

**БИООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ  
УНИВЕРСИТЕТИ, ЎСИМЛИК МОДДАЛАРИ КИМЁСИ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.27.06.2017.К/В/Т.37.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗР ФА ЎСИМЛИК МОДДАЛАРИ КИМЁСИ ИНСТИТУТИ**

**АСИЛБЕКОВА ДАНИЯ ТОЛИМБЕКОВНА**

**APIALES, FABACEAE, LAMIACEAE, PRIMULACEAE VA  
SOLANACEAE ОИЛАЛАРИГА МАНСУБ ДОРИВОР ЎСИМЛИКЛАР  
ВАКИЛЛАРИНИНГ ЛИПИДЛАРИ**

**02.00.10 – Биоорганик кимё**

**КИМЁ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2018 йил**

**Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)**  
**Contents of the abstract of dissertation doctor of science (DSc)**

<b>Асилбекова Дания Толимбековна</b> Ariales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae va Solanaceae oilalariga мансуб доривор ўсимликлар вакилларининг липидлари	3
<b>Асилбекова Дания Толимбековна</b> Липиды отдельных лекарственных растений – представителей семейств Ariales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae и Solanaceae	29
<b>Asilbekova Daniya Tolimbekovna</b> Lipids of medical plants selected from Ariales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae and Solanaceae families	55
<b>Эълон қилинган ишлар рўйхати</b> Список опубликованных работ List of published works	59

**БИООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ  
УНИВЕРСИТЕТИ, ЎСИМЛИК МОДДАЛАРИ КИМЁСИ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.27.06.2017. К/В/Т.37.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗР ФА ЎСИМЛИК МОДДАЛАРИ КИМЁСИ ИНСТИТУТИ**

**АСИЛБЕКОВА ДАНИЯ ТОЛИМБЕКОВНА**

**APIALES, FABACEAE, LAMIACEAE, PRIMULACEAE VA  
SOLANACEAE ОИЛАЛАРИГА МАНСУБ ДОРИВОР ЎСИМЛИКЛАР  
ВАКИЛЛАРИНИНГ ЛИПИДЛАРИ**

**02.00.10 – Биоорганик кимё**

**КИМЁ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2018 йил**

**Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.2.DSc/K24 рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Ўсимлик моддалари кимёси институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси ([www.biochem.uz](http://www.biochem.uz)) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Расмий оппонентлар:**

**Бобоев Баҳром Нуриллаевич**  
кимё фанлари доктори

**Салимов Баҳодир Тахирович**  
кимё фанлари доктори

**Абдурахимов Саидакбар Абдурахмонович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Етакчи ташкилот:**

**Тошкент фармацевтика институти**

Диссертация ҳимояси Биоорганик кимё институти, Ўзбекистон миллий университети, Ўсимлик моддалари кимёси институти ҳузуридаги DSc 27.06.2017 К/В/Т.37.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_соат \_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100125, Тошкент ш., Мирзо - Улуғбек кўч., 83.  
Тел. (99871) 262-35-40, факс (99871) 262-70-63).

Диссертация билан Биоорганик кимё институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (\_\_\_ рақами билан рўйхатга олинган. (Манзил: 100125, Тошкент ш., Мирзо Улуғбек кўч., 83. Тел. 262 35 40, факс (99871) 262 70 63. e-mail: asrarov54@mail.ru).

Диссертация автореферати 2018 йил “\_\_\_” да тарқатилди.  
(2018 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_даги №\_\_\_ - рақамли реестр баённомаси)

**Ш.И. Салихов**

Фан доктори илмий даражасини берувчи  
илмий кенгаш раиси, б.ф.д., академик

**М.И. Асраров**

Фан доктори илмий даражасини берувчи  
илмий кенгаш илмий котиби, б.ф.д., профессор

**А.А. Ахунов**

Фан доктори илмий даражасини берувчи  
илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар  
раиси, б.ф.д., профессор

## **КИРИШ (Фан доктори (DSc) диссертациясининг аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда ўсимлик хом ашёсидан олинадиган, таркибида эссенциал ёғ кислоталари, фосфолипидлар, токофероллар, каротиноидлар ва бошқа липидли моддалар сақловчи воситалардан фойдаланиш урф бўлиб бормоқда. Назарий жиҳатдан эса, ўсимликлар систематикаси ва филогениясига доир муаммоли масалаларни ҳал этишда ўсимликнинг турли органларидаги липидлар, триацилглицеринлар, поляр глицеролипидлар ва улар молекуласидаги ёғ кислоталарининг тузилиши билан ушбу бирикмаларнинг ўсимлик тўқималаридаги функцияси орасидаги ўзаро боғлиқликларни аниқлаш долзарб ва муҳим фундаментал аҳамиятга эга.

Дунё миқёсида ўсимлик мойлари, фосфолипидлар ва липофил бирикмалар асосида препаратлар (Фосфоглив, Миколипин, Томатол), профилактик ва даволаш хусусиятига эга «енгил таъсир этувчи воситалар» (чаканда, примула, кунжут мойлари ва бошқалар), капсулалар, крем-бальзам ва биоқўшимчалар яратилган бўлиб, улар тиббиёт, фармацевтика ва озиқ-овқат саноатларида, фитотерапия ҳамда косметикада кенг қўлланилмоқда. Ўзбекистонда липид табиатли экстрактлар ва эфир мойларидан фойдаланиладиган ушбу соҳаларни янада ривожлантириш зарурлиги ҳамда маҳаллий маҳсулотларга бўлган эҳтиёжнинг юқорилиги диссертация мавзусининг долзарблигини ва уни бажариш зарурлигини белгилайди.

Республикамизда импорт ўрнини босувчи, халқаро бозорда рақобатдош бўла оладиган, арзон дори воситалари яратиш, бунда маҳаллий ўсимлик хом ашёсидан оқилона фойдаланиш каби стратегик масалалар ҳозирги кунда ўзгача аҳамият касб этмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида белгилаб берилган ушбу масалаларни ҳал этиш ва юзага келадиган вазифаларни бажариш учун маҳаллий доривор ўсимликларнинг барча фойдали бирикмаларини, шу жумладан, уларнинг липидларини кимёвий ва фармакологик жиҳатдан таҳлил қилиш талаб қилинади. Фармацевтика саноатида доривор хом ашёни комплекс қайта ишлаш жараёнида вужудга келадиган муаммоларни ўсимлик биомассасини қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотларни тўлиқ кимёвий ўрганмасдан ҳал этиш мумкин эмас.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016 йил 16 сентябрдаги ПҚ-2595-сон «2016-2020 йилларда республика фармацевтика саноатини янада ривожлантириш чора-тадбирлари дастури тўғрисида» Қарори ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони ҳамда мазкур фармонга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республикада фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VI. «Тиббиёт ва фармакология» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи<sup>1</sup>.** Доривор ва эфир мойли ўсимликларнинг липидлари таркиби ва тузилишини таҳлил қилишга, липофил экстрактлари ва эфир мойларининг фаолликларини аниқлашга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасаларида, жумладан, Université Victor Segalen Bordeaux II, Institut du Pin (Франция), University of Bristol (Англия), Institut für Physiologie und Biotechnologie der Pflanzen (Германия), Scottish Crop Research Institute (Шотландия), Université Laval (Канада), National Center for Natural Products Research, The University of Mississippi (АҚШ), The Hebrew University of Jerusalem (Исроил), Anadolu University (Туркия), Beijing University of Chinese Medicine (Хитой), CSIR-Institute of Himalayan Bioresource Technology (Ҳиндистон), Уфа Илмий марказининг Органик кимё институтида (Россия) ва «Фитохимия» ҳалқаро илмий-ишлаб чиқариш холдингида (Қозоғистон) олиб борилмоқда.

Ёғ кислоталари ва глицеролипидлар тузилишини аниқлаш бўйича жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар асосида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: поляр глицеролипидларнинг фотосинтетик жараёнларда иштироки ва роли илмий жиҳатдан тасдиқланган (University of Bristol, Англия); Gymnospermae ва Angiospermae ўсимликларининг хемотаксономияси учун липидларнинг ёғ кислоталари таркибини қўллаш тавсия этилган (Scottish Crop Research Institute, Шотландия); галактолипидлардаги октадекатриен ва гексадекатриен кислоталарнинг нисбатини ушбу икки гуруҳ ўсимликлари ўртасидаги филогенетик боғланишларни таҳлил қилишда қўллаш мумкинлиги илмий асослаб берилган (Université Victor Segalen Bordeaux II, Франция); биологик фаол ёғ кислоталари (Уфа илмий маркази, Россия) ва липид табиатли бирикмаларни (The Hebrew University of Jerusalem, Исроил) излаш ва ажратиб олиш, улар асосида тиббиёт, фармацевтика ва косметика соҳалари учун даволовчи-профилактик дори воситалари ва биологик фаол қўшимчалар яратиш бўйича изланишлар олиб борилган (CSIR-Institute of Himalayan Bioresource Technology, Ҳиндистон); халқ табобатида қўлланиладиган доривор ва эфир мойли ўсимликлардан ажратиб олинган воситалардаги ингредиентларнинг тузилишлари ва турли хил фаолликлари аниқланган (Anadolu University, Туркия; Beijing University of Chinese Medicine, Хитой) ҳамда ўсимлик ва эфир мойлари асосида препаратлар яратилган («Фитохимия» ҳалқаро илмий-ишлаб чиқариш холдинги, Қозоғистон).

---

<sup>1</sup>Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи [www.plantlipids.com/](http://www.plantlipids.com/), [www.cyberlipid.org/](http://www.cyberlipid.org/), [www.link.springer.com/journal/](http://www.link.springer.com/journal/), [www.lektrava.ru/encyclopedia/](http://www.lektrava.ru/encyclopedia/) ва бошқа манбалар асосида шакллантирилган.

Дунёда ўсимлик липидлари бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: специфик ва эссенциал ёғ кислоталарини излаб топиш, уларнинг глицеролипидларда тақсимланиш қонуниятларини очиб бериш; доривор ва эфир мойли ўсимликлардаги биологик фаол липид табиатли моддалар ва эфир мойларининг миқдори, таркиби ва биологик фаоллигини аниқлаш; биофаол экстрактлар ва концентратлар олиш усулларини ишлаб чиқиш; липидлар ва эфир мойлари асосида оксидланишга ва микробларга қарши, тери шикастланишларини, қуйган терини даволовчи ҳамда бошқа хусусиятларга эга янги композициялар ва биокўшимчалар яратиш.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** *Apiaceae*, *Araliaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Primulaceae*, *Solanaceae* оилаларига мансуб доривор ўсимликлар тадқиқотига оид адабиётларда уруғ мойларининг ёғ кислоталари таркиби тўғрисидаги маълумотлар тўпланган. Ўсимлик мойларида  $\omega$ -3 ва  $\omega$ -6 ёғ кислоталарини излаш бўйича тадқиқотлар жадал олиб борилмоқда. Натижаларга кўра, 220 дан ортиқ специфик ёғ кислоталари топилган. Ноанъанавий тузилишга эга тўйинмаган ёғ кислоталар *Primulaceae*, *Violaginaceae*, *Solanaceae* ва бошқа оилаларга мансуб ўсимликларнинг уруғи ва фотосинтетик тўқималарида аниқланган.

Уруғларда тўйинмаган ёғ кислоталар (петрозелин, лабаллен,  $\gamma$ -линолен) ва оксидланган ёғ кислоталар изомерларининг учраши алоҳида ўсимлик тури, туркуми ва оиласи учун биологик хусусият сифатида қабул қилинган. Ординар ва специфик ёғ кислоталарининг триацилглицеринлар ва бошқа глицеролипидлар молекуласида тақсимланишига ҳам катта эътибор берилмоқда.

Чет эл олимлари К. Aitzetmüller (Германия), S. Mongrand (Франция), O.V. Sayanova (Англия), W.W. Christie (Шотландия) томонидан юқори ўсимликлар таксономиясига бағишланган тадқиқотлар олиб борилган. Ушбу изланишлар *Apiaceae*, *Primulaceae* ва *Solanaceae* оилаларига мансуб ўсимликларнинг уруғи ва баргидаги липидлар ва ёғ кислоталарини тузилиши ва таркибини аниқлашга асос бўлган. К.Н.С. Baser, Т. Ozek, F. Demirci (Туркия) ва бошқалар эфир мойли доривор ўсимликларнинг эфир мойлари таркиби ва биологик фаолликларига бағишланган изланишлар олиб боришган. Натижада ўсимликларнинг турли қисмларидаги биологик фаол эфир мойлари, эссенциал ёғ кислоталар (F витамини), қатор липофил компонентлар – каротиноидлар (А провитамины), токофероллар (Е витамини), полипреноллар, фитостероллар ва хлорофиллар тавсифланган.

Россия федерациясида О.А. Розенцвет, Ю.С. Косенкова, С.Г. Юнусова, А.Д. Дембицкий, К.Г. Ткаченко, О.В. Табакаева ва бошқа олимларнинг илмий ишлари липидлар ва учувчан бирикмаларга бағишланган. Ўсимликларда учрайдиган специфик ва биологик фаол  $\omega$ -3 ва  $\omega$ -6 кислоталар ҳамда эфир мойларига оид ушбу тадқиқотларнинг асосий мақсади маҳаллий ўсимлик захираларини излаб топиш асосида янги дори воситалари ва биологик фаол кўшимчалар олишга йўналтирилган. Натижада бу гуруҳга

тегишли бирикмаларнинг хом ашё захиралари топилган, янги даволовчи-профилактик воситалар яратилган, ўсимлик ва эфир мойлари тутувчи биоқўшимчалар парфюмерия ва косметика маҳсулотлари ишлаб чиқаришда кенг жорий этилмоқда.

Ўзбекистонда профессорлар С.А. Абдурахимов, Й.А. Қодиров, Г.У. Тиллаевалар академик А.И. Глушенкованинг ўсимлик мойлари технологияси бўйича илмий тадқиқотларини давом эттириб, ушбу йўналишларнинг ривожига салмоқли ҳисса қўшмоқдалар. Ўсимлик моддалари кимёси институтида Ўрта Осиё флораси ўсимликларининг липидлари тизимли ва мақсадли таҳлил қилиниб, бир қатор доривор ўсимликларни комплекс қайта ишлаш технологиялари ва ҳосил бўладиган чиқиндилардан биологик фаол липидли концентратлар олиш усуллари ишлаб чиқилган. Табiiй бирикмалар ва ўсимлик липидлари кимёси, фармакологияси ҳамда технологиясига оид йўналишларни ривожлантиришда профессорлар т.ф.д. Ш.Ш. Сағдуллаев, к.ф.д. С.Д. Гусакова, тиббиёт .ф.д. В.Н. Сыров, к.ф.д. Р.К. Раҳманбердиеваларнинг илмий изланишлари катта аҳамиятга молик.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Ўсимлик моддалари кимёси институти илмий-тадқиқот режасининг № 95-04 «Марказий Осиё флорасига мансуб *Thermopsis alterniflora* ва *Peganum harmala* ер устки қисми липидларини ўрганиш» (2004-2005); ФА-ФЗ-ТО46 «Маҳаллий самарадор техник ва ёввойи ўсимликларнинг биополимерлари ва липидлари тузилиши ва хоссаларини ўрганиш» (2007-2011); ФА-А11-ТО24 «Эфир мойли маҳаллий ўсимликларнинг липофил бирикмалари асосида биологик фаол композиция яратиш» (2015-2017) мавзуларидаги фундаментал ва амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Apiales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae ва Solanaceae оилаларига мансуб доривор ўсимликларнинг липидлари таркиби ва тузилишини ҳамда липидли концентратлар учун маҳаллий ўсимлик хом ашё манбаларини аниқлашдан иборат.

#### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

Apiales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae ва Solanaceae оилаларидан танлаб олинган ўсимликларнинг липидларини таҳлил қилиш, биологик фаол ёғ кислоталари ва липофил моддаларни излаш;

Primulaceae оиласига мансуб 4 турдаги ўсимликнинг генератив ва фотосинтетик тўқималаридаги липидлар ва ёғ кислоталарини қиёсий тадқиқ қилиш, *Cortusa turkestanica* турининг полиен кислоталарининг глицеролипидларда боғланиш хусусиятларини ёритиб бериш;

*Eleutherococcus sessiliflorus* Rurp. et Maxim. (Araliaceae оиласи), *Phlomis regeli* M. Pop. ва *Phlomis oreophilla* Kar. et Kir. (Lamiaceae) турларининг глицеролипидларида специфик ёғ кислоталарнинг боғланиш қонуниятларини аниқлаш;

Solanaceae оиласидан учта ўсимликнинг липидларини таҳлил этиш, *Capsicum annuum* L. ва *Mandragora turcomanica* Mizger. турларининг триацилглицеринлари тузилиши ва таркибини аниқлаш;

*Thermopsis alterniflora* Regel et Schmalh. (Fabaceae оиласи) доривор ўсимлигининг хом ашёсини ва ундан ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотнинг липидлари таркибини аниқлаш, липидли концентрат олиш усулини ишлаб чиқиш;

маҳаллий ўсимликлар липидлари ва эфир мойлари асосида тери шикастланиши ва куйиши асоратларини даволовчи биологик фаол композиция яратиш ҳамда ушбу мойли воситанинг олиш усулини ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида 30 турдаги ўсимликнинг липидлари, липофил моддалари ва эфир мойлари танлаб олинган (1-жадвал).

**Тадқиқотнинг предмети** заҳира липидлари (триацилглицеринлар) ва ўсимлик тўқималарни шакллантирувчи гликолипидлар ва фосфолипидлар, ординар ва специфик ёғ кислоталар, липофил моддалар – пигментлар, алканоллар, токофероллар, фитостероллар ва эфир мойлари ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Липидлар, глицеролипидлар фракциялари, кислоталарнинг метил эфирлари ва липофил моддаларни ажратиб олиш ҳамда таҳлил қилиш учун липидологиянинг маълум услубларидан фойдаланилган. Кислоталар, глицеролипидлар ва липофил компонентларнинг тузилиши замонавий хроматографик ва спектрал усуллар бўлмиш юпка қатлам хроматографияси, колонкали хроматография, газ-суюқлик хроматографияси (ГСХ), ультрабинафша- ва инфрақизил-спектроскопия, масс-спектр (МС) ва газохроматографик масс-спектрометрия (ГХ/МС) ёрдамида таҳлил қилинган.

**Диссертация тадқиқотининг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

тадқиқ этилган 30 турдаги ўсимликнинг турли органларидаги липидлар бўйича янги маълумотлар олинган. *Primula capitellata* ва *Primula fedschenkoi* уруғи ва ер устки қисмида, *Cortusa turkestanica* уруғи ва баргларида специфик γ-линолен ва стеаридон кислоталар биринчи марта идентификация қилинган;

илк бор *Ferula tenuisecta*, *Ferula kuhistanica*, *Capsicum annuum* ва *Mandragora turcomanica* баргларида гексадекатриен кислотаси топилиб, унинг миқдори аниқланган ва ушбу ўсимликлар «16:3 ўсимликлар» гуруҳига тегишли эканлиги исботланган;

*Capsicum annuum* мевасининг триацилглицеринларида линол кислотаси ацилглицеролларнинг *sn*-2-холатида специфик боғланганлиги, *Mandragora turcomanica* меваси ва илдизида эса олеин кислотасининг иккиламчи гидроксилга боғланиш даражаси юқорироқ эканлиги аниқланган;

*Phlomis* турларининг уруғида лабаллен кислотаси триацилглицеринларнинг четки гидроксилларида боғланганлиги,

*Eleutherococcus sessiliflorus* мевасида эса петрозелин кислотасининг *sn*-3-холатда этерификацияланиш даражаси юқори экани асосланган;

специфик ёғ кислоталарининг боғланмаган шаклда учраши ва глицеролипидлар молекуласидаги боғланиш хусусиятларига асосланиб, уруғдаги этерификацияланмаган ва баргдаги галактолипидларнинг ёғ кислоталари таркибини ўсимликлар хемосистематикаси учун қўшимча белги (маркер) сифатида қўллаш тавсия этилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагиларда ифодаланади:

*Thermopsis alterniflora* ўсимлиги липидларининг теридаги модда алмашуви жараёнларига ижобий таъсири аниқланган ва ушбу ўсимликни комплекс қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўлган иккиламчи маҳсулотдан биологик фаол липидли концентрат олиш усули ишлаб чиқилган;

эфир мойи тутувчи маҳаллий *Daucus carota*, *Origanum tyttanthum* ва 3 турдаги *Ziziphora* ўсимликларининг ер устки қисмлари таркибида эссенциал ω3 ва ω6 ёғ кислоталари (витамин F), тритерпен кислоталар, ёғ спиртларидан ташқари, микробларга қарши хусусиятга эга эфир мойлари сақловчи липидли экстрактлар олиш учун самарали хом ашё манбаи сифатида тавсия этилган;

