

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.29.08.2017.B.53.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ
БИОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ**

ЖАББОРОВА ДИЛФУЗА ПУШКИНОВНА

**ГИДРОПОНИКА ШАРОИТИДА СОЯ ЎСИМЛИГИНИНГ
ФИЗИОЛОГИК ВА СИМБИОТИК
ХУСУСИЯТЛАРИ**

03.00.07 – Ўсимликлар физиологияси ва биокимёси

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

Тошкент – 2017

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

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

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

Жабборова Дилфуза Пушкиновна

Гидропоника шароитида соя ўсимлигининг физиологик ва симбиотик хусусиятлари 5

Жабборова Дилфуза Пушкиновна

Физиологические и симбиотические свойства сои в условиях гидропоники 19

Jaborova Dilfuza Pushkinovna

Physiological and symbiotic characteristics of soybean under hydroponic condition 33

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 37

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.29.08.2017.B.53.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ
БИОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ**

ЖАББОРОВА ДИЛФУЗА ПУШКИНОВНА

**ГИДРОПОНИКА ШАРОИТИДА СОЯ ЎСИМЛИГИНИНГ
ФИЗИОЛОГИК ВА СИМБИОТИК
ХУСУСИЯТЛАРИ**

03.00.07 – Ўсимликлар физиологияси ва биокимёси

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

Тошкент – 2017

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.1.PhD/В23 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.genetika.uz) ҳамда «Ziyonet» ахборот-таълим портали (www.ziyonet.uz) манзилларига жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Давранов Кахрамон
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Сафаров Каримджон
биология фанлари доктори, профессор

Мавлянова Равза Фазлетдиновна
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Тошкент давлат аграр университети

Диссертация ҳимояси Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти ва Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги DSc.29.08.2017.В.53.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2017 йил «_____» _____ кунини соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтди. (Манзил: 111226, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Юқори юз а/б. Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти мажлислар зали. Тел.: (+99871) 264-23-90, факс (+99871) 264-23-90, E-mail: igebr@academy.uz).

Диссертация билан Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (____ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 111226, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Юқори юз а/б. Тел.: (+99871) 264-23-90.

Диссертация автореферати 2017 йил «_____» _____ кунини тарқатилди.
(2017 йил «_____» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси)

А.А.Нариманов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси, к.х.ф.д.

С.М.Набиев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, б.ф.н., катта илмий ходим

М.Ф.Абзалов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д.,
профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда глобал иқлим ўзгариши, қурғоқчилик ва тупроқ шўрланиши қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлиги ва унинг сифатига кескин салбий таъсир этиб, озиқ-овқат маҳсулотлари танқислигининг кучайиб боришига олиб келмоқда. Бу ҳолатни бартараф этишда озиқ-овқат экинларининг салбий абиотик омилларга чидамлилигини орттириш ва уларни етиштиришнинг замонавий ҳамда илғор технологияларини қишлоқ хўжалигига жорий этиш долзарб масалалардандир.

Жаҳон қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши қурғоқчил ва шўрланган тупроқ-иқлим шароитларида дон ва дуккакли экинларни самарадор усуллар орқали етиштиришга катта эътибор қаратмоқда. Бу ўринда озиқ-овқат, ёғ-мой ва чорвачилик тармоқларининг асосий маҳсулоти бўлган сояни етиштиришда унинг морфологик хусусиятларини аниқлаш орқали ўсимлик ҳосилдорлиги ва унинг сифатини ошириш муҳим ўрин тутди. Айниқса, сўнгги йилларда соя маҳсулотларига бўлган талабнинг кескин ошиши уни етиштиришда янги усулларни ишлаб чиқиш ва такомиллаштиришни талаб этмоқда. Хусусан, қатор ривожланган мамлакатлар илғор илмий ютуқларини инобатга олган ҳолда сояни гидропоника усулида етиштиришнинг самарадор йўллари аниқлаш, зарур озуқа муҳитларини ишлаб чиқиш, гидропоника шароитида ўсимликдаги физиологик жараёнларни асослаш ва бошқариш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Республикамиз мустақилликка эришгач қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида кенг кўламли ислохотлар олиб борилиб, бу борада, айниқса, дуккакли экин-соянинг янги истиқболли навларини яратиш ҳамда ҳосилдорлигини оширишга алоҳида эътибор қаратилди. Мазкур йўналишда амалга оширилган дастурий чора-тадбирлар асосида соянинг қатор навларини маҳаллийлаштириш ва экин майдонларини кенгайтириш борасида муайян натижаларга эришилди. Шу билан биргаликда, сояни илғор технологиялар, хусусан, гидропоника усулида етиштириш бўйича тадқиқотларни янада чуқурлаштириш зарур. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ «озиқ-овқат ва ёғ олинадиган экинларни экиш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш соҳасига интенсив усулларни жорий этиш» вазифалари белгилаб берилган. Бу вазифалардан келиб чиққан ҳолда ёғ берувчи ва озиқ-овқат экини бўлган сояни гидропоника усулида етиштириш, ўсимликнинг морфологик ва физиологик хусусиятларига озуқа элементлари таъсирини асослаш, ризобактериялар фаолиятини аниқлаш ҳамда самарали озуқа муҳитини танлашга йўналтирилган илмий тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 14 мартдаги «2017-

