

Levchenko Ye. M. Гепатопротекторное и антидисбиотическое действие высокоолеинового подсолнечного масла (экспериментальное исследование) = Hepatoprotective and antidysbiotic effects of high oleic sunflower oil (experimental investigation). *Journal of Education, Health and Sport*. 2015;5(11):735-744. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.48417>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3436>
<http://pbn.nauka.gov.pl/works/722454>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).
755 Journal of Education, Health and Sport (null) 2391-8306 7

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland.

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 15.11.2015. Revised 20.11.2015. Accepted: 30.11.2015.

УДК 616.33:342.092

ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОЕ И АНТИДИСБИОТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ВЫСОКОЛЕИНОВОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Е. М. Левченко

Коммунальное учреждение «Одесская областная клиническая больница МЗУ»,
г. Одесса, Украина
e-mail: flavan@mail.ru

Резюме

Обычное подсолнечное масло (высоколинолевое) вызывает у крыс развитие стеатоза печени. Высокоолеиновое подсолнечное масло оказывает гепатопротекторное и антидисбиотическое действие.

Ключевые слова: подсолнечное масло, олеиновая кислота, печень, дисбиоз, жировой обмен.

HEPATOPROTECTIVE AND ANTIDYSBIOTIC EFFECTS OF HIGH OLEIC SUNFLOWER OIL (EXPERIMENTAL INVESTIGATION)

Ye. M. Levchenko

Municipal Institution «Odessa Regional Hospital», Odessa, Ukraine
e-mail: flavan@mail.ru

Summary

Aim: To make comparative estimate of action on liver by high oleic sunflower oil.

Methods: Usual (linoleic) sunflower oil and high oleic sunflower oil were used. Rats were feed nonfat ration (NFR) – 1 group, NFR + 5 % usual sunflower oil – 2 group, and NFR + 5 % high oleic sunflower oil – 3 group. The feeding was continued 30 days. The content of triglycerides (TG), common cholesterine (CC) malondialdehyde (MDA), activities of elastase, urease, lysozyme, catalase, alkaline phosphatase (AP) were determined in the homogenates of liver. Activities of AP and ALT were determined in serum. The degree of dysbiosis was calculated by using the ratio of relative activities of urease and lysozyme. Antioxydante-prooxydante index API was calculated by ratio of catalase activity and content of MDA.

Results: The increase of TG and CC contents and the activities of elastase and AP was stated in liver. High oleic sunflower oil no rised the levels of TG, CC, elastase and AP but decreased the levels of urease activity and dysbiosis degree in liver.

Conclusion: The high oleic sunflower oil exerts hepatoprotective and antidysbiotic actions in contrast to linoleic sunflower oil.

Keywords: sunflower oil, oleic acid, liver, dysbiosis, fatty metabolism.

Введение

В ряде стран (Россия, Украина и др.) главным источником пищевых жиров является подсолнечное масло. Недостатком этого масла является высокое содержание (около 60 %) линолевой кислоты, суточная потребность в которой не превышает 6-7 г [1]. В отличие от линолевой кислоты олеиновая кислота (содержание которой в оливковом масле превышает 70 %) легко утилизируется в организме в качестве источника биологической энергии и даже антиоксиданта [2, 3].

В ряде стран селекционным путем созданы сорта и гибриды подсолнечника с высоким содержанием олеиновой кислоты (более 70 %) и низким содержанием линолевой (менее 15 %) [4]. Одним из таких высокоолеиновых гибридов подсолнечника является гибрид подсолнечника «Оранжевый», из которого было получено высокоолеиновое подсолнечное масло «Оливка» [5].

Целью настоящей работы стало сравнительное исследование действия на состояние печени высокоолеинового подсолнечного масла.

Материалы и методы исследования

В работе было использовано высокоолеиновое подсолнечное масло «Оливка», производства НПА «Одесская биотехнология» [5], и обычное (высоколинолеовое) подсолнечное масло «Щедрый дар», производства ЧАО «Полтавский маслоэкстракционный завод». С помощью хроматографического метода [6] был определен жирнокислотный состав этих масел, представленный в таблице 1. Из этих данных видно, что главной жирной кислотой обычного подсолнечного масла является линолевая (57,12 %), а главной кислотой высокоолеинового подсолнечного масла «Оливка» является олеиновая (84,57 %).

