

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD 27.06.2017.К.05.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎСИМЛИК МОДДАЛАРИ КИМЁСИ ИНСТИТУТИ**

**ЮЛДАШЕВА НИГОРА КАРИМОВНА**

**ТУЗЛИ СТРЕСС ШАРОИТИДА ЎСТИРИЛГАН САФЛОР ВА УЧ  
ТУРДАГИ КРАМБЕ УРУҒЛАРИНИНГ ЛИПИДЛАРИ**

**02.00.10 – Биоорганик кимё**

**КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Фарғона – 2019**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Юлдашева Нигора Каримовна**

Тузли стресс шароитида ўстирилган сафлор ва уч турдаги крамбе  
уруғларининг липидлари..... 3

**Юлдашева Нигора Каримовна**

Липиды семян сафлора и трех видов крамбе, выращенных в условиях  
солевого стресса ..... 23

**Yuldasheva Nigora Karimovna**

Lipids of safflower seeds and three types of krambe grown under  
salt stress ..... 41

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works ..... 45

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD 27.06.2017.К.05.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎСИМЛИК МОДДАЛАРИ КИМЁСИ ИНСТИТУТИ**

**ЮЛДАШЕВА НИГОРА КАРИМОВНА**

**ТУЗЛИ СТРЕСС ШАРОИТИДА ЎСТИРИЛГАН САФЛОР ВА УЧ  
ТУРДАГИ КРАМБЕ УРУҒЛАРИНИНГ ЛИПИДЛАРИ**

**02.00.10 – Биоорганик кимё**

**КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Фарғона – 2019**

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4.PhD/T864 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация акад. С.Ю. Юнусов номли Ўсимлик моддалари кимёси институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.biochem.uz) ва «Ziyounet» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Гусакова Светлана Дмитриевна кимё фанлари доктори, профессор
Расмий оппонентлар:	Арипова Салимаҳон Фозиловна кимё фанлари доктори, профессор Бобоев Баҳром Нурилласвич кимё фанлари доктори
Етакчи ташкилот:	Наманган давлат университети

Диссертация ҳимояси Фарғона давлат университети ҳузуридаги PhD 27.06.2017. К.05.01 рақамли Илмий кенгашининг 2019 йил «28» декабрь соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 150100, Фарғона ш., Муррабийлар кўчаси, 19-уй. Тел.: (+99873) 244-44-02; факс: (+99873) 244-44-91; e-mail: alijon.ibragimov.48@mail.ru.)

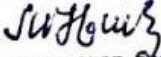
Диссертация билан Фарғона давлат университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ ~~20~~ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100125, Фарғона ш., Муррабийлар кўчаси, 19-уй. Тел: (+99873) 244-44-02.


Диссертация автореферати 2019 йил «14» декабрь куни тарқатилди.

(2019 йил «14» декабрь даги № \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).



  
В.У. Хўжаев  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
раиси, к.ф.д., профессор

  
М. Нишонов  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, т.ф.д., доцент

  
И.А. Абдуг'афуров  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
кошидаги илмий семинар раиси, к.ф.д.

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Бугунги кунда дунёда худудларнинг шўрланиши, агро ва биоценоз ҳосилдорлигининг камайишига, био хилма хиллик пасайишига ва иқтисодий йўқотишларга олиб келиши аниқланди. Шунинг учун кишлок хўжалиги ишлаб чиқаришдаги асосий йўналишлардан бири озиқ-овқат, озуқа ва техник маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун шўрланган майдонлар ва суғориладиган шўр сувларни тиклаш ва улардан фойдаланиш усуллари излашдир. Унинг ечимини ҳал қилиш учун ўсимликларнинг туз стрессига кўникиш механизмларини ўрганиш ва емирилган ерларни қайта тиклай оладиган истиқболли турларини танлаш муҳим аҳамиятга эгадир.

Жаҳон амалиётида шўрланган худудларни тиклаш усулларида бири бу шўрга бардошли ўсимликлар (галофитлар) нафақат фиторемедиаторлар сифатида самарали, балки озиқ, ёғлилик ёки доривор экин сифатида саноат аҳамиятига эга. *Carthamus tinctorius* (сафлор), *Crambe* каби галофит ўсимликларни етиштириш бўйича, қуйидаги йўналишларда, яъни шўрланган ерларда етиштирилган галофитларни кимёвий таркиби, биологик фаоллигини аниқлаш; ўсимликлар уруғларининг липид, липофил моддалари ва ёғ кислоталари таркибини аниқлаш; кўрсатилган шўрланиш даражаларидаги сув таъсирида ушбу кўрсаткичларнинг ўзгаришлари боғлиқлигини асослаш; тадқиқ этилаётган ўсимликларнинг ҳосилдорлик ва мой сифатини сақлаган ҳолда, туз стрессига кўникиши имкониятига эга бўлган суғориш сувининг шўрланиш даражасини аниқлаш каби ечимларни илмий асослаш амалий аҳамият касб этади.

Республикада шўр Орол бўйи тупроқларида етиштирилаётган доривор ва ёғ маҳсулотлари олиш учун ёғдор ўсимликларни фармакологик, озиқавий таркибларини аниқлаш борасида назарий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг тўртинчи йўналишида «фармацевтика саноатини янада жадал ривожлантириш, аҳоли ва тиббиёт муассасаларининг арзон, сифатли дори воситалари билан таъминланишини яхшилаш»<sup>1</sup>га қаратилган муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, жумладан маҳаллий тузли стресс шароитида ўстирилган сафлор ва уч турдаги крамбе уруғларининг липидлари кимёвий, биологик ва озиқавий хусусиятларини аниқлаш бўйича илмий изланишлар олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармони ва 2018 йил 23 январдаги ПҚ-3489-сон «Дори воситалари ва тиббиёт анжомларини ишлаб чиқариш ва импорт қилишни бошқариш чора тадбирлари» қарорида белгиланган

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йилнинг 7-февралидаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947 – сон фармони

вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади ва 2019 йил 15 февралдаги №-132-сонли Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Қарорида Орол денгизи тубидаги суви қуриган ҳудудларида «яшил қопламалар»-химоя ўрмонзорлари барпо этишни жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида Қарорида, шунингдек мазкур фаолиятга 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 Республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси” устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Емирилган ерларни қайта тиклаб уларнинг ҳосилдорлигини ошириш, энергия русерслари ва ўсимликшунослик маҳсулотларини кўпайтиришга қаратилган муаммолар билан дунёнинг 20 дан ортиқ давлатларининг мутахассислари шуғулланадилар. Галофитларни ўрганиш ва ўзлаштиришнинг энг йирик марказлари Бен-Гурион номли университет (Беэр-Шева ш, Исроил), Аризона штати университети (АҚШ), қишлоқ хўжалиги ва сув ресурсларини ташкил этиш Мексика Маркази, В.Р. Вильямс номидаги Бутунроссия ем-ҳашак ИТИ, К.А. Тимирязев номидаги Москва қишлоқ хўжалиги академияси ҳисобланади. Уруғларнинг ҳосилдорлиги ва ёғлилигига тупроқ ва суғориш сувларининг шўрланиши таъсири муаммоларини ўрганиш билан дунёнинг етакчи олимлари шуғулланадилар: Irving D.W., Cherif A., Heuer B., Glenn E.P., Marques E.C., Feizi M., O’Leary J.W., Dimitrova-Konaklieva S., Misra P.N., Baatour O. Республикаимизнинг мазкур йўналиш ривожланишида Ташмухамедов Б.А., Акжигитова Н.И., Шамсутдинов З.Ш. ва бошқалар сезиларли ҳисса қўшдилар.

Галофит ўсимликлар уруғи липидлари ва уларнинг туз стресси таъсирида ўзгариши бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг натижалари бирмунча қарама-қаршиликларга эга. Масалан, айрим муаллифлар суғориш сувлари шўрланиш даражасининг ортиши билан сафлор ер устки қисми массаси, уруғлар миқдори, липидлар умумий миқдорининг камайишига олиб келиши, асосий ёғ кислоталарининг нисбати сезиларли ўзгаришини аниқлаганлар. Туз стресси натижасида сафлор уруғларининг нафақат ёғлилиги, балки биологик фаол кислоталар – линол (18:2) ва линолен (18:3) миқдори ҳам сезиларли камайиши, олеин кислота (18:1) миқдори эса ортиши кўрсатилган. Шу билан бирга, суғориш сувининг юқори шўрланиши уруғлардаги ёғ миқдори ва унинг ёғ кислота таркибига кам таъсир қилиши аниқланган.

Шуларни инобатга олиб, ўсимликлар липид ва липофил компонентлари миқдори, таркиби ва тузилишининг туз стресси таъсирида ўзгарувчанлигини мазкур тадқиқотларда ўрганиш кераклиги юзага келди. Фиторемедиация

учун истиқболли бўлган, шунингдек, озуқа ва доривор аҳамиятга эга ёғли ўсимлик турларини илмий асосланган ҳолда танлаш зарурати пайдо бўлди.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Мазкур тадқиқот Ўсимлик моддалари кимёси институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ФА-ФЗ-ТО46 «Маҳаллий ҳудуддаги истиқболли техник ва ёввойи ўсимликларнинг биополимерлари ва липидлари тузилиши ва хусусиятларини тадқиқ этиш» (2007-2011); CDR TA-MOU-02-CA22 «Irrigation of *Megacarpaea* and *Crambe* Plants with Brackish Water and its Effect on Seed Lipids and other Lipophylic Components» (Исроил-Ўзбекистон) (2006-2008) фундаментал ва амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** ёғли сафлор ва уч турдаги крамбе ўсимликлари уруғи липидлари, ёғ кислоталари таркибини ва туз стресси шароитида уларнинг ўзгаришларини аниқлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

электр ўтказувчанлиги  $EC=1,5$  (0,1%); 3,0 (0,2%); 6,0 (0,4%) ва 9,0 (0,6%)  $dS/m^{-1}$  бўлган шўрланган суғориш суви билан химояланган грунт (иссиқхона)да етиштирилган *Carthamus tinctorius* (сафлор) ва *Crambe abyssinica* ўсимликлари уруғининг липидлари, липофил моддалари ва ёғ кислоталарини тадқиқ этиш, кўрсатилган шўрланиш даражаларидаги сув таъсирида ушбу кўрсаткичларнинг ўзгаришларини аниқлаш;

Орол денгизи ҳудудидан келтирилган ва кўрсаткичлари  $EC=1,5$ ; 3,0; 6,0 ва 9,0  $dS/m^{-1}$  бўлган сув билан суғорилган, Ўзбекистонда очик грунтда тупроқда ўстирилган сафлор ва крамбенинг 3 тури ўсимликлари уруғининг липидлари, липофил моддалари ва ёғ кислоталарини тадқиқ этиш, ушбу кўрсаткичларнинг ўзгаришини шўр сув таъсирида 2006-2008 йиллар иқлими шароитида аниқлаш;

тадқиқ этилаётган ўсимликларнинг ҳосилдорлик ва мой сифатини сақлаган ҳолда, туз стрессига кўникиши имкониятига эга бўлган суғориш сувининг шўрланиш даражасини аниқлаш, ҳамда Орол денгизи ҳудудида маданийлаштириш учун энг истиқболли турларни танлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** иссиқхонада ва Орол минтақасидан олиб келинган тупроқда ўстирилган *Carthamus tinctorius* L., *C. abyssinica* Hochst., *C. amabilis* L. ва *C. kotschyana* Boiss. ўсимликларининг уруғларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг предмети** сифатида турли шўрланиш даражасидаги суғориш сувлари билан химояланган ва очик грунтда етиштирилган 4 тур ўсимлик уруғларининг захира липидлари (мой ёки нейтрал липидлар, НЛ), қутбли липидлар (гликолипид ва фосфолипидлардан иборат ҚЛ), липофил моддалар (каротиноидлар, фитостеринлар, тритерпеноллар) ва ёғ кислоталари танланди.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Липидлар, ёғ кислоталари ва липофил моддаларни ажратиб олиш ҳамда таҳлил қилиш учун липидологиянинг маълум услубларидан фойдаланилган. Липидлар ва ёғ кислоталарининг

таркиби юпқа қатлам, колонкали ва газ-суюқлик хроматографиялари, УБ- ва ИҚ-спектроскопия усуллари билан аниқланган, натижалар “Origin Pro 7.5” дастурини қўллаган ҳолда қайта ишланган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Илк бор Орол денгизи ҳудудидан келтирилган очиқ грунтда ва иссиқхона етиштирилган, турли шўрланиш даражасидаги сувлар билан суғорилган, *Carthamus tinctorius* L. (сафлор), *Crambe abyssinica* Hochst, *C. amabilis* L. ва *C. kotschyana* Boiss. ўсимликлари уруғларининг нейтрал, қутбли липидлари ва ёғ кислоталари ҳамда туз стресси таъсирида липидлар таркибидаги фарқлар ва уларнинг ўзгариши аниқланган;

шўрланган суғориш суви таъсири остида липидларнинг миқдорий ўзгариши юзага келади, унга кўра нейтрал липидлар миқдори камаяди, қутбли липидлар улуши ортади ва ёғ кислоталарининг тўйинмаганлик йиғиндиси камайиши асосланган;

грунт сафлори уруғининг липидларида махсус изомер транс-9, транс-11-линол кислотаси миқдори суғориш сувларининг шўрланиш даражаси ошиши билан ортиб бориши топилди, шу асосда уни сафлорнинг тузга кўникишида белги (маркер) сифатида қўллаш мумкинлиги исботланган.