липидли экстрактлар ва эфир мойи асосида тери шикастланишлари ҳамда куйиш асоратларини даволовчи, томирларни кенгайтирувчи янги мойли композиция «ZiRoSol» яратилган, уни олиш усули ишлаб чиқилган, лаборатория регламенти тасдиқланган ва техник инструкция лойиҳаси тайёрланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** липидлар ва эфир мойларини таҳлил қилишнинг замонавий кимёвий, спектрал ва хроматографик усулларидан фойдаланилганлиги ҳамда рецензия қилинадиган журналларда чоп этилганлиги билан тасдиқланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, 30 турдаги доривор ўсимликларнинг липидларига оид натижалар тўқималардаги ёғ кислоталар ва уларнинг глицеролипидлари тузилиши билан ўсимликларда кечадиган физиологик жараёнлардаги функцияси орасидаги ўзаро боғлиқликларни аниқлашга хизмат қилувчи янги маълумотлар ҳисобланади. Бундан ташқари, ординар ва специфик кислоталарнинг ўсимликни турли қисмларидаги триацилглицеринларда боғланиш қонуниятлари аниқланганлиги, липофил моддалар ва эфир мойларининг биологик фаолликларини таҳлил қилиш натижалари асносида маҳаллий флорага мансуб самарали доривор ўсимликлардан липидли концентратлар олиш мумкинлигининг илмий асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти яра ва тери куйишини даволовчи янги «ZiRoSol» мойли композицияси яратилганлиги ва уни олиш усули ишлаб чиқилганлиги ҳамда Интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтиро учун талабнома расмийлаштирилганлигида ифодаланган (Талабнома № IAP 2017 0208, 06.06.2017). Ушбу натижалар Ўсимлик моддалари кимёси институтининг тажриба ишлаб-чиқариш корхонасида маҳаллий ўсимлик хом

ашёларидан янги даволовчи-профилактик восита учун субстанция олиш имконини яратади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Apiales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae ва Solanaceae оиласига мансуб 30 турдаги ўсимликнинг липидлари ва липофил бирикмалари бўйича олинган илмий натижалар асосида:

терининг метаболик жараёнларига ижобий таъсир этувчи липидли биоконцентрат олиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган (02.02.2009, № IAP 04370). Илмий тадқиқот натижалари маҳаллий термописис ўсимлиги хом ашёсини комплекс қайта ишлаш жараёнида биологик фаол липидли концентрат олиш имконини берган;

*Mandragora*, *Origanum*, *Phlomis* ва *Salvia* турларига оид материаллар Lamiaceae ва Solanaceae ўсимлик турларига тегишли илмий адабиётларда келтирилган натижалар билан биргаликда тизимлаштирилган тарзда SpringerLink порталининг электрон китоблари коллекциясига жойлаштирилган (<https://link.springer.com/referencework/>) «Lipids, Lipophilic components and Essential Oils from Plant Sources (Eds Shakhnoza Azimova, Anna I. Glushenkova, New York, London, Springer, 2012) номли 2 томли справочникнинг тегишли бобларига киритилган. Натижада ушбу ўсимликдаги ёғ кислоталар, триацилглицеринлар ва эфир мойларини уларга турдош бошқа ўсимликларда аниқлаш, натижаларни ўзаро таққослаш, умумлаштирилган илмий материаллар тўпламидан илмий мақола ва обзорлар ҳамда тадқиқот лойиҳалари ва диплом ишларини тайёрлаш учун фойдаланиш имконияти яратилган;

ординар ва специфик ёғ кислоталар таҳлили бўйича натижалар Туркиянинг Анадолу университети Medical Plant, Drug and Scientific Research Center (AUBIVAM) маркази ҳамда фармация факультетида эътироф этилиб, илмий манба сифатида фойдаланилган (AUBIVAMнинг 2018 йил 20 августдаги маълумотномаси). Эссенциал кислоталарни спектрал ва хроматографик маълумотлари 2 та илмий лойиҳанинг тадқиқот объектларида биологик фаол липид табиатли моддаларни тавсифлаш имконини берган;

*Origanum onites*, *Capsicum annuum*, *Termopsis alterniflora* ва *Mandragora turcomanica* ўсимликларининг липидлари кимёвий таркибига оид натижалардан хориждаги имфакт фактори юқори бўлган (IF, ResearchGate) 10 дан ортиқ илмий журналларда чоп этилган обзор ва мақолаларда (Journal Citation Reports: Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2016, Vol. 64, No 32, P. 6306, IF 3.154; Saudi Journal of Biological Sciences, 2016, Vol. 23, No 3, P. 397, IF 2.564; European Journal of Lipid Science and Technology, 2009, Vol. 111, No 7, P. 705, IF 1.831 ва бошқалар) фойдаланилган. Илмий натижалар асосида чоп этилган маълумотлар липидлар тузилишини аниқлаш, ёғ кислоталари ва липофил бирикмаларни идентификациялаш ҳамда доривор ва озуқавий ўсимликлар бўйича илмий материалларни умумлаштириш имконини берган;

*Thermopsis alterniflora* lipidlariga oid ilmiy ma'lumotlar Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси томонидан эътироф этилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2018 йил 8-майдаги №4/1255-1196-сон маълумотномаси), улар ИФА2012-6-5 «Цитизин субстанциясини ишлаб чиқаришни ташкиллаштириш» инновацион лойихасида фойдаланилган. Ўсимлик ва уни қайта ишлаш чиқиндиларини таҳлил қилиш натижалари хом ашёни қайта ишлаш жараёнининг қайси босқичида lipidларни сақловчи иккиламчи маҳсулот ҳосил бўлишини аниқлаш имконини берган;

термопсис ўсимлигининг экстрактларини кимёвий ва фармакологик таҳлил қилиш натижалари ҳам ИБ-ФА-Т008 «Флатерон субстанциясини ишлаб чиқаришни ташкиллаштириш» мавзусидаги инновацион лойихада қўлланилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2018 йил 8-майдаги №4/1255-1196-сон маълумотномаси). Илмий маълумотлар хом ашёни комплекс қайта ишлаш технологияси асосида олинадиган lipidли концентрат таркиби ва фаоллигини тавсифлаш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Диссертация материаллари 15 та халқаро симпозиум, 7 та халқаро ва республика миқёсидаги илмий-амалий конференцияларда маъруза қилиниб, апробациядан ўтган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича 44 та илмий иш чоп этилган. Улардан Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари бўйича асосий илмий натижаларни чоп этиш тавсия этилган илмий журналларда 22 та мақола, жумладан 10 та республика ва 12 та хорижий давлатларда нашр этилган, 1 та патент олинган ва 1 та талабнома рўйхатдан ўтган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, 5 та боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар, қисқартирилган сўзлар ва терминлар рўйхати ҳамда иловадан ташкил топган. Диссертация ҳажми, иловадан ташқари, 194 бетдан иборат.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш қисмида** диссертация мавзусининг долзарблиги ва бажариш зарурлиги асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари баён этилган, объекти, предмети ва усуллари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мос эканлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, натижаларининг ишончлилиги, илмий ва амалий аҳамияти, амалиётга жорий этилиши ва апробацияси ёритиб берилган, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Турли оилаларга мансуб доривор ўсимликлар кимёсининг ҳозирги ҳолати (адабиётлар шарҳи)**» деб номланган биринчи бобида *Apiaceae*, *Araliaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Primulaceae*, *Solanaceae* оиласига тегишли ўсимликларнинг специфик ёғ кислоталари ва ацилглицеролларининг тузилиши ва таркибига oid илмий адабиётларда келтирилган маълумотлар муҳокама қилинган. Lipidларни таҳлил этиш, ёғ

кислоталари ва триацилглицеринлар (ТАГ) тузилишини аниқлаш усулларига алоҳида урғу берилган. Яратилган янги «ZiRoSol» мойли композиция ҳам ашёсининг таркибига кирган ўсимликлар ва уларнинг липидлари тавсифланган.

**«Ariales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae ва Solanaceae оилаларига мансуб доривор ўсимликлар вакиллариининг липидлари, ёғ кислоталари ва глицеролипидлари»** деб номланган иккинчи бобда 30 турдаги ўсимликларнинг уруғи (ёки меваси), ер устки қисми ва илдиздаги липидлар таҳлили бўйича олинган натижалар келтирилган ва мавжуд илмий маълумотлар билан таққосланган ҳолда муҳокама қилинган. Ўсимликларнинг ботаник тавсифи, қуруқ массага нисбатан липидлар ва эфир мойлари унуми ва липидлардаги липофил моддалар улуши 1-жадвалда умумлаштирилган.

Ariales вакиллари меваларида мой миқдори 8,7-18,9 % экани, ўсимликнинг бошқа қисмларида 2,9 фоиздан ошмасли аниқланган (1-жадвал). Натижаларга кўра, ўсимликлар барча қисмларининг липидларида тўйинмаган ёғ кислоталар, жумладан, ер устки қисми ва баргларида линолен (18:3 $\omega$ 3), илдизда линол кислоталар миқдори юқори бўлди. Меваларнинг липидларида октадека-6Z-ен (**1**; петрозелин, 18:1 $\omega$ 12), *Ferula kuhistanica* ва *Ferula tenuisecta* баргларида гексадека-7Z,10Z,13Z-триен (**2**; 16:3 $\omega$ 3) кислотаси биринчи марта идентификация қилинди.

*Eleutherococcus sessiliflorus* (Araliaceae оиласи) липидларини ўрганиш асносида қуйидагилар аниқланди: 1) ўсимликнинг уруғида, мева перикарпида петрозелин кислотаси (**1**) мавжуд; 2) ушбу кислота ТАГ молекулаларида нотекис тақсимланган бўлиб, кўп миқдорда *sn-3*-холатида боғланган. Ўсимлик уруғидаги гидроксикислоталар газ-суюқлик хроматографияси (ГСХ) усули билан ўрганилди ва қуйидагилар идентификацияланди (ГСХ, %): 9-ОН-10E,12Z-18:2 ва 13-ОН-9Z,11E-18:2 (47,5); 9-ОН-12Z-18:1 ва 12-ОН-9Z-18:1 (13,2); 6-ОН-9Z,12Z-18:2 (12,4); 6-ОН-12Z-18:1 (4,9); 6-ОН-9Z,12Z-16:2 (13,1); 6-ОН-12Z-16:1 (4,4) ва бошқалар (4,5).

Эфир мойлари гидродистилляция йўли билан ажратиб олинди ва газохроматографик масспектрометрия (ГХ/МС) усули ёрдамида таҳлил этилди.

Эндемик *Ferula prangifolia* ўсимлигининг эфир мойлари таркиби биринчи марта аниқланди, унинг меваси ва баргларида кўп миқдорда сесквитерпенлар (27,04 ва 41,59 %) ва уларнинг оксидланган ҳосилалари (43,96 ва 47,09 %) –  $\alpha$ -кадинол,  $\delta$ -кадинен, Т-мууролол, спатуленол, бициклогермакрен ва  $\alpha$ -мууролен топилди.

*Ferula tenuisecta* илдизи, меваси, гули ва баргининг эфир мойлари таркибини ўхшашлиги ва  $\alpha$ -пиненга бойлиги ҳамда уларда  $\beta$ -пинен, камфен, фелландрен мавжудлиги, *Ferula kuhistanica* биргларида ҳам монотерпенлар, айниқса  $\alpha$ - ва  $\beta$ -пиненлар улуши юқорилиги илк бор аниқланди.

## Тадқиқот объектларининг умумий тавсифлари

№	Ўсимлик номи	Ўсимлик қисми ёки органи	Липидлар унуми, %	Липидларда липофил моддалар улуши, %	Эфир мойлари унуми, %
1	2	3	4	5	6
<b>Apiaceae оиласи (Apiales)</b>					
1.	<i>Daucus carota</i> L.	Меваси	18,9	9,1	1,56
		Гули	9,8	21,0	1,90
		Барги	6,3	18,0	1,53
		Гулбарги	2,4	21,5	0,50
2.	<i>Ferula foetida</i> St.-Lag.	Меваси	8,7	7,8	0,35
		Илдизи	0,87	8,8	0,53
		Муми	0,1	-	7,50
3.	<i>Ferula tenuisecta</i> Korov. ex Pavlov	Меваси	15,2	1,8	1,10
		Гули	3,8	7,7	1,20
		Барги	3,5	13,8	0,30
		Илдизи	1,3	8,5	2,60
4.	<i>Ferula kuhistanica</i> Korovin.	Меваси	13,8	10,9	0,50
		Барги	4,2	12,9	0,56
		Барги	6,4	14,8	0,50
5.	<i>Ferula prangifolia</i> Korovin.	Меваси	12,9	1,9	0,70
6.	<i>Heraclеum Lehmannianum</i> Bunge.	Меваси	9,6	1,39	3,53
<b>Araliaceae оиласи (Apiales)</b>					
7.	<i>Eleutherococcus sessiliflorus</i> Rupr. & Maxim (Syn: <i>Acanthopanax sessiliflorus</i> Rurp.et Maxim).	Меваси	7,2*	**	
		Уруғи	30,3*	**	
		Перикапи	4,4*	**	
		Барги	1,9	**	
<b>Lamiaceae оиласи</b>					
8.	<i>Arishrada korolkovii</i> L. (Syn. <i>Salvia korolkovii</i> L.)	Уруғи	20,1*	1,4	**
		Ер устки қисми	4,3	18,8	0,78
9.	<i>Arishrada bucharica</i> L. (Syn. <i>Salvia bucharica</i> L.)	Барги	2,8	14,4	0,78
6.	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Ер устки қисми	3,8	11,8	0,56
7.	<i>Origanum onites</i> L.	Ер устки қисми	4,7	18,0	1,8

1-жадвал давоми

1	2	3	4	5	6
8.	<i>Origanum tythanthum</i> Gontch.	Уруғи	18,7	3,8	**
		Ер устки қисми	4,4	16,7	1,2
9.	<i>Phlomis</i> <i>oreophilla</i> Kar. et Kir.	Уруғи	17,6*	3,2	***
		Ер устки қисми	3,1	17,9	***
10.	<i>Phlomis</i> <i>regelii</i> M.Pop.	Уруғи	12,0*	3,7	***
		Ер устки қисми	3,2	20,1	***
11.	<i>Salvia</i> <i>aethiopis</i> L	Уруғи	16,8*	2,0	***
		Ер устки қисми	1,5	15,3	0,20
12.	<i>Stachys</i> <i>hissarica</i> Regel.	Уруғи	**		0,10
		Ер устки қисми	3,8	15,5	0,12
13.	<i>Ziziphora</i> <i>clinopodioides</i> L.	Ер устки қисми	6,4	16,3	0,70
14.	<i>Ziziphora</i> <i>pamiroalaica</i> Juz.	Ер устки қисми	4,7	14,7	1,58
15.	<i>Ziziphora pedicellata</i> Pazij et Vved.	Барги	3,8	15,9	1,36
16.	<i>Anagallis</i> <i>arvensis</i> L.	Уруғи	15,3	1,2	-
		Ер устки қисми	1,4	11,7	-
17.	<i>Cortusa turkestanica</i> A. Lozinsk.	Уруғи	13,7	1,7	-
		Барги	5,3	14,1	-
18.	<i>Primula</i> <i>capitellata</i> Boiss.	Уруғи	10,3	1,1	-
		Илдизи	1,7	-	-
		Барги	5,0	14,6	-
23.	<i>Primula</i> <i>fedschenkoi</i> Rgl.	Уруғи	11,2	1,3	-
		Илдизи	1,7	**	-
		Барги	4,8	12,4	-
<b>Solanaceae оиласи</b>					
24.	<i>Capsicum</i> <i>annuum</i> L.	Уруғи	13,5	**	-
		Мева мағзи	1,8	**	-
		Барги	1,7	**	-
25.	<i>Physalis</i> <i>alkekengi</i> L	Уруғи	15,5	**	-
		Мева мағзи	2,3	**	-
		Барги	1,9	**	-

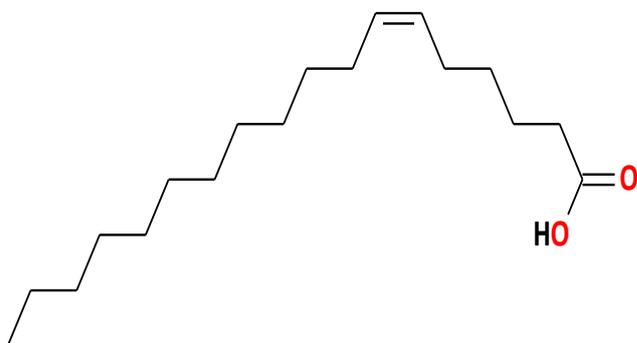
1-жадвал давоми

1	2	3	4	5	6
26.	<i>Mandragora turcomanica</i> Mizger.	Уруғи	22,1	**	
		Мева мағзи	2,0	**	
		Барги	4,6	**	
		Илдизи	3,6	**	
<b>Fabaceae оиласи</b>					
27.	<i>Alhagi pseudalhagi</i> (Bieb.) Fisch.	Уруғи	5,6	**	
		Ер устки қисми	1,8	**	
28.	<i>Crotalaria alata</i> L.	Уруғи	4,1	**	-
29.	<i>Vicia tetrasperma</i> L.	Уруғи	2,8	**	-
30.	<i>Thermopsis alterniflora</i> Rgl et Schmalh.	Уруғи	9,4	4,89	-
		Дуккак қобиғи	3,8	14,1	-
		Ер устки қисми	2,1	15,9	-

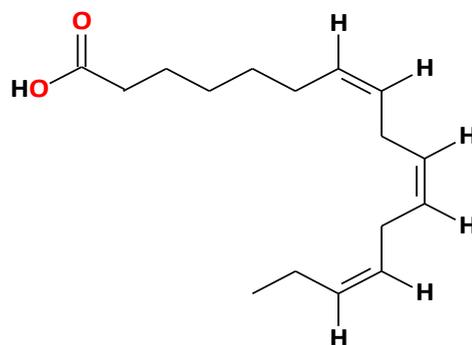
\* Липидлар петрол эфири (40-75<sup>0</sup> С) ёки гексан билан ажратиб олинган.  
 \*\* Аниқланмаган, \*\*\* Микдори 0,1 фоиздан кам.

Маҳаллий *Ferula foetida* турининг илдизи ва мумидаги эфир мойларида мажор моддалар сифатида ди-сес-бутилдисульфид, транс- ва цис-пропенил сес-бутилдисульфид, *Heracleum Lehmannianum* мевасида эса гексил бутират, октил ацетат ва (Z)-4-октенил ацетат идентификация қилинди.

*Daucus carota* ўсимлигининг эфир мойларида оксидланган сесквитерпен – каротол (68,25-78,29 %) микдори юқори экани, ўсимликнинг уруғида даукен ва (E)- $\alpha$ -бергмотен моддалари нисбатан кўпроқлиги аниқланди.



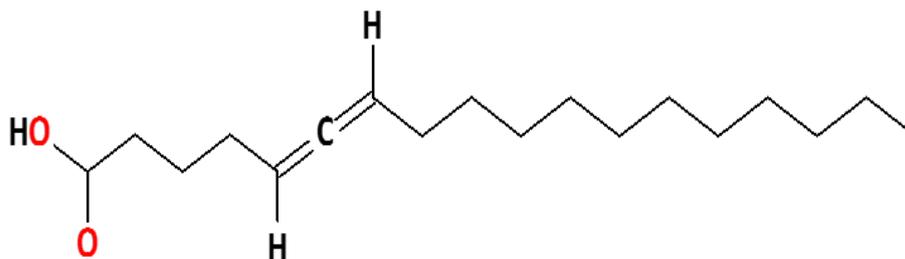
Октадека-6Z-ен кислотаси (1)



Гексадека-7Z,10Z,13Z-триен кислотаси (2)

Lamiaceae турлари уруғининг липидларини ТАГ (91-95 %) ташкил этди, боғланмаган кислоталар (0,4–2,5 %), липофил моддалар (1,4-3,8 %) ва поляр

липидлар улуши (<0,6%) эса оз бўлди. *Phlomis* турларида оксидланган глицеролипидлар (1,9-4,2 %) ва аллен-5,6-октадекадиен (3, лабаллен) кислотаси идентификацияланди. Диен кислоталарнинг миқдори таққосланганда *Ph. oreophilla* уруғида линол кислотаси, *Ph. regelii* уруғида лабаллен кислотаси кўпроқ экани топилди. *Ph. regelii* турида лабаллен кислотасининг умумий миқдорига нисбатан 11,5 фоизи ТАГнинг *sn*-2-холатида, 88,5 фоизи эса четки холатларда этерификациялангани, *Ph. oreophilla* турида ТАГнинг ўрта холатида боғланмаганлиги топилди.



аллен-5,6-Октадекадиен кислотаси (3)

*Phlomis oreophilla* ва *Ph. regelii* ўсимликларининг оксидланган кислоталари таркибида 12(9)-оксиоктадека-9*Z*(12*Z*)-ен ва 9(13)-оксиоктадека-10*E*,12*Z*(9*Z*,11*E*)-диен кислоталари идентификацияланди. *Ph. oreophilla* уруғида эпоксиацилдиацилглицеринларнинг 63 фоиздан кўпини изомер вернол ва коронар кислоталарнинг эпоксиолеилдиацилглицероллари ташкил этди, 9,10-эпоксистеарилдиацилглицероллар миқдори 2 баробар кам, 15,16-эпоксилинолоилдиацилглицероллар улуши 5 фоиздан оз. Демак, *Phlomis* туркумига тегишли бу икки ўсимлик ўзаро ёғ кислоталари таркиби, ТАГ, оксидланган ТАГ тузилишлари ва уларнинг изомерлари билан фарқланади. Глицеролипидлар тузилиши бўйича маълумотлар *Lamiaceae* оиласига мансуб ўсимликлар хемосистематикаси учун маркер бўлиб қўлланилиши мумкин.

*Lamiaceae* турларини ер устки қисми ва баргларида липидлар 1,5-4,3 %, эфир мойлари *O. onites* турида 1,8 %, *Phlomis* турларида оз миқдорни ташкил этди (1-жадвал).

