и орашаемых условиях, колебалось в пределах 6,1–6,4 мэкв O_2/кг. По результатам анализа был сделан вывод о том, что перекисное число всех образцов находится впределах нормы, рекомендованной для холодно-прессованных виноградных масел (<10 мэкв O_2/кг), что свидетельствует об отсутствии процессов окисления.

Определение йодного числа показало, что существенных различий в зависимости от условий выращивания не наблюдается. Йодное число характеризует степень не насыщенности жирных кислот в растительных маслах и их склонность к окислению, чем больше ненасыщенных кислот тем выше вероятность окисления. Согласно результатам анализа, в богарных условиях наименьшее йодное число было отмечено у сорта Мадраса – 142,91 г I_2/100 г, у Молдовы – 142,94 г I_2/100 г, у Баяншира – 142,99 г I_2/100 г. В условиях орошения значения составили: Молдова –139,75 г I_2/100 г, Мадраса — 139,78 г I_2/100 г, Баяншира – 139,82 г I_2/100 г. Йодный индекс виноградного масла находился в ожидаемом диапазоне 128–150 г I_2/100 г. Различия этого показателя связаны с жирнокислотным профилем различных сортов винограда (V. *vinifera*), что обуславливает свойства полученных масел.

Другим важным физико-химическим показателем является определение числа омыления. Оно обратно пропорционально содержанию жирных кислот с высокой молекулярной массой (длиноцепочечных) и указывает на наличие низкомолекулярных жирных кислот. Установлено, что число омыления практически не изменяется в зависимости от условий выращивания. Для всех сортов (Молдова, Мадраса, Баяншира) данный показатель находился в пределах 192,42–192,62 мг КОН/г. Эти значения соответствуют рекомендованному диапазону для виноградного масла – 188–194 мг КОН/г. Таким образом, уровень низкомолекулярных жирных кислот во всех образцах находится в пределах нормы. Более высокие показатели омыления в маслах из семян сорта Баяншира (192,47:192,62 мг КОН/г) свидетельствуют о лучшей растворимости получаемого из него мыла в воде.

Выводы

В коллекции на винограднике Шамахинской опытной станции научно-исследовательского института виноградарства и виноделия в 2023 и 2024 годах из побочных продуктов переработки винограда сортов Мадраса, Молдова и Баяншира, выращенных в условиях орошения и богары, было получено масло методом холодного прессования.

Был проведен анализ физико-химических показателей и жирнокислотного состава масла. Результаты показали, что содержание жирных кислот изменяется в зависимости от условий выращивания и сортовых особенностей. Наибольшее содержание линолевой кислоты наблюдалось у сортов, выращенных в условиях орошения – 67,19–68,24 %, в богарных условиях этот показатель составил 65,04–66,52 %. Другой основной жирной кислотой была олеиновая, также преобладающая при орошении – 17,34–17,96 % против 16,13–16,42 % в богарных условиях.

Пальмитиновая и стеариновая кислоты также были выявлены в заметных количествах: пальмитиновая – 8,27–8,71 % (орошение) и 7,14–7,67 % (богара); стеариновая – 4,16–4,18 % (орошение) и 4,34–4,40 % (богара).

Физико-химические показатели масел находились в следующих пределах: показатель преломления – 1,4675–1,4679; массовая доля свободных жирных кислот – 0,24–0,64%; перекисное число – 6,1–6,6 мэкв O_2/кг; йодное число – 139,75–142,99 г I_2/100 г; число омыления – 192,42–192,62 мг КОН/г. Все значения находятся в пределах рекомендованных норм: показатель преломления – 1,467–1,477; свободные жирные кислоты – до 1 %; перекисное число – менее 10 мэкв O_2/кг; йодное число – 128–150 г I_2/100 г; число омыления – 188–194 мг КОН/г.

Полученные результаты показывают, что масло из семян винограда является ценным источником ненасыщенных жирных кислот, полезных для здоровья человека.

Анализ подтвердил, что в составе преобладают линолевая, пальмитиновая, стеариновая и олеиновая кислоты, играющие важную роль в профилактике сердечно-сосудистых и других заболеваний.

Различия между сортами связаны как с генетическими (наследственными) особенностями, так и с воздействием условий выращивания (климат, почва, регион). Зарубежные исследования также подтверждают, что состав масла виноградных семян зависит не только от сорта, но и от условий его выращивания.