сафлор ва уч турдаги крамбенинг ўртача даражада  $EC = 6,0 \text{ dS/m}^{-1}$  шўрланган сув билан суғоришга мослашиши ва таркибида юқори миқдордаги ёғ, каротиноидлар, биологик фаол липофил бирикмалар ва тўйинмаган ёғ кислоталари ( $\omega 6$ - 18:2, 11-цис-20:1, 13-цис-22:1) мавжуд яшовчан уруғларни бериши аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

илк маротаба крамбенинг уч тури ва ёғли сафлорнинг  $EC 6,0 \text{ dS/m}^{-1}$  бўлган суғориш суви шўрланишига кўникиш хусусияти ва яшовчан уруғ етиштириши аниқланди, бунда уларни Орол ҳудудининг шўрланган тупроғида маданийлаштириш ва халқ хўжалигида қўллаш (озуқа, фармацевтика, косметика, биоёнилғи олиш) имкони яратилган;

тадқиқ этилган ўсимликларни, шунингдек, Орол бўйи экологик вазиятини яхшилашда фитомелиорант сифатида, грунт сувлари сатҳини пасайтиришда, чўлланиш жараёни ва ерлар емирилишини секинлаштиришда ишлатиш имконияти ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** липидлар ва липофил бирикмаларни кимёвий, спектрал ва хроматографик таҳлил қилишнинг замонавий лаборатория ускуналаридан фойдаланилганлиги, ҳамда рецензия қилинадиган журналларда чоп этилганлиги ва патент билан тасдиқланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Орол денгизи ҳудудидан келтирилган тупроқда иссиқхона ва очиқ грунт шароитида етиштирилган 4 турдаги ёғли ўсимликларнинг липид таркиби ҳақида кимёвий маълумотлар олинганлиги; турли шўрланиш даражасидаги суғориш суви таъсирида липид ва ёғ кислоталари миқдорининг ўзгариш қонунияти аниқланганлиги; маданийлаштирилган сафлор уруғининг липид таркибида илк маротаба ёғ



қатори эпокси- ва гидроксикислоталари қайд этилганлиги ва уларнинг компонент таркиби аниқланганлиги; изомер транс-9, транс-11-линол кислотасини сафлорнинг туз стрессига кўникишида белги бирикма сифатида қўллаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти сафлор ва крамбе ўсимликларини Орол бўйи шўрланган ерларида маданийлаштириш уларни қимматли ёғ мойи, озуқа бўёғи, биологик фаол ( $\omega 3$ -,  $\omega 6$ - ва эйкозен ёғ кислоталари) хомашё манбалари сифатида, шунингдек, ушбу шўрланган ерларда фиторемедиатор сифатида ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлиши кўрсатиб берилганлиги билан изоҳланади. Озуқавий мойни ишлаб чиқариш усули ва пахта билан сафлор мойининг масса миқдорини аниқлаш қўлланмаси Республиканинг ёғ-мой корхоналарида қўлланилишига хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Тузли стресс шароитида ўстирилган сафлор ва уч турдаги крамбе уруғларининг липидлари биологик ва физиологик хусусиятларини аниқлаш доирасида олинган натижалар асосида:

озик-овқат учун ўсимлик ёғини олиш усули бўйича Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтирога патент олинган (№ IAP 04162, 22.04.2010й). Натижада сафлор мойини олишнинг янги саноат усули ишлаб чиқилди, бу юқори сифатли кислота сони кам озуқа мойини олиш ва саноат ускуналарининг иш унумдорлигини ошириш имконини берган;

йод сони кўрсаткичига қараб пахта ва сафлор мойлари 50:50 нисбатидаги аралашмасида сафлор мойи масса миқдорини ўлчашни қўлланмаси «Ўзстандарт» агентлиги томонидан тасдиқланган (O'z O'U №416:2009). Мазкур техник шарт маҳсулотнинг сифати ва технологик жараёни назорат қилиш имконини берган;

Asteraceae ва Brassicaceae оиласи ўсимликларининг туз стрессига кўникиш жараёнида липидларнинг ролини таҳлил қилиш ва маълумотларни умумлаштиришда импакт фактори юқори бўлган (IF, ResearchGate) илмий хорижий журналларда чоп этилган мақолаларда (Journal Citation Reports: Journal of Agronomy and Crop Science, 2015, Vol. 201, No 5, P.368 IF 2.57; Annals of Applied Biology, 2013, Vol. 163, No 2, P.170 IF 2.046; The Crop Journal, 2015, Vol. 3, No 1, P. 57 IF 3.179; American Journal of Plant Sciences, 2015, Vol.6, No 07, P. 839, IF 3.719; Industrial Oil Crops, 2016, Ch.7, P.195 ; Agronomy for Sustainable Development, 2016, 36:6, IF 4.263; Industrial Crops and Products, 2013, Vol.50, P.797, IF 4.191) фойдаланилган. Илмий натижалар асосида чоп этилган маълумотлар липидлар тузилишини аниқлаш, ёғ кислоталари ва липофил бирикмаларни идентификациялаш ҳамда ўсимлик липидлари бўйича илмий материалларни умумлаштириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро симпозиум ва 2 та республика анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 9та мақола, улардан 8таси халқаро, 1таси маҳаллий журналларда нашр этилган. Битта монография чоп қилинган, 1та патент ва ёғ таҳлили услуги учун 1та сертификат олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, урта боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат. Диссертациянинг ҳажми 122 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, диссертация тадқиқотининг ЎзР ФА Ўсимлик моддалари кимёси институти илмий-тадқиқот ишлари режасига боғлиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари ёритилган, тадқиқотнинг объекти, предмети ва усуллари тавсифланган; илмий янгилиги, ишнинг амалий натижалари, натижаларнинг ишончлилиги, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти, натижаларнинг жорий қилиниши, тадқиқот натижаларининг апробацияси ва нашр этилганлиги, шунингдек, диссертациянинг тузилиши ва ҳажми келтирилган.

Диссертациянинг «**Тузли стресснинг уруғ липидларига таъсири билан боғлиқ муаммоларнинг ҳозирги ҳолати (адабиётлар шарҳи)**» деб номланган биринчи бобида ҳар хил стресс ҳолатлари ўсимликнинг турли органларига, айрим ёввойи ва маданийлаштирилган ўсимликлар ҳосилдорлигига, уруғ липидлари таркибига, ер устки қисмлар ва илдизига, ёғ кислоталари, мой таркибига, сув ўтлари липидларига таъсири бўйича адабиётлар шарҳи келтирилган. Тадқиқотларнинг асосий қисми натрий, калий, магний ва кальций ионларининг аккумуляцияси, ўсимлик барглари ва новдасидаги нисбати, новдалар ўсиши ва барглар кўламига тупроқ ва сувнинг шўрланиш даражаси таъсирига, хужайра мембранаси липидларини ўрганишга бағишланганлиги кўрсатиб берилган. Уруғларнинг захира липидлари ва мойдаги каротиноидларга стресс ҳолатларининг таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотлар, шунингдек, уруғларнинг нейтрал ва кутбли липидлари ёғ кислоталари таркибига оид изланишлар жуда кам бўлиб, баъзан олинган маълумотлар қарама-қаршидир.

Биз томонимиздан йўналтирилган ишлар сафлорнинг бир тури ва крамбенинг уч тури уруғлари таркибидаги нейтрал ва кутбли липидлар ва ёғ кислоталари миқдорининг, шунингдек, мойдаги каротиноидлар миқдори ўзгаришининг суғориладиган сув шўрланиш даражасига боғлиқлигини тадқиқ этишга қаратилган.

«*Carthamus tinctorius* ва 3 турдаги *Crambe* уруғи липидлари ва уларнинг тузли суғориш суви таъсири остида ўзгариши» деб номланган иккинчи бобида тажрибаларнинг олиб борилиши баён қилинади ва Asteraceae оиласининг *Carthamus tinctorius* L. (сафлор красильный), *Crambe amabilis* Butk. et. Majlun (*C. orientalis* L.), *C. abyssinica* Hochst. ва Brassicaceae оиласи *C. kotschyana* Boiss. ўсимликлари уруғларининг липидларини тадқиқ этиш натижалари, шунингдек, турли шўрланиш даражасидаги сув билан суғорилганда липидларнинг миқдори, таркиби ва тузилиши ўзгариши муҳокама қилинади.

Ўсимликлар 2006 ва 2007 йилларида Бейт Даган шаҳридаги (Исроил) “Вулкани” Марказининг ИТИ Тупроқ, сув ва экология фанлари Институтининг иссиқхонасида туф ва вермикулитдан (1:1) иборат тупроқда, 2007-2008 йилларида эса – ЎзФА ЎМКИ тажриба майдонидаги Орол денгизи ҳудуди грунти тўлдирилган идишларда ўстирилган. Суғоришда ишлатиладиган сувнинг шўрланиши ЕС=1,5 (0,1%); 3,0 (0,2%); 6,0 (0,4%) ва 9,0 (0,6%) dS/m<sup>-1</sup> ни ташкил этди.

Дисертациянинг **иккинчи боби 2.2.1 бўлимида** 2006-2007 йиллари иссиқхонада ва 2007-2008 йиллари очик грунтда шўрланиши 1,5-9,0 dS/m<sup>-1</sup> бўлган суғориш суви таъсирида ўстирилган *Carthamus tinctorius* уруғи липидлари, ёғ кислоталари ва липофил моддаларининг ўзгариши баён қилинади.

Қуйидаги жадвалларда 3-5 маротаба аниқлаш кўрсаткичларининг ўртача қийматлари келтирилган.

1-жадвалда сафлор 100 дона уруғининг массаси бўйича маълумотлари келтирилган.

#### 1-Жадвал

#### Иссиқхона ва очик грунтда ўстирилган сафлорнинг 100 дона уруғи массаси, г

Ўстирилган йили	Суғориш сувининг шўрланиш даражаси, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
2006	4,8851	4,7678	4,6901	4,6222
2007	6,7800	6,5900	6,1800	6,8000
2007	4,6400	4,0400	3,1000	-
2008	4,3500	2,0000	1,4500	-

1-Жадвал маълумотларидан кўринадики, сафлор уруғларини иссиқхона ва очик грунтда етиштиришда 100 дона уруғ массаси суғориш сувининг шўрланиш даражаси ортиши билан камаяди, бу ўсимликнинг шўрланиш стрессига кўникиш имкониятининг камайишига далолат қилади. Қайд этиш лозимки, очик грунтда ўстирилган 100 та уруғ массаси иссиқхонада ўстирилган уруғ массасига нисбатан кам бўлади. Ўзбекистонда уруғларни ўстириш учун иссиқхонада етиштирилган намуналар қўлланилганлиги сабабли ёғлиликнинг камайишига тупроқ-иклим шароитининг ўзгарганлиги таъсир қилган деб тахмин қилинди. 2-Жадвалда суғориш сувининг

шўрланиш даражасига боғлиқ ҳолда сафлор уруғларидаги ёғлар миқдори (ёки нейтрал липидлар, НЛ) бўйича маълумотлар келтирилган.

## 2-Жадвал

### Суғриш сувининг шўрланиш даражаси ва иқлим шароитларига боғлиқ ҳолда сафлор уруғларининг ёғлилиги, % а.қ.м.

Ўстирилган йили	Суғриш сувининг шўрланиш даражаси, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС= 3,0	ЕС= 6,0	ЕС= 9,0
2006	22,5178	22,7886	26,3026	20,7463
2007	21,4348	22,0168	23,9091	26,6155
2007	26,1725	19,9889	5,3203*	**
2008	20,4064	21,1707	18,7378	**

\* Намунада кўплаб бўш уруғлар қайд этилди (табiiй офат),

\*\* Ўсимликлар нобуд бўлди.

2-Жадвалдаги қийматлар кўрсатадики, турли тупроқ-иқлим шароитида ўстирилган ўсимликлар уруғларида ёғларни ҳар хил тўплайди. Суғриш сувининг шўрланиш даражаси ЕС=6,0 dS/m<sup>-1</sup> гача ортганида иссиқхона уруғларининг ёғлилиги ортади, очиқ грунт уруғларида эса камаёди.

Маълумки, туз стресси куйи ва юқори ўсимликлар баргида каротиноидлар миқдорининг ортишига олиб келади, аммо уруғлардаги каротиноидлар миқдори ҳақида маълумотлар йўқ. Биз ушбу пигментнинг ўзгаришини ўрганилаётган ўсимликлар уруғида суғриш сувининг шўрланиши ва тупроқ-иқлим шароитларига боғлиқ ҳолда ўзгаришини таҳлил қилдик (3-жадвал).

## 3-Жадвал

### Туз стрессиди сафлор уруғининг мойи таркибида каротиноидлар миқдори, мг%

Ўстирилган йили	Суғриш сувининг шўрланиш даражаси, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС= 3,0	ЕС= 6,0	ЕС= 9,0
2006	1,5348	1,0273	0,5787	1,0204
2007	1,8676	2,7108	2,2200	1,4115
2007	3,8975	4,0440	3,6594	-
2008	4,3160	4,5252	4,3952	-

3-Жадвал маълумотларидан кўринадики, уруғлар мойи таркибида каротиноидлар миқдори суғриш сувларининг шўрланиш даражаси ЕС=6,0 dS/m<sup>-1</sup> гача ортганида ошиб боради. Бу ҳолда 2006 йилнинг ўхшаш маълумотлари билан солиштирилганида 2007 йили суғриш сувларининг барча ЕС қийматларида сафлор мойи таркибида каротиноидлар миқдори юқори бўлганлиги кузатилади.

4-Жадвалда туз стресси таъсирида сафлор уруғи таркибидаги нейтрал (НЛ) ва қутбли липидлар (ҚЛ) миқдорининг ўзгариши ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

#### 4-Жадвал

### Туз стрессада сафлор уруғи таркибидаги НЛ ва ҚЛ миқдори, уруғ массасига нисбатан %

ЕС/ dS/m <sup>-1</sup>	Иссиқхона				Очиқ грунт			
	2006		2007		2006		2007	
	НЛ	ҚЛ	НЛ	ҚЛ	НЛ	ҚЛ	НЛ	ҚЛ
1,5	22,5178	1,2817	21,4348	0,8804	26,1725	1,0003	20,4064	1,0835
3,0	22,7886	1,3936	22,0168	1,0281	19,9889	1,0187	21,1709	1,3269
6,0	26,3026	1,3085	23,9091	1,0554	5,3207	1,2374	18,7394	1,3478
9,0	20,7463	1,4303	26,6155	0,9071	-	-	-	-

4-Жадвалдан кўринадики, сувнинг шўрланиш даражаси ортиши билан иссиқхона ўсимликларида НЛ ва ҚЛ миқдорлари ошади, очиқ грунт намуналарида эса НЛ миқдори камаяди, ҚЛ - ортади. Шундай қилиб, липидлар миқдори орасида маълум баланс кузатилади, бу эса ўсимликнинг туз стрессига кўникишида липидларнинг иштирок этишига далолат қилади.

НЛ да каротиноидлардан ташқари липид бўлмаган липофил биологик фаол компонентлар (ЛфК) тўпланади. Очиқ грунтда ўстирилган сафлор уруғи мойида ЛфК миқдори сувнинг шўрланиши ЕС=1,5 бўлганида 1,13% дан шўрланиш ЕС=6,0 dS/m<sup>-1</sup> бўлганида 1,20% га ортади. 5-Жадвалда ЛфК таркиби келтирилган.

#### 5-Жадвал

### Суғориш сувининг турли шўрланиш даражаларида сафлор липофил моддаларининг таркиби, %

Липофил моддалар	Суғориш сувининг шўрланиши, dS/m <sup>-1</sup>		
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0
Углеводородлар, каротиноидлар	0,15	0,16	0,17
Токофероллар, ёғ спиртлари	0,11	0,09	0,10
Тритерпенлар	0,13	0,13	0,12
Фитостеринлар	0,48	0,51	0,53

6- ва 7-жадвалларда иссиқхона ва очиқ грунт ўсимликлари уруғининг НЛ ва ҚЛ ёғ кислоталари таркиби келтирилган.