2-Жадвалдаги натижаларга кўра, липидларнинг ярмидан кўпи нейтрал бўлиб, уларда кислоталар ва липофил моддалар миқдори юқори. Барча турларда мураккаб эфирлар, ёғ кислоталари, углеводородлар, спиртлар, тритерпенол ва стероллар, хлорофиллар ва феофитинлар, каротиноидлар (асосан β-каротин), *A. korolkovii*, *S. aethiopis* ва *Origanum* турларида кўшимча тритерпен кислоталари аниқланди.

Гликолипидларда асосан тўйинмаган ёғ кислоталар этерификацияланган, улардан линолен кислотаси улуши салмоқли. Гептадец-8*Z*-ен (*Ph. oreophilla*), 3*E*-гексадецен (*O. onites*, *O. tyttanthum* ва *S. aethiopis*) боғланмаган *изо*-гептадекан кислоталари (*O. tyttanthum*) идентификация қилинди.

Аввал ўрганилган ва биз таҳлил қилган *Lamiaceae* турларининг умумий липидларини сифат таркиби ўхшаш бўлишига қарамасдан, ҳар бири нейтрал ва поляр липидлар, улардаги кислоталар ва липофил моддалар таркиби бўйича индивидуал экани намоён бўлди. Ўсимликларнинг ер устки қисмида липид табиатли биологик фаол моддалардан ω6 ва ω3 эссенциал кислоталар (витамин F), фитостероллар ва уларнинг эфирлари, тритерпен спиртлар, β-каротин, хлорофиллар ва эфир мойлари мавжудлиги кўрсатиб берилди.

## 2-жадвал

### *Lamiaceae* оиласи ўсимликларининг ер устки қисми липидлари ва липофил моддалар улуши, %

Ўсимлик	НЛ*	ТАГ	ЁК	ПЛ	ЛМ	Каротиноидлар, мг% ЛМ
<i>A. bucharica</i>	63,7	<0,1	19,8	36,3	14,4	352,0
<i>A. korolkovii</i>	68,2	11,4	8,5	31,8	18,8	90,2
<i>O. basilicum</i>	45,4	<0,1	31,6	54,6	11,8	110,4
<i>O. onites</i>	52,2	<0,1	26,4	47,8	18,0	320,0
<i>O. tythanthum</i>	49,4	4,7	12,3	50,6	16,7	176,9
<i>Ph .oreophilla</i>	50,9	<0,1	>50	49,1	17,9	17,9
<i>Ph .regelii</i>	52,7	<0,1	>50	47,3	20,1	20,1
<i>S. aethiopsis</i>	68,6	<0,1	23,9	31,4	15,3	**
<i>St. hissarica</i>	72,1	<0,1	>50	27,9	15,5	**
<i>Z. clinopodioides</i>	69,9	<0,1	>50	30,1	16,3	**
<i>Z .pamiroalaica</i>	63,0	<0,1	12,0	37,0	14,7	90,0
<i>Z. pedicellata</i>	47,2	<0,1	38,6	52,8	15,9	516,0

\* НЛ – нейтрал липидлар, ТАГ – триацилглицеринлар, ЁК – боғланмаган ёғ кислоталари, ПЛ – поляр липидлар, ЛМ – липофил моддалар;

\*\* Аниқланмаган.

*Arishrada bucharica* барглариининг эфир мойлари 64 компонентдан ташкил топган бўлиб (ГХ/МС, 98,4 % модда идентификацияланган), таркибида сесквитерпенлар миқдори энг кўп (61,59 %), асосийлари 1,8-цинеол, α-хумулен, β-кариофиллен, β-боурбонендан иборат. *Stachys hissarica* учувчи мойларида ҳам 64 та компонент мавжуд, сесквитерпенларга бой (40,8%), асосийлари – гермакрен Д, 9-геранил-α-терпинен, γ-геранил-р-цимен.

*Ocimum basilicum* эфир мойларида 39 компонент аниқланди, уларнинг 43,2 фоизи оксидланган монотерпенлардан иборат бўлиб, линолоол ва α-эпикадинол улуши салмоқли.

*Origanum onites* ва *Origanum tythanthum* турларининг эфир мойларида мос тарзда 97,7 ва 99,18 фоизни ташкил этувчи 54 ва 44 та компонентлар идентификацияланди, улардан карвакрол энг кўп миқдорни ташкил этди. Эфир мойли «орегано» ўсимликларини тавсифловчи ушбу бирикма парфюмерия-косметика саноати учун бебаҳо ҳисобланади, Туркияда ўсувчи *O. onites* эфир мойида карвакрол 71,2 % бўлгани учун катта иқтисодий

аҳамият касб этади. Таққосий таҳлилларимизга кўра, маҳаллий эндемик *O. tyttanthum* тури эфир мойида 3 та компонент энг кўп миқдорда: карвакрол (49,9 %), унинг изомери – тимол (10,2 %) ва  $\gamma$  - терпинен (18,4 %).

Уч турдаги *Ziziphora* ўсимлигининг учувчи мойларида мажор модда пулегон экани аниқланди (3-жадвал). Биринчи марта эндемик *Z. pamiroalaica* турининг эфир мойлари таркиби ўрганилди, *Z. Pedicellata* эфир мойида *p*-мент-3-ен-8-ол идентификацияланди.

Олинган барча натижалар таҳлиliga кўра, Lamiaceae оиласидан *Origanum tyttanthum* ва *Ziziphora* турларини амалиётда қўллаш учун самарали эфир мойли ўсимликлар деб, хулоса қилиш мумкин.

### 3-жадвал

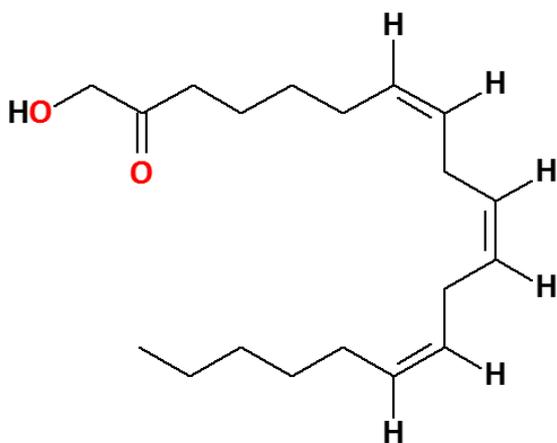
#### *Ziziphora pedicellata* (1), *Ziziphora clinopodioides* (2) и *Ziziphora pamiroalaica* (3) ўсимликлари эфир мойларининг асосий компонентлари, % ГХ/МС

№	Компонент	RRI <sup>A</sup>	RRI <sup>B</sup>	1	2	3
1.	$\gamma$ -Терпинен	1054	1255	<0,1	-	1,22
2.	<i>p</i> -Мент-3-ен-8-ол	1146	1621	7,48	0,17	1,31
3.	Ментон	1149	-	1,33	3,96	2,83
4.	Изоментон	1159	-	16,81	7,50	5,43
5.	Неоментол	1161	1604	1,24	-	2,81
6.	Ментол	1168	-	0,10	-	-
7.	Изопулегон	1169	-	-	2,24	1,1
8.	Изоментол	1179	1213	5,96	0,07	0,53
9.	Ментил ацетат	1291	1574	2,95	0,69	Сл.
<b>10.</b>	<b>Пулегон</b>	<b>1237</b>	<b>1662</b>	<b>56,25</b>	<b>68,67</b>	<b>72,90</b>
11.	Карвакрол	1307	2239	-	0,20	3,53
12.	Кариофиллен оксид	1571	2008	-	3,38	0,58
Аниқланган компонентлар (сони), шу жумладан:				98,68 (44)	91,0 (40)	99,87 (52)
Монотерпенлар				1,43	1,14	4,31
<b>Оксидланган монотерпенлар</b>				<b>94,87</b>	<b>86,33</b>	<b>93,27</b>
Сесквитерпенлар				2,04	1,6	0,88
Оксидланган сесквитерпенлар				0,34	3,54	0,58
Бошқа минор компонентлар йиғиндиси				6,56	4,17	7,63

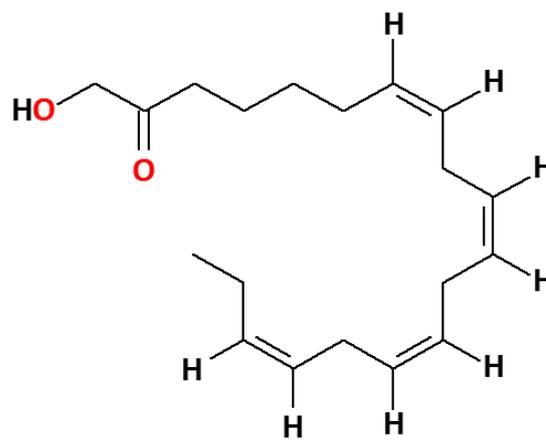
\* RRI<sup>A</sup> ва RRI – Компонентларнинг HP-5 ва Innowax фазага капилляр колонкалар учун Ковач индекси.

Primulaceae оиласига мансуб *Cortusa turkestanica*, *Primula capitellata*, *Primula fedschenkoi* и *Anagallis arvensis* ўсимликларининг вегетатив ва генератив органларидаги липидлар таркиби ўрганилди. *Primula* турларида  $\Delta^6$ -полиен гуруҳидаги октадека-6Z,9Z,12Z-триен (**4**, 18:3 $\omega$ 6,  $\gamma$ -линолен) ва октадека-6Z,9Z,12Z,15Z-тетраен (**5**, 18:4 $\omega$ 3, стеаридон) кислоталар топилди.  $\Delta^6$ -Тетраен кислота ўсимликларнинг барча органларида, барг липидларида эса энг кўп миқдорда аниқланди.  $\Delta^6$ -Триен кислота ҳар икки тур баргларида топилди. *A. arvensis* уруғида  $\Delta^6$ -полиен кислоталар учрамади, ер устки

қисмининг моногалактозидацилглицеринларида 0,1 % стеаридон кислота аниқланди. *Cortusa turkestanica* уруғи мойининг захира (ТАГ) ва боғланган липидларида  $\gamma$ -линолен ва стеаридон кислоталари биринчи марта идентификацияланди (4-жадвал).



Октадека-6Z,9Z,12Z-триен кислотаси (4)



Октадека-6Z,9Z,12Z,15Z-тетраен кислотаси (5)

#### 4-жадвал

#### *Cortusa turkestanica* уруғининг ёғ кислоталари таркиби, % ГХ/МС

Кислоталар	Нейтрал липидлар		Боғланган липидлар		
	ТАГ	Боғланмаган кислоталар	ТАГ	Глико-липидлар	Фосфо-липидлар
Тўйинмаган	13,3	32,3	15,1	36,6	53,5
18:1 $\omega$ 9	7,8	7,9	9,6	45,5	12,5
18:2 $\omega$ 6	58,2	56,1	60,8	15,5	27,6
18:3 $\omega$ 3	10,3	3,7	10,7	1,0	2,3
<b>18:3<math>\omega</math>6</b>	<b>8,8</b>	-	<b>3,2</b>	<b>0,5</b>	<b>2,1</b>
<b>18:4<math>\omega</math>3</b>	<b>0,7</b>	-	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>1,4</b>
Тўйинган	86,7	67,7	84,9	63,4	46,5

Ўсимлик баргидаги  $\gamma$ -линолен ва стеаридон кислоталар липидларда турлича тақсимланган бўлиб моногалактозидларда энг кўп миқдорда аниқланди (5-жадвал). Иккита  $\Delta 6$ -полиен кислоталаридан фақат  $\gamma$ -линолен кислота боғланмаган шаклда ҳам топилди. Барг ва уруғ липидларининг кислоталари профилини таққослаб стеаридон кислота *C. turkestanica* баргининг галактолипидларида ва  $\gamma$ -линолен кислота уруғнинг захира глицеридларида кўпроқ миқдорда тўплангани, деб хулоса қилинди. Галактолипидлар каби, баргдаги ТАГда стеаридон кислотаси миқдори  $\gamma$ -линолен кислотасидан кўп, уруғдаги ТАГда, аксинча,  $\gamma$ -линолен кислотаси миқдори сезиларли даражада кўпроқ. Олинган натижалар  $\gamma$  линолен ва стеаридон кислоталар ўсимлик барги ва уруғида мос равишда линол ва

линолен кислоталардан б-десатураза ферменти таъсирида ҳосил бўлади, деган фикрни тасдиқлайди.

Тадқиқотлар асосида биринчи марта Primulaceae оиласи ўсимликларининг вегетатив ва генератив органлари Δ6-полиен кислоталарини ўзига хос тартибда синтез қилиши, уларнинг фотосинтетик тўқималари ўта тўйинмаган стеаридон кислотасининг кўпроқ тўплаши кўрсатиб берилди. Демак, линолен ва стеаридон кислоталарини синтез қила олувчи ўсимликларни идентификациялаш ва тизимлаш учун барглардаги галактолипидлар ҳамда уруғдаги ТАГ кислоталарининг таркибини биргаликда хемотаксономик маркер сифатида қўллаш мақсадга мувофиқ.

#### 5-жадвал

#### *Cortusa turkestanica* баргининг ёғ кислоталари таркиби, % ГХ/МС

Кислота	ТАГ	Боғланмаган кислоталар	Моногалактозидлар	Дигалактозидлар	Фосфолипидлар
Тўйинмаган	58,5	83,1	89,1	80,7	59,7
16:1ω7	2,9	-	-	-	0,5
18:1ω9	12,9	<0,1	<0,1	0,3	4,8
18:2ω6	21,1	10,5	5,3	16,5	19,3
18:3ω3	17,4	70,9	74,5	55,7	38,1
<b>18:3ω6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,7</b>	<b>2,4</b>	<b>2,0</b>	-
<b>18:4ω3</b>	<b>2,1</b>	-	<b>6,9</b>	<b>6,2</b>	-
Тўйинган	41,5	16,9	10,9	19,3	40,3

Solanaceae оиласи ўсимликлари - *Physalis alkekengi*, *Capsicum annuum* ва *Mandragora turcomanica* тадқиқотлар учун танлаб олинди. *Ph. alkekengi* баргининг липидларида 32,5 % нейтрал ва 67,5 % поляр липидлар аниқланди. Мева мағзининг экстракти нейтрал липидларга бой, унда 240 мг % каротиноид мавжуд. *C. annuum* уруғидан олинган нейтрал ва боғланган липидлар унуми мос тарзда 13,5 ва 1,5 фоизга тенг бўлди. Токофероллар уруғ липидларида (57,7 мг %) ва мева мағзида (127,0 мг %) топилди. Мева мағзи ва барги гликолипидлар ва ёғ кислоталари таркиби бўйича ўхшаш бўлиб уруғ гликолипидларида тўйинган ёғ кислоталар, шу жумладан, ўрта молекулали C<sub>9</sub>-C<sub>16</sub> углерод атомли гомологлар миқдори кўпроқ. *C. annuum* уруғи ва меваси мағзининг триацилглицеринларини асосийлари сифатида трилинолеат, *sn-1(3)*-олеил- и *sn-1(3)*-пальмитоилдилинолеат аниқланди, лекин уруғда дилинолоил-*sn-2*-олеат, мева мағзида эса олеил-*sn-2*-линолоилпальмитат ва дипальмитоил-*sn-2*-линолеат миқдори кўпроқ.

Маълумки, *C. annuum* (капсантин, капсарубин) ва *Ph. alkekengi* (зеаксантин ва β-крептоксантин эфирлари) меваларида каротиноид пигментларнинг турли ҳосилалари мавжуд. Solanaceae турларининг таҳлил натижаларига кўра, физалис ва чучук булғор калампири меваларидан эссенциал линол кислотаси (витамин F), токофероллар (антиоксидант) ва ксантофиллар (антиоксидант ва табиий озик-овқат бўёқлари) билан бойитилган концентратлар олиш мумкин.

*Mandragora turcomanica* уруғи ва меваси мағзидаги липидлар миқдори кескин фарқланса ҳам ҳар иккисидан нейтрал липидлар улуши юқори бўлди (95,4 ва 91,8 %), триацилглицеринлар 85,1 ва 64,5 фоизни ташкил этди. Илдиз липидлари нейтрал, глико- ва фосфолипидлардан (64,7, 28,1 ва 7,2 %) иборат. Нейтрал липидларнинг 32 фоизи ТАГ бўлиб, уларда олеин кислота миқдори бошқа липидларга нисбатан юқорироқ. Ферментатив гидролиз натижалари уруғда линол кислотасининг триацилглицеринларни *sn*-2-ҳолатида селектив этерификацияланганини тасдиқлаган бўлса, мева мағзида линол ва олеил кислоталар бу позицияда тенг миқдорда боғланишини кўрсатди. Илдизда, асосий тўйинмаган кислоталарнинг миқдорлари тенг бўлишига қарамасдан, *sn*-2-позицияда моноен кислотанинг диенга нисбатан боғланиш селективлиги юксак экани маълум бўлди (6-жадвал).

#### 6-жадвал

#### *Mandragora turcomanica* ўсимлигининг триацилглицеринларида кислоталарнинг ацилланиш селективлиги

Органи	Олеин	Линол	Линолен	Кислотанинг <i>sn</i> -2-ҳолатда ацилланиш селективлиги
Уруғи	0,59	1,18	–	18:2 > 18:1
Мева мағзи	1,01	0,99	1,44	18:3 > 18:1 ≥ 18:2
Илдизи	1,75	0,17	–	18:1 >> 18:2

Уруғ ва меваларда линол кислотаси *sn*-2-ҳолатда ацилланган ТАГ (7-жадвал, №1-5), илдизда эса бу позицияда олеин кислотаси этерификацияланган ТАГ изомерлари миқдори кўп (№10-14).

#### 7-жадвал

#### *Mandragora turcomanica* уруғи (1), мева мағзи (2) ва илдиздаги (3) триацилглицеринларнинг позицион изомерлари таркиби, моль%

№	ТАГ	1	2	3	№	ТАГ	1	2	3
1.	18:2-18:2-18:1	28,0	11,8	2,1	14.	18:1-18:1-18:1	1,6	4,3	6,2
2.	18:2-18:2-18:2	25,1	7,2	1,8	15.	18:1-18:1-16:0	1,1	6,4	3,8
3.	18:2-18:2-16:0	10,0	9,1	0,8	16.	18:2-18:1-18:0	0,5	2,3	4,2
4.	18:1-18:2-18:1	7,8	4,8	0,7	17.	18:1-18:1-18:3	–	–	2,0
5.	18:1-18:2-16:0	5,5	7,4	0,4	18.	18:1-18:1-18:0	0,3	1,9	1,9
6.	18:2-18:2-18:0	2,4	2,7	0,6	19.	18:2-18:1-16:1	0,1	0,3	1,4
7.	18:1-18:2-18:0	1,4	2,2	–	20.	18:0-18:1-16:0	0,1	1,4	1,0
8.	16:0-18:2-16:0	1,0	2,9	–	21.	16:0-18:1-16:0	0,2	0,2	1,4
9.	16:0-18:2-18:0	0,4	1,7	–	22.	18:2-16:0-18:1	0,2	0,3	2,6
10.	18:2-18:1-18:1	5,7	10,1	20,5	24.	18:2-16:0-18:2	0,2	0,2	2,2
11.	18:2-18:1-18:2	5,1	6,2	17,8	24.	18:2-18:0-18:1	–	–	1,5
12.	18:2-18:1-16:0	2,0	7,8	8,0	Бошқа турлар (сони)		1,3	8,8	13,1
13.	18:2-18:1-18:3	–	–	6,0			(3)	(27)	(20)

Демак, уруғ ва илдиздаги ТАГ позицион изомерлар миқдори бўйича фарқланади; мевадаги ТАГ асосан уруғ ва илдиздаги ТАГларга ўхшаш

бирикмалардан иборат. Ер остки ва фотосинтетик тўқималарда учрайдиган триацилглицеринларнинг роли ҳали у қадар маълум бўлмаса ҳам, ушбу глицеролипидларнинг, уруғда бўлгани каби, илдиз тўқималарида ҳам тўпланиши ва ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишида захира моддалар сифатида ҳиссаси борлигини тахмин қилиш мумкин. Эҳтимол, *M. turcomanica* ўсимлигининг ер остки қисмидаги ТАГ унинг ўсиб чиқиш жараёнида қатнашиши мумкин, чунки ушбу тахминни тасдиқловчи факт, яъни ўсимликнинг на фақат уруғдан, балки вегетатив йўл билан илдиз орқали кўпайиш хусусиятига ҳам эга эканлиги маълум.

*Mandragora turcomanica* уруғи ва меваси липидларида циклоартанол, циклоартенол, лофенол, β-ситостерол, стигмастерол, кампестерол ва холестерол топилди; циклоартанол, лофенол, β-ситостерол ва кампестеролнинг турли ёғ кислоталари билан эфирлари идентификация қилинди; бу фитостероллар, шунингдек, лофенол ва унинг эфирлари илдиз липидларида ҳам аниқланди. Олинган натижаларни адабиётларда келтирилган *M. turcomanica*, *C. annuum* и *Ph. alkekengi* ва бошқа турларнинг фитостероллари таркиби билан таққослаганда бу турларда циклоартанол ва циклоартенол асосий тритерпеноллар экани аён бўлди. Фитостеролларнинг ўзаро нисбати бўйича *M. turcomanica* турини Solanaceae оиласининг салмоқли миқдорда лофенол синтезловчи *C. annuum* ва *Lycopersicon esculentum* каби ўсимликлар гуруҳига киритиш мумкин.

*Mandragora turcomanica* баргларининг липидлари 43,8 % нейтрал, 46,2% глико- ва 10,0 % фосфолипидлардан иборат бўлиб гликолипидларда 9,4 % гексадекатриен кислотаси (16:3ω3) аниқланганди.

