

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИГЛИЦЕРИДНОГО И ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МАСЕЛ СЕМЯН ВИНОГРАДА

**В.И. Дейнека, А.В. Туртыгин, Л.А. Дейнека, В.Н. Сорокопудов**

Белгородский государственный университет, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85  
deineka@bsu.edu.ru

В работе использован метод обращенно-фазовой ВЭЖХ для исследования триглицеридного и жирнокислотного состава масел семян плодов винограда, выращенных в Белгородской области и южных регионах – в Молдове, Украине и Узбекистане. Установлено, что для более северных сортов винограда накопление ненасыщенных кислот несколько выше, чем для южных: по содержанию основного триглицерида, Лз - 41.7÷54.9 против 27.9÷34.1 %, и по доле линолевой кислоты: 75÷83 против 65÷70 моль %.

Ключевые слова: ВЭЖХ, триглицериды, жирнокислотный состав масла семян, виноград

В двух обзорах по анализу растительных масел Андрикопулос (Andrikopoulos N.K.) [1, 2] отнес масло семян винограда к обычным, хотя по объему производства оно пока не может соперничать с целым рядом других традиционных пищевых растительных масел. Такое отнесение на первый взгляд кажется странным, но на самом деле виноградное масло упоминается в Ветхом Завете, а в 1569 году императором Максимилианом II было разрешено монопольное производство масла в Италии [3]. В 2003 году в мире было выращено 60000000 тонн винограда [4]. Около 46 % от ежегодного урожая винограда используется для приготовления вина, при этом отходы во многих странах мира практически не используются [5]. На семена в виноградных выжимках приходится от 20 до 26 % по массе и они содержат 8 – 12 % масла, т.е. из одной тонны семян можно получить порядка 130 л масла. В настоящее время ведущие производители этого масла в мире – Италия и Франция. В Интернете можно также найти информацию о том, что две фирмы начали производство масла из виноградных косточек и в Молдове.

Качество и назначение масел в первую очередь определяется его жирнокислотным составом, т.е. видом и долей радикалов различных высших жирных кислот, входящих в состав триглицеридов (триацилглицеролов), составляющих более 90 масс. % большинства растительных масел. На сайте <http://www.bagkf.de/>, собравшем обширнейший материал по исследованию составов масел, представлены данные, свидетельствующие о том, что основной кислотой масла является линолевая (69 ÷ 83 %), существенно меньше содержание олеиновой (12.8 ÷ 21.6 %) и пальмитиновой (6.8 ÷ 11.6 %) кислот. Однако, в одном из литературных источников приводятся данные далекие от указанных, так, доля линолевой кислоты составляет лишь 37.0 ÷ 40.2 % при существенно более высоком вкладе пальмитиновой кислоты 22.7 ÷ 30.6 %. Более высокая доля линолевой кислоты найдена в маслах семян 18 сортов винограда, выращенного в Турции а также для большого числа сортов винограда, выращенных в Италии, Франции и Испании [4, 6]. Данные по составу масел семян винограда, выращенного в условиях России, в литературе нами не обнаружены.

Данная работа является продолжением серии исследований триглицеридного состава растительных масел Белгородской флоры.

### Экспериментальная часть

Для обращенно-фазовой ВЭЖХ использовали хроматографическую систему, составленную из насоса Altex 110А, крана дозатора Rheodyne 7100 с петлей объемом 20 мкл, детектора RI 401 Waters. Для регистрации и обработки хроматограмм использовали ПП Мультихром 1.5 (Ampersand Ltd. 2005). Хроматографические условия: колонка 250÷4 мм, Диасфер-110-С18, 5 мкм; подвижная фаза ацетонитрил – ацетон (10 : 90 об.) 1 мл/мин.

Семена винограда выделяли из плодов, выращенных в ботаническом саду БелГУ или в частных хозяйствах Белгородской области, а также из плодов, привезенных из Молдовы и юга Украины. Масла экстрагировали ацетоном из семян, измельченных с кварцевым песком, в течение 30 мин.