Эксперименты были проведены на 18 белых крысах линии Вистар (самцы, 5 мес., средняя масса 235 ± 11 г), которые были распределены в 3 равные группы: 1-ая – контроль, получала безжировую рацион (БЖР), состав которой представлен в таблице 2, 2-ая получала БЖР + 5 % высоколинолеового подсолнечного масла и 3-я получала БЖР + 5 % высокоолеинового подсолнечного масла. Масло вводили в рацион вместо 5 % крахмала.

Таблица 1

Жирнокислотный состав высокоолеинового подсолнечного масла (%)

Жирная кислота	Подсолнечное масло (линолевое)	Высокоолеиновое подсолнечное масло
Миристиновая (C _{14:0})	0,12	0,06
Пальмитиновая (C _{16:0})	6,53	4,15
Пальмитоолеиновая (C _{16:1})	0,12	0,13
Стеариновая (C _{18:0})	2,86	2,75
Олеиновая (C _{18:1})	30,29	84,57
Линолевая (C _{18:2})	57,12	6,16
Линоленовая (C _{18:3})	0,08	0,21
Арахидоновая (C _{20:4})	0,26	0,28
Бегеновая (C _{22:0})	0,81	1,06

Таблица 2

Состав рационов для крыс (%)

Компонент	БЖР	БЖР+ 5 % подсолнечного масла	БЖР + 5 % высокоолеинового подсолнечного масла
Крахмал	66,0	61,0	61,0
Соевый шрот	15,0	15,0	15,0
Овальбумин	5,0	5,0	5,0
Сахар	9,0	9,0	9,0
Минеральная смесь [18]	4,0	4,0	4,0
Витаминная смесь [18]	1,0	1,0	1,0
Подсолнечное масло (линолевое)	0	5,0	0
Высокоолеиновое подсолнечное масло	0	0	5,0

Продолжительность эксперимента составила 30 дней. Суточное потребление корма составило 22-23 г. Умерщвление животных осуществляли под тиопенталовым наркозом (20 мг/кг) путем тотального кровопускания из сердца. Извлекали печень и получали сыворотку крови. Рассчитывали органнй индекс печени по соотношению ее массы с массой тела. В гомогенате печени определяли содержание триглицеридов (ТГ) и общего холестерина (ОХ) ферментативными методами [7], уровень маркеров воспаления [8]: активность эластазы и содержание малонового диальдегида (МДА), показатель микробного обсеменения активность уреазы [9] и показатель

неспецифического иммунитета активность лизоцима [10]. По соотношению относительных активностей уреазы и лизоцима рассчитывали степень дисбиоза по Левицкому [11].

Кроме того, в печени определяли активность антиоксидантного фермента каталазы [8] и по соотношению активности каталазы и содержания МДА рассчитывали антиоксидантно-прооксидантный индекс АПИ [8]. Определяли также в печени и в сыворотке крови активность щелочной фосфатазы (ЩФ) как маркера холестаза [12]. В сыворотке крови определяли уровень «печеночного» маркера – активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) [13].

Результаты исследований подвергали статобработке [14].

Результаты и их обсуждение

В таблице 3 представлены результаты определения в печени содержания ТГ и ОХ, из которых видно, что даже в отсутствие в рационе жира в печени определяются значительные количества и ТГ, и ОХ за счет эндогенного биосинтеза, прежде всего, из углеводов.

Ввод обычного (линолевого) подсолнечного масла увеличивает содержание липидов в печени: ТГ на 26 % и ОХ на 109 %. Ввод высокоолеинового подсолнечного масла также увеличивает уровень липидов в печени, однако в значительно меньшей степени: ТГ на 13 % и ОХ на 50 %. На основании этих данных можно считать, что обычное подсолнечное масло даже в таких небольших количествах (5 %) может вызывать стеатоз печени [15]. Высокоолеиновое подсолнечное масло в 2 раза меньше повышает уровень липидов в печени.

Таблица 3

Содержание триглицеридов (ТГ) и общего холестерина (ОХ) в печени крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло ($M \pm m$, $n=6$ во всех группах)

№№ п/п	Группы	ТГ, ммоль/кг	ОХ, ммоль/кг
1	Безжировой рацион (БЖР)	12,3±1,6	4,4±0,7
2	БЖР + 5 % подсолнечного масла (высоколинолевого)	15,5±0,8 $p < 0,05$	9,2±1,3 $p < 0,05$
3	БЖР + 5 % высокоолеинового подсолнечного масла	13,9±1,4 $p > 0,3$ $p_1 > 0,2$	6,6±0,5 $p > 0,05$ $p_1 < 0,05$

Примечания: p – в сравнении с гр. 1; p_1 – в сравнении с гр. 2.