Fabaceae оиласи вакиллари - *Alhagi pseudoalhagi*, *Crotalaria alata*, *Thermopsis alterniflora* ва *Vicia tetrasperma* уруғлари мой миқдори кам ўсимликлар (3,8-5,6 %, 1-жадвал) бўлса ҳам, нейтрал ва гликолипидларда кўп миқдорда линол кислотаси сақловчи (18:2ω6 – 34-56 %) тўйинмаган кислоталар мавжуд (76–83 %). Қуритилган *A. pseudoalhagi* ер устки қисмида, қуритилмаганига қараганда нейтрал ва гликолипидлар миқдори ортиши, фосфолипидлар камайиши, қуруқ ўсимлик хом ашёсидан флавоноидларни ажратиб олиш жараёнида липидлар шротда қолиши, у липидли концентрат олиш учун фойдали бўлиши мумкинлиги аниқланди.

*Thermopsis alterniflora* ўсимлигининг қуруқ ер устки қисми «Цитизин» ва «Флатерон» препаратлари олишда ишлатилади. Таҳлиллардан янги терилган ўсимликда қуритилган хом ашёга нисбатан липидлар миқдори кўпроқлиги ва қуритиш жараёнида барча липид гуруҳларининг миқдорини пасайиши, айниқса, фосфолипидларнинг кескин (18,8 фоиздан 1,6гача) камайиши кузатилди. Моногалактозилдиацилглицеринларда гексадека-7,10-диен кислота (16:2ω6, 0,9-1,2 %) идентификация қилинди. Кислота миқдорининг қуритилган намуна галактолипидларида камайиши унинг ўсимликдаги фотосинтетик жараёнларида иштирок этишидан далолат беради.

Липофил моддалар сифатида алифатик спиртлар  $C_{20-28}H_{45-57}OH$ , фитол, амиринлар,  $\beta$ -сито-, стигма- ва кампестероллар идентификация қилинди. Ўсимликдан препаратлар ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган ёғсимон иккиламчи маҳсулот ўрганилганда, ундаги липидлар 50 фоиздан ортиқлиги, ёғ кислоталарининг ярми тўйинмаган компонентлар, линолен кислотасининг улуши эса кўпроқ эканини кўрсатди.

**«Липид экстрактлари ва эфир мойларининг биологик фаоллиги»** деб номланган учинчи бобда фармакологик тадқиқотларга оид натижалар келтирилган. *Thermopsis alterniflora* ўсимлигидан ва уни қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи хом ашёдан ажратиб олинган липидли концентратнинг зарарсизлиги, унинг терини липид метаболизмига ижобий таъсир этиб, тургорни яхшилаши ва терида липидларнинг перекислар билан оксидланиш жараёнини пасайтириши аниқланган (Ўсимлик моддалари кимёси институти; б.ф.д. З.А. Хушбакова, тиббиёт ф.д., проф. В.Н. Сыров).

Ёввойи сабзи, зизифора, тоғрайхон ва бошқа ўсимликлардан ажратиб олинган эфир мойларининг микробларга қарши фаоллиги ўрганилган (к.ф.н., катта и.х. С.С. Сасмаков). Скрининг натижалари ёввойи сабзининг барча қисмларидан олинган эфир мойлари *Bacillus subtilis* ва *Staphylococcus aureus* бактерияларига таъсир эта олишини, шу билан бирга, *Candida albicans* бактериялари ўсишини кучлироқ ингибирлашини (MIC – 12  $\mu$ l/ml) кўрсатди. *Ziziphora clinopodioides* ва *Origanum tythanthum* турларининг эфир мойлари *B. subtilis* (RKMUZ – 5) ва *S. aureus* (ATCC 25923) бактерияларига қарши фаолликни намоён қилди. *Ziziphora pedicellata* турининг мойи *B. subtilis*, *O.tythanthum* турининг мойи *E. Coli* (RKMUZ - 221) паразитларига қарши фаол эканини намоён қилган. Ушбу маҳаллий ўсимликлар мойларини парфюмерия ва косметика маҳсулотлари ва биоқўшимчалар ишлаб чиқаришда кенг қўллаш мумкин.

Тажрибаларда ёввойи сабзининг ер устки қисмидан олинган липофил моддаларни кунжут мойидаги 10 фоизли эритмаси куйган терини тиклаш ва антиэксудатив фаолликка эгаллигини ва бу хусусиятлари бўйича чаканда мойидан кам эмаслигини кўрсатди (тиб. ф.н., катта и.х. А.А. Набиев).

Уч турдаги доривор ўсимликларнинг липидли экстрактлари ва зизифора эфир мойининг кунжут мойидаги аралашмасидан ташкил топган суртма тарзда қўллаш учун мўлжалланган «ZiRoSol» мойли композицияси тайёрланди. Яратилган композиция шикастланган ва куйган терини даволаш, қон томирларини кенгайтириш хусусиятларига эга бўлиб, бу восита турли усулларда қўлланилганда ҳайвонлар феъл-атворига салбий таъсир этмаслиги аниқланди.

Композиция олиш учун зизифора ва исириқ ер устки қисмлари, наъматак меваси и кунжут уруғидан иборат хом ашё ингредиентларини муқобил нисбатлари аниқланиб, уни олиш усули ишлаб чиқилди. Ушбу усулга кўра, «ZiRoSol» бир босқичда, хом ашёни органик эритувчи ёрдамида экстракциялаб олинади. Маҳсулот таркибида липид табиатли биологик фаол

$\omega$ -3 ва  $\omega$ -6 кислоталар ҳамда липофил моддалар – хлорофилл, токоферол, каротиноидлар ва зизифоранинг эфир мойи компонентлари мавжуд. Яратилган янги Композиция учун лаборатория регламенти ишлаб чиқилди ва талабнома Интеллектуал мулк агентлигида қайд этилди. Воситани рўйхатдан ўтказиш ва ишлаб чиқаришга татбиқ қилиш учун технологик инструкция лойиҳаси тайёрланди.

**«Ariales, Lamiaceae, Primulaceae ва Solanaceae оилаларига мансуб ўсимликлар липидларининг ўзига хос хусусиятлари»** деб номланган тўртинчи бобда амалга оширилган тизимли тадқиқот натижасида топилган 5 та камёб ёғ кислоталарига (1-5) оид маълумотлар умумлаштирилган (8-жадвал).

Натижаларга кўра, петрозелин (1) ва лабаллен (3) кислоталари ўсимликнинг фақат мевалари ва уруғларида ТАГ шаклида ва боғланмаган ҳолда учраши аниқланган. Биологик фаол  $\gamma$ -линолен (4) ва стеаридон (5) кислоталари Primulaceae оиласи вакилларида уруғ ва барг липидларида топилган.

Кимёвий тузилиши бўйича петрозелин кислотаси ва биологик фаол  $\gamma$ -линолен ва стеаридон кислоталари занжирнинг  $\Delta$ 6-углерод атомида кўш боғ мавжудлиги билан ўзаро ўхшаш. Лекин, петрозелин кислотасидан фарқли ўлароқ,  $\Delta$ 6-полиен кислоталарнинг Primulaceae турларини фотосинтетик тўқималарда ҳам аниқланганлиги диққатга сазовор. Липид гуруҳларидаги ёғ кислоталар таркибининг турличалиги ушбу оилага мансуб ўсимликларнинг уруғ ва фотосинтетик тўқималарида  $\Delta$ 6-триен ва тетраен кислоталарининг ТАГ ва поляр глицеролипидларда турли даражада тўпланишини ифодалайди.

Гексадека-7Z,10Z,13Z-триен кислота (2, 16:3 $\omega$ 3) кимёвий тузилиши бўйича кичикроқ молекулали  $\omega$ 3-полиен кислота бўлиб, линолен кислотанинг гомологидир. *F. tenuisecta*, *F. kuhistanica* (Ariaceae), *C. annuum* ва *M. turcomanica* (Solanaceae) баргларида 16:3 $\omega$ 3 кислотаси сезиларли миқдорда борлиги аниқланди (8-жадвал). Натижалар ушбу турларни «16:3 ўсимликлари» гуруҳига тегишли эканини аниқлаш имконини берди, яъни бу ўсимликларнинг фотосинтетик тўқималарида галактолипидларни прокариотик йўл билан биосинтезланиш жараёни сақланиб қолганлиги исботланди.

Тадқиқот натижаларини умумлаштириб айтиш мумкинки, ўсимликларнинг фотосинтетик тўқималарида специфик,  $\omega$ 3- ва  $\omega$ 6 туркумидаги, ўн олтига (16:2 $\omega$ 6, 16:3 $\omega$ 3) углерод атоми тутган диен ва триен ҳамда ўн саккизга углерод атомига эга триен (18:3 $\omega$ 6) ва тетраен (18:4 $\omega$ 3) кислоталар учрайди. Бу кислоталар кўп ҳолларда поляр липидларда, асосан фотосинтетик тўқималарнинг галактолипидларида боғланган. Табиийки, улар ўзлари синтезланадиган тўқималарда турли вазифаларни бажаради.

Вегетацион цикл даврида ўсимлик организмида кечадиган жараёнларни бошқарувчи биоэффекторлар зарурлиги маълум ва улар хужайранинг биокимёвий реакцияларида иштирок этади. Юксак ўсимликларда линол ва линолен кислоталар эйкозаноид биорегуляторлар сифатида хужайранинг

**Ўсимликларнинг нейтрал ва поляр липидларида специфик  
кислоталарнинг тақсимланиши**

Ўсимлик	Орган	Кислотанинг липидлардаги миқдори, %	
<b>Октадека-6Z-ен кислотаси (1, петрозелин, 18:1<math>\omega</math>12)</b>			
<i>F. tenuisecta</i>	Меваси (уруғи ва перикарп)	Умумий липидлар-43,2	
<i>F. prangifolia</i>		Умумий липидлар-38,7	
<i>H. Lehmannianum</i>		Умумий липидлар-33,7	
<i>E. sessiliflorus</i>		Триацилглицеринлар-52,8 Боғланмаган кислоталар-15,2	
<b>аллен-5,6-Октадекадиен кислотаси (3, лабаллен, 18:2(5,6))</b>			
<i>Ph. regelii</i>	Уруғи	Триацилглицеринлар-13,1 Боғланмаган кислоталар-22,3	
<i>Ph. oreophilla</i>		Триацилглицеринлар-7,1 Боғланмаган кислоталар-15,2	
<b>Октадека-6Z,9Z,12Z-триен кислотаси (4, <math>\gamma</math>-линолен, 18:3<math>\omega</math>3)</b>			
<i>Pr. capitellata</i>	Барги	Умумий липидлар-0,8	
<i>Pr. fedschenkoi</i>	Барги	Умумий липидлар-1,8	
<i>C. turkestanica</i>	Уруғи	Триацилглицеринлар-8,8 Гликолипидлар-0,5; фосфолипидлар-2,1	
		Барги	Триацилглицеринлар-1,2 Боғланмаган кислоталар-1,7 Моногалактозилдиацилглицеринлар-2,4 Дигалактозилдиацилглицеринлар-2,0
	<b>Октадека-6Z,9Z,12Z,15Z-тетраен кислотаси (5, стеаридон, 18:4<math>\omega</math>3)</b>		
	<i>Pr. capitellata</i>	Уруғи	Умумий липидлар-3,1
Илдизи		Умумий липидлар-2,6	
Барги		Умумий липидлар-8,9	
<i>Pr. fedschenkoi</i>	Уруғи	Умумий липидлар-3,3	
	Илдизи	Умумий липидлар-4,4	
	Барги	Умумий липидлар-9,8	
<i>C. turkestanica</i>	Уруғи	Триацилглицеринлар-0,7 Гликолипидлар-0,6; Фосфолипидлар-1,4	
		Барги	Триацилглицеринлар-2,1 Моногалактозилдиацилглицеринлар-6,9 Дигалактозилдиацилглицеринлар-6,2
	<i>A. arvensis</i>		Барги
	<b>Гексадека-7Z,10Z,13Z-триен кислотаси (2, 16:3<math>\omega</math>3)</b>		
<i>C. annuum</i>	Барги	Моногалактозилдиацилглицеринлар-6,8 Дигалактозилдиацилглицеринлар-0,5	
		<i>F. tenuisecta</i>	Барги
<i>F. kuhistanica</i>	Барги	Умумий липидлар-11,5	
<i>M. turcomanica</i>	Барги	Гликолипидлар-9,4	

биокимёвий реакцияларини бошқаради. Эҳтимол, қисқа вегетацион даврга эга Primulaceae оиласига тегишли ўсимликларда Δ6-полиен кислоталар биоэффекторлар бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Δ6-Полиен кислоталарнинг ўсимликда мавжуд Δ6-десатураза ферментлари ёрдамида ординар линол ва линолен кислоталардан ҳосил бўла олиши ушбу фаразни тасдиқлайди Ушбу Primulaceae оиласига тегишли ўсимликлар ўзларининг липид алмашуви жараёнларида эволюция жиҳатидан паст ўсимликларга хос баъзи белгиларни сақлаб қолганлигини айтиб ўтиш жоиз, бу белгилардан бири – Δ6-полиен кислоталарни синтез қила олишидир.

Шу билан бирга, улар эволюция натижасида уруғларнинг захира липидлари тарзида шундай кислоталар сақловчи триацилглицеринларни синтезлаш қобилиятига ҳам эга бўлишган. Демак, бундай ўсимликларнинг захирадаги ва фотосинтетик тўқималардаги липидларда Δ6-полиен кислоталарнинг тақсимланиш хусусиятлари ҳам таксономик ва филогенетик аҳамиятга эга.

«Липидларни таҳлил қилиш усуллари ва тавсифи» деб номланган бешинчи бобда липидларни экстракция қилиш, фракцияларга бўлиш ва таҳлил қилишда қўлланилган асбоб-ускуналар, усуллар, эритувчилар тизими, реактив ва материаллар қайд этилган ҳамда ўрганилган ўсимликлар, улардан ажратиб олинган бирикмалар ва липофил моддалар тавсифи келтирилган. Сўнгра хулосалар, қўлланилган адабиётлар, қисқартирилган сўзлар ва терминлар рўйхати ҳамда илова ўрин олган.

## ХУЛОСАЛАР

1. Apiales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae ва Solanaceae оилаларига мансуб таксонлардан танлаб олинган 30 турдаги доривор ўсимликларни чуқур кимёвий таҳлил этиш натижасида уларнинг липидлари, ёғ кислоталари, липофил моддалари ва эфир мойлари таркиби бўйича янги маълумотлар олинди. Идентификация қилинган моддаларнинг ўсимликларни турли қисмларидаги миқдори ҳамда хроматографик ва спектрал кўрсаткичлари тавсифланди.

2. Илк бор тўйинмаган специфик кислоталар – петрозелин кислотаси *Ferula tenuisecta*, *Ferula prangifolia*, *Heracleum Lehmannianum* ва *Eleutherococcus sessiliflorus* меваларида, лабаллен кислотаси *Phlomis regelii* ва *Phlomis oreophilla* уруғларида, γ-линолен кислотаси *Primula capitellata* ва *Primula fedschenkoii* баргида, стеаридон кислотаси - *Primula capitellata* ва *Primula fedschenkoii* уруғи, барги ва илдизида ҳамда γ-линолен ва стеаридон кислоталар *Cortusa turkestanica* уруғи ва баргида идентификация қилинди.

3. *Cortusa turkestanica* ўсимлигида икки туркумдаги Δ6-полиен кислоталардан γ-линолен кислотаси захира липидларида, стеаридон кислотаси эса фотосинтетик тўқималарнинг гликолипидларида кўпроқ миқдорда тўпланиши кўрсатиб берилди. γ-Линолен кислотасининг уруғдаги липидларда боғланмаган ёғ кислоталар шаклида, Δ6-полиен кислоталарининг барглarda галактолипидлар кўринишида мавжуд бўлишига асосланиб

уруғнинг триацилглицеринлари ва баргдаги галактолипидларни Primulaceae оиласига мансуб ўсимликлар учун кўшимча хемотаксономик белги (маркер) сифатида қўллаш мумкинлиги тавсия этилди.

4. *Capsicum annuum*, *Mandragora turcomanica*, *Ferula tenuisecta* ва *Ferula kuhistanica* барглари липидларида гексадекатриен кислотанинг мавжудлиги биринчи марта аниқланди. Гексадекатриен кислотасининг липидлардаги салмоқли миқдорда эканлиги ушбу ўсимлик турларини прокариот тузилишга эга галактолипидлар синтез қилиш қобилятини сақлаб қолган «16:3-ўсимликлар» гуруҳига киритиш мумкинлигини кўрсатади.

5. Триацилглицеринларнинг *Eleutherococcus sessiliflorus* мевасида стереоизомер таркиби, *Phlomis regelii* ва *Phlomis oreophilla* уруғларида, *Capsicum annuum* уруғи ва меваси мағзида, *Mandragora turcomanica* уруғи, меваси ва илдизидаги позицион изомер таркиблари аниқланди. *Mandragora turcomanica* уруғи ва илдизидаги триацилглицеринлар позицион изомерларини тузилиши бўйича кескин фарқланиши биринчи марта топилди.

6. Маҳаллий доривор ўсимликлардан эссенциал кислоталар ва биологик фаол липофил компонентлар, шу жумладан эфир мойлари сақловчи липидли биоконцентратлар олиш учун маҳаллий *Daucus carota*, *Origanum tythanthum*, *Ziziphora pedicellata* ва *Ziziphora clinopodioides* турлари тавсия этилди. Улар тиббиётда ҳамда парфюмерия ва косметика маҳсулотлари учун биокўшимчалар олишда микробларга қарши воситалар сифатида қўлланилиши мумкин.

7. *Thermopsis alterniflora* доривор ўсимлигининг янги терилган ва куритилган хом ашёлари асосан липидлардаги эссенциал кислоталар (линол ва линолен) ва фосфолипидлар миқдори бўйича фарқланиши аниқланди. Ўсимлик хом ашёсидан ва уни қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотдан липидли биоконцентрат олинди. Ушбу концентратнинг шамоллашга қарши, антиоксидант хусусиятлари, шикастланган терини даволаб, тўқималарнинг липидли метаболизмига ижобий таъсир кўрсатиши фармакологик тадқиқотлар асосида исботланди.

8. *Origanum tythanthum* ва *Daucus carota* турининг ер устки қисмидан олинган эфир мойларини *Candida albicans* замбуруғига қарши фаолликни намоён қилиши тасдиқланди. Шамоллашга қарши, томирларни кенгайтирувчи, тери шикастланишлари ва куйган терини даволовчи фаолликларга эга «ZiRoSol» мойли композицияси яратилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc 27.06.2017 К/В/Т.37.01 ПО  
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ  
БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ, НАЦИОНАЛЬНОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА, ИНСТИТУТЕ ХИМИИ  
РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

---

**ИНСТИТУТ ХИМИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ АН РУз**

**АСИЛБЕКОВА ДАНИЯ ТОЛИМБЕКОВНА**

**ЛИПИДЫ ОТДЕЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ –  
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВ APIALES, FABACEAE,  
LAMIACEAE, PRIMULACEAE И SOLANACEAE**

**02.00.10 – Биоорганическая химия**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ  
ДОКТОРА ХИМИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

**Ташкент – 2018 год**

**Тема диссертации доктора наук зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2017.2.DSc/К24.**

Диссертация выполнена в Институте химии растительных веществ АН РУз.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.biochem.uz](http://www.biochem.uz)) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Официальные оппоненты:**

**Бобоев Бахром Нуриллаевич**  
доктор химических наук

**Салимов Баходир Тахирович**  
доктор химических наук

**Абдурахимов Саидакбар Абдурахмонович**  
доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация:**

**Тошкентский фармацевтический институт**

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г. в \_\_\_ часов на заседании Научного совета DSc 27.06.2017 К/В/Т.37.01 при Институте биоорганической химии РУз, Национальном университете Узбекистана, Институте химии растительных веществ (Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 83. Тел. 262-35-40, факс (99871) 262 70-63).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института биоорганической химии (регистрационный номер \_\_\_\_\_). (Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Мирзо-Улугбека, 83. Тел. 262-35-40, факс (99871) 262-70-63, e-mail: asrarov54@mail.ru).

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 года  
(реестр протокол рассылки \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 года)

**Ш.И. Салихов**

Председатель Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.б.н., академик

**М.И. Асраров**

Ученый секретарь Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.б.н., профессор

**А.А. Ахунов**

Председатель Научного семинара при Научном совете  
по присуждению, ученых степеней, д.б.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации (DSc))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире широкое применение находят средства растительного происхождения, содержащие вещества липидной природы, такие как эссенциальные жирные кислоты, фосфолипиды, токоферолы, каротиноидные пигменты и др. В теоретическом плане, является актуальным исследование липидов различных тканей растений и имеет важное фундаментальное значение для установления взаимосвязи между структурой жирных кислот, триацилглицеринов, полярных глицеролипидов и функцией этих соединений в клетке, а также для решения проблемных вопросов их систематики и филогении.

В мировом масштабе на основе растительных масел, фосфолипидов и липофильных веществ созданы препараты (Фосфоглив, Томатол, Миколипин), лечебно-профилактические средства (масло облепиховое, сезамовое, примулы вечерней и др.), капсулы, крем-бальзамы и биодобавки, широко применяемые в фармацевтической и пищевой промышленности, в фитотерапии и косметике. Тема диссертации востребована и актуальна в связи с необходимостью расширения производства отечественных продуктов и дальнейшего развития вышеуказанных отрасли Республики, где применяются липофильные экстракты и эфирные масла.