Определение триглицеридного состава, расчет жирнокислотного состава масел выполняли по инкрементной модели [7]. Способ обозначения кислот и триглицеридов: Ln – радикалы октадекатриеновой, L – линолевой, O – олеиновой, П – пальмитиновой и С – стеариновой кислот; L<sub>2</sub>O – триглицерид, содержащий два радикала линолевой и один – олеиновой кислот.

### Результаты и обсуждение

Типичная хроматограмма масла семян винограда представлена на рис.1. Набор и соотношение пиков на ней свидетельствует о том, что масло относится к линолевому типу. Для всех исследованных масел доминирующий пик соответствовал элюированию трилинолеата, L<sub>3</sub>.

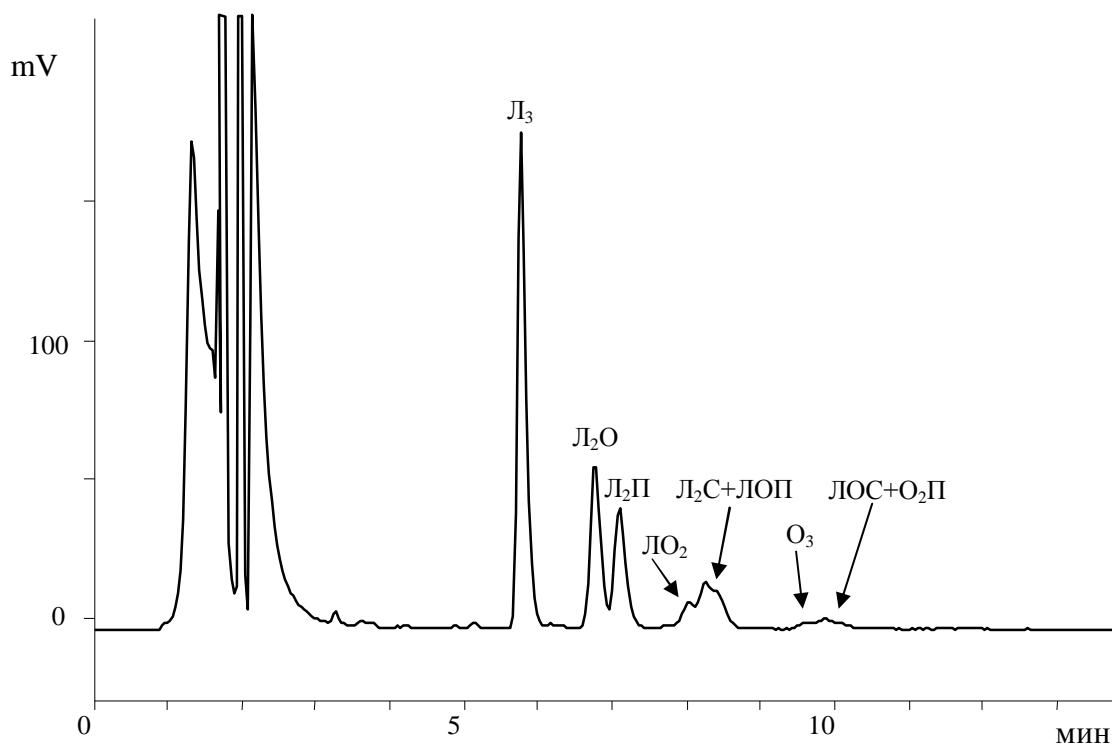


Рис. 1. Разделение триглицеридов масла семян винограда

Основное различие между маслами различных сортов (и видов) винограда состояло лишь в количественном соотношении между компонентами триглицеридного комплекса. На рис.2 сопоставлена доля трилинолеата среди триглицеридов масел семян виноградов из двух регионов – выращенных в Белгородской области и в Молдове. При этом за единственным исключением масла семян плодов из более южного региона –