В таблице 4 представлены результаты определения в печени уровня маркеров воспаления. Видно, что обычное подсолнечное масло достоверно увеличивает активность эластазы (на 45 %), что может свидетельствовать о начинающемся воспалении, однако второй маркер воспаления, МДА, напротив, при вводе обычного подсолнечного масла даже снижается (на 24 %). Высокоолеиновое подсолнечное масло существенно не изменяет эти показатели.

Таблица 4

Биохимические маркеры воспаления в печени крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло ($M \pm m$, $n=6$ во всех группах)

№№ п/п	Группы	Эластаза, мкат/кг	МДА, ммоль/кг
1	Безжировой рацион (БЖР)	0,20±0,02	9,9±2,6
2	БЖР + 5 % подсолнечного масла (высоколинолевого)	0,29±0,03 $p < 0,05$	7,5±3,8 $p < 0,01$
3	БЖР + 5 % высокоолеинового подсолнечного масла	0,25±0,07 $p > 0,2$ $p_1 > 0,3$	10,7±5,6 $p > 0,05$ $p_1 > 0,5$

Примечания: см. табл. 2.

В таблице 5 представлены результаты определения в печени активности уреазы и лизоцима. Как видно, БЖР характеризуется достаточно высоким уровнем уреазы, а, следовательно, и высокой обсемененностью, возникающей вследствие отсутствия пищевых жиров, которые, как известно, обладают в определенной степени бактерицидным действием [16].

Таблица 5

Активность уреазы и лизоцима в печени крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло ($M \pm m$, $n=6$ во всех группах)

№№ п/п	Группы	Уреазы, мк-кат/кг	Лизоцим, ед/кг
1	Безжировой рацион (БЖР)	6,27±0,18	67±7
2	БЖР + 5 % подсолнечного масла (высоколинолевого)	6,00±0,11 $p > 0,05$	62±8 $p > 0,4$
3	БЖР + 5 % высокоолеинового подсолнечного масла	3,94±0,19 $p < 0,01$ $p_1 < 0,01$	74±8 $p > 0,3$ $p_1 > 0,3$

Примечания: см. табл. 2.

Масло «Оливка» обладает, по-видимому, более сильным антимикробным действием, поскольку на 37,2 % снижает активность уреазы и даже проявляет

тенденцию к увеличению активности лизоцима. Как результат этого, ввод высокоолеинового подсолнечного масла почти в 2 раза снижает степень дисбиоза в печени (табл. 7).

В таблице 6 представлены результаты определения в печени активности каталазы и индекса АПИ. Ввод жиров увеличивает активность каталазы (в большей степени высокоолеиновое масло), однако индекс АПИ в большей степени увеличивается при вводе линолевого подсолнечного масла, возможно, как реакция на линолевую кислоту, обладающую прооксидантными свойствами [17].

Таблица 6

Активность каталазы и антиоксидантно-прооксидантный индекс АПИ в печени крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло ($M \pm m$, $n=6$ во всех группах)

№№ п/п	Группы	Каталаза, мкат/кг	АПИ, ед.
1	Безжировой рацион (БЖР)	$0,88 \pm 0,06$	$0,89 \pm 0,07$
2	БЖР + 5 % подсолнечного масла (высоколинолевого)	$1,00 \pm 0,05$ $p > 0,05$	$1,33 \pm 0,11$ $p < 0,05$
3	БЖР + 5 % высокоолеинового подсолнечного масла	$1,07 \pm 0,07$ $p < 0,05$ $p_1 > 0,05$	$1,00 \pm 0,09$ $p > 0,2$ $p_1 < 0,05$

Примечания: см. табл. 2.

В таблице 7 представлены результаты определения в печени активности ЩФ, свидетельствующие о развитии печеночного холестаза [12], причем в большей степени при вводе линолевого подсолнечного масла.

Таблица 7

Активность щелочной фосфатазы (ЩФ) и степень дисбиоза в печени крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло ($M \pm m$, $n=6$ во всех группах)

№№ п/п	Группы	ЩФ, мк-кат/кг	Степень дисбиоза, ед.
1	Безжировой рацион (БЖР)	$5,34 \pm 0,84$	$1,00 \pm 0,15$
2	БЖР + 5 % подсолнечного масла (высоколинолевого)	$8,86 \pm 0,73$ $p < 0,01$	$1,04 \pm 0,19$ $p > 0,5$
3	БЖР + 5 % высокоолеинового подсолнечного масла	$6,24 \pm 0,64$ $p > 0,3$ $p_1 < 0,05$	$0,57 \pm 0,12$ $p < 0,05$ $p_1 < 0,05$

Примечания: см. табл. 2.