В настоящее время стратегическое значение приобретает создание импортозамещающих и конкурентоспособных на мировом рынке дешевых лекарственных средств и эффективное использование растительного сырья флоры Узбекистана. Для выполнения этих задач, отмеченных в Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан, необходимы химические и фармакологические исследования всех ценных компонентов, в том числе и липидов отечественных лекарственных растений. Решение проблем комплексного использования перерабатываемого лекарственного сырья в фармацевтической промышленности также не представляется возможным без глубоких химических исследований липидов растительной биомассы и отходов их переработки.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 16 сентября 2016 года № ПП-2595 «О программе мер по дальнейшему развитию фармацевтической промышленности республики на 2016-2020 годы» и принятых в данной сфере других нормативно-правовых документах. В четвертом направлении Указа Президента Республики Узбекистан от 7-февраля 2017 года УП-4947 «О стратегии действий по пяти приоритетным направлениям дальнейшего развития Республики Узбекистан» предусмотрено развитие фармацевтической промышленности, улучшение обеспеченности населения и медицинских учреждений доступными, качественными лекарственными средствами.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование соответственно приоритетному направлению развития науки и технологий республики VI. «Медицина и фармакология».

**Обзор зарубежных исследований по теме диссертации<sup>1</sup>.** Научные исследования, направленные на установление структуры и состава липидов, определение биологической активности липофильных экстрактов и эфирных масел из лекарственных и эфирномасличных растений развиваются высокими темпами и осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе: Université Victor Segalen Bordeaux II, Institut du Pin (Франция), University of Bristol (Великобритания), Institut für Physiologie und Biotechnologie der Pflanzen (Германия), Scottish Crop Research Institute (Шотландия), Université Laval (Канада), National Center for Natural Products Research, The University of Mississippi (США), The Hebrew University of Jerusalem (Израил), Anadolu University (Турция), Beijing University of Chinese Medicine (Китай), CSIR-Institute of Himalayan Bioresource Technology (Индия), в Институте органической химии Уфимского научного центра (Россия), Международном научно-производственном холдинге «Фитохимия» (Казахстан) и др.

В результате исследований, проведенных в мире по анализу жирных кислот и глицеролипидов, получены ряд научных результатов, в том числе: доказано участие и роль полярных глицеролипидов в фотосинтетических процессах (University of Bristol, Великобритания); рекомендовано использовать состав жирных кислот липидов для выяснения вопросов хемотаксономии растений Gymnospermae и Angiospermae (Scottish Crop Research Institute, Шотландия); научно обосновано, что соотношение октадекатриеновой и гексадекатриеновой кислот в галактолипидах может быть использовано для изучения филогенетической взаимосвязи между этими двумя группами растений (Université Victor Segalen Bordeaux II, Франция); проведены исследования, посвященные поиску и выделению активных жирных кислот (Уфимский научный центр, Россия) и соединений липидной природы (The Hebrew University of Jerusalem, Израил), созданию на их основе лечебно-профилактических средств, биологически активных добавок для медицины, фармацевтики и косметической промышленности (CSIR-Institute of Himalayan Bioresource Technology, Индия); установлены химические структуры и выявлены специфические активности ингредиентов, извлеченных из многочисленных лекарственных и эфирномасличных растений народной медицины (Anadolu University, Турция; Beijing University of Chinese Medicine, Китай), а также разработаны препараты на основе растительных и эфирных масел (Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», Казахстан).

<sup>1</sup>Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации оформлен на основании данных [www.plantlipids.com/](http://www.plantlipids.com/), [www.cyberlipid.org/](http://www.cyberlipid.org/), [www.link.springer.com/journal/](http://www.link.springer.com/journal/), [www.lektrava.ru/encyclopedia/](http://www.lektrava.ru/encyclopedia/) и других источников.

В мире в области химии растительных липидов по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: поиск специфических и эссенциальных жирных кислот, выявление закономерности их распределения в глицеролипидах; определение содержания, состава и биологической активности эфирных масел и других липофильных веществ из лекарственных и эфиромасличных растений; разработка способов получения биоактивных экстрактов и концентратов, создание новых композиций и биодобавок с антиоксидантным, антимикробным, ранозаживляющим, противоожоговым и другими действиями на основе липидов и эфирных масел.

**Степень изученности проблемы.** Литература, посвященная изучению липидов лекарственных растений, принадлежащих к семействам *Apiaceae*, *Araliaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Primulaceae*, *Solanaceae* в большей степени содержит сведения о жирнокислотном составе масел из семян. В результате проведенных исследований учеными мира в растениях найдены более 200 специфических жирных кислот. Ряд ненасыщенных кислот необычной структуры обнаружены в фотосинтетических тканях растений семейств *Boraginaceae*, *Primulaceae* и *Solanaceae*. Присутствие различных изомеров ненасыщенных (петрозелиновой, лабалленовой,  $\gamma$ -линоленовой) и оксигенированных кислот в семенах рассматривают как биологическую особенность отдельных растительных семейств, родов и таксонов. Большое внимание уделяется изучению распределения ординарных и специфических жирных кислот в структуре триацилглицеринов и других липидных классах. В этом направлении зарубежными учеными К. Aitzetmüller (Германия), S. Mongrand (Франция), O.V. Sayanova (Великобритания), W.W. Christie (Шотландия) проводятся исследования, посвященные таксономии высших растений, которая основана на жирнокислотном составе липидов из семян и листьев представителей семейств *Apiaceae*, *Primulaceae*, *Solanaceae* и других. Ученными К.Н.С. Baser, T. Ozek, F. Demirci и др. (Турция) изучен состав и фармакологическая активность эфирных масел многочисленных лекарственных и эфирномасличных растений. Выявлены биологически активные эссенциальные жирные кислоты (витамины F) и липофильные компоненты, в том числе эфирные масла, каротиноиды (провитамин A), токоферолы (витамины E), полипренолы, фитостеролы, хлорофиллы.

В Российской Федерации липидами и эфирными маслами лекарственных растений занимаются О.А. Розенцвет, В. Д. Цыдендамбаев, Ю.С. Косенкова, С.Г. Юнусова, К.Г. Ткаченко, А.Д. Дембицкий, О.В. Табакаева и многие др. Активно проводятся исследования, посвященные поиску специфических кислот и биологически активных жирных кислот  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 серий, а также эфирных масел, а главной целью этих исследований является поиск местного растительного сырья для создания новых лекарственных средств и биологически активных добавок. Выявлены источники полезных соединений и созданы новые лечебно-профилактические средства, широко внедряются биодобавки с растительными и эфирными маслами в производство парфюмерно-косметических изделий.

Узбекские ученые профессора С.А. Абдурахимов, Г.У. Тиллаева, Ю.А. Кадыров, продолжая работы академика А.И. Глушенковой, своими научными трудами вносят весомый вклад в развитии технологии растительных масел в республике. В институте химии растительных веществ ведутся систематические и целенаправленные исследования липидов лекарственных растений флоры Центральной Азии, разработаны технологии комплексной переработки ряда лекарственных растений и способы получения биоактивных липидных концентратов из отходов их переработки. В область исследования химии, фармакологии и технологии природных соединений и растительных липидов большой вклад вносят профессора Ш.Ш. Сагдуллаев, С.Д. Гусакова, В.Н. Сыров, Р.К. Рахманбердиева и др.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательских учреждений, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Института химии растительных веществ по темам: ФА-ФЗ-ТО46 «Исследование структуры и свойств биополимеров и липидов перспективных технических и дикорастущих растений местного региона» (2007-2011); №95-04 «Исследование липидов надземной части *Thermopsis alterniflora* и *Peganum harmala* флоры Центральной Азии» (2004-2005); ФА-А11-ТО24 «Создание биологически активной композиции на основе липофильных веществ эфирномасличных растений местной флоры» (2015-2017).

**Целью исследования** является установление состава и структуры липидов лекарственных растений, принадлежащих семействам *Apiales*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Primulaceae* и *Solanaceae* и выявление источников липидных концентратов из местного сырья.

**Задачи исследования:**

анализ состава липидов лекарственных растений, избранных среди представителей *Apiales*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Primulaceae* и *Solanaceae*, поиск биологически активных жирных кислот и липофильных веществ;

сравнительное исследование липидов и жирных кислот генеративных и фотосинтетических тканей 4-х видов растений сем. *Primulaceae*, выявление особенностей локализации полиеновых кислот в глицеролипидах *Cortusa turkestanica* L.;

выяснение особенностей локализации специфических жирных кислот в глицеролипидах растений *Eleutherococcus sessiliflorus* Rurp. et Maxim. (Сем. *Araliaceae*), *Phlomis regeli* M. Pop., *Phlomis oreophilla* Kar. et Kir. (*Lamiaceae*);

проведение анализа липидов трех представителей сем. *Solanaceae*, установление структуры и состава триацилглицеринов видов *Capsicum annuum* L. и *Mandragora turcomanica* Mizger.;

определение состава липидов лекарственного сырья и вторичного продукта переработки *Thermopsis alterniflora* Regel et Schmalh. (Сем. *Fabaceae*), разработка способа получения липидного концентрата;

создание биологически активной композиции с ранозаживляющим и противоожоговым действиями на основе липидов и эфирного масла растений местной флоры, разработка способа получения этого средства.

**Объектами исследования** послужили липиды, липофильные вещества и эфирные масла, выделенные из 30 видов растений (таблица 1).

**Предмет исследования** составляют запасные (триацилглицерины) и структурные липиды (гликолипиды, фосфолипиды), ординарные и специфические жирные кислоты, липофильные вещества: пигменты, алканолаы, токоферолы, фитостеролы и эфирные масла.

**Методы исследования.** Липиды, фракции глицеролипидов, жирные кислоты и липофильные вещества были выделены и анализированы известными методами липидологии. Структуры кислот, глицеролипидов и липофильных компонентов устанавливались анализом данных, полученных с применением современных методов: тонкослойная, колоночная и газожидкостная хроматография (ГЖХ), УФ- и ИК-спектроскопия, масс-спектр (МС) и газохроматографическая масспектрометрия (ГХ/МС).

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в следующем:

получены новые данные о липидах различных частей 30 видов изученных растений. Специфические  $\gamma$ -линоленовая и стеарионовая кислоты впервые идентифицированы в растениях *Primula capitellata* и *Primula fedschenkoii* и *Cortusa turkestanica*;

впервые найдено и определено содержание гексадекатриеновой кислоты в листьях *Ferula tenuisecta*, *Ferula kuhistanica*, *Capsicum annuum* и *Mandragora turcomanica* и этим доказано, что они принадлежат к группе «16:3 растения»;

выявлено, что в триацилглицеринах мякоти плодов *Capsicum annuum* подтверждается специфичность этерификации линолевой кислоты в *sn*-2-положении ацилглицерола, а в таковых мякоти плодов и клубнекорня *Mandragora turcomanica* олеиновая кислота имеет большую степень сродства к вторичному гидроксилу;

установлено, что сохраняется большая специфичность лабалленовой кислоты к крайним положениям триацилглицеринов семян двух видов *Phlomis*, а петрозелиновая кислота проявляет большую специфичность к *sn*-3-положению ацилглицеролов плодов *Eleutherococcus sessiliflorus*;

на основании данных по специфическим жирным кислотам и их глицеролипидов выдвинуто предположение о возможности использования состава свободных жирных кислот семян и галактолипидов листьев в качестве хемотаксономического маркера для систематики высших растений.

**Практические результаты исследования** состоят в следующем:

выявлено положительное действие липидов из *Thermopsis alterniflora* на обменные процессы кожи, разработан способ получения липидного концентрата из отходов при комплексной переработки данного растения;

в качестве перспективных источников биоактивных экстрактов липидной природы рекомендована надземная часть местных видов эфирномасличных растений – *Daucus carota*, *Origanum tythanthum* и 3 вида *Ziziphora* в составе которых, кроме эссенциальных  $\omega 3$  и  $\omega 6$  кислот (витамин F), жирных спиртов, тритерпеновых кислот, обнаружены и эфирные масла с антимикробной активностью;

создана новая масляная композиция «ZiRoSol», проявляющая ранозаживляющую, противоожоговую и сосудорасширяющую активности, разработан способ и утвержден лабораторный регламент её получения, подготовлен проект технической инструкции.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается тем, что они получены с применением химических, спектрометрических и хроматографических методов исследования липидов и эфирных масел на современных лабораторных оборудованьях. Подтверждением являются также публикации материалов исследований в рецензируемых изданиях и получение патента на изобретения.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в расширении знаний по составу и структуры липидов 30 видов лекарственных растений, взаимосвязи между структурами жирных кислот глицеролипидов и их роли в физиологических процессах, протекающих в тканях растений. Кроме того, установлены закономерности распределения ординарных и специфических кислот в триацилглицеринах различных органов растений, выявлены активности липофильных веществ и эфирных масел лекарственных растений местной флоры, которые перспективны для получения биоактивных липидных концентратов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в создании нового противоожогового и ранозаживляющего средства в виде масляной композиции для наружного применения «ZiRoSol» и разработке способа её получения, который зарегистрирован Агентством по интеллектуальной собственности (Заявка № IAP 2017 0208 от 06.06.2017). Результаты дают возможность получить новую субстанцию из местного растительного сырья для производства средства лечебно-профилактического назначения и могут быть внедрены в Институте химии растительных веществ и организованы их производства.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов, исследований липидов, липофильных веществ и эфирных масел 30 видов растений семейств Apiales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae и Solanaceae:

на способ получения биоконцентрата липидной природы, позитивно влияющего на метаболические процессы кожи получен патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (№ IAP 04370 от 02.02.2009). Результаты научных исследований дали возможность получить биологически активный липидный концентрат

из термопсиса по комплексной переработки данного отечественного растительного сырья;

материалы по растениям *Mandragora*, *Origanum*, *Phlomis* и *Salvia* систематизированы с литературными данными по другим видам из семейств Lamiaceae и Solanaceae и внесены в соответствующие разделы двухтомного справочника «Lipids, Lipophilic components and Essential Oils from Plant Sources (Eds: Shakhnoza Azimova, Anna I. Glushenkova, New York, London, Springer, 2012), который является частью коллекции электронных книг портала SpringerLink (<https://link.springer.com/referencework/>). В результате создана возможность идентификации и сравнения структуры жирных кислот, триацилглицеринов и эфирных масел родственных видов растений, использовать совокупность материалов в научных статьях и обзорах, а также при подготовке проектов научных исследований и дипломных работ;

результаты по исследованию ординарных и специфических жирных кислот признаны в центре Medical Plant, Drug and Scientific Research Center (AUBIVAM) и факультете фармации Анадоллийского университета Турции, использованы в качестве научного источника (справка AUBIVAM от 20 августа 2018 года). Спектральные и хроматографические характеристики эссенциальных кислот дали возможность охарактеризовать биологически активные вещества липидной природы в объектах исследования 2 научных проектов;

химический состав липидов растений *Origanum onites*, *Capsicum annuum*, *Thermopsis alterniflora* и *Mandragora turcomanica* и структурные данные выделенных из них веществ цитировались в публикациях более 10 зарубежных научных журналов (ResearchGate) с высоким импакт фактором (IF, Journal Citation Reports: Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2016, Vol. 64, № 32, P. 6306, IF 3.154; Saudi Journal of Biological Sciences, 2016, Vol. 23, № 3, P. 397, IF 2.564; European Journal of Lipid Science and Technology, 2009, Vol. 111, № 7, P. 705, IF 1.831 и другие). Опубликованные результаты исследования оказали помощь в установлении структуры липидов, идентификации жирных кислот и липофильных соединений, а также использованы в обзорах для обобщения научных материалов по лекарственным и пищевым растениям;

научные данные, касающиеся липидам *Thermopsis alterniflora* признаны Академией наук Республики Узбекистан (справка Академии наук Республики Узбекистан №4/1255-1196 от 8 мая 2018 года), они использованы в инновационном гранте ИФА2012-6-5 по теме «Организация производства субстанции Цитизина». Результаты исследований растения и отходов его переработки дали возможность определить вторичный продукт, в котором концентрируются липиды перерабатываемого сырья;

результаты химических и фармакологических исследований экстрактов из термопсиса также применялись в инновационном гранте И6-ФА-Т008 по теме «Организация производства субстанции Флатерона» (справка №4/1255-1196 от 8 мая 2018 года). Научные данные дали возможность

охарактеризовать состав и активность липидного концентрата, получаемого по технологии комплексной переработки сырья.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования доложены и прошли апробацию на 15 международных симпозиумах и 7 международных и республиканских конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 44 научных работ. Из них 22 научных статей, в том числе 10 в республиканских и 12 в зарубежных журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, получен 1 патент и зарегистрирована 1 заявка на изобретение.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списков использованной литературы и сокращённых слов и терминов, а также приложения. Объем диссертации, исключая приложение, составляет 194 стр.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, изложены цель и задачи исследования, характеризуются объект, предмет и методы, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практическая значимость результатов, раскрыты достоверность, научная и практическая значимость, внедрение в практику результатов исследования и их апробация, сведения по опубликованным работам и о структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние химии липидов лекарственных растений различных семейств (обзор литературы)»** обобщены имеющиеся в научной литературе данные по химическому составу липидов из различных частей растений, принадлежащих семействам *Apiaceae*, *Araliaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Primulaceae*, *Solanaceae*, рассмотрены их основные структуры и состав. При этом внимание акцентируется на методы исследования липидов и установления структуры жирных кислот и триацилглицеринов (ТАГ).

Характеризованы растения, использованные в качестве ингредиентов сырья для биокомпозиции «ZiRoSol», приведены сведения об их липидах и липофильных веществах.

Во второй главе диссертации **«Липиды, жирные кислоты и глицеролипиды лекарственных растений – избранных представителей семейств *Apiales*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Primulaceae* и *Solanaceae*»** изложены результаты исследования липидов семян и плодов, надземной части и корней 30 лекарственных растений и обсуждены в сравнении с имеющимися литературными данными.

Таблица 1

## Основные характеристики объектов исследования

№	Растение	Орган/ часть	Липиды, % от с.в.	Липофильные вещества, % липидов	Эфирное масло, % от с.в.
1	2	3	4	5	6
<b>Семейство Apiaceae (Apiales)</b>					
1.	<i>Daucus carota</i> L.	Плоды	18,9	9,1	1,56
		Цветы	9,8	21,0	1,90
		Листья	6,3	18,0	1,53
		Лепестки	2,4	21,5	0,50
2.	<i>Ferula foetida</i> St.-Lag.	Плоды	8,7	7,8	0,35
		Корни	0,87	8,8	0,53
		Смола	0,1	-	7,50
3.	<i>Ferula tenuisecta</i> Korov. ex Pavlov.	Плоды	15,2	1,8	1,10
		Цветы	3,8	7,7	1,20
		Листья	3,5	13,8	0,30
		Корни	1,3	8,5	2,60
4.	<i>Ferula kuhistanica</i> Korovin.	Плоды	13,8	10,9	0,50
		Листья	4,2	12,9	0,56
5.	<i>Ferula prangifolia</i> Korovin.	Плоды	12,9	1,9	0,70
		Листья	6,4	14,8	0,50
6.	<i>Heracleum Lehmannianum</i> Bunge.	Плоды	9,6	1,39	3,53
<b>Семейство Araliaceae (Apiales)</b>					
7.	<i>Eleutherococcus Sessiliflorus</i> Rupr. & Maxim (Syn: <i>Acanthopanax sessiliflorus</i> Rurp.et Maxim.)	Плоды	7,2*	**	
		Семена	30,3*	**	
		Перикарп	4,4*	**	
		Листья	1,9	**	
<b>Семейство Lamiaceae</b>					
8.	<i>Arishrada korolkovii</i> L. (Syn. <i>Salvia korolkovii</i> L.)	Семена	20,1*	1,4	Сл.***
		Надз. ч.****	4,3	18,8	0,78
9.	<i>Arishrada bucharica</i> L. (Syn. <i>Salvia bucharica</i> L.)	Листья	2,8	14,4	0,78
10.	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Надз. ч.	3,8	11,8	0,56

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
11.	<i>Origanum onites</i> L.	Надз. ч.	4,7	18,0	1,8
12.	<i>Origanum tyttanthum</i> Gontch.	Семена	18,7	3,8	Сл.
		Надз. ч.	4,4	16,7	1,2
13.	<i>Phlomis oreophilla</i> Kar. et Kir.	Семена	17,6*	3,2	Сл.
		Надз. ч.	3,1	17,9	Сл.
14.	<i>Phlomis regelii</i> M.Pop	Семена	12,0	3,7	Сл.
		Надз. ч.	3,2	20,1	Сл.
15.	<i>Salvia aethiopsis</i> L	Семена	16,8	2,0	Сл.
		Надз. ч.	1,5	15,3	0,20
16.	<i>Stachys hissarica</i> Regel.	Семена	**		0,10
		Надз. ч.	3,8	15,5	0,12
17.	<i>Ziziphora clinopodioides</i> L	Надз. ч.	6,4	16,3	0,70
18.	<i>Ziziphora pamiroalaica</i> Juz.	Надз. ч.	4,7	14,7	1,58
19.	<i>Ziziphora pedicella-ta</i> Pazij et Vved.	Листья	3,8	15,9	1,36
<b>Семейство Primulaceae</b>					
20.	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Семена	15,3	1,2	-
		Надз. ч.	1,4	11,7	-
1	2	3	4	5	6
21.	<i>Cortusa turkestanica</i> A. Lozinsk.	Семена	13,7	1,7	-
		Листья	5,3	14,1	-
22.	<i>Primula capitellata</i> Boiss.	Семена	10,3	1,1	-
		Корень	1,7	-	Сл.
		Листья	5,0	14,6	-
23.	<i>Primula Fedschenkoi</i> Rgl.	Семена	11,2	1,3	-
		Корень	1,7	-	-
		Листья	4,8	12,4	-
<b>Семейство Solanaceae</b>					
24.	<i>Capsicum annuum</i> L.	Семена	13,5	**	
		Мякоть плодов	1,8	**	
		Листья	1,7	**	
25.	<i>Physalis alkekengi</i> L.	Семена	15,5	**	
		Мякоть плодов	2,3	**	
		Листья	1,9	**	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
26.	<i>Mandragora turcomanica</i> Mizger.	Семена	22,1	**
		Мякоть плодов	2,0	**
		Листья	4,6	**
		Корень	3,6	**
<b>Семейство Fabaceae</b>				
27.	<i>Alhagi pseudalhagi</i> (Bieb.) Fisch.	Семена	5,6	**
		Надз. ч.	1,8	**
28.	<i>Crotalaria alata</i> L.	Семена	4,1	**
29.	<i>Vicia tetrasperma</i> L.	Семена	2,8	**
30.	<i>Thermopsis alterniflora</i> Rgl et Schmalh	Семена	9,4	4,89
		Оболочка бобов	3,8	14,1
		Надз. ч.	2,1	15,9

\* Выход липидов, полученных петролейным эфиром (40-75<sup>0</sup> С) или гексаном; \*\* не определяли; \*\*\* Сл. – менее 0,1 % \*\*\*\* Надз. ч. – надземная часть.