Молдовы, - содержали заметно меньшую долю Л<sub>3</sub> (27.9 ÷ 34.1 %) по сравнению с маслом семян, выращенных в Белгородской области (41.7 ÷ 54.9 %). Если в первый диапазон попали масла различных сортов обыкновенного, *Vitis vinifera*, то во второй – масла не только других видов винограда (включая виноград амурский, *Vitis amurensis*), виноград разнолистный (*V. heterophylla*) но и даже родственного винограду растения *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold et Zucc.) Planch., известного под народным названием “девичий виноград”.

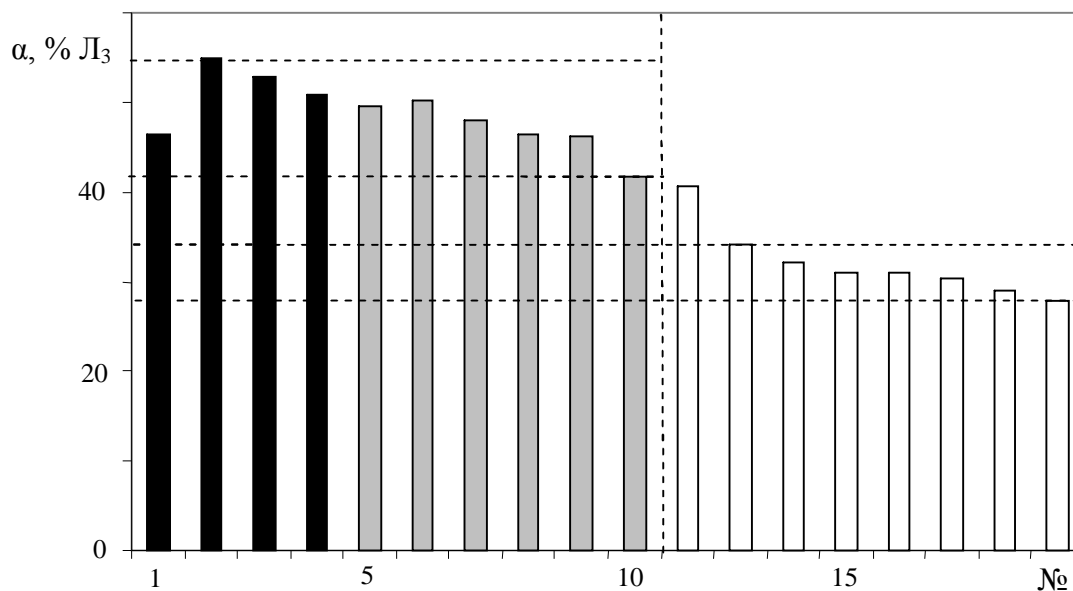


Рис.2. Доля триолеата в маслах семян винограда двух регионов: Плоды выращены ■ – в Белгородской области; ■ – в Молдове и □ – др. южных регионах

Линдер в работе [8], анализируя накопление насыщенных и ненасыщенных высших жирных кислот в семенах различных растений в зависимости от их географического места произрастания, пришел к выводу, что соотношение между ними определяется температурой прорастания. Несмотря на то, что насыщенные жирные кислоты содержат больше энергии на единицу массы масла, ненасыщенные жирные кислоты имеют меньшие температуры плавления, что позволяет семенам прорасти раньше - при более низких температурах.

Полученные в настоящей работе результаты согласуются с этими представлениями, табл.1 и табл.2. Действительно, содержание радикалов линолевой кислоты для образцов винограда, выращенных в условиях Белгородского региона, оказалось выше, чем для южных регионов - 75 ÷ 83 против 65 ÷ 70 моль %. Отметим, что найденное для южных сортов содержание линолевой кислоты совпадает с данными для 18 сортов виноградов, выращенных в Турции: 60 ÷ 70 моль % [5]. Подобные результаты получены и для виноградов, выращенных в Италии, Франции и Испании [4], впрочем, в этой работе разброс данных несколько выше с верхним пределом порядка 75 %. Однако в этой работе фактически не обращали внимание на сорт или происхождение винограда.