#### 6-Жадвал

### Турли шароитларда ҳар хил шўрланиш даражасидаги сув билан суғориб етиштирилган сафлор уруғи НЛ ёғ кислоталарининг таркиби ва миқдори, ГСХ, массадан %

ЕС dS/m <sup>-1</sup>	Йил	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	Йиғинди	
								Тўйинган н ЁК	Тўйинмаган аган ЁК
1,5	2006	0,29 ±0,0310	6,60 ±0,298	0,57 ±0,0911	2,06 ±0,2442	11,67 ±0,4384	78,81 ±0,4384	8,95 ±0,3025	91,05 ±0,3043

	200	0,29	8,76	0,54	3,14	14,78	72,49	12,19	87,81
	7	±0,0410	±0,6659	±0,0725	±0,5576	±0,8390	±1,3521	±0,9620	±0,9611
	200	0,19	6,78	0,34	1,82±	14,74	76,13	8,79	91,21
	7	±0,0246	±0,2076	±0,0657	0,2270	±1,1989	±1,0490	±0,1588	±0,3269
	200	0,38	8,33	0,63	1,35	15,42	73,89	10,06	89,04
	8	±0,0305	±0,3188	±0,0404	±0,1669	±0,4716	±0,6612	±0,3628	±0,3628
<b>3,0</b>	200	0,29	7,60	0,54	1,92	12,78	76,87	9,81	90,19
	6	±0,0379	±0,2876	±0,0635	±0,1122	±0,3379	±0,4420	±0,2906	±0,2906
	200	0,25	8,80	0,36	2,76	14,66	73,17	11,81	88,19
	7	±0,0265	±0,1622	±0,0262	±0,2727	±0,4987	±0,7076	±0,2232	±0,2232
	200	0,22	7,52	0,33	1,90	15,69	74,34	9,64	90,36
	7	±0,0363	±0,2707	±0,0170	±0,5173	±0,1636	±0,8764	±0,2962	±0,5226
	200	0,21	8,20	0,35	1,63	17,90	71,71	10,04	89,96
	8	±0,0622	±0,4107	±0,0417	±0,4527	±0,7000	±0,5657	±0,6110	±0,6110
<b>6,0</b>	200	0,21	7,68	0,48	2,22	12,61	76,80	10,11	89,89
	6	±0,0218	±0,1510	±0,0309	±0,1197	±0,5617	±0,5682	±0,1664	±0,1664
	200	0,23	7,98	0,40	2,35	11,36	77,68	10,56	89,44
	7	±0,0253	±0,1795	±0,0459	±0,1290	±0,2622	±0,3866	±0,2327	±0,2327
	200	0,36	13,21	0,59	1,70	31,99	52,15	15,27	84,73
	7	±0,0984	±1,3371	±0,1039	±0,4747	±2,762	±1,3667	±1,5564	±1,5564
	200	0,34	8,38	0,77	1,12	14,05	75,34	9,84	90,16
	8	±0,0497	±0,6561	±0,1980	±0,3155	±0,1538	±0,7229	±0,6682	±0,6682
<b>9,0</b>	200	0,27	8,15	0,55	3,25	14,01	73,77	11,67	88,33
	6	±0,0420	±0,0497	±0,0510	±0,3089	±0,2587	±0,8247	±0,7079	±0,7079
	200	0,19	7,87	0,44	1,83	11,05	78,62	9,89	90,11
	7	±0,0178	±0,2849	±0,0471	±0,3219	±0,1325	±0,4435	±0,2949	±0,2949

### 7-Жадвал

**Турли шароитларда ҳар хил шўрланиш даражасидаги сув билан суғориб етиштирилган сафлор уруғи ҚЛ ёғ кислоталарининг таркиби ва миқдори, ГСХ, массадан %**

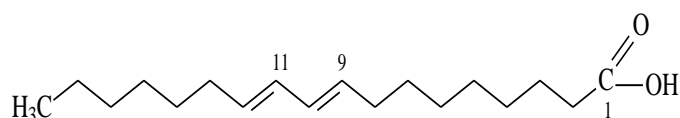
ЕС dS/m <sup>-1</sup>	Йил	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	Йиғинди	
								Тўйинган ЁК	Тўйинма- ган ЁК
<b>1,5</b>	2006	0,90 ±0,1879	19,24 ±1,3132	1,35 ±0,1605	4,95 ±0,3719	14,54 ±2,0152	59,02 ±1,5495	25,09 ±1,3825	74,91 ±1,3845
	2007	1,23 ±0,1634	30,63 ±1,0978	1,46 ±0,4086	5,57 ±0,5948	12,45 ±0,4754	48,66 ±1,6845	37,43 ±1,4269	62,57 ±1,4269
	2007	0,33 ±0,0414	26,15 ±0,8401	0,45 ±0,0266	4,06 ±0,3015	7,75 ±0,8575	61,26 ±0,5125	30,54 ±0,9436	69,46 ±0,9436
	2008	0,63 ±0,0802	21,49 ±1,8981	1,29 ±0,1814	2,71 ±0,2375	15,28 ±2,2919	58,60 ±1,1412	24,83 ±1,6778	75,17 ±1,6778
<b>3,0</b>	2006	0,58 ±0,1128	20,96 ±1,2132	1,02 ±0,0812	4,40 ±0,1329	11,16 ±0,6468	61,88 ±1,6647	25,94 ±1,2385	74,06 ±1,2385
	2007	0,71 ±0,1350	27,15 ±0,8178	1,24 ±0,1549	2,59 ±0,1377	12,26 ±0,8606	56,05 ±0,7389	30,45 ±0,9219	69,55 ±0,9187
	2007	0,45 ±0,0433	27,09 ±0,4056	0,68 ±0,1674	4,04 ±0,3287	11,98 ±1,1855	55,76 ±0,5505	31,58 ±0,5916	68,42 ±0,7280
	008	0,28 ±0,0120	25,36 ±1,7821	0,71 ±0,2623	2,16 ±0,4924	12,94 ±0,3929	58,55 ±1,1585	27,80 ±1,5374	72,20 ±1,5374
<b>6,0</b>	2006	0,37 ±0,0544	20,89 ±0,6716	0,97 ±0,0931	4,13 ±0,3326	10,66 ±0,4338	62,98 ±1,3664	25,31 ±0,9857	74,61 ±0,9857

	2007	0,54 ±0,1054	28,04 ±1,2266	0,97 ±0,0836	3,13 ±0,4144	10,20 ±2,0032	57,12 ±2,8825	31,71 ±1,6458	68,29 ±1,6472
	2007	0,67 ±0,0731	30,63 ±0,5518	0,76 ±0,0902	3,71 ±0,9534	17,06 ±0,5122	47,17 ±1,1234	35,01 ±0,6179	64,95 ±0,6322
	2008	0,52 ±0,1317	26,47 ±1,0150	2,62 ±1,0576	3,67 ±0,6217	13,56 ±2,0530	53,16 ±0,5236	30,66 ±1,5711	69,34 ±1,0963
<b>9,0</b>	2006	0,46 ±0,0717	18,78 ±0,6606	1,19 ±0,2508	3,92 ±0,2372	11,07 ±0,6070	64,58 ±0,9042	23,16 ±0,6485	76,84 ±0,6503
	2007	0,41 ±0,0166	29,05 ±1,1211	0,92 ±0,0456	2,58 ±0,3107	7,96 ±0,2472	59,08 ±0,8938	32,04 ±0,9249	67,96 ±0,9249

6- ва 7-жадвал маълумотларидан кўринадикки, асосий тўйинган кислота пальмитин 16:0 бўлиб, унинг катта миқдори асосан ҚЛ да кўзатилади, тўйинмаган ёғ кислоталаридан (ЁК) линол 18:2 ва олеин 18:1 кислоталари доминантлик қилади. Линол кислотаси асосан НЛ таркибида бўлади.

Сувнинг шўрланиш даражаси ортиши билан тўйинган ЁК йиғиндиси ортади, тўйинмаган кислотларнинг йиғиндиси эса камаяди. НЛ ва ҚЛ таркибидаги тўйинган ва тўйинмаган ЁК нисбатини ўзгартирган ҳолда, ўсимлик стресс ҳолатига мослашади. Қайд этиш лозимки, 16:0 кислотаси миқдори ортиши билан 18:2 кислотасининг массаси камаяди.

Очиқ грунтда ўстирилган сафлор уруғининг мойида изомер линол кислотаси топилган бўлиб, қўш боғларнинг туташ тизимига эга, унинг миқдори суғориш сувининг шўрланиш даражаси ортганида 1,74 дан 2,93% гача ошиб борди.



**1-Расм. Изомер линол кислотасининг тузилиш формуласи, 18:2 (9E, 11E)**

Ушбу маълумотлар асосида биз мазкур изомер кислотани сафлорнинг тузга кўникишида белги бирикма сифатида ишлатиш таклифини бердик.

Туз стрессиша кўниккан сафлор уруғларидан олинган мойнинг қўлланиш соҳаларини аниқлаш мақсадида унинг таркиби ва сотувдаги сафлор мойи ЁК таркибининг солиштирма таҳлили олиб борилди. Иккала мойнинг ЁК таркиби бир хил бўлиб чиқди, демак, шўрланган сув билан суғориб етиштирилган сафлор мойини сотувдаги мой ишлатиладиган халқ хўжалиги соҳаларида қўллаш мумкин.

Олинган тажриба маълумотлари гувоҳлик берадигки, сафлор шўрланиш жаражаси  $EC=6,0 \text{ dS/m}^{-1}$ , бўлган суғориш суви таъсиридаги туз стрессига кўникиш имкониятига эга, бунда ёғлилиги етарли даражада юқори бўлган яшовчан уруғлар олинади.

**2.3 бўлимда** крамбенинг уч тури уруғлари таркибидаги липидларни тадқиқ этиш натижалари келтирилган. **2.3.1** бўлим *Crambe abyssinica* Hochst. уруғларининг липидларини ўрганишга бағишланган. Туз стрессада крамбенинг 100 дона уруғи массасининг ўзгариши 8-жадвалда келтирилган.

### 8-Жадвал

Туз стрессида *Crambe abyssinica* ўсимлиги 100 дона уруғининг массаси, г

Ўстирилган йили	Суғориш сувининг шўрланиш даражаси, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
2006	0,63	0,62	0,61	0,67
2007	0,87	0,88	0,84	0,75
2007	1,12	0,97	0,80	0,72
2008	1,16	0,98	0,82	0,71

8-жадвал маълумотларидан кўринадики, суғориш сувининг шўрланиш даражаси ортиши билан 100 дона уруғ массаси камаяди. Бу асосан очик грунт намуналарида яққол сезилади.

### 9-Жадвал

Туз стрессида *Crambe abyssinica* ўсимлиги уруғининг мойида каротиноидлар миқдори, мг%

Ўстирилган йили	Суғориш сувининг шўрланиш даражаси, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
2006	10,4475	10,9427	11,1760	10,0315
2007	8,2522	6,9626	8,7893	10,3649
2007	20,3919	10,8524	16,4750	21,5194
2008	13,4885	17,5845	17,5147	-

9-жадвалдаги сон қийматлар кўрсатадики, сувнинг шўрланиш даражаси ЕС=6,0 dS/m<sup>-1</sup> гача органида, иссиқхонада етиштирилган крамбе уруғининг мойида каротиноидлар миқдори ортади. Вегетациянинг биринчи йилида очик грунтда етиштирилган уруғлар мойида уларнинг миқдори дастлаб тупроқ-иқлим шароитлари таъсири сабабли анча кам бўлади, вегетациянинг иккинчи йилида эса сувнинг шўрланиш даражаси ортиши билан каротиноидлар миқдори ортади, бунга ўсимликнинг янги тупроқ-иқлим шароитларига мослашганлиги сабаб бўлади. Ушбу маълумотлар сафлор уруғида каротиноидлар миқдорининг ўхшаш тарзда ўзгариши билан мос келади.

Туз стрессининг *C. abyssinica* ўсимлиги уруғидаги нейтрал ва кутбли липидлар миқдорига таъсири 10-жадвалда келтирилган.

### 10-Жадвал

Турли шароитларда етиштирилган *C. abyssinica* ўсимлиги уруғида НЛ ва ҚЛ миқдори, массадан %

Йил	Сувнинг шўрланиш даражаси, ЕС dS/m <sup>-1</sup>							
	1,5		3,0		6,0		9,0	
	НЛ	ҚЛ	НЛ	ҚЛ	НЛ	ҚЛ	НЛ	ҚЛ
2006	21,3074	0,8377	18,8253	0,9050	18,5986	0,9581	18,8456	1,1416
2007	25,5764	1,0998	22,3038	1,1161	21,3403	1,0834	21,0858	1,1286
2007	10,2781	1,0028	9,5328	1,2209	8,3144	1,2988	9,9778	1,4960
2008	16,0775	1,0995	12,0187	1,2250	13,2647	1,2957	-	-



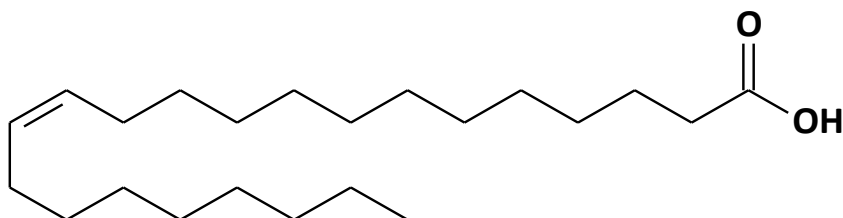
Кўриниб турибдики, суғориш суви шўрланиш даражаси ортиши билан НЛ миқдори камаяди, ҚЛ миқдори эса ортади. Туз стресси таъсирида нейтрал ва қутбли липидлардаги ёғ кислоталари таркибининг ўзгариши 11- ва 12-жадвалларда келтирилган.

### 11-Жадвал

#### Туз стрессида *C. abyssinica* уруғи НЛ ёғ кислоталари таркиби, ГСХ, массадан %

ЕС dS/m <sup>-1</sup>	Йил	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	22:0	22:1	Йиғинди	
												Тўйинган ЁК	Тўйинмаган ЁК
<b>Иссиқхона</b>													
1,5	2006	0,20	3,87	0,63	1,05	37,28	15,18	4,05	8,84	1,04	27,86	6,16	93,84
	2007	0,16	3,23	0,35	0,77	37,92	11,35	4,38	9,83	1,06	30,96	5,22	94,78
3,0	2006	0,21	4,46	0,67	1,21	31,48	17,49	6,82	8,90	1,62	27,14	7,50	92,50
	2007	0,19	4,59	0,52	1,27	31,79	16,24	8,15	8,16	1,98	27,11	8,03	91,97
6,0	2006	0,17	4,55	0,88	1,48	29,95	16,42	6,01	10,80	0,86	28,88	7,06	92,94
	2007	0,16	3,51	0,31	0,76	38,24	11,38	4,50	10,10	1,27	29,77	5,70	94,30
9,0	2006	0,31	5,43	0,58	1,76	37,41	15,17	4,87	8,34	1,18	24,95	8,68	91,32
	2007	0,25	5,41	0,51	0,85	32,09	17,77	8,12	8,68	1,34	24,98	7,85	92,15
<b>Очиқ грунт</b>													
1,5	2007	0,18	4,31	0,81	1,18	33,27	16,49	5,91	10,79	0,77	26,28	6,44	93,55
	2008	0,14	3,27	0,40	0,72	38,04	11,97	4,95	9,48	1,06	29,97	5,19	94,81
3,0	2007	0,21	4,60	0,76	1,80	34,96	14,39	5,92	8,87	2,08	26,41	8,69	91,31
	2008	0,20	4,65	0,34	0,79	28,57	24,24	7,59	7,82	1,04	24,76	6,68	93,32
6,0	2007	0,21	4,60	0,76	1,80	34,96	14,39	5,92	8,87	2,08	26,41	8,69	91,31
	2008	0,16	3,24	0,27	0,97	39,39	11,25	3,60	8,26	1,40	31,46	5,77	94,23
9,0	2007	0,35	5,48	0,78	1,27	33,17	16,75	6,26	9,75	1,95	24,24	9,05	90,95

Ушбу жадвалдан кўринадикки, сувнинг шўрланиш даражаси ортганида тўйинган ёғ кислоталари миқдори ошиб боради, тўйинмаган кислоталар йиғинди миқдори эса камаяди. 18:1, 18:2 ва 22:1 асосий кислоталар ҳисобланади. Қайд этиш лозимки, карамгулдошлар оиласига хос бўлган эрук кислотаси (22:1) улуши 25% дан ортиқни ташкил этади.