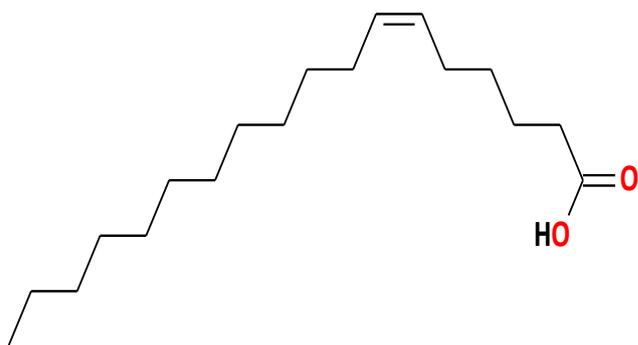
Ботанические характеристики растений, выход общих липидов и эфирных масел в пересчете на сухой вес (с.в.), содержание липофильных веществ в липидах сведены в таблице 1.

Результаты исследования представителей *Apiales* свидетельствуют, что плоды растений содержат от 8,7 до 18,9 % липидов, а в других частях их уровень не превышает 2,9 % (табл. 1). Среди кислот липидов из всех органов преобладающими по содержанию являлись ненасыщенные компоненты, причем в надземной части и листьях – линоленовая, в корнях – линолевая.

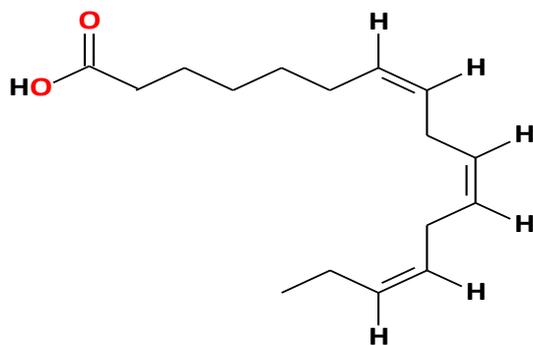
В плодах видов *Apiales* идентифицировали октадец-6Z-еновую (1, петрозелиновую, 18:1 $\omega$ 12), а в листьях *Ferula kuhistanica* и *Ferula tenuisecta* - гексадека-7Z,10Z,13Z-триеновую кислоты (2, 16:3 $\omega$ 3).

При исследовании липидов *Eleutherococcus sessiliflorus* (сем. *Araliaceae*) выявлено, что 1) не только семена, но и перикарп плодов содержит петрозелиновую кислоту, 2) в молекулах ТАГ она неравномерно распределяется по всем трем положениям sn-глицерола с предпочтением к положению sn-3.

Гидроксикислоты, выделенные из семян растения и анализированные с применением хроматографических и спектральных методов идентифицированы, как (% ГЖХ): 9-ОН-10E,12Z-18:2 и 13-ОН-9Z,11E-18:2 (в сумме 47,5); 9-ОН-12Z-18:1 и 12-ОН-9Z-18:1 (13,2); 6-ОН-9Z,12Z-18:2 (12,4); 6-ОН-12Z-18:1 (4,9); 6-ОН-9Z,12Z-16:2 (13,1); 6-ОН-12Z-16:1 (4,4) и др. (4,5).



Октадека-9Z-еновая кислота (1)

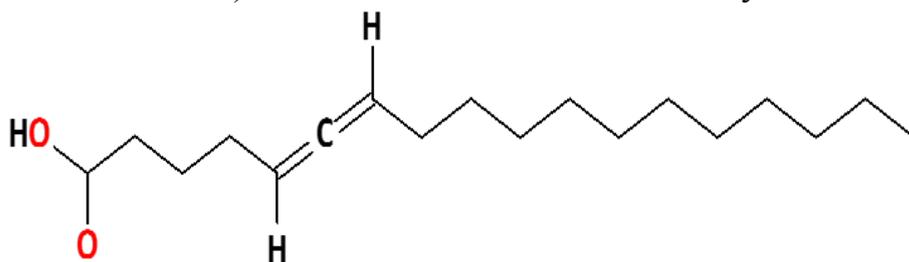


Гексадека-7Z,10Z,13Z-триеновая кислота (2)

Эфирные масла, выделенные методом гидродистилляции, анализировали с применением (ГХ/МС). Главными составляющими летучих веществ из плодов и листьев эндемичного вида *Ferula prangifolia* были сесквитерпены (27,04 и 41,59 %) и их оксигенированные производные (43,46 и 47,09 %) –  $\alpha$ -кадинол,  $\delta$ -кадинен, Т-мууролол, спатуленол, бициклогермакрен и  $\alpha$ -мууролен. Химический состав масел этого эндемического растения установлен нами впервые. Эфирные масла из корней, плодов, цветков и листьев *Ferula tenuisecta* имели сходный состав, обогащены  $\alpha$ -пиненом, содержали  $\beta$ -пинен, камфен, фелландрен и др. В листьях *Ferula kuhistanica* также доминировали монотерпены с преобладанием доли  $\alpha$ - и  $\beta$ -пиненов.

В составе эфирного масла из корней и смолы *Ferula foetida*, произрастающего в нашем регионе, мажорными были серосодержащие компоненты, такие как ди-сес-бутилдисульфид, транс- и цис-пропенил сес-бутилдисульфиды. Основными компонентами летучих веществ *Heracleum Lehmannianum* являлись гексил бутират, октил ацетат и (Z)-4-октенилацетат. В летучих маслах из различных частей *Daucus carota* доминировал оксигенированный сесквитерпен - каротол (68,25-78,29 %), а в плодах, по сравнению с другими органами растения, больше уровень даукена и транс- $\alpha$ -бергамотена.

Липиды семян представителей сем. Lamiaceae состояли в основном из ТАГ (91–95 %), с небольшим содержанием свободных жирных кислот (0,4–2,5 %), липофильных веществ (1,4–3,8 %) и полярных липидов (<0,6 %). В двух видах *Phlomis* идентифицировали- окисленные глицеролипиды (1,9-4,2 %) и лабалленовую кислоту (3).



аллен-5,6-Октадекадиеновая кислота (3)

Из двух изомеров диена в ТАГ семян *Ph. oreophilla* преобладала линолевая, в аналогичном классе *Ph. regelii* – лабалленовая. Установлено (липолиз ТАГ), что лабалленовая кислота в ТАГ *Phlomis regelii* до 11,5 % (от общего её содержания в ТАГ) этерифицирует *sn*-2- и 88,5% - крайние положения, она не обнаружена в среднем положении ТАГ *Ph. oreophilla*. В составе гидроксикислот этих растений определили 12(9)-оксиоктадека-9Z(12Z)-еновые и сопряженные 9(13)-оксиоктадека-10E,12Z(9Z,11E)-диеновые кислоты. Более 63 % эпокси-ТАГ семян *Ph. oreophilla* составляли изомерные эпоксиолеилдиацилглицеролы верноловой и коронаровой кислот. Содержание 9,10-эпоксистеарилдиацилглицеролов было меньше почти в 2 раза, 15,16-эпоксилинолоилдиацилглицеролы присутствовали в количестве менее 5 % от суммы эп-ТАГ.

Таким образом, изученные растения, относящиеся к одному роду *Phlomis*, отличались между собой по составу жирных кислот, структуре и ацилглицеролов. Данные структуры глицеролипидов могут быть использованы в качестве маркеров для систематики видов растений внутри семейства Lamiaceae.

В надземной части и листьях представителей сем. Lamiaceae липиды составляли от 1,5 до 4,3 % от с. в., содержание эфирного масла варьировало в пределах 1,8 % в *Origanum onites* до следовых количеств в видах *Phlomis* (табл. 1). В изученных видах выявлен следующий набор нейтральных липидов: свободные жирные кислоты, сложные эфиры стеролов и жирных спиртов, углеводороды, жирные спирты, тритерпенолы, стеролы, хлорофилловые и феофитиновые пигменты, а также каротиноиды (основной  $\beta$ -каротин). В растениях *Arishrada korolkovii*, *Salvia aethiopis* и двух видов *Origanum* присутствовали тритерпеновые кислоты.

Почти 50 % липидов составляли нейтральные компоненты с достаточно высоким содержанием жирных кислот и липофильных веществ (табл. 2). В липидах доминировали ненасыщенные кислоты с высоким содержанием линоленовой, которая в большей степени этерифицирована в гликолипидах, специфическая лабалленовая кислота отсутствовала.

Липиды *Phlomis oreophilla* дополнительно содержали гептадец-8Z-еновую, фосфолипиды *Salvia aethiopis*, *Origanum onites* и *O. tythanthum* – 3E-гексадеценовую кислоты. В *Origanum tythanthum* идентифицировали свободную изо-гептадекановую кислоту (ГХ/МС).

Эфирные масла листьев *Arishrada bucharica*, по данным ГХ/МС, составляли 64 компонента (98,4 %) с преобладанием сесквитерпенов (61,59%). Доминирующими являлись 1,8-цинеол,  $\alpha$ -гумулен,  $\beta$ -кариофиллен,  $\beta$ -боурбонен.

В составе летучих компонентов из *Stachys hissarica* обнаружили также 64 компонента с достаточно высоким содержанием сесквитерпенов (40,8 %), основные – гермакрен Д, 9-геранил- $\alpha$ -терпинен,  $\gamma$ -геранил-пара-цимен. Эфирное масло *Ocimum basilicum* содержало 39 компонентов, из них 43,2 %

составляли оксигенированные монотерпены с высоким содержанием линолоола и  $\alpha$ -эпи-кадинола.

**Таблица 2**

**Состав липидов надземной части растений сем. *Lamiaceae*, % от с.в.**

Растение	НЛ	ТАГ	СЖК	ПЛ	ЛВ	Каротиноиды в ЛВ, мг%
<i>A. bucharica</i>	63,7	Сл.	19,8	36,3	14,4	352,0
<i>A. korolkovii</i>	68,2	11,4	8,5	31,8	18,8	90,2
<i>O. basilicum</i>	45,4	Сл.	31,6	54,6	11,8	110,4
<i>O. onites</i>	52,2	Сл.	26,4	47,8	18,0	320,0
<i>O. tythanthum</i>	49,4	4,7	12,3	50,6	16,7	176,9
<i>Ph. oreophilla</i>	50,9	Сл.	>50	49,1	17,9	17,9
<i>Ph. regelii</i>	52,7	Сл.	>50	47,3	20,1	20,1
<i>S. aethiopsis</i>	68,6	Сл.	23,9	31,4	15,3	56,5
<i>St. hissarica</i>	72,1	Сл.	>50	27,9	15,5	67,0
<i>Z. clinopodioides</i>	69,9	Сл.	>50	30,1	16,3	216
<i>Z. pamirialaica</i>	63,0	Сл.	12,0	37,0	14,7	90,0
<i>Z. pedicellata</i>	47,2	Сл.	38,6	52,8	15,9	516,0

\* НЛ - нейтральные липиды, ТАГ – триацилглицерины, СЖК – свободные жирные кислоты, ПЛ – полярные липиды, ЛВ – липофильные вещества.

В эфирных маслах *Origanum onites* и *Origanum tythanthum* были идентифицированы соответственно 54 и 44 компонента, составляющих 97,7 и 99,18 %, из них доминировал карвакрол. Характерное для эфиромасличных растений «орегано» соединение – карвакрол является ценным компонентом продуктов парфюмерно-косметической промышленности. Содержание карвакрола в изученном нами образце *O. onites* из Турции достигает 71,2 %, поэтому этот вид имеет важное экономическое значение. Результаты сравнительного исследования этих двух видов *Origanum* свидетельствуют, что в отечественном эндемичном растении *O. tythanthum* превалирует три компонента: карвакрол (49,9%), его изомер - тимол (10,2 %) и  $\gamma$ -терпинена (18,4 %).

Главным составляющим летучих соединений, выделенных из трех видов *Ziziphora* был пулегон (табл. 3). Нами впервые установлен химический состав эфирного масла эндемичного вида *Z. pamiroalaica* и идентифицирован пара-мент-3-ен-8-ол в растении *Z. pedicellata*. Из вышеизложенного можем заключить, что в плане практического применения могут представлять существенный интерес более распространенные в отечественной флоре виды *Ziziphora* и эндемик *Origanum tythanthum*.

Результаты свидетельствуют, что, несмотря на аналогичность качественного состава липидов, изученных нами и исследованных ранее

растений сем. Lamiaceae, каждый вид индивидуален по составу липофильных веществ, нейтральных и полярных липидов, и их кислот.

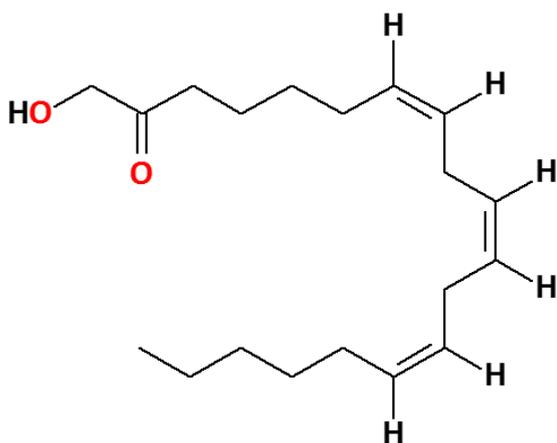
Таблица 3

**Основные компоненты эфирных масел *Ziziphora pedicellata* (1), *Ziziphora clinopodioides* (2) и *Ziziphora pamiroalaica* (3), % ГХ/МС**

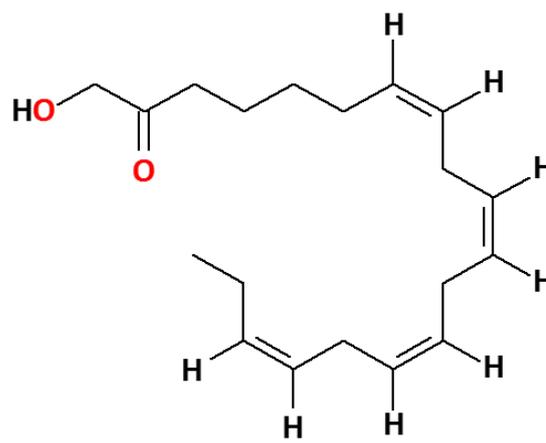
№	Компонент	RRI <sup>A</sup>	RRI <sup>B</sup>	1	2	3
1.	γ-Терпинен	1054	1255	Сл.	-	1,22
2.	p-Мент-3-ен-8-ол	1146	1621	7,48	0,17	1,31
3.	Ментон	1149	-	1,33	3,96	2,83
4.	Изоментон	1159	-	16,81	7,50	5,43
5.	Неоментол	1161	1604	1,24	-	2,81
6.	Ментол	1168	-	0,10	-	-
7.	Изопулегон	1169	-	-	2,24	1,1
8.	Изоментол	1179	1213	5,96	0,07	0,53
9*.	Ментил ацетат	1291	1574	2,95	0,69	Сл.
10.	Пулегон	1237	1662	56,25	68,67	72,90
11.	Карвакрол	1307	2239	-	0,20	3,53
12.	Кариофиллен оксид	1571	2008	-	3,38	0,58
Сумма идентифицированных компонентов (количество компонентов)				98,68 (44)	91,0 (40)	99,87 (52)
Монотерпены				1,43	1,14	4,31
<b>Оксигенированные монотерпены</b>				<b>94,87</b>	<b>86,33</b>	<b>93,27</b>
Сесквитерпены				2,04	1,6	0,88
Оксигенированные сесквитерпены				0,34	3,54	0,58
Сумма других минорных компонентов				6,56	4,17	7,63

Таким образом, установлено, что в надземной части представителей изученного семейства присутствует набор биологически активных липидов: эссенциальные линолевая и линоленовая кислоты (витамин F), свободные и связанные фитостеролы, тритерпеновые спирты, жирные спирты, β-каротин, хлорофиллы и эфирные масла.

Растения сем. Primulaceae - *Cortusa turkestanica*, *Primula capitellata*, *Primula fedschenkoi* и *Anagallis arvensis* изучены с целью выявления особенностей состава липидов и жирных кислот в вегетативных и генеративных органах. В липидах двух видов *Primula* были идентифицированы Δ6-полиеновые кислоты – γ-линоленовая (4, 18:3ω6) и стеаридоновая (5, 18:4ω3).



Октадека-6Z,9Z,12Z-триеновая кислота (4)



Октадека-6Z,9Z,12Z,15Z-тетраеновая кислота (5)

$\Delta$ 6-Тетраеновая кислота содержалась во всех трех частях обоих видов, но в липидах листьев ее уровень был наивысшим.  $\Delta$ 6-Триеновая кислота обнаружена в липидах листьев обоих видов.  $\Delta$ 6-Полиеновые кислоты отсутствовали в семенах *A. arvensis*. Однако, анализируя моногалактозилдиацилглицерины надземной части растения, обнаружили в нем только стеарионовую кислоту в количестве 0,1 %.

Впервые в масле семян *Cortusa turkestanica* были идентифицированы обе полиеновые кислоты (табл. 4). Отличительная особенность состава кислот ТАГ, моно- и дигалактозидов листьев растения – наличие кислот 18:3 $\omega$ 6 и 18:4 $\omega$ 3 (табл. 5). Наибольшее их содержание определено в моногалактозилдиацилглицеринах. Из двух  $\Delta$ 6 кислот только  $\gamma$ -линоленовая присутствовала в свободной форме. Сравнивая профиль кислот липидов листьев и семян исследованного вида, заключили, что стеарионовая кислота в основном накапливается в галактолипидах листьев, в то время как  $\gamma$ -линоленовая кислота обнаруживается в большем количестве в ТАГ семян *C. turkestanica*. Подобно галактолипидам, в составе кислот ТАГ листьев растения превалировало содержание 18:4 $\omega$ 3 кислоты над 18:3 $\omega$ 6, а в ТАГ семян уровень 18:3 $\omega$ 6 кислоты было значительно выше.

Таблица 4

Состав жирных кислот липидов семян *Cortusa turkestanica*, % ГХ/МС

Кислота	Свободные липиды		Связанные липиды		
	ТАГ	СЖК	ТАГ	ГЛ	ФЛ
Ненасыщенные	13,3	32,3	15,1	36,6	53,5
18:1 $\omega$ 9	7,8	7,9	9,6	45,5	12,5
18:2 $\omega$ 6	58,2	56,1	60,8	15,5	27,6
18:3 $\omega$ 3	10,3	3,7	10,7	1,0	2,3
<b>18:3<math>\omega</math>6</b>	<b>8,8</b>	-	<b>3,2</b>	<b>0,5</b>	<b>2,1</b>
<b>18:4<math>\omega</math>3</b>	<b>0,7</b>	-	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>1,4</b>
Насыщенные	86,7	67,7	84,9	63,4	46,5

Таблица 5

Состав жирных кислот липидов листьев *Cortusa turkestanica*, % ГХ/МС

Кислота	ТАГ	Свободные кислоты	Моногалактозиды	Дигалактозиды	Фосфолипиды
Ненасыщенные	58,5	83,1	89,1	80,7	59,7
16:1 $\omega$ 7	2,9	-	-	-	0,5
18:1 $\omega$ 9	12,9	Сл.	Сл.	0,3	4,8
18:2 $\omega$ 6	21,1	10,5	5,3	16,5	19,3
18:3 $\omega$ 3	17,4	70,9	74,5	55,7	38,1
<b>18:3<math>\omega</math>6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,7</b>	<b>2,4</b>	<b>2,0</b>	-
<b>18:4<math>\omega</math>3</b>	<b>2,1</b>	-	<b>6,9</b>	<b>6,2</b>	-
Насыщенные	41,5	16,9	10,9	19,3	40,3

Полученные результаты подтверждают мнение о том, что 18:4 $\omega$ 3 и 18:3 $\omega$ 6 кислоты синтезируются в листьях и семенах соответственно из ординарных 18:3 $\omega$ 3 и 18:2 $\omega$ 6 кислот под действием фермента 6-десатуразы.

Таким образом, впервые выявлено, что вегетативные и генеративные органы растений сем. Primulaceae способны синтезировать  $\Delta$ 6-полиеновые кислоты с определенной специфичностью; в фотосинтетических тканях изученных растений в большей степени накапливается более ненасыщенная стеаридоновая кислота; запасные и фотосинтетические ткани *Cortusa turkestanica* проявляют избирательную способность к накоплению  $\Delta$ 6-полиеновых кислот (18:3 $\omega$ 3 и 18:4 $\omega$ 3) в ТАГ и гликолипидах. Заключение, что в качестве хемотаксономического маркера для идентификации и систематики растений, синтезирующих такие кислоты, более достоверно использовать одновременно состав кислот галактолипидов листьев и ТАГ семян.