На рис. 1 показан прирост живой массы крыс, получавших БЖР и БЖР с добавлением масел. Видно, что обычное масло достоверно увеличивает прирост живой массы (возможно, за счет жировой ткани), тогда как «Оливка» совершенно не влияет на живой вес крыс.

Из этого рисунка видно, что ввод жиров в БЖР проявляет лишь тенденцию к росту органного индекса печени.

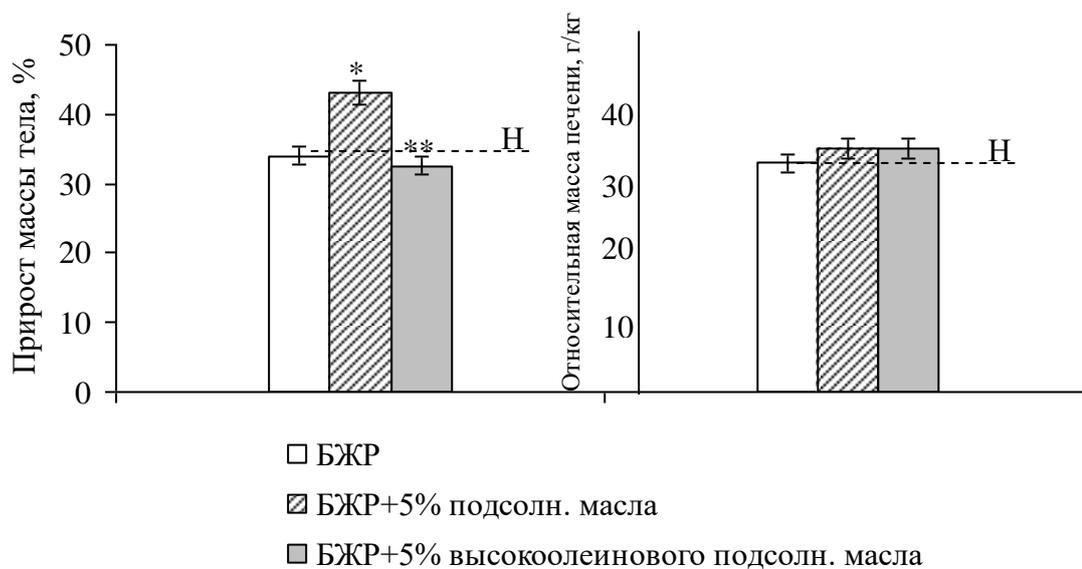


Рис. 1. Влияние высокоолеинового подсолнечного масла на прирост живой массы крыс и органнй индекс печени (*– $p < 0,05$ в сравнении с гр. «БЖР», **– $p < 0,05$ в сравнении с гр. «БЖР+5% подсолн. масла»)

На рис. 2 представлены результаты определения в сыворотке крови «печеночных» маркеров ЩФ и АЛТ.