2-Расм. Эрук кислотасининг тузилиш формуласи, цис-13-22:1

Қутбли липидларнинг ёғ кислоталари таркиби 12-жадвалда келтирилган.

12-Жадвал

Турли шароитларда ўстирилган *C. abyssinica* уруғлари ҚЛнинг ёғ кислоталари таркиби, ГСХ, массадан %

ЕС dS/m <sup>-1</sup>	Йил	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	22:0	22:1	Йиғинди	
												Тўйин н-ган ЁК	Тўйин - маган ЁК
<b>Иссиқхона</b>													
1,5	2006	0,40	18,61	1,91	2,54	28,12	31,67	6,50	3,84	0,78	5,63	22,33	77,67
	2007	0,24	14,25	1,73	0,86	39,61	27,78	4,63	4,14	0,87	5,89	16,22	83,78
3,0	2006	0,44	20,98	4,66	2,87	21,44	33,16	8,23	3,18	1,49	3,05	26,28	73,72
	2007	0,27	23,22	2,20	2,97	21,49	34,64	7,84	3,41	1,83	2,12	28,29	71,71
6,0	2006	0,36	18,06	1,97	2,71	28,39	32,38	7,31	4,02	0,65	4,15	21,78	78,22
	2007	0,25	16,72	1,87	0,76	39,33	28,49	4,32	3,35	0,69	4,22	18,42	81,58
9,0	2006	0,73	24,00	3,81	4,22	19,29	29,13	7,50	3,46	2,39	5,47	31,34	68,66
	2007	0,36	19,27	2,11	2,44	23,73	38,63	6,99	2,18	1,66	2,64	23,73	76,27
<b>Очиқ грунт</b>													
1,5	2007	0,38	16,24	2,17	2,14	31,83	31,31	6,81	3,95	0,78	4,39	19,54	80,46
	2008	0,32	15,62	2,16	1,07	36,87	29,17	5,36	4,02	0,88	4,53	17,89	82,11
3,0	2007	0,54	19,94	4,61	3,53	20,67	33,21	9,14	2,68	2,07	3,61	26,08	73,92
	2008	0,36	17,77	2,75	3,00	23,58	36,75	7,21	2,43	2,15	4,00	23,28	76,72
6,0	2007	0,29	16,88	2,13	2,01	29,46	34,34	7,64	3,42	0,64	3,19	19,82	80,18
	2008	0,20	16,95	1,18	0,53	34,06	32,48	5,80	3,86	0,66	4,28	18,34	81,66
9,0	2007	0,70	23,96	2,97	3,67	18,67	32,91	8,85	2,49	2,08	3,70	30,41	69,59
	2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

12-жадвалда келтирилган маълумотлардан кўринадикки, суғориш сувининг шўрланиш даражаси ортганида тўйинмаган ЁК миқдори камаяди, тўйинганларининг миқдори эса ортади. 16:0, 18:1 ва 18:2 кислоталари доминант ҳисобланади. Эрук кислотасининг 22:1 ҚЛдаги миқдори НЛдагига нисбатан сезиларли даражада кам, 16:0 кислотаси эса асосан ҚЛда тўпланган. Тўйинган ва тўйинмаган ЁК миқдорлари орасидаги баланс НЛ да ҳам, ҚЛда ҳам сақланиб қолади.

Шундай қилиб, *Crambe abyssinica* уруғи липидларини тадқиқ этиш натижалари ушбу ўсимликнинг ЕС=6,0 dS/m<sup>-1</sup> гача бўлган туз стрессига кўника олганлигини тасдиқлайди, чунки ўсимликнинг кейинги авлоди кўпайиши учун яшовчан мой таркиби юқори уруғлар беради.

2.3.2 ва 2.3.3 бўлимлари *Crambe amabilis* L. ва *Crambe kotschyana* уруғларининг липидларини тадқиқ этиш натижаларини ўз ичига олади. *Crambe* туркумининг ушбу икки тури Ўзбекистонда фақат очиқ грунтда етиштирилди, улар экишнинг иккинчи йилида ҳосилга кирди. 13-Жадвалда турли шўрланиш даражасидаги сув билан суғориб олинган 100 дона уруғ массаси бўйича маълумотлар келтирилган.

**13-Жадвал**

Туз стрессида *C. amabilis* ва *C. kotschyana* 100 дона уруғи массаси, г

Ўсимлик тури	Суғориш сувининг шўрланиш даражаси, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
<i>Crambe amabilis</i>	0,88	0,88	0,82	0,72
<i>Crambe kotschyana</i>	0,76	0,67	0,62	0,61

13-Жадвалдан кўринадикки, ушбу ўсимликлар уруғининг массаси суғориш сувининг шўрланиш даражаси ортганида кам ўзгаради.

14-Жадвалда сувнинг шўрланиш даражасига боғлиқ ҳолда ушбу турларда уруғларнинг ёғлилиги (НЛ) ўзгариши келтирилган.

**14-Жадвал**

Туз стрессида *C. amabilis* ва *C. kotschyana* уруғларининг мойи таркиби, уруғ массасидан %

Ўсимлик тури	Суғориш сувининг шўрланиш даражаси, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
<i>Crambe amabilis</i>	20,2608	19,7737	16,1563	14,6576
<i>Crambe kotschyana</i>	19,3843	18,3260	16,7933	14,7390

Натижалар сувнинг шўрланиш даражаси ортиши билан крамбенинг икки турида уруғлар ёғлилиги камайишини кўрсатади. 14-жадвалда крамбенинг икки тури уруғининг мойи таркибида каротиноидларнинг миқдори ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

**15-Жадвал**

Туз стрессида *C. amabilis* ва *C. kotschyana* уруғлари мойи таркибидаги каротиноидлар миқдори, мг%

Ўсимлик тури	Суғориш сувининг шўрланиш даражаси, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
<i>Crambe amabilis</i>	11,9916	13,0676	11,2240	10,5844
<i>Crambe kotschyana</i>	21,5451	21,6653	20,1322	18,7177

Ушбу жадвалдаги сон қийматларидан кўринадикки, суғориш сувининг шўрланиш даражаси ортиши билан *Crambe* икки турининг уруғлари мойи таркибидаги каротиноидлар миқдори камаяди. Икки тур ўсимликнинг уруғларидаги қутбли липидлар миқдорининг ўзгариши 16-жадвалда келтирилган.

16-Жадвал

Туз стрессиди *C. amabilis* ва *C. kotschyana* уруғларидаги кутбли  
липидларнинг таркиби, массадан %

Ўсимлик тури	Суғориш сувининг шўрланиш даражаси, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
<i>Crambe amabilis</i>	0,9968	1,2190	1,3983	1,4431
<i>Crambe kotschyana</i>	1,5372	1,4456	1,6681	1,7478

14- ва 16-жадвалларнинг маълумотларини солиштириб кўриш мумкинки, суғориш сувининг шўрланиш даражаси ортиб бориши билан НЛ миқдори (ёғлилиги) камаяди, ҚЛ (фосфо- ва гликолипидлар) массаси эса ортади, яъни олдин ушбу гуруҳ липидлари миқдори орасида аниқланган баланс (мувозанат) сақланади.

*C. amabilis* ва *C. kotschyana* уруғлари НЛ ва ҚЛ ёғ кислоталарининг таркиби 11- ва 18-жадвалларда келтирилган.

17-Жадвал

Туз стрессиди *C. amabilis* ва *C. kotschyana* уруғлари нейтрал  
липидларининг ёғ кислоталари таркиби, ГСХ, массадан %

Тур <i>Crambe</i>	ЕС, dS/m <sup>-1</sup>	Ёғ кислоталари										Йиғинди	
		14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	22:0	22:1	Тўйин н-ган ЁК	Тўйин н-маган ЁК
		<i>amabilis</i>	1,5	0,12	2,15	0,21	0,27	22,21	18,42	4,82	18,21		
	3,0	0,14	3,49	0,37	0,25	18,51	19,95	7,27	20,09	1,48	28,45	5,36	94,64
	6,0	0,17	3,57	0,39	0,52	22,79	17,87	5,79	18,31	1,03	29,56	5,29	94,71
	9,0	0,16	2,97	0,35	0,56	24,73	14,55	4,12	18,03	1,21	33,32	4,90	95,10
<i>kotschyana</i>	1,5	0,13	2,71	0,25	0,48	23,21	12,62	5,12	18,96	1,09	35,43	4,41	95,59
	3,0	0,14	2,64	0,28	0,44	24,14	12,21	4,87	19,07	1,13	35,08	4,35	95,65
	6,0	0,16	3,72	0,36	0,36	24,43	16,88	5,49	16,87	1,19	30,54	5,43	94,57
	9,0	0,14	3,52	0,40	0,38	21,27	19,34	6,09	16,63	1,58	30,65	5,62	94,38

18-Жадвал

Туз стрессиди *C. amabilis* ва *C. kotschyana* уруғлари кутбли  
липидларининг ёғ кислоталари таркиби, ГСХ, массадан %

Тур <i>Crambe</i>	ЕС, dS/m <sup>-1</sup>	Ёғ кислоталари										Йиғинди	
		14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	20:0	22:1	Тўйин н-ган ЁК	Тўйин н-маган ЁК
		<i>amabilis</i>	1,5	0,37	17,41	0,92	0,90	24,65	30,14	7,27	7,47		
	3,0	0,53	22,45	1,05	0,67	17,82	35,45	12,51	4,32	1,24	3,96	24,89	75,11
	6,0	0,27	20,59	0,87	1,07	26,43	32,98	8,10	4,40	1,22	4,07	23,15	76,85
	9,0	0,34	22,82	1,19	1,96	22,58	31,22	7,98	3,87	1,53	6,51	26,65	73,35
<i>kotschyana</i>	1,5	0,26	17,90	1,02	0,58	25,63	33,40	12,23	5,21	1,14	2,63	19,88	80,13
	3,0	0,35	18,04	1,00	0,71	27,57	29,40	11,21	5,18	1,13	5,41	20,23	79,77
	6,0	0,33	21,54	0,85	0,85	23,40	35,76	10,57	3,40	0,66	2,64	23,38	76,62
	9,0	0,37	26,59	1,19	1,26	19,90	32,85	10,38	3,58	0,76	3,12	28,98	71,02

Ушбу жадвалдаги сонлардан кўринадики, тадқиқ этилган крамбенинг турлари уруғларининг нейтрал ва қутбли липидлари ЁКнинг сифат таркиби амалда бир хил ва табиий шароитларда ўсадиган айнан шундай ўсимликларнинг адабиёт маълумотлари билан солиштириладиган даражада, бу *C. amabilis* ва *C. kotschyana* мойларини халқ хўжалигининг айна шундай соҳаларида қўллаш мумкин деб ҳисоблаш имконини беради.

Нейтрал липидлар таркибида тўйинган ёғ кислоталари оз миқдорда учраган бўлса, уларнинг миқдори қутбли липидларда кўпроқ кузатилади. Эрук кислотаси асосан НЛ таркибида йиғилади ва суғориш сувининг шўрланиш даражаси ортиб бориши билан унинг миқдори камаяди.

Олинган натижалар крамбе ўсимлиги турларининг, айниқса, *C. amabilis* тури, туз стрессига кўника олиш хусусияти мавжудлигига далолат қилади, чунки улар яхши сифатдаги яшовчан уруғлар беради.

Диссертациянинг учинчи бобида мазкур ишда қўлланилган ускуналар, КХ ва ЮҚХ учун эритувчилар системаси, иссиқхона ва очик грунтда ўсимликларни етиштириш усуллари, материаллар ва реактивлар, ажратиш шароитлари, липидлар ва ёғ кислоталарини ажратиш ва таҳлил қилиш келтирилган.

## ХУЛОСА

1. Илк маротаба Орол денгизи ҳудудидан келтирилиб, иссиқхона ва очик грунтда, турли даражада шўрланган сув билан суғориб ўстирилган *Carthamus tinctorius* L. (сафлор), *Crambe abyssinica* Hochst, *C. amabilis* L. ва *C. kotschyana* Boiss. ўсимликлари уруғининг нейтрал ва қутбли липидлари, ёғ кислоталари, туз стресси таъсирида липидлар таркибидаги фарқлар ва уларнинг ўзгариши билан изоҳланади.

2. Шўрланган суғориш суви таъсирида липидлар ва ёғ кислоталари миқдорий ўзгаришларининг қонунияти топилди, унга кўра нейтрал липидларнинг миқдори камаяди, қутбли липидларнинг ҳиссаси ортади ва уларнинг ёғ кислоталари йиғинди тўйинмаганлиги камаяди.

3. Туз стресси *Carthamus tinctorius* мойида липофил моддалар миқдори фитостеринлар углеводородлар ҳисобига ортишига олиб келиши кузатилди.

4. Ўзбекистонда етиштирилган сафлор уруғи липидлари таркибида илк маротаба йиғинди миқдори 0,44% бўлган табиий эпокси- ва гидроксикислоталар аниқланди ва идентификация қилинди.

5. Кўрсатиб берилдики, грунт сафлори уруғининг мойи таркибида махсус изомер транс-9, транс-11-линол кислотаси миқдори суғориш сувининг шўрланиш даражаси ошиши билан ортади, шу асосда мазкур кислотани сафлорнинг тузга кўникишида қўшимча хемотаксономик белги (маркер) сифатида қўллаш мумкинлиги тавсия этилди.

6. *Crambe abyssinica* ўсимлигини, шунингдек сафлорда бўлгани каби, кам шўрланган сув билан суғориш, уруғларнинг массаси ва ёғлилигини камайтириши, каротиноидлар ва қутбли липидлар миқдорини ошириши,

аммо мойдаги ёғ кислоталарининг миқдорий таркибини ўзгартирмаслиги кўрсатилади.

7. *C. amabilis* ва *C. kotschyana* уруғлари мойи антимикроб фаолликдаги 18% дан ортиқ 11-цис–эйкозен кислота (20:1) сақлайди, кам шўрланган сув билан суғорилганда унинг миқдори *C. amabilis* мойида ўзгаришсиз қолади, *C. kotschyana* мойида эса 2% га камаяди.