Полученные результаты ещё раз подтверждают, что виноградные семена – это не отход переработки винограда, а ценное сырье для получение качественного масла.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. International Organisation of Vine and Wine (OIV). 2019. Statistical report on world vitiviniculture. http://oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world vitiviniculture.pdf (date of access: 17.07.2024).
2. Rombaut N., Savoire R., Thomasset B., Castello Jé., Van Hecke E., Lanoisellè Je.-L. Optimization of oil yield and oil total phenolic content during grapeseed cold screw pressing. Industrial Crops and Products. 2015;63:26-33. DOI 10.1016/j.indcrop.2014.10.001.
3. Odabashoglu M.İ. Different irrigation strategies affect proximate composition and fatty acid profiles of grape seeds under semi-arid conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2024;48(6):927946. DOI 10.55730/1300-011X.3231.
4. Konuskan D.B., Kamiloglu O., Demirkeser Ö.K. Fatty acid composition, total phenolic content and antioxidant activity of grape seed oils obtained by cold-pressed and solvent extraction. Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research. 2019;53(1):144-150. DOI 10.5530/ijper.53.1.19.
5. Milanović Je., Malićanin M., Rakić V., Jevremović N., Karabegović I., Danilović B. Valorization of winery waste: Prokupac grape seed as a source of nutritionally valuable oil. Agronomy. 2021;11(9):1864. DOI 10.3390/agronomy 11091864.
6. Marcelino G., Hiane P., Pott A., De Oliveira Filiú W., Caires A., Michels F., Júnior M., Santos N., Nunes Â., Oliveira L., Cortes M.R., Maldonade I.R., Cavalheiro L.F., Nazário C.E.D., Santana L.F., Fernandes C.D.P., Negrão F.J., Tatara M.B., Faria B.B. de, Asato M.A., Freitas K. de C., Bogo D., Nascimento V.A. do, Guimarães R. de C.A. Characterization of Buriti (*Mauritia Flexuosa*) pulp oil and the effect of its supplementation in an in vivo experimental model. Nutrients. 2022;14:2547. DOI 10.3390/nu14122547.
7. de Menezes M.L., Johann G., Diório A., Schuelter Boeing Jo.,Visentainer Je.V., Raimundini Aranha A.C., Curvelo Pereira N. Comparison of the chemical composition of grape seed oil extracted by different methods and conditions. Journal of Chemical Technology and Biotechnology. 2023;98(5):1103-1113. DOI 10.1002/jctb.7314.
8. Yang C., Shang K., Lin C., Wang C., Shi X., Hua Wang, Hua Li. Processing technologies, phytochemical constituents, and biological activities of grape seed oil (GSO): A review. Trends in Food Science & Technology. 2021;116:1074-1083. DOI 10.1016/j.tifs.2021.09.011.
9. Kapcsándi V., Lakatos E.H., Sik B., Linka L.Á., Székelyhidi R. Characterization of fatty acid, antioxidant, and polyphenol content of grape seed oil from different *Vitis vinifera* L. varieties. Oléagineux Corps gras Lipides. 2021;28(30):1-6. DOI 10.1051/ocl/2021017.
10. Surco-Laos F., Garcia Jo.A., Bendezú M.R., Alvarado A.T., Laos-Anchante D., Valle-Campos M., Panay-Centeno J.F., Palomino-Jhong J.J., Yarasca-Carlos P.E., Muñoz A.M., Bolarte-Arteaga M., Pineda M., Loja B. Characterization of polyunsaturated fatty acids and antioxidant activity of *Vitis vinifera* L. (grape) seeds from the Ica Valley, Peru. Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research. 2023;11(2):270-280. DOI 10.56499/jppres23.1575_11.2.270.
11. Fernandes C. Di P., Pott A., Hiane P.A., do Nascimento V.A., de Oliveira Filiú W.F., de Oliveira L.C.S., Sanjinez-Argandoña E.J., Cavalheiro L.F., Anderson C.E.D.N., Caires R.L., Michels F.S., Freitas K. de C., Asato M.A., Donadon J.R., Bogo D., Guimarães R. de C.A. Comparative analysis of grape seed oil, linseed oil, and a blend: *in vivo* effects of supplementation. Foods. 2024;3(14):2283. DOI 10.3390/foods13142283.
12. Pehlivanoğlu H., Önder E., Kirtil H.E. İstanbul piyasasında satılan soğuk pres yağların kimyasal Özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 2021;31(3):644-654.
13. Juhaimi F., Gechgel U., Gulcu M., Hamurcu M., Ozcan M.M. Bioactive properties, fatty acid composition and mineral contents of grape seed and oils. South African Journal of Enology and Viticulture. 2017;38(1):105-108. DOI 10.21548/38-1-1042.
14. Sabir A., Unver A., Kara Z. The fatty acid and tocopherol constituents of the seed oil extracted from 21 grape varieties (*Vitis* spp.). Journal of the science of food and agriculture. 2012;92(9):1982-1987. DOI 10.1002/jsfa.5571.
15. Shinagawa F.B., de Santana F.C., Araujo E.S., Purgatto E., Filho J.M. Chemical composition of cold pressed Brazilian grape seed oil. Food Science and Technology. 2017;38(1):164-171. DOI 10.1590/1678-457X.08317.
16. Konuskan D.B., Kamiloglu O., Demirkeser O. Fatty acid composition, total phenolic content and antioxidant activity of grape seed oils obtained by cold-pressed and solvent extraction. Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research. 2019;53(1):144-150. DOI 10.5530/ijper.53.1.19.
17. Vladimír M., Matwijczuk A.P., Niemczynowicz A., Kycia R.A., Karcz D., Gładyszewska B., Ślusarczyk L., Burg P. Chemometric approach to characterization of