Выпадение свойств масла семян сорта “Кардинал”, установленное в настоящей работе, достаточно условно, поскольку, во-первых, содержание линолевой кислоты попадает в диапазон составов, найденных в работе [4]. Во вторых, следует обратить внимание на то, что сорт “Кардинал” выведен в Калифорнии. Но в США для улучшения устойчивости винограда к пониженным температурам и ряду заболеваний широко использовали гибридизацию *V. vinifera* с североамериканскими видами винограда.

Таблица 1

**Основные триглицериды и жирнокислотный состав масел семян винограда,  
выращенного в условиях Белгородской области**

	Доля среди триглицеридов масла семян плодов, $\alpha$ , моль %									
	<i>P. tricuspidata</i>	<i>V. heterophylla</i>	<i>V. amurensis</i>	*	сортов <i>V. vinifera</i>					
					Ту-кай	Кеша	Изабелла		**	Лидия
Л <sub>3</sub>	46.4	54.9	52.9	50.8	46.5	50.2	48.1	49.6	46.2	41.7
Л <sub>2</sub> О	22.2	20.0	21.8	23.8	19.8	17.5	22.1	21.5	19.3	20.8
Л <sub>2</sub> П	13.9	13.5	13.2	12.5	16.5	16.6	13.5	13.7	15.8	15.8
ЛО <sub>2</sub>	5.4	1.8	2.6	4.2	3.3	2.9	2.9	3.1	2.9	5.3
***	9.3	9.1	8.0	8.0	10.0	9.8	10.3	10.2	11.0	12.2
	Доля среди радикалов триглицеридов масла семян плодов, $\alpha$ , моль %									
Л	77.4	82.8	81.6	80.8	78.2	80.2	79.6	80.3	77.2	75.3
О	14.0	9.4	10.8	12.1	11.9	10.1	11.5	11.1	12.6	14.1
П	6.8	5.9	5.6	5.4	6.9	6.8	5.7	5.9	7.4	7.3
С	1.6	1.8	1.9	1.5	2.5	2.6	3.1	2.4	2.5	3.2
Сумма <sup>#</sup>	99.8	99.9	99.9	99.8	99.5	99.7	99.9	99.7	99.7	99.9

\* - виноградик коротконожковый; \*\* - название неизвестно; \*\*\* - сумма Л<sub>2</sub>С+ЛОП; # - остаток приходится на октадекатриеновую кислоту.

Таблица 2

**Основные триглицериды и жирнокислотный состав масел семян винограда, выращенного  
в условиях Молдовы и других южных регионах**

	Доля среди триглицеридов масла семян плодов, $\alpha$ , моль %							
	Кардинал	Гранду-фирул	Молдова (Украина)	Изабелла (Украина)	Молдова поздняя	Дамские пальчики	Молдова ранняя	Бухара (Узб.)
Л <sub>3</sub>	40.6	34.1	32.1	31.1	30.9	30.3	29.0	27.9
Л <sub>2</sub> О	19.7	22.7	23.6	24.1	24.1	26.9	23.9	23.1
Л <sub>2</sub> П	15.0	14.7	15.4	14.1	14.2	12.0	13.4	12.9
ЛО <sub>2</sub>	3.03	7.0	9.0	9.9	9.0	10.6	10.4	7.3
***	13.2	13.6	13.2	13.7	13.1	13.0	14.2	18.6
	Доля среди радикалов триглицеридов масла семян плодов, $\alpha$ , моль %							
Л	73.8	69.3	68.6	67.2	67.4	67.3	65.6	65.3
О	14.3	19.3	20.1	21.7	20.9	22.6	22.9	21.3
П	7.4	7.9	8.2	8.2	8.0	7.0	7.9	8.3
С	4.1	3.3	2.8	2.8	3.6	3.0	3.5	5.0
Сумма <sup>#</sup>	99.6	99.8	99.7	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9