Из растений семейства Solanaceae были изучены виды *Physalis alkekengi*, *Capsicum annuum* и *Mandragora turcomanica*. В липидах листьев *Ph. alkekengi* определили 32,5 % нейтральных и 67,5 % полярных компонентов. Липиды мякоти плодов обогащены нейтральными составляющими (93,3 %) и в них содержались более 240 мг % каротиноидов.

Выход свободных и связанных липидов из семян *Capsicum annuum* составлял соответственно 13,5 и 1,5 %. Токоферолы обнаружены в липидах семян (57,7 мг%) и мякоти плодов (127,0 мг%). Выявлено, что липиды мякоти плодов и листьев *C. annuum* имеют сходный набор гликолипидов и жирных кислот, а в гликолипидах семян, по сравнению с аналогичными компонентами листьев, повышен уровень насыщенных кислот, в т. ч. и среднемолекулярных гомологов с длиной цепи от 9 до 16 атомов углерода.

В составе ТАГ семян и мякоти плодов *C. annuum* (липолиз и масс-спектр) в качестве основных видов определили трилинолеат, *sn*-1(3)-олеил- и *sn*-1(3)- пальмитоилдидиолеат, однако в семенах больше уровень дидиолеоил-*sn*-2-олеата, а в мякоти плодов – олеил-*sn*-2-линолеилпальмитата и дипальмитоил-*sn*-2-линолеата.

Известно, что плоды *C. annuum* (капсантин, капсарубин) и *Ph. alkekengi* (эффиры зеаксантина и  $\beta$ -крептоксантина) богаты различными производными каротиноидных пигментов. На основании результатов исследований можем заключить о целесообразности использования плодов физалиса и сладкой разновидности перца для получения концентратов, содержащих эссенциальную 18:2 $\omega$ 6 кислоту (витамин F), токоферолы и ксантофилловые пигменты (как антиоксиданты и натуральные пищевые красители).

Несмотря на большое различие в содержании липидов в семенах и мякоти плодов *Mandragora turcomanica*, основными для обоих образцов были нейтральные компоненты (95,4 и 91,8 %) с преобладанием ТАГ (85,1 и 64,5 %). Липиды клубнекорня включали (%): нейтральные компоненты (64,7), гликолипиды (28,1) и фосфолипиды (7,2). Триацилглицерины составляли 32 % от массы нейтральных липидов клубнекорня и в них обнаружено больше доли олеиновой кислоты, чем в других классах липидов.

Установлено, что в ТАГ семян сохраняется известная закономерность селективной этерификации линолевой кислоты в *sn*-2-положении, в то время как в ТАГ из мякоти плодов это положение одинаково ацилировано олеиновой и линолевой кислотами. При относительно небольшой разнице в содержании двух основных ненасыщенных кислот в ТАГ клубнекорня моноеновая кислота имела большую степень сродства к вторичному гидроксилу по сравнению с диеном (табл.6).

В составе ТАГ семян и мякоти плодов доминировали ТАГ с линолевой кислотой в среднем положении (табл. 7, №1–5), а в ТАГ клубнекорня значительно больше содержание аналогичных видов с олеиновой кислотой в *sn*-2 (№10–14). Выявлено, что: ТАГ семян и клубнекорня обогащены ТАГ, различающихся позиционной специфичностью; ТАГ мякоти в основном состоят из аналогичных видов ТАГ семян и клубнекорня.

**Таблица 6**

**Фактор селективности кислот в ТАГ *Mandragora turcomanica***

Орган	Олеиновая	Линолевая	Линоленовая	Порядок ацилирования в <i>sn</i> -2-положении
Семена	0,59	1,18	-	линолевая>олеиновая
Мякоть плодов	1,01	0,99	1,44	линоленовая>олеиновая $\geq$ линолевая
Клубнекорень	1,75	0,17	-	олеиновая>>линолевая

Пока не известно, какую роль играют ТАГ в подземных и фотосинтетических тканях высших растений, но можно предположить, что в корневых тканях эти глицеролипиды, подобно ТАГ семенных липидов, участвуют в процессах роста и развития растения, накапливаясь в качестве запасных веществ. Вероятно, что ТАГ подземных органов непосредственно участвуют при размножении вида *M. turcomanica*. В пользу этого предположения свидетельствует тот факт, что данный вид растения способен

размножаться не только семенами, но и вегетативным путем с помощью клубнекорня.

Таблица 7

Позиционно-видовой состав триацилглицеринов семян (1), мякоти плодов (2) и клубнекорня (3) *Mandragora turcomanica*, моль%

№	Виды ТАГ	1	2	3	№	Виды ТАГ	1	2	3
1.	18:2-18:2-18:1	28,0	11,8	2,1	14.	18:1-18:1-18:1	1,6	4,3	6,2
2.	18:2-18:2-18:2	25,1	7,2	1,8	15.	18:1-18:1-16:0	1,1	6,4	3,8
3.	18:2-18:2-16:0	10,0	9,1	0,8	16.	18:2-18:1-18:0	0,5	2,3	4,2
4.	18:1-18:2-18:1	7,8	4,8	0,7	17.	18:1-18:1-18:3	–	–	2,0
5.	18:1-18:2-16:0	5,5	7,4	0,4	18.	18:1-18:1-18:0	0,3	1,9	1,9
6.	18:2-18:2-18:0	2,4	2,7	0,6	19.	18:2-18:1-16:1	0,1	0,3	1,4
7.	18:1-18:2-18:0	1,4	2,2	–	20.	18:0-18:1-16:0	0,1	1,4	1,0
8.	16:0-18:2-16:0	1,0	2,9	–	21.	16:0-18:1-16:0	0,2	0,2	1,4
9.	16:0-18:2-18:0	0,4	1,7	–	22.	18:2-16:0-18:1	0,2	0,3	2,6
10.	18:2-18:1-18:1	5,7	10,1	20,5	24.	18:2-16:0-18:2	0,2	0,2	2,2
11.	18:2-18:1-18:2	5,1	6,2	17,8	24.	18:2-18:0-18:1	–	–	1,5
12.	18:2-18:1-16:0	2,0	7,8	8,0	∑ остальных видов		1,3	8,8	13,1
13.	18:2-18:1-18:3	–	?	6,0	(количество)		(3)	(27)	(20)

В липидах семян и плодов *Mandragora turcomanica* найдены циклоартанол, циклоартенол, лофенол, β-ситостерол, стигмастерол, кампестерол и холестерол; идентифицированы эфиры циклоартанола, лофенола, β-ситостерола и кампестерола с различными жирными кислотами; эти фитостеролы, в том числе лофенол, в свободном виде и в виде эфиров обнаружены и в клубнекорне. Эти сложные эфиры впервые найдены в плодах и клубнекорне *M. turcomanica*. Сопоставлением собственных результатов с литературными данными по составу фитостеролов *M. turcomanica*, *C. annuum* и *Ph. alkekengi* выявлено, что циклоартанол и циклоартенол являются основными тритерпенолами семян этих видов. По соотношению фитостеролов вид *M. turcomanica* можем отнести к группе растений этого семейства, куда были включены *C. annuum* и *Lycopersicon esculentum*, в составе метилстеролов которых доминирует лофенол.

Липиды листьев *M. turcomanica* включали 43,8 % нейтральных, 46,2 % гликолипидов и 10,0% фосфолипидов. Обращает на себя внимание наличие в составе кислот гликолипидов листьев 16:3ω3 кислоты (2) в количестве 9,4 %.

Представители сем. Fabaceae – *Alhagi pseudalhagi*, *Crotalaria alata*, *Thermopsis alterniflora* и *Vicia tetrasperma* оказались низкомасличными (3,8-5,6 %, табл. 1), однако нейтральные и гликолипиды из семян имели высокую степень ненасыщенности жирных кислот (76–83 %) с преобладанием линолевой (34-56 %). Определили, что свежая и воздушно сухая надземная часть *A. pseudoalhagi* различается в пользу увеличения доли нейтральных (от 60,1 до 64,6 %) и гликолипидов (от 25,9 до 31,3 %) и снижения уровня фосфолипидов (от 14,0 до 3,6 %) при высушивании лекарственного сырья.

Экспериментально было доказано, что липиды из сырья не извлекаются в процессе выделения флавоноидов из этого растения, а концентрируются в шроте в виде твердого отхода и могут быть источником липидных концентратов.

Воздушно-сухая надземная часть *Thermopsis alterniflora* перерабатывается в Институте химии растительных веществ для получения препарата «Цитизин». Найдено, что содержание липидов в свежесобранном растении больше, чем в высушенном сырье и снижение содержания липидов в нем обусловлено падением уровня всех трёх групп липидов, особенно фосфолипидов (от 18,8 до 1,6 %). В моногалактозилдиацилглицеринах обнаружена гексадека-7,10-диеновая кислота (16:2ω6, от 0,9 до 1,2 %). В составе липофильных веществ обеих образцов идентифицировали алифатические спирты C<sub>20-28</sub>H<sub>45-57</sub>ОН, фитол, амирины, β-сито-, стигма- и кампестеролы. Исследования вторичного продукта в виде маслообразной смолы, образующийся при производстве препарата показали, что выход липидов из него составляет более 50 %, а почти 1/2 части кислот представлены ненасыщенными компонентами, среди которых доля линоленовой кислоты больше, чем линолевой и олеиновой.

В третьей главе диссертации «**Биологическая активность экстрактов липидов и эфирных масел**» приведены результаты фармакологических исследований экстрактов из термопсиса, дикой моркови, зизифоры и др. Выявлено позитивное влияние липидного концентрата из термопсиса на показатели липидного метаболизма кожи (Институт химии растительных веществ, д.б.н. З.А. Хушбактова и д.м.н., проф. В.Н. Сыров). Концентрат понижает содержание холестерина в коже, увеличивает уровень фосфолипидов, улучшает тургор и способствует выраженному ингибированию процессов перекисного окисления липидов.

Результаты скрининга антимикробной активности эфирных масел из отдельных частей моркови, надземной части зизифоры и душицы (к. х. н. С.С. Сасмаков) показали, что бактерии – *Bacillus subtilis* и *Staphylococcus aureus* чувствительны к воздействию летучих соединений из всех частей моркови, однако образец из плодов проявляет выраженную активность против *Candida albicans* (МИС равна 12 μl/ml). Эфирные масла из *Ziziphora clinopodioides* и *Origanum tythanthum* показали антибактериальную активность против *B. subtilis* (RKMUz – 5) и *S. aureus* (ATCC 25923), таковое из *Ziziphora pedicellata* подавлял рост только бактерии *B. subtilis*. Масло из *Origanum tythanthum* активно действовал и против *E. Coli* (RKMUz - 221). Следовательно, эфирные масла из этих отечественных растений могут найти применения в производстве парфюмерно-косметических изделий и средств бытовой химии.

Кроме того, выявлено, что 10%-ный раствор липофильных веществ из надземной части дикой моркови в кунжутном масле проявляет противоожоговую активность, а по антиэкссудативному действию он близок облепиховому маслу (к.м.н. А.А. Набиев).

На основе полученных данных создана масляная композиция «ZiRoSol» для наружного применения, представляющая собой смесь липидного экстракта из трёх лекарственных растений в кунжутном масле с компонентами эфирного масла зизифоры. Композиция оказывает ранозаживляющую, противоожоговую и сосудорасширяющую активности и малотоксичная, существенно не влияет на общее поведение животных при различных путях введения.

Для созданной композиции было подобрано оптимальное соотношение ингредиентов растительного сырья, состоящего из смеси надземной части зизифоры и пеганум гармалы, плодов шиповника и семян кунжута. Согласно разработанному способу, «ZiRoSol» можно производить путём одноэтапной экстракции сырья органическим растворителем. Полученный целевой продукт «ZiRoSol» содержит биологически активные компоненты липидной природы –  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 кислоты, каротиноиды, хлорофиллы, токоферолы и компоненты эфирного масла. Разработан лабораторный регламент и зарегистрирована заявка на способ получения композиции.

В четвертой главе диссертации «**Особенности состава липидов лекарственных растений – представителей семейств *Apiales*, *Lamiaceae*, *Primulaceae* и *Solanaceae***» обсуждены результаты по липидам растений, содержащих специфические кислоты (1-5, табл. 8).

Отмечено, что петрозелиновая (1) и лабалленовая (3) кислоты обнаружены только в плодах, но и семенах в виде триацилглицеринов и свободной форме. Биологически активные  $\gamma$ -линоленовая (4, 5) и стеаридоновая кислоты присутствовали в липидах семян и листьев трех представителей сем. *Primulaceae*. Заслуживает внимание и тот факт, что, в отличие от петрозелиновой кислоты, более ненасыщенные ее изомеры (18:3 $\omega$ 6 и 18:4 $\omega$ 3) найдены в липидах фотосинтетических тканей и корней представителей сем. *Primulaceae*. Информация об особенности состава жирных кислот липидных групп позволило выявить, что семенные и фотосинтетические ткани растений этого семейства проявляют избирательную способность к накоплению триеновых и тетраеновых  $\Delta$ 6 кислот в триацилглицеринах и полярных глицеролипидах.

Гексадека-7Z,10Z,13Z-триеновая кислота (2), по своей химической структуре считается низкомолекулярной полиеновой кислотой  $\omega$ 3-серии и низшим гомологом линолевой кислоты. В листьях *F. tenuisecta*, *F. kuhistanica* (сем. *Apiaceae*), *C. annuum* и *M. turcomanica* (сем. *Solanaceae*) обнаружили эту кислоту в заметных количествах. Полученные результаты позволили определить эти виды как «16:3 растения», сохранившие в процессе эволюции прокариотный путь биосинтеза галактолипидов в фотосинтетических тканях.

Резюмируя результаты исследования заключили, что в липидах фотосинтетических тканей покрытосемянных растений встречаются специфические диеновые и триеновые  $\omega$ 3 и  $\omega$ 6 кислоты с шестнадцатью (16:2 $\omega$ 6, 16:3 $\omega$ 3), триеновые (18:3 $\omega$ 6) и тетраеновые кислоты восемнадцатью атомами углерода (18:4 $\omega$ 3).

Таблица 8

**Распределение специфических кислот в нейтральных и полярных  
липидах растений**

Растение	Орган	Содержание кислоты, % ГЖХ
<b>Октадека-6Z-еновая кислота (1, петрозелиновая 18:1<math>\omega</math>12)</b>		
<i>F. tenuisecta</i>	Плоды (семена и перикарп)	Общие липиды-43,2
<i>F. prangifolia</i>		Общие липиды-38,7
<i>H. Lehmannianum</i>		Общие липиды-33,7
<i>E. sessiliflorus</i>		Триацилглицерины-52,8
		Свободные жирные кислоты-15,2
<b>Октадека-5,6-диеновая кислота (3, лабалленовая, 18:2(5,6))</b>		
<i>Ph. regelii</i>	Семена	Триацилглицерины-13,1
		Свободные жирные кислоты-22,3
<i>Ph. oreophilla</i>		Триацилглицерины-7,1
		Свободные жирные кислоты-15,2
<b>Октадека-6Z,9Z,12Z-триеновая кислота, (4, <math>\gamma</math>-линоленовая, 18:3<math>\omega</math>6)</b>		
<i>Pr. capitellata</i>	Листья	Общие липиды-0,8
<i>Pr. fedschenkoi</i>	Листья	Общие липиды-1,8
<i>C. turkestanica</i>	Семена	Триацилглицерины-8,8
		Гликолипиды-0,5; Фосфолипиды-2,1
	Листья	ТАГ-1,2; Свободные жирные кислоты-1,7
		Моногалактозилдиацилглицерины-2,4
		Дигалактозилдиацилглицерины-2,0
<b>Октадека-6Z,9Z,12Z,15Z-тетраеновая кислота (5, стеаридоновая, 18:4<math>\omega</math>3)</b>		
<i>A. arvensis</i>	Листья	Моногалактозилдиацилглицерины-0,1
<i>Pr. capitellata</i>	Семена	Общие липиды-3,1
	Корни	Общие липиды-2,6
	Листья	Общие липиды-8,9
<i>Pr. fedschenkoi</i>	Семена	Общие липиды-3,3
	Корни	Общие липиды-4,4
	Листья	Общие липиды-9,8
<i>C. turkestanica</i>	Семена	Триацилглицерины -0,7
		Гликолипиды-0,6; Фосфолипиды-1,4
	Листья	Триацилглицерины -2,1
		Моногалактозилдиацилглицерины-6,9
		Дигалактозилдиацилглицерины-6,2
<b>Гексадека-7Z,10Z,13Z-триеновая кислота (2, 16:3<math>\omega</math>3)</b>		
<i>C. annuum</i>	Листья	Моногалактозилдиацилглицерины-6,8
		Дигалактозилдиацилглицерины-0,5
<i>F. tenuisecta</i>	Листья	Общие липиды-13,1
<i>F. kuhistanica</i>	Листья	Общие липиды-11,5
<i>M. turcomanica</i>	Листья	Гликолипиды-9,4

Эти кислоты связаны, главным образом, в галактолипидах фотосинтетических тканей растений. Естественно, в тканях тех растений, где они синтезируются, выполняют определенную функцию. По-видимому, для вегетационного цикла растений, необходимы определенные биоэффекторы, участвующие в различных физиологических процессах, происходящих в организме растения, регулируя их внутриклеточные биохимические реакции. Предполагают, что в покрытосемянных растениях роль эйкозаноид подобных биорегуляторов играют ординарные полиеновые кислоты – линолевая и линоленовая. Вероятно, что в фотосинтетических тканях растений сем. Primulaceae, имеющие короткий вегетационный период, Δ6-полиеновые кислоты выполняют роль биоэффекторов. Подтверждением данного предположения может служить тот факт, что они могут образоваться из ординарных 18:2ω6 и 18:3ω3 кислот под действием ферментов Δ6-десатураз этих растений.

Интересно также отметить, что эта группа растений в отношении липидного обмена сохранили ряд черт, присущих низшим по эволюции растениям, одна из них – способность к синтезу Δ6-полиеновых кислот. Вместе с тем, в процессе эволюции они приобрели способность синтезировать и ТАГ с такими кислотами и в качестве запасных липидов семян. Следовательно, характер распределения Δ6-полиеновых кислот в запасных липидах и в липидах фотосинтетических тканей этих растений может иметь как таксономическое, так и филогенетическое значения.

В пятой главе «**Методы исследования и характеристика липидов**» описаны приборы, системы, методики, материалы и реактивы, условия выделения, разделения и анализа липидов. Приведены основные характеристики липидов и липофильных компонентов, выделенных из объектов исследования. Далее приведены выводы, список использованной литературы, сокращенных слов и терминов, а также приложение.

## ВЫВОДЫ

1. В результате глубоких химических исследований тридцати видов лекарственных растений, избранных среди представителей семейств Apiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae и Solanaceae получены новые данные о составе их липидов, жирных кислот, липофильных веществ и эфирных масел. Обнаруженные вещества охарактеризованы по спектральным и хроматографическим показателям, а также по содержанию в различных частях растений.

2. Впервые идентифицированы специфические незамещенные кислоты: петрозелиновая – в плодах *Eleutherococcus sessiliflorus*, *Heracleum Lehmannianum*, *Ferula tenuisecta*, *Ferula prangifolia* и лабалленовая – в семенах *Phlomis regelii* и *Phlomis oreophilla*, γ - линоленовая – в листьях, стеариноновая – в семенах, листьях и корнях *Primula capitellata* и *Primula fedschenkoi*, γ - линоленовая и стеариноновая – в семенах и листьях *Cortusa turkestanica*.

3. Показано, что из двух идентифицированных в липидах *Cortusa turkestanica* Δ6-полиеновых кислот γ-линоленовая кислота в большем количестве накапливается в запасных липидах, стеарионовая кислота – в гликолипидах фотосинтетических тканей растения. На основании данных о присутствии γ-линоленовой кислоты в семенах в свободной форме и Δ6-полиеновых кислот в галактолипидах листьев выдвинуто предположение о возможности использования состава свободных кислот и триацилглицеринов семян, а также галактозилдиацилглицеринов листьев как дополнительного хемотаксономического маркера для систематики растений сем. Primulaceae.

4. Гексадекатриеновая кислота впервые идентифицирована в листьях *Capsicum annuum*, *Mandragora turcomanica*, *Ferula tenuisecta* и *Ferula kuhistanica*. Существенное содержание гексадекатриеновой кислоты в листьях указанных растений позволяет отнести эти четыре таксона к группе «16:3-растения», которые характеризуются способностью биосинтезировать прокариотные типы галактолипидов.

6. Среди изученных лекарственных растений отечественной флоры в качестве источников получения липидных биоконцентратов, обогащенных активными эссенциальными жирными кислотами и липофильными компонентами, в т. ч. эфирными маслами, рекомендуется использовать *Daucus carota*, *Origanum tytthanthum*, *Ziziphora pedicellata* и *Ziziphora clinopodioides*. Они могут найти применение в качестве противомикробного средства в медицине, парфюмерии, косметике.

7. Определены основные различия составов липидов из свежесобранного и воздушно-сухого лекарственного сырья *Thermopsis alterniflora*, которые заключаются в содержании эссенциальных (линолевой и линоленовой) кислот в липидах и индивидуальных фосфолипидах. Из надземной части и вторичного продукта переработки *Thermopsis alterniflora* получены липидные биоконцентраты и фармакологическими исследованиями доказано, что они позитивно влияют на показатели липидного метаболизма кожи, проявляя противовоспалительную, антиоксидантную и ранозаживляющую активности.