8. Олинган натижалар тадқиқ этилган ўсимликларнинг  $EC=6,0 \text{ dS/m}^{-1}$  бўлган кам шўрланган сув билан суғоришга кўникиш хусусиятига эгаллигига далолат қилади, етарлича миқдордаги мой, каротиноидлар, биологик фаол липофил компонентлар ва ёғ кислоталари (омега-6 18:2, 11-цис-20:1, 22:1) сақлайдиган яшовчан уруғлар беради, бу ушбу ўсимликларни Орол бўйи шўрланган ерларида фиторемедиация учун қўллаш, уларнинг мойларини халқ хўжалигининг турли соҳаларида ишлатиш тавсия этилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.27.06.2017.К.05.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ФЕРГАНСКОМ ГОСУДАСТВЕННОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ИНСТИТУТ ХИМИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

**ЮЛДАШЕВА НИГОРА КАРИМОВНА**

**ЛИПИДЫ СЕМЯН САФЛОРА И ТРЕХ ВИДОВ КРАМБЕ,  
ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ СОЛЕВОГО СТРЕССА**

**02.00.10 – Биоорганическая химия**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО  
ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Фергана – 2019**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2018.4.PhD/Т864.

Диссертация выполнена в Институте химии растительных веществ им. С.Ю Юнусова.

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

**Научный руководитель:** Гусакова Светлана Дмитриевна  
доктор химических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** Арипова Салимахон Фозиловна  
доктор химических наук, профессор

Бобоев Бахром Нуриллаевич  
доктор химических наук

**Ведущая организация:** Наманганский государственный университет

Защита диссертации состоится «28» декабря 2019 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD.27.06.2017.K.05.01 при Ферганском государственном университете (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Муррабийлар, 19. Тел.: (+99873) 244-44-02; факс: (+99873) 244-44-91).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного университета (регистрационный номер № 30). Адрес: 100125, г. Фергана, ул. Муррабийлар, 19. Тел.: (+99873) 244-44-02; факс: (+99873) 244-44-91, e-mail: [alijon.ibragimov.48@mail.ru](mailto:alijon.ibragimov.48@mail.ru)).

Автореферат диссертации разослан «14» декабря 2019 года.  
(Реестр протокола рассылки № \_\_\_ от «14» декабря 2019 года).



**В.У. Хужаев**  
Председатель Научного Совета по  
присуждению ученых степеней, д.х.н.,  
профессор

**М. Нишонов**  
Ученый секретарь Научного Совета по  
присуждению ученых степеней, к.т.н., доцент

**И.А. Абдугафуров**  
Председатель Научного Семинара при  
Научном совете по присуждению ученых  
степеней, д.х.н.



## ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В настоящее время установлено, что засоление территорий приводит к снижению продуктивности агро- и биоценозов, падению биоразнообразия и экономическим потерям. Поэтому одним из главных направлений в аграрном производстве является поиск путей восстановления и использования засоленных территорий и поливных соленых вод для производства пищевых, кормовых и технических продуктов. Для решения этой проблемы важным являются изучение механизмов адаптации растений к солевому стрессу и выбор перспективных их видов, способных реставрировать деградированные земли.

Одним из признанных в мире способов восстановления засоленных почв заключается в выращивании таких видов растений, которые могут служить не только в качестве фиторемедиаторов, но и могут иметь пищевое, фармацевтическое и кормовое значение. Для научно-обоснованного выбора таких галофитных растений, как *Carthamus tinctorius* (сафлор), виды *Crambe*, необходимо изучить химический состав и биологические свойства их семян, содержание липидов, липофильных веществ, набор жирных кислот, зависимость этих показателей от солености поливной воды. Необходимо определить уровень солености поливной воды, к которому исследуемые растения могут адаптироваться к солевому стрессу при сохранении урожайности и качества масла семян.

В республике достигнуты определенные теоретические и практические результаты по химическому составу масличных и технических культур, намечены пути для производства пищевых и лекарственных продуктов из растений, перспективных для выращивания на засоленных почвах Аральского региона. В четвертом направлении стратегии действий<sup>1</sup> «по дальнейшему развитию Узбекистана определены приоритетные задачи по дальнейшему развитию фармацевтической промышленности, улучшению обеспечения населения и медицинских учреждений доступными и эффективными лекарственными средствами». В связи с этим, важно проводить научные исследования для определения биологических и фармакологических свойств липидов сафлора и трех видов семян крамбе, выращенных в условиях местного солевого стресса. В связи с этим, важно провести научные исследования для химических, биологических и пищевых свойств липидов сафлора и трех видов семян крамбе, выращенных в условиях местного солевого стресса.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит решению задач, изложенных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № П-4947 «Стратегия действий по дальнейшему развитию

---

<sup>1</sup> Указ президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

Республики Узбекистан», Указе Президента Республики Узбекистан от 23 января 2018 года № ПП-3489 и Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 132 от 15 февраля 2019 года о мерах по ускорению создания защитных лесов «яшил қопламалар» в засушливых землях Аральского моря.

Для решения проблемы использования поливной соленой воды в аграрном производстве, выбора наиболее солеустойчивых видов масличных растений с целью фиторемедиации земель Аральского региона необходимы исследования липидов и липофильных соединений семян трех видов крамбе и сафлора, изучение влияния уровня солености поливной воды на их состав и качество, позволяющие в перспективе не только улучшить экологическую обстановку Приаралья, но и частично решить социальные проблемы.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Настоящее исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды» в соответствии с приоритетами.

**Степень изученности проблемы** Проблемой восстановления деградированных земель с целью повышения их плодородия, увеличения энергоресурсов и продукции растениеводства занимаются специалисты более 20 стран мира. Наиболее крупными центрами по изучению и освоению галофитов являются Университет им. Бен-Гуриона (г. Беэр-Шева, Израиль), Университет штата Аризона (США), Мексиканский Центр по организации сельского хозяйства и водных ресурсов, Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса, Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева. Изучением проблемы влияния засоленности почвы и поливной воды на урожайность и масличность семян занимаются такие ведущие зарубежные ученые, как Irving D.W., Cherif A., Heuer B., Glenn E.P., Marques E.C., Feizi M., O'Leary J.W., Dimitrova-Konaklieva S., Misra P.N., Baatour O. В развитие данного направления в нашей республике весомый вклад внесли Ташмухамедов Б.А., Акжигитова Н.И., Шамсутдинов З.Ш. и другие.

Результаты работ по исследованию липидов семян галофитных растений и их изменению под действием солевого стресса носят несколько противоречивый характер. Так, авторы работ установили, что с повышением уровня солености воды масса надземной части сафлора, выход семян, содержание общих липидов снижается, значительно изменяется соотношение основных жирных кислот. Показано, что в результате солевого стресса снижается не только масличность семян сафлора, но значительно уменьшается содержание биологически активных кислот линолевой (18:2) и линоленовой (18:3), а уровень олеиновой кислоты (18:1) повышается. В то же время, установлено, что высокая соленость поливной воды незначительно влияет на содержание в семенах масла и его жирнокислотный состав.

Учитывая это, необходимы дальнейшие исследования изменчивости содержания, состава и структуры липидов и липофильных компонентов

растений под действием солевого стресса. Необходим научно-обоснованный выбор перспективных для фиторемедиации масличных видов растений, имеющих также кормовое и лекарственное значение.

**Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ** 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); CDR TA-MOU-02-CA22 “Irrigation of *Megacarpaea* and *Crambe* Plants with Brackish Water and its Effect on Seed Lipids and other Lipophylic Components” (Израиль-Узбекистан) (2006-2008).

**Целью исследования** является изучение липидов и жирных кислот семян масличных растений сафлора и трех видов крамбе и выяснение их изменений под действием солевого стресса.

**Задачи исследования:**

изучить липиды, липофильные соединения и жирные кислоты семян растений *Carthamus tinctorius* (сафлор) и *Crambe abyssinica*, выращенных в защищенном грунте (теплица) при поливе соленой водой с электропроводностью ЕС=1,5 (0,1%); 3,0 (0,2%); 6,0 (0,4%) и 9,0 (0,6%) dS/m<sup>-1</sup>, выявить изменение этих показателей под влиянием воды указанных степеней солености;

изучить липиды, липофильные соединения и жирные кислоты семян растений сафлора и 3-х видов крамбе, выращенных в Узбекистане в открытом грунте на почве, завезенной из региона Аральского моря и поливаемых водой с показателем ЕС=1,5; 3,0; 6,0 и 9,0 dS/m<sup>-1</sup>, определить изменение этих показателей под влиянием соленой воды в условиях сезонов 2006-2008 гг.;

установить степень солености поливной воды, при которой изучаемые растения способны адаптироваться к солевому стрессу, сохранив урожайность и качество масла, и выбрать наиболее перспективные виды для культивирования в регионе Аральского моря.

**Объектами исследования** служили семена растений *Carthamus tinctorius* L., *Crambe abyssinica* Hochst., *C. amabilis* L. и *C. kotschyana* Boiss., выращенных в теплице и в грунте, завезенном с Аральского региона.

**Предметом исследования** являлись запасные липиды (масло или нейтральные липиды, НЛ), полярные липиды (ПЛ, состоящие из гликолипидов и фосфолипидов), липофильные соединения (каротиноиды, фитостерины, тритерпенолы) и жирные кислоты семян 4-х видов растений, выращенных в защищенном и открытом грунте при поливе водой с разным уровнем солености.

**Методы исследования.** Липиды, жирные кислоты и липофильные вещества были выделены и анализированы известными методами липидологии. Состав липидов и жирных кислот устанавливали

тонкослойной, колоночной и газожидкостной хроматографией, УФ- и ИК-спектроскопией, обрабатывали результаты с применением программы “Origin Pro 7.5”.

**Научная новизна работы** заключается в следующем:

впервые определены нейтральные, полярные липиды и жирные кислоты семян растений *Carthamus tinctorius* L. (сафлора), *Crambe abyssinica* Hochst, *C. amabilis* L. и *C. kotschyana* Boiss., выращенных в теплице и открытом грунте, завезенном из региона Аральского моря, при поливе водой с разным уровнем солености и различия в составе липидов под действием солевого стресса;

установлено, что под влиянием соленой поливной воды происходят количественные изменения липидов, при которых снижается уровень нейтральных липидов, увеличиваются полярные липиды и уменьшается суммарная ненасыщенность жирных кислот;

научно обоснована возможность использовать специфическую изомерную кислоту транс-9, транс-11-линолевою в качестве маркера солевого стресса грунтового сафлора, содержание которой в липидах семян увеличивается с повышением уровня солености поливной воды;

установлена способность сафлора и трех видов *Crambe* адаптироваться к поливу умеренно соленой водой с  $EC=6,0 \text{ dS/m}^{-1}$  и давать жизнеспособные семена с высоким содержанием масла, каротиноидов, биологически активных липофильных компонентов и ненасыщенных жирных кислот ( $\omega 6$ -18:2, 11-цис-20:1, 13-цис-22:1).

**Практические результаты исследования.** Впервые установлено, что три вида крамбе и масличный сафлор могут адаптироваться к поливу соленой водой с  $EC=6,0 \text{ dS/m}^{-1}$ , способны культивироваться на засоленных почвах Приаралья, давать жизнеспособные семена и сырье для пищевой, фармацевтической и косметической промышленности;

разработана возможность использования исследуемых растений в качестве фитомелиорантов для улучшения экологической обстановки в Приаралье, снижения уровня грунтовых вод, уменьшения опустынивания и деградации земель.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается тем, что они получены с применением химических, спектрометрических и хроматографических методов исследования липидов и липофильных компонентов 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 химических данных о составе комплекса липидов семян 4-х видов масличных растений, выращенных в условиях теплицы и открытого грунта, завезенного из региона Аральского моря. Выявлена закономерность изменений липидов и жирных кислот под влиянием поливной воды разной

степени солености. Впервые в липидах семян культивируемого сафлора обнаружены жирные эпокси- и гидроксикислоты и установлен их компонентный состав. Изомерную транс-9, транс-11-линолеовую кислоту предложено использовать как маркерное соединение солевой адаптации сафлора.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что доказана целесообразность культивирования изученных видов растений на засоленных землях Приаралья как сырьевых источников ценного жирного масла, пищевого красителя, биологически активных ( $\omega 3$ -,  $\omega 6$ - и эйкозеновой жирных кислот), а также как фиторемедиаторов засоленных земель этого региона.

**Внедрение результатов исследования.** На основании результатов, полученных при определении биологических и физиологических свойств липидов сафлора и трех видов семян крамбе, выращенных в условиях солевого стресса:

патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан о способе получения растительного пищевого масла (№ IAP 04162, 22.04.2010). В результате был разработан новый промышленный способ получения сафлорового масла, позволяющий получать пищевое масло высокого качества с низким кислотным числом и повысить производительность промышленного оборудования;

предложена методика выполнения измерений массовой доли сафлорового масла в смеси с хлопковым в соотношении 50:50 по показателю йодного числа, утвержденная в Агентстве «Узстандарт» (O‘z O‘U 416:2009). Такое техническое состояние позволяет контролировать качество продукции и технологических процессов;

результаты исследований использовались для анализа и обобщений данных о роли липидов в процессах адаптации к солевому стрессу растений сем. Asteraceae и Brassicaceae и цитировались в зарубежных научных журналах (ResearchGate) с высоким импакт фактором: (Journal Citation Reports: Journal of Agronomy and Crop Science, 2015, Vol. 201, No 5, P.368 IF 2.57; Annals of Applied Biology, 2013, Vol. 163, No 2, P.170 IF 2.046; The Crop Journal, 2015, Vol. 3, No 1, P. 57 IF 3.179; American Journal of Plant Sciences, 2015, Vol.6, No 07, P. 839, IF 3.719; Industrial Oil Crops, 2016, Ch.7, P.195 ; Agronomy for Sustainable Development, 2016, 36:6, IF 4.263; Industrial Crops and Products, 2013, Vol.50, P.797, IF 4.191); применяются при установлении состава и структуры липидов, идентификации жирных кислот и липофильных соединений, а также включены в обзоры научных материалов по растительным липидам.

**Апробация работы.** Результаты исследования доложены и прошли апробацию на 4 международных симпозиумах и 2 республиканских конференциях.

**Опубликованность результатов.** По теме диссертации опубликовано 17 научных работ. Из них 9 статей, в том числе 1 в республиканских и 8 в зарубежных журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных

научных результатов диссертации, получен 1 патент, 1 сертификат и 1 монография.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 122 стр.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, указаны соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, степень изученности проблемы, связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ Института химии растительных веществ АН РУз, изложены цель и задачи исследования, характеризуются объект, предмет и методы исследования; научная новизна, практические результаты работы, достоверность результатов, их научная и практическая значимость, внедрение результатов, апробация и опубликованность результатов исследования, а также структура и объем диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние проблемы по влиянию солевого стресса на липиды семян (обзор литературы)»** представлены данные по влиянию различных стрессовых ситуаций на различные органы растений, урожайность некоторых дикорастущих и культивируемых растений, на состав липидов семян, надземной части и корней на состав жирных кислот, масла на липиды водорослей. Показано, что значительная часть работ посвящена изучению влияния засоленности почвы и воды на аккумуляцию ионов натрия, калия, магния и кальция и их соотношение в листьях и стеблях растения, на рост стеблей и площадь листьев, на изучение липидов клеточных мембран. Исследования по влиянию стрессовых ситуаций на запасные липиды семян и каротиноидов в масле, а также на состав жирных кислот нейтральных и полярных липидов семян представлены весьма скромно, и зачастую полученные данные противоречивы.