Очевидно, что при использовании видов винограда, родственных *V. vinifera*, можно добиться не только усиления устойчивости винограда к неблагоприятным условиям севера, но и увеличения степени ненасыщенности масла семян. Поэтому, при про-

изводстве масла семян винограда из сортов, выращенных в северных регионах, можно ожидать некоторое увеличение степени ненасыщенности, т.е. увеличение содержания линолевой или  $\omega$ -6-эссенциальной кислоты, и наоборот, анализ триглицеридного или жирнокислотного состава масла может быть использован для определения (контроля) географического места его получения.

### Выводы

В работе установлено, что масла семян виноградов, выращенных в условиях Белгородской области, относятся к линолевому типу, но отличаются повышенным содержанием трилинолеата и линолевой кислоты по сравнению с образцами, выращенными в более южных регионах.

### Список литературы

1. Andrikopoulos N.K. Triglyceride species composition of common edible vegetable oils of common edible vegetable oils and methods used for their identification and quantification // *Food Rev. Internat.* - 2002. - V.18, №1.- P. 71-102.
2. Andrikopoulos N.K., Chiou A., Mylona A. Triacylglycerol Species of Less Common Edible Vegetable Oils // *Food Rev. Internat.* - 2004. - V.20, №4.- P. 389 – 405.
3. Cipolla P. Grapeseed oil: the champagne of cooking / <http://www.grape-seed-oil.com/articles/grapeseed-oil-healthy-news-healthy-natural-journal.html>.
4. Crews C., Hough P., Godward J., Breton P., Lees M., Guiet S., Winkelmann W. Quantitation of the Main Constituents of Some Authentic Grape-Seed Oils of Different Origin // *J. Agric. Food Chem.* – 2006. - V.54. – P. 6261-6265.
5. Baydar N.G., Akkurt M. Oil content and oil quality properties of some grape seeds // *Turk. J. Agric. For.* – 2001. - V.25. – P. 163 – 168.
6. Barron L.J.R., Celaa M.V., Santa-Maria G., Corzo N. Determination of the triglyceride composition of grapes by HPLC // *Chromatographia.* – 1988. - V.25, №7. – P. 609-612.
7. Дейнека В.И., Дейнека Л.А. Исследование триглицеридного состава масла *Pinus Sibirica* Du Tour. // *Химия природн. соединен.* - 2003. - №2. - С. 126-128.
8. Linder C.R. Adaptive evolution of seed oils in plants: Accounting for the biogeographic distribution of saturated and unsaturated fatty acids in seed oils // *Amer. Naturalist.* - 2000. - V.156, №4. – P. 442-458.

## INVESTIGATION OF TRIGLYCERIDE AND FATTY ACID COMPOSITION OF GRAPE SEED OILS

V.I. Deineka, L.A. Turtygin, L.A. Deineka, V.N. Sorokopudov

Belgorod State University, 85 Pobeda Str., Belgorod, 308015  
deineka@bsu.edu.ru

Reversed-phase HPLC has been used for investigation of triglyceride and fatty acid composition of grape seed oil of the fruits which have been brought up in the Belgorod region as well as in some southern regions in Moldova, Ukraine and Uzbekistan. It is established for more northern grapes accumulation of unsaturated acids is higher: content of the basic triglyceride  $L_3$  was found to be  $41.7 \div 54.9$  and  $27.9 \div 34.1$  %, and for linoleic acid  $75 \div 83$  and  $65 \div 70$  моль % for northern and southern species, respectively.

Key words: HPLC, triglycerides, fatty acid composition, seed oil, grape.