8. Показано, что эфирные масла из плодов *Daucus carota* и надземной части *Origanum tytthanthum*, обладают выраженной активностью против *Candida albicans*. Создана масляная композиция «ZiRoSol», обладающая ранозаживляющим, противоожоговым, сосудорасширяющим и противовоспалительным действием.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES DSc 27.06.2017  
K/B/T.37.01 AT THE INSTITUTE OF BIOORGANIC CHEMISTRY,  
THE NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN AND  
THE INSTITUTE OF CHEMISTRY OF PLANT SUBSTANCE**

---

**INSTITUTE OF CHEMISTRY OF PLANT SUBSTANCE**

**ASILBEKOVA DANIYA TOLIMBEKOVNA**

**LIPIDS OF MEDICAL PLANTS SELECTED FROM APIALES, FABACEAE,  
LAMIACEAE, PRIMULACEAE AND SOLANACEAE FAMILIES**

**02.00.10 – Bioorganic chemistry**

**DISSERTATION ABSTRACT  
FOR THE DOCTOR OF CHEMICAL (DSc)**

**Tashkent – 2018 year**

**The title of doctoral dissertation (DSc) has been registered in the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number of B**

The doctoral dissertation has been prepared at the Institute of Chemistry of Plant Substance

The abstract of the is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council ([www.biochem.uz](http://www.biochem.uz)) and of the website of «ZiyoNet» information and educational portal ([www.zionet.uz](http://www.zionet.uz)).

**Official opponents:**

**Boboev Bakhrom Hurillaevich**

Doctor of science in chemistry

**Salimov Bakhodir Takhirovich**

Doctor of science in chemistry

**Abdurakhimov Saidakbar Abdurakhmonovich**

Doctor of science in technology

**Leading organization:**

**Tashkent Pharmaceutical Institute**

Defence will take place on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 year \_\_\_\_ at the meeting of the Scientific council on awarding scientific degrees DSc 27.06.2017 K/B/T.37.01 at the Institute of Bioorganic chemistry, the National University of Uzbekistan and the Institute of Chemistry of Plant Substance at the following address: 100125, Tashkent, 83, M. Ulugbek street.  
Phone: 262-35-40, fax: (99871) 262 70-63.

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Institute of Bioorganic Chemistry (registration number \_\_\_\_). (Address: 100125, Tashkent, 83, Mirzo Ulugbek street. Phone: 262-35-40, fax: (99871) 262 70-63, e-mail: [asrarov54@mail.ru](mailto:asrarov54@mail.ru)).

Abstract of the dissertation is distributed on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018.  
(protocol at the register No \_\_\_\_\_ dated \_\_\_\_\_ 2018).

**Sh.I. Salikhov**

Chairman of scientific council on award of scientific degrees, D.B.Sc., academician

**M.I. Asrarov**

Scientific secretary of scientific council on award of scientific degrees, D.B.Sc., professor

**A.A. Akhunov**

Chairman of scientific seminar under scientific council on award of scientific degrees, D.B.Sc, professor

## INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

**The aim of research work** is to determine the structure and composition of lipids from selected medicinal plants belonging to the Apiales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae and Solanaceae families and to identify sources of lipid concentrates from local plant material.

**The objects of the research** work are lipids, lipophilic compounds and essential oils isolated from 30 plants of 6 families.

### **Scientific novelty of the research work is as follows:**

The new data have been obtained on the lipids from the various parts of 30 species of studied plants. For the first time specific  $\gamma$ -linolenic and stearidonic acids were identified in the *Primula capitellata* and *Primula fedschenkoi*, *Cortusa turkestanica* seed and aerial parts of plants.

The content of hexadecatrienoic acid was first found and determined in the leaves of *Ferula tenuisecta*, *Ferula kuhistanica*, *Capsicum annuum* and *Mandragora turcomanica* and by that proved that they belong to the group «16:3 plants».

For the first time revealed that in triacylglycerols of *Capsicum annuum* fruit pulp, the specificity of esterification of linoleic acid was confirmed in the *sn*-2-position of acylglycerol; in triacylglycerols from fruit pulp and root of *Mandragora turcomanica* oleic acid has a greater affinity for the secondary hydroxyl.

It was found that the high specificity of labalenic acid is preserved to the terminal positions of triacylglycerols of seeds from two *Phlomis* species, and petroselinic acid shows great specificity for the *sn*-3-position in acylglycerols from of *Eleutherococcus sessiliflorus* fruits.

On the basis of obtained data on specific fatty acids and their glycerolipids, proposed the suggestion about possibility of using the composition of free fatty acids of seeds and galactolipids of leaves as a chemotaxonomic marker for the systematics of higher plants.

**Implementation of the research results.** Based on the results obtained in the study of lipids, lipophilic substances and essential oils of 30 plant species of the Apiales, Fabaceae, Lamiaceae, Primulaceae and Solanaceae families:

the developed method for obtaining a concentrate of lipids that positively affects the metabolic processes of the skin is protected by a patent for the invention of the Agency of Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan (No. IAP 04370 dated February 2, 2009). As a result, it was possible to produce a lipid concentrate from *Thermopsis alterniflora* during complex processing of this local plant material and its use as a bio additive in the manufacture of cosmetic products and household chemicals.

The materials on *Mandragora*, *Origanum*, *Phlomis* and *Salvia* species systematized with literature data on other species from the families Lamiaceae and Solanaceae and were included in the chapters of the two-volume reference book "Lipids, Lipophilic components and Essential Oils from Plant Sources" (Eds:

Shakhnoza Azimova, Anna I. Glushenkova, New York, London, Springer, 2012), which is part of the SpringerLink e-book collection (<https://link.springer.com/referencework/>). As a result, it is possible to identify and compare the structure of fatty acids, triacylglycerols and essential oils of related plant species, use a combination of materials in scientific articles and reviews, as well as in the preparation of research projects and master thesis's;

the results on lipids and specific fatty acids of studied plants are recognized at the Medical Plant, Drug and Scientific Research Center (AUBIBAM) and the Faculty of Pharmacy of the Anadolu University in Turkey and used as a scientific source (Reference Letter from AUBIBAM dated August 20, 2018). Spectral and chromatographic characteristics of essential acids made it possible to characterize biologically active lipid substances in the objects of research of two 2 scientific projects;

the chemical composition of *Origanum onites*, *Capsicum annum*, *Thermopsis alterniflora* and *Mandragora turcomanica* lipids and the structural data of the substances isolated from them have been cited in publications of more than 10 foreign scientific journals (ResearchGate) with high impact factor (IF, Journal of Agricultural Chemistry and Food Chemistry, 2016, Vol. 64, No. 32, P. 6306, IF 3.154, Saudi Journal of Biological Sciences, 2016, Vol. 23, No. 3, P. 397, IF 2.564; European Journal of Lipid Science and Technology, 2009, Vol. 111, No. 7, P. 705, IF 1.831, and others). Published results of the study helped to establish the structure of lipids, the identification of fatty acids and lipophilic compounds, and also used in surveys to generalize scientific materials on medical and food plants of studied families;

the scientific dates on the study of lipids *Thermopsis alterniflora* are recognized by the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (reference No. 4/1255-1196 dated May 8, 2018), they were applied in the innovation project: IFA2012-6-5 «Organizing the Cytizine substance production». The results of the study of this plant lipids and waste products made it possible to determine the secondary product in which the lipids of the processed plant material are concentrated;

the results of chemical and pharmacological studies of extracts from *Thermopsis alterniflora* were also applied in the innovation project: I6-FA-T008 «Organizing Flateron substance production» (reference No. 4/1255-1196 dated May 8, 2018). Scientific data made it possible to characterize the composition and activity of the lipid concentrate obtained by the technology of complex processing of this plant material;

**Structure and volume of the dissertation.** The structure of dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusion, a list of references, abbreviated words and terms, and application. The volume of the dissertation excluding the application consists of 194 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I-часть (I-бўлим, I-part)**

1. Asilbekova, D.T., Gusakova, S.D., Murdakhaev, Y.M., Glushenkova A.I. Lipids of the tuberous roots of *Mandragora turcomanica* // Chemistry of Natural Compounds. – 1994. Vol. 30. - No 5. - pp 566-572 (02.00.00; №1).

2. Gusakova S. D., Asilbekova D. T. Structure and composition of the triacylglycerols of the tuberous roots of *Mandragora turcomanica* // Chemistry of Natural Compounds. – 1997. Vol. 33. - No 4. - pp 441–444 (02.00.00; №1).

3. Asilbekova, D.T., A. I. Glushenkova. Lipids of the seeds and flesh of the fruit of *Mandragora turcomanica* // Chemistry of Natural Compounds. – 1998. Vol. 34. - No 6. - pp 664–667 (02.00.00; №1).

4. Asilbekova D.T., Glushenkova A.I. Triacylglycerols of the seeds and fruit flesh of *Mandragora turcomanica* // Chemistry of Natural Compounds. – 1999. Vol. 35. - No 3. - pp 291-294 (02.00.00; №1).

5. Asilbekova D. T., Glushenkova A. I., Azcan N., Азджан Н., Ozek T, Baser K. H. C. Lipids of *Origanum tyttanthum* // Chemistry of Natural Compounds. – 2000. Vol. 36. - No 2. - pp 124–127 (02.00.00; №1).

6. Azcan N., Kara M., Asilbekova D. T., Ozek T., Baser K. H. C. Lipids and essential oil of *Origanum onites* // Chemistry of Natural Compounds. – 2000. Vol. 36. - No 2. - pp 132–136 (02.00.00; №1).

7. Asilbekova D. T. Lipids of *Capsicum annuum* Fruit Pulp // Chemistry of Natural Compounds. – 2003. Vol.39. - No 5. - pp 442-445 (02.00.00; №1).

8. Asilbekova D. T. Lipids of *Capsicum annuum* seed // Chemistry of Natural Compounds. – 2003. Vol. 39. - No 6. - P. 528-530 (02.00.00; №1).

9. Asilbekova D.T. Glycolipids from *Capsicum annuum* // Chemistry of Natural Compounds. – 2004. Vol.40. - No 2. - pp 101-102 (02.00.00; №1).

10. Asilbekova D.T. Lipids of *Thermopsis alterniflora* bean seeds and shells // Chemistry of Natural Compounds. - 2004. Vol.40. - No 6. - pp 532-534 (02.00.00; №1).

11. Асилбекова Д.Т. Липиды надземной части *Arishrada korolkovii*// Химия природных соединений. – Ташкент. - 2004. - №6. - С.492 (02.00.00; №1).

12. Асилбекова Д.Т., Нуриддинов Х.Р., Нигматуллаев А.М., Ахмедов Э.Т. Липиды листьев *Mandragora turcomanica* Mizger., интродуцированной в Узбекистан // Растительные ресурсы. - Санкт-Петербург. - 2004. - вып.2. - С. 61-67 (02.00.00; №16).

13. Асилбекова Д.Т., Ульченко Н.Т., Рахимова Н.К., Нигматуллаев А.М., Глушенкова А.И. Липиды семян *Crotalaria alata* и *Guizotia abyssinica* // Химия природ. соедин. – Ташкент, 2005. – №5. – С. 488-489 (02.00.00; №1).

14. Асилбекова Д.Т., Нуриддинов Х.Р., Нигматуллаев А.М., Состав липидов и жирных кислот надземной части *Thermopsis alterniflora*

(Leguminosae) // Растительные ресурсы. - Санкт-Петербург, 2008. - вып.2. - С. 87-93 (03.00.00; №16, ) Импакт фактор РИНЦ 0,405).

15. Асилбекова Д.Т., Нуриддинов Х.Р., Абдуллаев Н.Д., Нигматуллаев А.М., Глушенкова А.И. Полиненасыщенные жирные кислоты масла семян *Cortusa turkestanica* // Химия природных соединений. - Ташкент. - 2010. - №2. - С.151-153 (02.00.00; №1).

16. Асилбекова Д.Т., Глушенкова А.И., Хушбактова З.А., Сыров В.Н., Абдуллаев Н.Д. Липиды отходов переработки *Peganum harmala* и *Thermopsis alterniflora* // Химия природных соединений. - Ташкент. - 2010. - №2. - С. 239-240 (02.00.00; №1).

17. Асилбекова Д.Т., Нуриддинов Х.Р., Полиеновые кислоты листьев *Cortusa turkestanica* А. Lozinsk. (Семейство Primulaceae) // Химия растительного сырья. - Барнаул. - 2011. - №4. - С.219-222 (03.00.00; №31, Импакт фактор РИНЦ 0,392).

18. Асилбекова Д.Т., Ульченко Н.Т., Глушенкова А.И. Липиды *Physalis alkekendi* // Химия природных соединений. - 2016. - №1. - С.88-89 (02.00.00; №1).

19. Sasmakov S.A., Bobakulov Kh.M., Asilbekova D.T., Azimova Sh.S., Abdullaev N.D., Sagdullaev Sh.Sh. Antimicrobial activities of essential oils from three species of Lamiaceae growing in Uzbekistan // Узбекский биологический журнал. – 2017. №4. С. 38-43 (03.00.00; №5).

20. Асилбекова Д.Т., Хушбактова З.А., Маматханов А.У., Сагдуллаев Ш.Ш., Абдуллаев Н.Д., Сыров В.Н., Глушенкова А.И. Способ получения биоконцентрата липидной природы, позитивно влияющего на метаболические процессы кожи // Патент на изобретение РУз № IAP 04370 от 02.02.2009.

## II-часть (II-бўлим, II-part)

1. Asilbekova D.T., Bobakulov Kh.M., Sasmakov S.A., Abdurakhmanov J.M., Azimova Sh.S., Abdullaev N.D., Sagdullaev Sh.Sh. Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils from *Daucus carota* L. subsp. *carota*, Growing in Uzbekistan // *American Journal of Essential Oils and Natural Products*. – 2017. - Vol. 1. – No. - P. 9-13. Cosmos Impact Factor: 5.125 (2015).

2. Asilbekova Daniya T., Ozek Gulmira, Ozek Temel, Sagdullaev Shahmansur Sh., Baser K. Husnu Can. The volatiles obtained from the gum and roots of *Ferula foetida* St. Lag with conventional and micro scale techniques // ISEO 2014. Istanbul-Turkey. – 2014. Natural Volatiles & Essential oils. – 2014. Special Issue. – P. 125.

3. Asilbekova Daniya T., Gulmira Özek, Temel Özek, Başer K. Hüsnu Can, Shamansur Sh. Sagdullaev. Essential oil and fatty acid compositions of *Stachys hissarica* Regel from Uzbekistan // Lamiaceae 2017 Abstracts. Antalya (Turkey). Natural Volatiles & Essential oils. – 2017. Vol. 4. -No2. – P. 111.

4. Асилбекова Д.Т. Свободные кислоты липидов растений сем. Lamiaceae (сборник) // Химия и применение природных и синтетических

биологически активных соединений: Материалы Международной научной конференции. – Алматы - Казахстан. - 2004. - С. 103-105.

5. Асилбекова Д.Т. Ацилглицеролы вегетативных и генеративных органов листьев *Mandragora turcomanica* Mizger., интродуцированный в Узбекистан (сборник) // Материалы VII международной научной конференции «Развитие ботанической науки в Центральной Азии и её интеграция в производство» – Ташкент. - 16-17 сентября 2004. - С. 390-392.

6. Асилбекова Д.Т. *Thermopsis alterniflora* ўсимлиги ёғ кислоталарининг ГСХ тахлили // Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари: II Республика илмий-амалий конференциясининг илмий мақолалари тўплами. - Термиз. - 19-21 апрель 2005. - С. 251-252.

7. Асилбекова Д.Т., Сиддиқов Д.Р., Хидоятлова Ш.К., Бобақулов Б.М., Набиев А.А., Абдуллаев Н.Д., Сағдуллаев Ш.Ш.. Липиды и липофильные соединения *Daucus carota* L. Тез. Докладов Всероссийской молодёжной конференции «Проблемы и достижения химии кислород- и азотсодержащих биологически активных соединений». - Уфа. РИЦ БашГУ. - 6-19 ноября 2016. - С. 73-74.

8. Asilbekova D.T., Gusakova S.D., Glushenkova A.I. Structure of Triacylglycerols from *Mandragora turcomanica* tuberous roots // 2<sup>nd</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. - Eskisehir-Turkey. - 22-24 October 1996. - P. 83.

9. Azcan N., Asilbekova D.T., Kara M., Baser K.H.C. Lipids of *Origanum onites* L. // 3<sup>rd</sup> International symposium on the chemistry of natural compounds (SCNC): Abstracts. – Bukhara-Tashkent, 19-21 October 1998. - P. O28.

10. Asilbekova D.T. Structure of Triacylglycerols of *Mandragora turcomanica* Mizger. seed and fruits // 3<sup>rd</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. - Buchara. - 19-21 October 1998. - P. O41.

11. Asilbekova D.T., Nuriddinov Kh.R. Nigmatullaev A.M. Fatty acid composition of lipids from *Mandragora turcomanica* leaves // 5<sup>th</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. - Tashkent. - 20-23 May 2003. - P. 74.

12. Асилбекова Д.Т. Триацилглицерини оқолоплодника *Capsicum annuum* // Материалы VII Международной научной школы – конференции по органической химии – Екатеринбург, Россия. - 6-11 июня 2004. - РО-144. - С. 208.

13. Asilbekova D.T. Lipids of aerial part of *Thermopsis alterniflora* // 6<sup>th</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. – Ankara-Turkey. - 28-29 June 2005. - P. 53.

14. Асилбекова Д.Т., Нуриддинов Х.Р., Абдуллаев Н.Д., Глушенкова А.И. Полиненасыщенные жирные кислоты масла семян *Cortusa turkestanica* // Актуальные вопросы образования, науки и технологии в фармации. – Ташкент. - 11 ноября 2009. - С.55.

15. Асилбекова Д.Т., Усманова Н.К., Глушенкова А.И. Липиды *Salvia ethiopsis* L. // Актуальные проблемы развития биоорганической химии:

Материалы международной конференции – Ташкент. - 20-21 сентября 2010. - С. 37.

16. Asilbekova D.T., Gazizov F.Yu., Nigmatullaev A.M., Glushenkova A.I. Lipids of *Cortusa turkestanica* aerial parts // 9<sup>th</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. - Urumqi-China. - 16-19 October 2011. - P. 223.

17. Asilbekova D.T., Bobakulov Kh.M., Nigmatullaev A.M., Abdullaev N.D. Lipids of two *Primula* species// 10<sup>th</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. - Tashkent-Bukhara. 21-23 November 2013. – P. 132

18. Asilbekova D.T., Ozek G., Ozek T., Nigmatullaev A.M., Sagdullaev Sh.Sh., Baser K.H.C. Chemical diversity of the essential oil and lipids of *Heracleum lehmannianum* Bunge from Uzbekistan // Symposium on Apiales 2014. – Istanbul-Turkey. - 1-3 August 2014. - PP 37.

19. Asilbekova D.T., Ozek G., Ozek T., Nigmatullaev A.M., Bobakulov Kh.M., Sagdullaev Sh.Sh., Baser K.H.C. Chemical diversity of the essential oil and lipids from different parts of *Ferula tenuisecta* Korovin ex Pavlov // Symposium on Apiales 2014. - Istanbul-Turkey. - 1-3 August 2014. - PP 38.

20. Özek T., Asilbekova D.T., Özek G., Göger F., Nigmatullaev A.M., Sagdullaev Sh.Sh., Başer K.H.C. Enzyme Inhibitory and Antioxidant Activities of *Heracleum lehmannianum* Bunge Leaf Oil and Extracts // Abstracts of ISPSA 2015 TOKUSHIMA, Japan, 30 August-2 September 2015, P2-01, - P. 143

21. Asilbekova D.T., Bobakulov Kh.M., Özek Gulmira, Özek Temel., Abdullaev N.D, Sagdullaev Sh.Sh., Başer K. Husnu Can. Lipids and Essential Oils of *Arischrada bucharica* (M.Pop.) Pobed. and *Ziziphora pedicellata* Pazij et Vved. Leaves // 11<sup>th</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. Antalya- Turkey. – 2015. 1-4 October. - OP-08. - P.23.

22. Özek Temel, Asilbekova Daniya T., Özek Gülmira, Nigmatullaev Alim M., Sagdullaev Shamansur Sh.and Baser K. Hüsnu Can. Chemical composition of lipids and essential oil of *Ferula kuhistanica* Korovin from Uzbekistan. // Book of Abstracts of 11<sup>th</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. Antalya- Turkey. - 1-4 October 2015. - OP-22. - P. 92.

23. Bobakulov Kh. M., Asilbekova D.T., Özek G., Özek T., Başer K.H.C., Sagdullaev Sh.Sh.. Essential oil and fatty acid compositions of *Ferula prangifolia* Korovin fruits growing in Uzbekistan. // 12<sup>th</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds abstracts. - Tashkent (Uzbekistan). - 7-8 September 2017. - P. 279.

24. Асилбекова Д.Т., Набиев А.А., Сагдуллаев Ш.Ш., Сыров В.Н., Абдуллаев Н.Д. Способ получения противоожогового и ранозаживляющего средства // Заявка № IAP 2017 0208 от 06.06.2017.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журналы» таҳририяида таҳрирдан ўтказилди (15.09.2018 йил).

Босишга рухсат этилди 2018 й.  
Қоғоз бичими 60x84 1/16. Адади 100 нусха.  
Буюртма ЎзР ФА ЎМКИ  
Матбаа бўлимида чоп этилди.  
Тошкент ш., Мирзо Улуғбек кўчаси, 77 уй.