Наша работа направлена на исследование влияния уровня солености поливной воды на содержание в семенах нейтральных и полярных липидов и на состав их жирных кислот, а также на динамику содержания каротиноидов в масле семян одного вида сафлора и трех видов крэмбе.

Во второй главе диссертации **«Липиды *Carthamus tinctorius* и 3-х видов *Crambe* и их изменения под влиянием соленой поливной воды»** обсуждаются результаты исследования липидов семян растений *Carthamus tinctorius* L. (сафлор красильный) сем. Asteraceae, *Crambe amabilis* Butk. et. Majlun (*C. orientalis* L.), *C. abyssinica* Hochst. и *C. kotschyana* Boiss. сем. Brassicaceae, а также изменения содержания, состава и структуры липидов при поливе растений водой разной степени солености.

Растения выращивались в 2006 и 2007 гг. в теплице Института

почвенных, водных и экологических наук НИИ Центра "Вулкани", г. Бейт Даган (Израиль) на почве, состоящей из туфа и вермикулита (1:1), а в 2007-2008 гг. - на опытном участке ИХРВ АН РУз в сосудах, заполненных грунтом из региона Аральского моря. Соленость поливной воды составляла ЕС=1,5 (0,1%); 3,0 (0,2%); 6,0 (0,4%) и 9,0 (0,6%) dS/m<sup>-1</sup>.

В разделе 2.2.1 второй главы диссертации описываются изменения липидов, жирных кислот и липофильных веществ семян *Carthamus tinctorius*, выращенного в теплице в 2006-2007 гг. и в открытом грунте в 2007-2008 гг. под влиянием поливной воды соленостью 1,5-9,0 dS/m<sup>-1</sup>.

В нижеследующих таблицах представлены средние значения показателей из 3-5 определений. В табл.1 представлены данные по массе 100 штук семян сафлора.

**Таблица 1**

**Масса 100 штук семян сафлора, выращенного в теплице и в открытом грунте, г**

Год выращи- вания	Уровень солености поливной воды, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС= 3,0	ЕС= 6,0	ЕС= 9,0
2006	4,8851	4,7678	4,6901	4,6222
2007	6,7800	6,5900	6,1800	6,8000
2007	4,6400	4,0400	3,1000	-
2008	4,3500	2,0000	1,4500	-

Из данных табл. 1 видно, что при выращивании семян сафлора в теплице и в открытом грунте масса 100 штук семян с повышением уровня солености поливной воды уменьшается, что свидетельствует о снижении возможности адаптации растения к солевому стрессу. Следует отметить уменьшение массы 100 штук семян, выращенных в открытом грунте, по сравнению с массой семян, полученных в теплице. Поскольку для выращивания семян в Узбекистане были использованы образцы, полученные в теплице, предположили, что на снижение масличности повлияла смена почвенно-климатических условий.

В табл. 2 представлены данные по содержанию масла (или нейтральные липиды, НЛ) в семенах сафлора в зависимости от уровня солености поливной воды.

**Таблица 2**

**Масличность семян сафлора в зависимости от уровня солености поливной воды и климатических условий, % на а.с.в.**

Год выращи- вания	Уровень солености поливной воды, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС= 3,0	ЕС= 6,0	ЕС= 9,0
2006	22,5178	22,7886	26,3026	20,7463
2007	21,4348	22,0168	23,9091	26,6155
2007	26,1725	19,9889	5,3203*	**
2008	20,4064	21,1707	18,7378	**

\* В пробе оказалось много пустых семян (стихийное бедствие), \*\* Растения погибли

Цифры табл. 2 показывают, что растения, выращенные в различных почвенно-климатических условиях, по-разному аккумулируют масло в семенах. С повышением уровня солености поливной воды до  $EC=6,0 \text{ dS/m}^{-1}$  масличность тепличных семян повышается, а в семенах открытого грунта - снижается.

Известно, что солевой стресс вызывает увеличение содержания каротиноидов в листьях низших и высших растений, но нет данных об изменении уровня каротиноидов в семенах. Мы анализировали изменения этого пигмента в семенах изучаемых растений в зависимости от солености поливной воды и почвенно-климатических условий произрастания (табл. 3).

**Таблица 3**

**Содержание каротиноидов в масле семян сафлора при солевом стрессе, мг%**

Год выращивания	Уровень солености поливной воды, $\text{dS/m}^{-1}$			
	$EC=1,5$	$EC= 3,0$	$EC= 6,0$	$EC= 9,0$
2006	1,5348	1,0273	0,5787	1,0204
2007	1,8676	2,7108	2,2200	1,4115
2007	3,8975	4,0440	3,6594	-
2008	4,3160	4,5252	4,3952	-

Из данных табл. 3 видно, что содержание каротиноидов в масле семян повышается с увеличением уровня солености поливной воды до  $EC=6,0 \text{ dS/m}^{-1}$ . При этом в сравнении с аналогичными данными 2006г. в 2007г. наблюдается более высокое содержание каротиноидов в сафлоровом масле при всех значениях  $EC$  поливной воды. В табл. 4 представлены данные по изменению содержания нейтральных (НЛ) и полярных липидов (ПЛ) семян сафлора под влиянием солевого стресса.

**Таблица 4**

**Содержание НЛ и ПЛ в семенах сафлора при солевом стрессе, % от массы семян**

$EC/ \text{dS/m}^{-1}$	Теплица				Открытый грунт			
	2006		2007		2006		2007	
	НЛ	ПЛ	НЛ	ПЛ	НЛ	ПЛ	НЛ	ПЛ
1,5	22,5178	1,2817	21,4348	0,8804	26,1725	1,0003	20,4064	1,0835
3,0	22,7886	1,3936	22,0168	1,0281	19,9889	1,0187	21,1709	1,3269
6,0	26,3026	1,3085	23,9091	1,0554	5,3207	1,2374	18,7394	1,3478
9,0	20,7463	1,4303	26,6155	0,9071	-	-	-	-

Из табл.4 видно, что с повышением уровня солености воды содержание НЛ и ПЛ в тепличных растениях повышается, а в образцах открытого грунта содержание НЛ снижается, а ПЛ - повышается. Таким образом, наблюдается



определенный баланс между содержанием этих липидов, что свидетельствует об участии липидов в адаптации растения к солевому стрессу.

В НЛ кроме каротиноидов концентрируются липофильные нелипидные биологически активные компоненты (ЛфК). Содержание ЛфК в масле семян сафлора, выращенного в открытом грунте, увеличивалось с 1,13% при солености воды ЕС=1,5 до 1,20% при ЕС=6,0 dS/m<sup>-1</sup>. Состав ЛфК показан в табл.5

**Таблица 5**

**Состав липофильных веществ сафлора при разных уровнях солености поливной воды, %**

Липофильные вещества	Соленость поливной воды, dS/m <sup>-1</sup>		
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0
Углеводороды, каротиноиды	0,15	0,16	0,17
Токоферолы, жирные спирты	0,11	0,09	0,10
Тритерпенолы	0,13	0,13	0,12
Фитостерины	0,48	0,51	0,53

В табл. 6 и 7 представлен состав жирных кислот НЛ и ПЛ семян тепличных и грунтовых растений.

**Таблица 6**

**Состав и содержание жирных кислот НЛ семян сафлора, выращенного в разных условиях при разном уровне солености поливной воды, ГЖХ, % от массы**

ЕС dS/m <sup>-1</sup>	Год	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	Сумма	
								насыщ. ЖК	ненасыщ. ЖК
1,5	2006	0,29 ±0,0310	6,60 ±0,298	0,57 ±0,0911	2,06 ±0,2442	11,67 ±0,4384	78,81 ±0,4384	8,95 ±0,3025	91,05 ±0,3043
	2007	0,29 ±0,0410	8,76 ±0,6659	0,54 ±0,0725	3,14 ±0,5576	14,78 ±0,8390	72,49 ±1,3521	12,19 ±0,9620	87,81 ±0,9611
	2007	0,19 ±0,0246	6,78 ±0,2076	0,34 ±0,0657	1,82± 0,2270	14,74 ±1,1989	76,13 ±1,0490	8,79 ±0,1588	91,21 ±0,3269
	2008	0,38 ±0,0305	8,33 ±0,3188	0,63 ±0,0404	1,35 ±0,1669	15,42 ±0,4716	73,89 ±0,6612	10,06 ±0,3628	89,04 ±0,3628
3,0	2006	0,29 ±0,0379	7,60 ±0,2876	0,54 ±0,0635	1,92 ±0,1122	12,78 ±0,3379	76,87 ±0,4420	9,81 ±0,2906	90,19 ±0,2906
	2007	0,25 ±0,0265	8,80 ±0,1622	0,36 ±0,0262	2,76 ±0,2727	14,66 ±0,4987	73,17 ±0,7076	11,81 ±0,2232	88,19 ±0,2232
	2007	0,22 ±0,0363	7,52 ±0,2707	0,33 ±0,0170	1,90 ±0,5173	15,69 ±0,1636	74,34 ±0,8764	9,64 ±0,2962	90,36 ±0,5226
	2008	0,21 ±0,0622	8,20 ±0,4107	0,35 ±0,0417	1,63 ±0,4527	17,90 ±0,7000	71,71 ±0,5657	10,04 ±0,6110	89,96 ±0,6110
6,0	2006	0,21 ±0,0218	7,68 ±0,1510	0,48 ±0,0309	2,22 ±0,1197	12,61 ±0,5617	76,80 ±0,5682	10,11 ±0,1664	89,89 ±0,1664
	2007	0,23 ±0,0253	7,98 ±0,1795	0,40 ±0,0459	2,35 ±0,1290	11,36 ±0,2622	77,68 ±0,3866	10,56 ±0,2327	89,44 ±0,2327
	2007	0,36 ±0,0984	13,21 ±1,3371	0,59 ±0,1039	1,70 ±0,4747	31,99 ±2,762	52,15 ±1,3667	15,27 ±1,5564	84,73 ±1,5564
	2008	0,34 ±0,0497	8,38 ±0,6561	0,77 ±0,1980	1,12 ±0,3155	14,05 ±0,1538	75,34 ±0,7229	9,84 ±0,6682	90,16 ±0,6682
9,0	2006	0,27	8,15	0,55	3,25	14,01	73,77	11,67	88,33

		±0,0420	±0,0497	±0,0510	±0,3089	±0,2587	±0,8247	±0,7079	±0,7079
	2007	0,19 ±0,0178	7,87 ±0,2849	0,44 ±0,0471	1,83 ±0,3219	11,05 ±0,1325	78,62 ±0,4435	9,89 ±0,2949	90,11 ±0,2949

**Таблица.7**

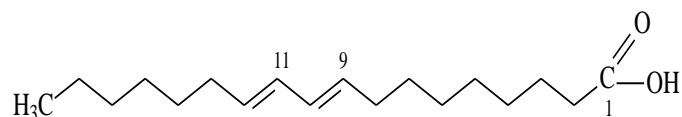
**Состав и содержание жирных кислот ПЛ семян сафлора, выращенного в различных условиях при разном уровне солености поливной воды, ГЖХ, % от массы**

ЕС dS/m <sup>-1</sup>	Год	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	Сумма	
								насыщ. ЖК	ненасыщ. ЖК
1,5	2006	0,90 ±0,1879	19,24 ±1,3132	1,35 ±0,1605	4,95 ±0,3719	14,54 ±2,0152	59,02 ±1,5495	25,09 ±1,3825	74,91 ±1,3845
	2007	1,23 ±0,1634	30,63 ±1,0978	1,46 ±0,4086	5,57 ±0,5948	12,45 ±0,4754	48,66 ±1,6845	37,43 ±1,4269	62,57 ±1,4269
	2007	0,33 ±0,0414	26,15 ±0,8401	0,45 ±0,0266	4,06 ±0,3015	7,75 ±0,8575	61,26 ±0,5125	30,54 ±0,9436	69,46 ±0,9436
	2008	0,63 ±0,0802	21,49 ±1,8981	1,29 ±0,1814	2,71 ±0,2375	15,28 ±2,2919	58,60 ±1,1412	24,83 ±1,6778	75,17 ±1,6778
3,0	2006	0,58 ±0,1128	20,96 ±1,2132	1,02 ±0,0812	4,40 ±0,1329	11,16 ±0,6468	61,88 ±1,6647	25,94 ±1,2385	74,06 ±1,2385
	2007	0,71 ±0,1350	27,15 ±0,8178	1,24 ±0,1549	2,59 ±0,1377	12,26 ±0,8606	56,05 ±0,7389	30,45 ±0,9219	69,55 ±0,9187
	2007	0,45 ±0,0433	27,09 ±0,4056	0,68 ±0,1674	4,04 ±0,3287	11,98 ±1,1855	55,76 ±0,5505	31,58 ±0,5916	68,42 ±0,7280
	2008	0,28 ±0,0120	25,36 ±1,7821	0,71 ±0,2623	2,16 ±0,4924	12,94 ±0,3929	58,55 ±1,1585	27,80 ±1,5374	72,20 ±1,5374
6,0	2006	0,37 ±0,0544	20,89 ±0,6716	0,97 ±0,0931	4,13 ±0,3326	10,66 ±0,4338	62,98 ±1,3664	25,31 ±0,9857	74,61 ±0,9857
	2007	0,54 ±0,1054	28,04 ±1,2266	0,97 ±0,0836	3,13 ±0,4144	10,20 ±2,0032	57,12 ±2,8825	31,71 ±1,6458	68,29 ±1,6472
	2007	0,67 ±0,0731	30,63 ±0,5518	0,76 ±0,0902	3,71 ±0,9534	17,06 ±0,5122	47,17 ±1,1234	35,01 ±0,6179	64,95 ±0,6322
	2008	0,52 ±0,1317	26,47 ±1,0150	2,62 ±1,0576	3,67 ±0,6217	13,56 ±2,0530	53,16 ±0,5236	30,66 ±1,5711	69,34 ±1,0963
9,0	2006	0,46 ±0,0717	18,78 ±0,6606	1,19 ±0,2508	3,92 ±0,2372	11,07 ±0,6070	64,58 ±0,9042	23,16 ±0,6485	76,84 ±0,6503
	2007	0,41 ±0,0166	29,05 ±1,1211	0,92 ±0,0456	2,58 ±0,3107	7,96 ±0,2472	59,08 ±0,8938	32,04 ±0,9249	67,96 ±0,9249

Из данных табл. 6 и 7 видно, что основной насыщенной кислотой является пальмитиновая 16:0, особенно большое ее содержание отмечается в ПЛ, из ненасыщенных жирных кислот (ЖК) доминируют линолевая 18:2 и олеиновая 18:1 кислоты. Линолевая кислота в основном находится в НЛ.

При повышении уровня солености воды сумма насыщенных ЖК повышается, а сумма ненасыщенных - снижается. Изменяя соотношение насыщенных и ненасыщенных ЖК НЛ и ПЛ, растение приспосабливается к стрессовой ситуации. Следует отметить, что с повышением уровня кислоты 16:0 масса кислоты 18:2 снижается.

В масле семян сафлора, выращенного в открытом грунте, была обнаружена изомерная линолевая кислота с системой сопряженных двойных связей, содержание которой с повышением уровня солености поливной воды увеличивалось с 1.74 до 2.93%.