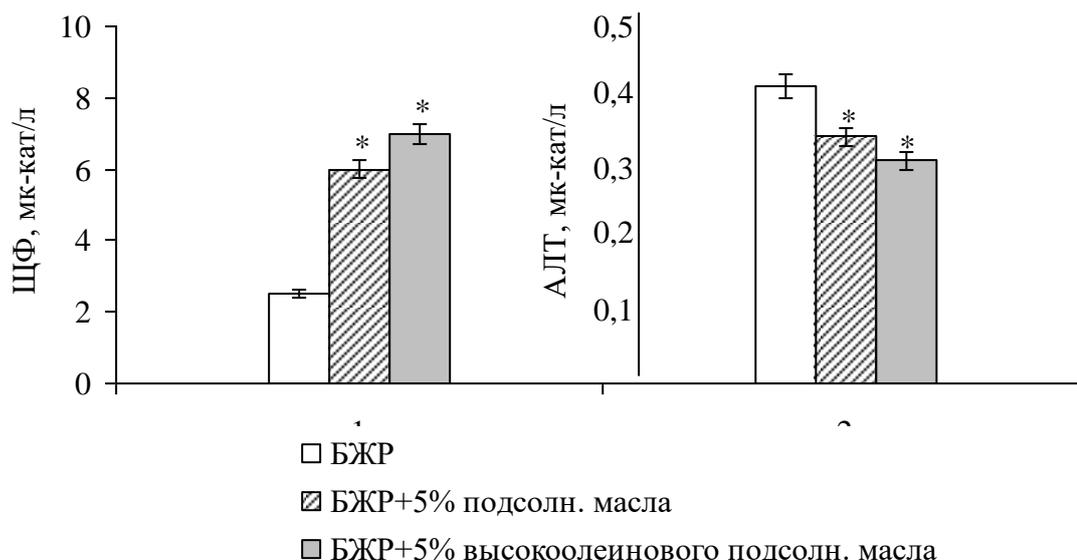


Рис. 2. Активность ЩФ и АЛТ в сыворотке крови крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло (* и ** – см. рис. 1)

Видно, что ввод масел достоверно увеличивает активность ЩФ (как следствие холестаза) и достоверно снижает активность АЛТ, свидетельствующее о цитопротекторном (мембранопротекторном) действии подсолнечных масел, причем в большей степени, «Оливки».

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование в питании высокоолеинового подсолнечного масла оказывает гепатопротекторный эффект, не увеличивает массу тела, не вызывает стеатоз печени, снижает микробную обсемененность и степень дисбиоза печени.

Эти результаты дают веские основания для рекомендации широкого внедрения в питание высокоолеинового подсолнечного масла.

Литература

1. Левицкий А. П. Идеальная формула жирового питания / А. П. Левицкий. – Одесса: КП ОГТ, 2002. – 65 с.
2. Титов В. Н. Методические вопросы и диагностическое значение определения перекисного окисления липидов в липопротеидах низкой плотности. Олеиновая жирная кислота как биологический антиоксидант (обзор литературы) / В. Н. Титов, Д. М. Лисицын, С. Д. Разумовский // Клиническая лабораторная диагностика. – 2005. – № 4. – С. 3-10.
3. Титов В. Н. Олеиновая жирная кислота, олеиновые, линолевые и линоленовые липопротеины низкой плотности / В. Н. Титов // Клиническая лабораторная диагностика. – 2006. – № 6. – С. 3-13.

4. Кириченко В. В. Гібриди соняшнику селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН / В. В. Кириченко, Є. С. Бондаренко, С. І. Святченко // Зб. «Агрономіка соняшника». – 2011. – т. 2. – С. 3-8.
5. Левицкий А. П. Оливка: уникальное подсолнечное масло, аналог оливкового / А. П. Левицкий. – Одесса: КП ОГТ, 2013. – 28 с.
6. Левицкий А. П. Методы исследования жиров и масел / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, И. В. Ходаков. – Одесса: КП ОГТ, 2015. – 32 с.
7. Энциклопедия клинических лабораторных тестов. Под ред. Н. У. Теца. – М.: Лабинформ, 1997. – С. 128, 459-460.
8. Биохимические маркеры воспаления тканей ротовой полости: методические рекомендации / А. П. Левицкий, О. В. Деньга, О. А. Макаренко [и др.]. – Одесса, 2010. – 16 с.
9. Гаврикова Л. М. Уреазная активность ротовой жидкости у больных с острой одонтогенной инфекцией челюстно-лицевой области / Л. М. Гаврикова, И. Т. Сегень // Стоматология. – 1996. – Спец. выпуск. – С. 49-50.
10. Левицкий А. П. Лизоцим вместо антибиотиков / А. П. Левицкий. – Одесса: КП ОГТ, 2005. – 74 с.
11. Патент на корисну модель 43140 Україна, МПК (2009) G 01 N 33/48. Спосіб оцінки ступеня дисбіозу (дисбактеріозу) органів і тканин / Левицкий А.П., Деньга О.В., Селіванська І.О [та ін.]. – № у 2008 15092; заявл. 26.12.2008; опубл. 10.08.2009, Бюл. № 15.
12. Широкова Е. Н. Современные подходы к диагностике и лечению холестаза / Е. Н. Широкова // Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. – 2008. – № 4. – С. 33-39.
13. Горячковский А.М. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике / А.М. Горячковский – [3-е изд.]. – Одесса: Экология, 2005. – 616 с.
14. Трухачева Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica / Н. В. Трухачева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 379 с.
15. Adams L. A. Nonalcoholic fatty liver disease / L. A. Adams, K. D. Lindor // Ann. Epidemiol. – 2007. – v. 17. – P. 863-869.
16. Fatty acid synthesis is a target for antibacterial activity of unsaturated fatty acids / C. J. Zheng, J.-S. Goo, T.-G. Lee [et al.] // FEBS Lett. – 2005. – v. 579, № 23. – P. 5157-5162.
17. Луцак В. І. Показники оксидативного стресу. Пероксиди ліпідів: методи / В. І. Луцак, Т. В. Багнюкова, Л. І. Лужна // Український біохімічний журнал. – 2006. – № 6. – С. 113-129.
18. Эггум Б. Методы оценки использования белка животными / Б. Эггум. – М.: Колос, 1977. – 189 с.