the selected grape seed oils based on their fatty acids composition and FTIR spectroscopy. Scientific Reports. 2021;11:19256. DOI 10.1038/s41598-021-98763-6.

18. Özcan M.M., Ünver A., Gümüş T., Akın A. Characteristics of grape seed and oil from nine Turkish cultivars. Natural Product Research. 2012;26(21):2024-2029. DOI 10.1080/14786419.2011.631133.

19. Lucarini M., Durazzo A., Kiefer J., Santini A., Lombardi-Boccia G., Souto E.B., Romani A., Lampe A., Nicoli S.F., Gabrielli P., Bevilacqua N., Campo M., Morassut M., Cecchini F. Grape seeds: chromatographic profile of fatty acids and phenolic compounds and qualitative analysis by FTIR-ATR spectroscopy. Foods. 2020;9(1):10. DOI 10.3390/foods9010010.

Информация об авторах

Умида Хосрововна Меджнунлу, докторант, ст. науч. сотр. лаборатории биохимического исследования и контроля качества; е-мейл: Umida-Majnunlu@unec.edu.az; https://orcid.org/0000-0002-6251-2330;

Вусаля Низамовна Шюкурова, зав. лабораторией биохимического исследования и контроля качества; е-мейл: vusale.sukurova81@mail.ru; https://orcid.org/0000-0003-2457-815X;

Лейла Руслановна Эюбова, докторант, науч. сотр. отдела переработки винограда и технологии виноделия; е-мейл: leylaeyubova@gmail.com; https://orcid.org/0009-0008-3889-2573;

Вугар Сулейманович Салимов, д-р с.-х. наук, директор института; е-мейл: vugar_salimov@yahoo.com; https://orcid.org/0000-0001-6383-158X;

Илькин Микаилович Мадинов, директор лаборатории; е-мейл: ilkin.mikayılovi@gmail.com; https://orcid.org/0009-0006-1420-2481.

Information about the authors

Umide Kh. Majnunlu, PhD Candidate, Senior Staff Scientist, Laboratory of Biochemical Research and Quality Control; e-mail: Umida-Majnunlu@unec.edu.az; https://orcid.org/0000-0002- 6251-2330;

Vusala N. Shukurova, Head of the Laboratory of Biochemical Research and Quality Control; e-mail: vusale.sukurova81@mail.ru; https://orcid.org/0000-0003-2457-815X;

Leyla R. Eyyubova, PhD Candidate, Staff Scientist, Department of Grape Processing and Winemaking Technology; e-mail: leylaeyubova@gmail.com; https://orcid.org/0009-0008-3889- 2573;

Vugar S. Salimov, Dr. Agric. Sci., Director of the Institute; e-mail: vugar_salimov@yahoo.com; https://orcid.org/0000-0001-6383-158X;

Ilkin M. Madinov, Director of the Laboratory; e-mail: ilkin.mikayılovi@gmail.com; https://orcid.org/0009-0006-1420-2481.

Статья поступила в редакцию 05.12.2025, одобрена после рецензии 24.12.2025, принята к публикации 30.10.2026.