**Рис.1 Структурная формула изомерной линолевой кислоты 18:2 (9E, 11E)**

На основании этих данных мы предложили использовать эту изомерную кислоту в качестве маркерного соединения солевой адаптации сафлора.

С целью определения сферы использования масла, полученного из семян сафлора, адаптированного к солевому стрессу, был проведен сравнительный анализ с составом ЖК коммерческого сафлорового масла. Оказалось, что составы ЖК двух масел идентичны и, следовательно, масло сафлора, культивируемого при поливе соленой водой, может быть использовано в тех же сферах народного хозяйства, в которых используется коммерческое масло.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что сафлор способен адаптироваться к солевому стрессу до солености поливной воды  $EC=6,0 \text{ dS/m}^{-1}$ , давая жизнеспособные семена с достаточно высокой масличностью.

В разделе 2.3 приводятся результаты исследования липидов семян 3-х видов крамбе. Раздел 2.3.1 посвящен изучению липидов семян *Crambe abyssinica* Hochst. семейства Brassicaceae. Изменение массы 100 штук семян крамбе при солевом стрессе показано в (табл. 8).

**Таблица 8**

**Масса 100 семян растений *Crambe abyssinica* при солевом стрессе, г**

Год выращивания	Уровень солености поливной воды, $\text{dS/m}^{-1}$			
	EC=1,5	EC=3,0	EC=6,0	EC=9,0
2006	0.63	0.62	0.61	0.67
2007	0.87	0.88	0.84	0.75
2007	1.12	0.97	0.80	0.72
2008	1.16	0.98	0.82	0.71

Из данных табл.8 видно, что с повышением уровня солености поливной воды масса 100 штук семян снижается. Особенно это заметно в образцах открытого грунта.

**Таблица 9**

**Содержание каротиноидов в масле семян *Crambe abyssinica* при солевом стрессе, мг%**

Год выращивания	Уровень солености поливной воды, $\text{dS/m}^{-1}$			
	EC=1,5	EC=3,0	EC=6,0	EC=9,0
2006	10.4475	10.9427	11.1760	10.0315
2007	8.2522	6.9626	8.7893	10.3649
2007	20.3919	10.8524	16.4750	21,5194
2008	13.4885	17.5845	17.5147	-

Цифры табл. 9 показывают, что с повышением уровня солености воды до  $EC=6,0 \text{ dS/m}^{-1}$  содержание каротиноидов в масле семян крамбе, выращенных в теплице, повышается. В масле семян, выращенных в открытом грунте в первый

год вегетации, их содержание сначала более низкое из-за влияния почвенно-климатических условий, а во второй год вегетации по мере увеличения солености воды содержание каротиноидов повышается, из-за приспособления растения к новым почвенно-климатическим условиям. Эти данные коррелируют с аналогичными изменениями уровня каротиноидов в семенах сафлора.

Влияние солевого стресса на нейтральные и полярные липиды семян растения *C. abyssinica* показано в табл. 10.

**Таблица 10**

**Содержание НЛ и ПЛ в семенах *C. abyssinica*, выращенного при разных условиях, % от массы**

Год	Уровень солености воды, ЕС dS/m <sup>-1</sup>							
	1,5		3,0		6,0		9,0	
	НЛ	ПЛ	НЛ	ПЛ	НЛ	ПЛ	НЛ	ПЛ
2006	21,3074	0,8377	18,8253	0,9050	18,5986	0,9581	18,8456	1,1416
2007	25,5764	1,0998	22,3038	1,1161	21,3403	1,0834	21,0858	1,1286
2007	10,2781	1,0028	9,5328	1,2209	8,3144	1,2988	9,9778	1,4960
2008	16,0775	1,0995	12,0187	1,2250	13,2647	1,2957	-	-

Видно, что с повышением уровня солености поливной воды содержание НЛ снижается, а ПЛ - повышается. Изменение состав жирных кислот нейтральных и полярных липидов под влиянием солевого стресса показан в табл. 11 и 12.

**Таблица 11**

**Состав жирных кислот НЛ семян *C. abyssinica* при солевом стрессе, ГЖХ, % от массы**

ЕС dS/m <sup>-1</sup>	Год	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	22:0	22:1	Сумма	
												нас. ЖК	ненас. ЖК
<b>Теплица</b>													
1,5	2006	0,20	3,87	0,63	1,05	37,28	15,18	4,05	8,84	1,04	27,86	6,16	93,84
	2007	0,16	3,23	0,35	0,77	37,92	11,35	4,38	9,83	1,06	30,96	5,22	94,78
3,0	2006	0,21	4,46	0,67	1,21	31,48	17,49	6,82	8,90	1,62	27,14	7,50	92,50
	2007	0,19	4,59	0,52	1,27	31,79	16,24	8,15	8,16	1,98	27,11	8,03	91,97
6,0	2006	0,17	4,55	0,88	1,48	29,95	16,42	6,01	10,80	0,86	28,88	7,06	92,94
	2007	0,16	3,51	0,31	0,76	38,24	11,38	4,50	10,10	1,27	29,77	5,70	94,30
9,0	2006	0,31	5,43	0,58	1,76	37,41	15,17	4,87	8,34	1,18	24,95	8,68	91,32
	2007	0,25	5,41	0,51	0,85	32,09	17,77	8,12	8,68	1,34	24,98	7,85	92,15
<b>Открытый грунт</b>													
1,5	2007	0,18	4,31	0,81	1,18	33,27	16,49	5,91	10,79	0,77	26,28	6,44	93,55
	2008	0,14	3,27	0,40	0,72	38,04	11,97	4,95	9,48	1,06	29,97	5,19	94,81
3,0	2007	0,21	4,60	0,76	1,80	34,96	14,39	5,92	8,87	2,08	26,41	8,69	91,31
	2008	0,20	4,65	0,34	0,79	28,57	24,24	7,59	7,82	1,04	24,76	6,68	93,32
6,0	2007	0,21	4,60	0,76	1,80	34,96	14,39	5,92	8,87	2,08	26,41	8,69	91,31
	2008	0,16	3,24	0,27	0,97	39,39	11,25	3,60	8,26	1,40	31,46	5,77	94,23
9,0	2007	0,35	5,48	0,78	1,27	33,17	16,75	6,26	9,75	1,95	24,24	9,05	90,95

Из этой табл. видно, что содержание насыщенных жирных кислот с повышением уровня засоленности воды повышается, а сумма ненасыщенных –

снижается. Основными кислотами являются 18:1, 18:2 и 22:1. Следует отметить, что доля специфической для семейства крестоцветных кислоты эруковой (22:1) составляет более 25%.

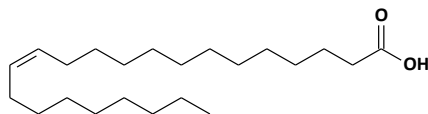


Рис. 2 Структурная формула эруковой кислоты цис-13-22:1

Состав жирных кислот полярных липидов дан в табл. 12.

Таблица 12

Состав жирных кислот ПЛ семян *C. abyssinica*, выращенного при разных условиях, ГЖХ, % от массы

ЕС dS/m <sup>-1</sup>	Год	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	22:0	22:1	Сумма	
												нас. ЖК	ненас. ЖК
<b>Теплица</b>													
1,5	2006	0,40	18,61	1,91	2,54	28,12	31,67	6,50	3,84	0,78	5,63	22,33	77,67
	2007	0,24	14,25	1,73	0,86	39,61	27,78	4,63	4,14	0,87	5,89	16,22	83,78
3,0	2006	0,44	20,98	4,66	2,87	21,44	33,16	8,23	3,18	1,49	3,05	26,28	73,72
	2007	0,27	23,22	2,20	2,97	21,49	34,64	7,84	3,41	1,83	2,12	28,29	71,71
6,0	2006	0,36	18,06	1,97	2,71	28,39	32,38	7,31	4,02	0,65	4,15	21,78	78,22
	2007	0,25	16,72	1,87	0,76	39,33	28,49	4,32	3,35	0,69	4,22	18,42	81,58
9,0	2006	0,73	24,00	3,81	4,22	19,29	29,13	7,50	3,46	2,39	5,47	31,34	68,66
	2007	0,36	19,27	2,11	2,44	23,73	38,63	6,99	2,18	1,66	2,64	23,73	76,27
<b>Открытый грунт</b>													
1,5	2007	0,38	16,24	2,17	2,14	31,83	31,31	6,81	3,95	0,78	4,39	19,54	80,46
	2008	0,32	15,62	2,16	1,07	36,87	29,17	5,36	4,02	0,88	4,53	17,89	82,11
3,0	2007	0,54	19,94	4,61	3,53	20,67	33,21	9,14	2,68	2,07	3,61	26,08	73,92
	2008	0,36	17,77	2,75	3,00	23,58	36,75	7,21	2,43	2,15	4,00	23,28	76,72
6,0	2007	0,29	16,88	2,13	2,01	29,46	34,34	7,64	3,42	0,64	3,19	19,82	80,18
	2008	0,20	16,95	1,18	0,53	34,06	32,48	5,80	3,86	0,66	4,28	18,34	81,66
9,0	2007	0,70	23,96	2,97	3,67	18,67	32,91	8,85	2,49	2,08	3,70	30,41	69,59
	2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Из данных табл. 12 видно, что с повышением уровня солености поливной воды содержание ненасыщенных ЖК снижается, а доля насыщенных – повышается. Доминирующими кислотами являются 16:0, 18:1 и 18:2. Содержание эруковой кислоты 22:1 в ПЛ значительно ниже, чем в НЛ, а кислота 16:0 в основном сосредоточена в ПЛ. Как в НЛ, так и в ПЛ сохраняется баланс между содержанием насыщенных и ненасыщенных ЖК.

Таким образом, результаты по изучению липидов семян *Crambe abyssinica* свидетельствуют о том, что это растение вполне адаптировалось к солевому стрессу до ЕС=6,0 dS/m<sup>-1</sup>, поскольку дает жизнеспособные высокомасличные семена, необходимые для генерации следующего поколения растений.

Разделы 2.3.2 и 2.3.3 включают результаты исследования липидов семян *Crambe amabilis* L. и *Crambe kotschyana*. Эти два вида рода *Crambe* были выращены только в открытом грунте в Узбекистане, и они дали урожай только на второй год после их посева. В табл. 13 представлены данные по массе 100 штук семян, полученных при разном уровне солености поливной воды.

Таблица 13

Масса 100 штук семян *C. amabilis* и *C. kotschyana* при солевом стрессе, г

Вид растения	Уровень солености поливной воды, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
<i>Crambe amabilis</i>	0,88	0,88	0,82	0,72
<i>Crambe kotschyana</i>	0,76	0,67	0,62	0,61

Из табл. 13 видно, что масса семян этих растений мало изменяется с повышением уровня солености воды.

В табл.14 представлена масличность семян (НЛ) этих видов в зависимости от уровня солености воды.

Таблица 14

Содержание масла в семенах *C. amabilis* и *C. kotschyana* при солевом стрессе, % от массы семян

Вид растения	Уровень солености поливной воды, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
<i>Crambe amabilis</i>	20,2608	19,7737	16,1563	14,6576
<i>Crambe kotschyana</i>	19,3843	18,3260	16,7933	14,7390

Результаты показывают, что с повышением уровня солености воды масличность семян двух видов крамбе снижается. В табл. 14 представлены данные по содержанию каротиноидов в маслах семян двух видов крамбе.

Таблица 15

Содержание каротиноидов в масле семян *C. amabilis* и *C. kotschyana* при солевом стрессе, мг%

Вид растения	Уровень солености поливной воды, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
<i>Crambe amabilis</i>	11,9916	13,0676	11,2240	10,5844
<i>Crambe kotschyana</i>	21,5451	21,6653	20,1322	18,7177

Из цифр этой таблицы видно, что с повышением уровня солености поливной воды содержание каротиноидов в масле семян двух видов *Crambe* снижается. Изменение содержания полярных липидов в семенах двух видов растений представлено в табл.16.

Таблица 16

Содержание полярных липидов в семенах *C. amabilis* и *C. kotschyana* при солевом стрессе, % от массы

Вид растения	Уровень солености поливной воды, dS/m <sup>-1</sup>			
	ЕС=1,5	ЕС=3,0	ЕС=6,0	ЕС=9,0
<i>Crambe amabilis</i>	0,9968	1,2190	1,3983	1,4431
<i>Crambe kotschyana</i>	1,5372	1,4456	1,6681	1,7478

Сравнивая данные табл. 14 и 16 можно видеть, что с повышением солености поливной воды содержание НЛ (масличность) снижается, а масса ПЛ

(фосфо- и гликолипидов) повышается, т.е сохраняется ранее обнаруженный баланс между содержанием этих групп липидов.

В таблицах 11 и 18 представлены данные по составу жирных кислот НЛ и ПЛ семян *C. amabilis* и *C. kotschyana*.

**Таблица 17**

**Состав жирных кислот нейтральных липидов семян *C. amabilis* и *C. kotschyana* при солевом стрессе, ГЖХ, % от массы**

Вид <i>Crambe</i>	ЕС, dS/m <sup>-1</sup>	Жирные кислоты										Сумма	
		14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	22:0	22:1	нас. ЖК	ненас. ЖК
<i>amabilis</i>	1,5	0,12	2,15	0,21	0,27	22,21	18,42	4,82	18,21	1,63	31,96	4,17	95,3
	3,0	0,14	3,49	0,37	0,25	18,51	19,95	7,27	20,09	1,48	28,45	5,36	94,64
	6,0	0,17	3,57	0,39	0,52	22,79	17,87	5,79	18,31	1,03	29,56	5,29	94,71
	9,0	0,16	2,97	0,35	0,56	24,73	14,55	4,12	18,03	1,21	33,32	4,90	95,10
<i>kotschyana</i>	1,5	0,13	2,71	0,25	0,48	23,21	12,62	5,12	18,96	1,09	35,43	4,41	95,59
	3,0	0,14	2,64	0,28	0,44	24,14	12,21	4,87	19,07	1,13	35,08	4,35	95,65
	6,0	0,16	3,72	0,36	0,36	24,43	16,88	5,49	16,87	1,19	30,54	5,43	94,57
	9,0	0,14	3,52	0,40	0,38	21,27	19,34	6,09	16,63	1,58	30,65	5,62	94,38

**Таблица 18**

**Состав жирных кислот полярных липидов семян *C. amabilis* и *C. kotschyana* при солевом стрессе, ГЖХ, % от массы**

Вид <i>Crambe</i>	ЕС, dS/m <sup>-1</sup>	Жирные кислоты										Сумма	
		14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	20:0	22:1	нас. ЖК	ненас. ЖК
<i>amabilis</i>	1,5	0,37	17,41	0,92	0,90	24,65	30,14	7,27	7,47	0,95	9,92	19,63	80,37
	3,0	0,53	22,45	1,05	0,67	17,82	35,45	12,51	4,32	1,24	3,96	24,89	75,11
	6,0	0,27	20,59	0,87	1,07	26,43	32,98	8,10	4,40	1,22	4,07	23,15	76,85
	9,0	0,34	22,82	1,19	1,96	22,58	31,22	7,98	3,87	1,53	6,51	26,65	73,35
<i>kotschyana</i>	1,5	0,26	17,90	1,02	0,58	25,63	33,40	12,23	5,21	1,14	2,63	19,88	80,13
	3,0	0,35	18,04	1,00	0,71	27,57	29,40	11,21	5,18	1,13	5,41	20,23	79,77
	6,0	0,33	21,54	0,85	0,85	23,40	35,76	10,57	3,40	0,66	2,64	23,38	76,62
	9,0	0,37	26,59	1,19	1,26	19,90	32,85	10,38	3,58	0,76	3,12	28,98	71,02

Из цифр этих таблиц видно, что качественный состав ЖК нейтральных и полярных липидов семян исследуемых видов крамбе практически идентичен и сравним с литературными данными для тех же растений, произрастающих в естественных условиях, что позволяет считать возможным использовать масла *C. amabilis* и *C. kotschyana* в одних и тех же сферах народного хозяйства.