References

1. Levitsky A. P. Idealnaya formula zhyrovogo pitaniya [The ideal formula of fatty food]. Odessa, KP OGT, 2002: 64.
2. Titov V. N., Lisitsyn D. M., Razumovskiy S. D. Methodic questions and diagnostic values of the determination of lipid peroxide oxidation in low density lipoproteins. Oleic fatty acid as biological antioxidant (review of literature). Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2005; 4: 3-10.
3. Titov V. N. Oleic fatty acid, oleic, linolic, linolenic and low-density lipoproteins. Klin. labor. diagnostika. 2006; 6: 3-13. Titov V. N. Oleic fatty acid, oleic, linolic, linolenic and low-density lipoproteins. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2006; 6: 3-13.

4. Kirichenko V. V., Bondarenko E. S., Svyatchenko S. I. Sunflower gibrides of Juriew Plant ground institute NAAS. Zbirnyk «Agronomika sonjashnyka». 2011; 2: 3-8.
5. Levitsky A. P. Olivka: unikalnoye podsolnechnoye maslo, analog olivkovogo [Olivka: the unique sunflower oil, the analogue to olive oil]. Odessa, KP OGT, 2013: 28.
6. Levitsky A. P., Makarenko O. A., Khodakov I. V. Methods to investigate fats and oils. Odessa: KP OGT, 2015. – 32 p.
7. Entsiklopediya klinicheskikh laboratornykh testov [The encyclopedia of clinical laboratoric tests]. Red. N. U. Tica. Moskva: Labinform, 1997: 128, 459-460.
8. Levitsky A. P., Denga O. V., Makarenko O. A. [et al.]. Biokhimicheskie markery vospaleniya tkaney rotovoy polosti: metodicheskie rekomendatsii [Biochemical markers of inflammation of oral cavity tissue: method guidelines]. Odessa, KP OGT, 2010: 16.
9. Gavrikova L. M., Segen I. T. Urease activity of oral liquid in patients with acute odontogenic infection of maxillo-facial part. Stomatologiya. 1996; The extra issue: 49-50.
10. Levitsky A. P. Lizotsym vmesto antibiotikov [Lysozyme instead of antibiotics]. Odessa, KP OGT, 2005: 74.
11. Levitsky A. P., Denga O. V., Selivanskaya I. A. [et al.]. The method of estimation of the degree of dysbiosis (dysbacteriosis) of organs and tissues. Patent of Ukraine 43140. IPC (2009) G01N 33/48. Application number u 200815092. Date of filling: 26.12.2008. Publ.: 10.08.2009. Bul. № 15.
12. Shirokova E. N. Current approaches to diagnostics and treatment of cholestasis. Klinicheskie perspektivy gastroenterologii i gepatologii. 2008; 4: 33-39.
13. Goryachkovskiy A. M. Klinicheskaya biokhimiya v laboratornoy diagnostike [The clinical biochemistry in laboratorial diagnostics] [3rd ed.]. Odessa, Ekologiya, 2005: 616.
14. Truhacheva N. V. Mathematical Statistics in biomedical researches using the Statistica package. M., GEOTAR-Media, 2012: 379.
15. Adams L. A., Lindor K. D. Nonalcoholic fatty liver disease. Ann. Epidemiol. 2007; 17: 863-869.
16. Zheng C. J., Goo J.-S., Lee [T.-G. et al.]. Fatty acid synthesis is a target for antibacterial activity of unsaturated fatty acids. FEBS Lett. 2005; 579 (23): 5157-5162.
17. Lushhak V. I., Bagnjukova T. V., Luzhna L. I. Indicators of oxidative stress. Lipid Peroxides: Methods. Ukrai'ns'kyj biohimichnyj zhurnal. 2006; 6: 113-129.
18. Eggum B. Metody otsenki ispol'zovaniya belka zhivotnymi [Methods to evaluate utilization of proteins by animal]. Moskva: Kolos, 1977: 189.