Нейтральные липиды включают незначительное количество насыщенных жирных кислот, тогда как в полярных липидах их обнаружено гораздо больше. Эруковая кислота концентрируется в основном в НЛ и с повышением уровня солености поливной воды ее содержание снижается.

Полученные результаты свидетельствуют о способности адаптироваться растений видов крамбе к солевому стрессу, особенно вид крамбе абиссинского, поскольку они дают жизнеспособные семена хорошего качества.

**В третьей главе** диссертации описываются приборы, использованные в данной работе, системы растворителей для КХ и ТСХ, методика выращивания растений в теплице и открытом грунте, материалы и реактивы, условия выделения, разделения и анализа липидов и жирных кислот.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые определены нейтральные, полярные липиды и жирные кислоты семян растений *Carthamus tinctorius* L. (сафлора), *Crambe abyssinica* Hochst, *C. amabilis* L. и *C. kotschyana* Boiss., выращенных в теплице и открытом грунте, завезенном из региона Аральского моря, при поливе водой с разным уровнем солености и различия в составе липидов под действием солевого стресса.

2. Установлена закономерность количественных изменений липидов и жирных кислот под влиянием соленой поливной воды, заключающаяся в снижении содержания нейтральных липидов, увеличении доли полярных липидов и снижении суммарной ненасыщенности их жирных кислот.

3. Наблюдалось, что солевой стресс вызывает повышение содержания липофильных веществ в масле *Carthamus tinctorius* за счет фитостеролов и углеводов.

4. Впервые в липидах семян сафлора, возделываемого в Узбекистане, обнаружены и идентифицированы природные эпокси- и гидроксикислоты с суммарным содержанием 0,44%.

5. Предложено, что содержание в масле семян грунтового сафлора специфической изомерной транс-9, транс-11-линолевой кислоты увеличивается с повышением уровня солености поливной воды, на основании чего использовать эту кислоту в качестве маркерного соединения солевой адаптации сафлора.

6. Показано, что полив *Crambe abyssinica* умеренно соленой водой, также как в случае сафлора, снижает массу и масличность семян, увеличивает уровень каротиноидов и полярных липидов, однако не изменяет количественного состава жирных кислот масла.

7. Определено, что масла семена *Crambe amabilis* и *C. kotschyana* содержат более 18% 11-цис-эйкозеновой кислоты (20:1), обладающей антимикробной активностью, уровень которой в масле *C. amabilis* при поливе умеренно соленой водой не меняется, а в масле *C. kotschyana* снижается на 2%.

8. Полученные результаты свидетельствуют о способности изучаемых растений адаптироваться к поливу умеренно соленой водой с  $EC=6,0 \text{ dS/m}^{-1}$  и давать жизнеспособные семена, содержащие достаточное количество масла, каротиноидов, биологически активных липофильных компонентов и жирных кислот (омега-6 18:2, 11-цис-20:1, 22:1), даны рекомендации по использованию этих растений для фиторемедиации засоленных земель Приаралья и применению их масел в разных сферах народного хозяйства.



**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
PhD.27.06.2017.K.05.01 AT THE OF FERGANA STATE UNIVERSITY**  

---

**INSTITUTE OF CHEMICTRY OF PLANT SUBSTANCES**

**YULDASHEVA NIGORA KARIMOVNA**

**LIPIDS OF SEEDS SAFFLOWER AND THREE SPECIES OF CRAMBE,  
GROWN IN THE CONDITIONS OF THE SALINITY STRESS**

**02.00.10 –Bioorganic chemistry**

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY  
(PhD) ON CHEMICAL SCIENCES**

**Fergana – 2019**

The title of dissertation of doctor philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2018.4.PhD/T864.

The dissertation has been prepared at the Institute of Chemistry of Plant Substances. The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council ([www.biochem.uz](http://www.biochem.uz)) and on the website of «Ziyonet» information and educational portal ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific supervisor:** **Gusakova Svetlana Dmitriyevna**  
Doctor of sciences of chemistry, professor

**Official opponents:** **Aripova Salimakhon Fozilovna**  
Doctor of sciences of chemistry, professor

**Boboyev Bakhrom Nurillayevich**  
Doctor of sciences of chemistry


**Leading organization:** **Namangan State University**

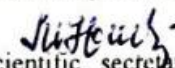
Defense will take place on 28 december 2019 year 10<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific council PhD.27.06.2017.K.05.01 of the Institute of Fergana State University at the following address: 150100, Uzbekistan, Fergana, 19, Murabbiylar street. Phone: (99873) 244-44-02, Fax: (99873) 244-44-91).

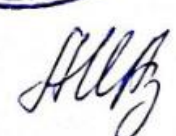
The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Fergana State University (Address: 150100, Fergana, 19, Murabbiylar street. Phone: (99873) 244-44-02, Fax: (99873) 244-44-91), e-mail: [alijon.ibragimov.48@mail.ru](mailto:alijon.ibragimov.48@mail.ru)).

Abstract of dissertation is distributed on "14" december 2019.  
(protocol at the register No \_\_ dated 14 december 2019).



  
**V.U Khujayev**  
Chairman of scientific council on  
award of scientific degrees,  
D.Ch.Sc., professor

  
**M. Nishonov**  
Scientific secretary of scientific  
council on award of scientific  
degrees, D.P.Sc, dosent

  
**I.A Abdugafurov**  
Chairman of scientific seminar  
under scientific council on award  
of scientific degrees, D.Ch.Sc.,  
professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of research work** is the study of lipids and fatty acids of safflower oil seeds and three types of krambe and clarification of their changes under the influence of salt stress.

**The objects of the research work** were seeds of plants *Carthamus tinctorius* L., *Crambe abyssinica* Hochst., *C. amabilis* L. and *C. kotschyana* Boiss., grown in a greenhouse and in soil imported from the Aral region.

**The scientific novelty of the study** is as follows:

it was studied for the first time neutral, polar lipids and fatty acids of seeds of *Carthamus tinctorius* L., *Crambe abyssinica* Hochst, *C. amabilis* L. and *C. kotschyana* Boiss. plants, grown in a greenhouse and open ground brought from the Aral Sea region, irrigated by water with different levels of salinity, revealed differences in the composition of lipids and their changes under the influence of salt stress;

under the influence of salt irrigation water, quantitative changes in lipids occur, in which the level of neutral lipids decreases, polar lipids increase and the total unsaturation of fatty acids decreases;

it was shown that the content of specific isomeric trans-9, trans-11-linoleic acid in lipid seeds of ground safflower increases with increasing salinity of irrigation water, on the basis of which it was proposed to use it as a marker compound of salt adaptation of safflower;

the ability of safflower and three *Crambe* species to adapt to irrigation with moderately salt water with  $EC = 6.0 \text{ dS/m}^{-1}$  and produce viable seeds with a high content of oil, carotenoids, biologically active lipophilic components and unsaturated fatty acids ( $\omega 6-18:2$ , 11-cis-20:1, 13-cis-22:1), which makes it possible to use these plants for phytoremediation of the salted lands of the Aral Sea region and apply their oils in various sectors of the national economy.

**Implementation of the research results.** A new industrial method for producing safflower oil has been developed, which allows to obtain high-quality edible oil with a low acid number and to increase the productivity of industrial equipment (patent RUz IAP 04162).

a methodology for measuring the mass fraction of safflower oil in a mixture of cotton and safflower oils in a ratio of 50:50 in terms of iodine number, approved by the "Uzstandard" Agency (O'z O'U 416: 2009), was proposed for analytical laboratories of oil and fat industry enterprises.

the research results were used to analyze and generalize data on the role of lipids in the processes of adaptation to salt stress of Asteraceae and Brassicaceae family plants in foreign scientific journals with impact factor 2,0-4,5: (Journal Citation Reports: Journal of Agronomy and Crop Science, 2015, Vol. 201, No 5, P.368 IF 2.57; Annals of Applied Biology, 2013, Vol. 163, No 2, P.170 IF 2.046; The Crop Journal, 2015, Vol. 3, No 1, P. 57 IF 3.179; American Journal of Plant Sciences, 2015, Vol.6, No 07, P. 839, IF 3.719; Industrial Oil Crops, 2016, Ch.7, P.195 ; Agronomy for Sustainable Development, 2016, 36:6, IF 4.263; Industrial Crops and Products, 2013, Vol.50, P.797, IF 4.191). They are used to

establish the composition and structure of lipids, the identification of fatty acids and lipophilic compounds, and are also included in reviews of scientific materials on plant lipids.

**The structure and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 122 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Yuldasheva N.K., Ul'chenko N.T., Glushenkova A.I., Akhmedzhanov I.G. Seed and oil lipids of cotton grown in salinity soil // *Chem. Nat. Comp.* (2004), 40(2), 186-187 (02.00.00 №1 Research Gate IF 0.10).

2. Юлдашева Н.К., Черненко Т.В., Ульченко Н.Т., Глушенкова А.И., Гусакова С.Д., Сагдуллаев Ш.Ш., Раджабов М.А. Определение доли сафлорового масла в смеси с хлопковым // *Масложировая промышленность* (2011) №2, с.13-14. (02.00.00 №10 Research Gate IF 0.186).

3. Yuldasheva N.K., Ul'chenko N.T., Bekker N.P., Chernenko T.V., Glushenkova A.I., Mustaev F.A., Ionov M.V., Heuer B., Oil content and lipid composition of safflower (*Carthamus tinctorius*) irrigated with saline water under greenhouse and field conditions // *Annals of Applied Biology* (2011), 159(2), 169-177 ( Research Gate IF 2.19).

4. Yuldasheva N.K., Ul'chenko N.T., Bekker N.P., Chernenko T.V., Skosireva O.V., Glushenkova A.I., Mustaev F.A., Ionov M.V., Heuer B. Influence of irrigation-water salinity on lipids of *Crambe abyssinica* seeds // *Chem. Nat. Comp.* (2011), 46(6), 862-865 (02.00.00 №1 Research Gate IF 0.53).

5. Yuldasheva N.K., Ul'chenko N.T., Bekker N.P., Chernenko T.V., Skosireva O.V., Glushenkova A.I. and Heuer B. Lipids from *Crambe amabilis* and *C. kotschyana* seeds grown with saline irrigation water // *Chem. Nat. Comp.* (2011), 46(6), 866-868 (02.00.00 №1 Research Gate IF 0.53).

6. Ionov M.V., Yuldasheva N.K., Ul'chenko N.T., Glushenkova A.I. and Heuer B. Growth, Development and Yield of *Crambe Abyssinica* Under Saline Irrigation in the Greenhouse // *Journal of Agronomy and Crop Science* (2013), 199(5), 331-339 (Research Gate IF 2.35).

7. Юлдашева Н.К., Ульченко Н.Т., Глушенкова А.И., Беккер Н.П., Черненко Т.В. Липиды семян растений, выращенных на засоленной почве // *Масложировая промышленность* (2012) №2, с.24-25. (02.00.00.№10 Research Gate IF 0.186).

8. Ахмеджанов И.Г., Мустаев Ф.А., Юлдашева Н.К., Ульченко Н.Т., Глушенкова А.И. Адаптация трех видов растений рода *Crambe* к солевому стрессу // ДАН РУз, 2014, №3, с.57-61 (02.00.00.№8).

9. Yuldasheva N.K., Ul'chenko N.T., Gusakova S.D. Oxygenated Acids From Seed Lipids of *Carthamus tinctorius* // *Chem. Nat. Comp.* (2019), 55(5), 918-919 (02.00.00 №1 Research Gate IF 0.53).

10. Юлдашева Н.К., Ульченко Н.Т., Глушенкова А.И. Липиды семян сафлора и трех видов крамбе, выращенных в условиях солевого стресса // Монография, 2014 г. Ташкент, 83 с.

11. Х.С. Нурмухамедов, У.В. Маннапов, С.К. Нигмаджанов, Х.А. Хайритдинов, А.А. Иногамов, С.Х. Нурмухамедов, Н.Т. Ульченко, Н.К. Юлдашева, А.И. Глушенкова. Способ получения из семян сафлора растительного пищевого масла // Патент: № IAP20070248; 2007.

12. Методика выполнения измерения массовой доли сафлорового масла в смеси хлопкового и сафлорового масла в соотношении 50:50 по йодным числам // Сертификат №416:2009.

## II булим (II часть; II part)

1. Yuldasheva N.K., Ul'chenko N.T., Glushenkova A.I., Akhmedzhanov I.G. "Characteristics of seeds and oil of cotton cultivated on salty soil". P. 155. 5<sup>th</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. 20-23 May 2003. Tashkent, Uzbekistan.

2. Юлдашева Н.К., Ульченко Н.Т., Беккер Н.П., Черненко Т.В., Глушенкова А.И., Vruria Neuer. "Влияние засоленности поливной воды на липиды семян сафлора". P. 126-127. Международная научная конференция Актуальные проблемы развития биоорганической химии. 20-21 сентябрь, 2010. Ташкент, Узбекистан.

3. Юлдашева Н.К. "Полярные липиды семян сафлора, выращенных при поливе засоленной водой". P. 22-23. Актуальные проблемы развития химической науки, технологии и образования в республике Каракалпакстан. 16-17 марта 2011. Нукус, Узбекистан.

4. Юлдашева Н.К., Ульченко Н.Т., Глушенкова А.И. "Содержание каротиноидов в маслах семян сафлора и крамбе, выращенных при поливе водой с различным уровнем ее засоленности". P. 49-50. Инновационные идеи в производстве и образовании. 13-14 июня 2014. Бухара, Узбекистан.

5. Юлдашева Н.К., Хидоятова Ш.К., Гусакова С.Д., Нигматуллаев Б.А. "Липиды семян *Suaeda paradoxa*". Международная научная конференция Лекарственные препараты на основе природных соединений. 18-20 сентябрь, 2018. Ташкент, Узбекистан, с. 121-122.

6. Yuldasheva N., Ibotov Sh., Gusakova S. "Lipids from seeds of *Chenopodium album* L." XIII International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. October 16-19, 2019, Shanghai, p.249.

Автореферат «Химия природных соединений» журналі таҳририягида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими 60x84<sup>1/16</sup>. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.  
Шартли босма табоғи: 3. Адади 100 нусха. Буюртма № 61.

Гувоҳнома № 10-3719  
“Тошкент кимё технология институти” босмаҳонасида чоп этилган.  
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.