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

2021 йилларда республикада соя экишни кўпайтириш ва соя дуккакли экинларини ўстиришни ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-2832-сонли қарори ва 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сонли Фармони ҳамда бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Шўрланишнинг дуккакли ўсимликларнинг ўсиши, илдиз морфологияси, азотфиксация жараёни ва ҳосилдорлигига таъсири хорижий олимлар Н.S.Han & K.D.Lee (2005), E.Tavakkoli & et al. (2012), P.Kondetti & et al. (2012), O.Younesi & et al. (2013), L.Latrach & et al. (2014), A.Argaw & et al. (2014), D.Chaudhar & S.Sindhu, (2015), A.K.Singh & et al. (2015), A.Ebbisa & E.Getachew (2015) томонидан ўрганилган. Гидропоника шароитида юқори миқдордаги фосфорнинг соя илдиз кўрсаткичлари ва озиқ моддаларни ўзлаштиришига таъсири бўйича тадқиқотларни хорижий олимлар S.J.Miao & et al. (2007), A.E.Ochigbo & L.L.Bello (2014), V.Kumar & et al. (2015), M.A.E. Mukhtar & et al. (2015) олиб боришган. M.Palerna & et al. (2007) томонидан гидропоника шароитида ўстирилган соянинг дони, соя сути ва бошқа маҳсулотларининг озукавий қиймати дала шароитида ўстирилган сояга нисбатан юқори ва сифатли бўлиши исботланган. МДХ мамлакатларида В.А.Чесноков (1960), А.А. Аутко (2004), Н.А.Вечернина ва бошқ., (2008), О.В.Антипова (2010), Ю.Ц.Мартироян ва бошқ., (2012) ва бошқа кўплаб олимлар томонидан сабзавот ва бошқа экинларни (қулупнай, бодринг, картошка, кўкат ва бошқалар) гидропоника шароитида етиштириш, биопрепаратлар билан ишлов бериш орқали ҳосилдорлигини ошириш бўйича тадқиқотлар олиб борилиб, самарали натижаларга эришилган.

Мамлакатимизда соя генетикаси ва селекцияси М.Ф.Абзалов ва бошқ., (2006, 2008, 2011) томонидан; соя ўсимлигини етиштириш агротехникаси Д.Ё.Ёрматова (1991, 2004) томонидан; соя билан маккажўхорини бирга экишнинг самарадорлиги, бошланғич манба ва агротехнологияси Х.Н.Атабаева ва бошқ., (2004, 2006, 2010, 2014) томонидан; истиқболли соя навларининг биоэкологик ва морфофизиологик хусусиятлари Д.Р.Аннамурудова (2010) ва бошқалар томонидан олиб борилган изланишларида ёритилган.

Таъкидлаш лозимки, ҳозиргача турли таркибдаги озуқа муҳитларининг соя ва ризобактериялар орасидаги симбиотик муносабатларга таъсири ва бу жараёни ўсимлик илдиз тизимининг морфологик ва физиологик хусусиятлари билан боғлиқлиги етарлича ўрганилмаган. Бундай тадқиқотлар

соя ўсимлигининг ризобактериялар билан ўзаро муносабатларини яхшилаш орқали келгусида соя ҳосилдорлигини оширишда муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг И8-12 «Юқори фаолликка эга бўлган микроб ассоциацияси асосида янги рақобатбардош биоўғитларни «Биоўғит» корхонасида ишлаб чиқариш» (2011-2012); ИТД-09-01 «Янги рақобатбардош ресурс тежамкор микробиопрепаратларни қишлоқ хўжалик амалиётида фойдаланиш агротехникасини ишлаб чиқиш» (2012–2014) ҳамда халқаро «ЮНЕСКО-ХИТОЙ ҳукуматининг Буюк Девор стипендияси (UNESCO/China, The Great Wall)» (2010-2011) мавзусидаги амалий ва инновацион лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади гидропоника шароитида соя ўсимлигининг морфологик хусусиятлари ҳамда ризобактериялар билан симбиотик алоқасига озуқа муҳитлари таъсирини аниқлаш ва гидропоникада соя етиштириш агротехнологияси учун самарали озуқа муҳитини танлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

гидропоника шароитида соя ўсимлиги илдиз тизимининг морфологик ва физиологик хусусиятлари ҳамда ризобактериялар билан симбиотик алоқаларига натрий хлорид (NaCl) тузининг турли концентрацияси таъсирини аниқлаш;

шўрланган шароитда соя ўсимлиги илдиз тизимининг морфологик ва физиологик хусусиятларига алоҳида *B.japonicum* USDA110 штамми ва биргаликда *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 штаммларининг таъсирини таҳлил қилиш;

соя ўсимлиги илдиз тизимининг морфологик ва физиологик хусусиятларига ҳамда ризобактериялар билан симбиотик алоқаларига турли миқдордаги азот (N) ва фосфор (P) ли озуқа муҳитларининг таъсирини аниқлаш;

N ва P ли озуқа муҳитларида соя ўсимлиги илдиз тизимининг морфологик ва физиологик хусусиятларига алоҳида *B.japonicum* USDA110 штамми ва биргаликда *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 штаммларининг таъсирини таҳлил қилиш;

гидропоника шароитида соя етиштиришнинг агротехнологияси учун самарали озуқа муҳитини танлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида соянинг YC03-3 ва Орзу навлари ҳамда ризобактерияларнинг *Bradyrhizobium japonicum* USDA110 ва *Pseudomonas putida* TSAU1 штаммлари хизмат қилган.

Тадқиқотнинг предмети гидропоника шароитида турли озуқа муҳитларида соя илдиз тизимининг морфологик ва физиологик хусусиятлари ҳамда ризобактериялар билан симбиотик алоқаси ҳисобланади.

Тадқиқот усуллари. Диссертацияда морфологик, физиологик ва спектрофотометрик, статистик усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

гидропоника шароитида натрий хлорид (NaCl) тузи эритмасининг 50 мМ ва 75 мМ концентрацияли озуқа муҳитлари соянинг илдиз узунлиги, юзаси, диаметри, ҳажми, илдиз эгаллаган майдон ва тугунаклар сонини пасайтириши исботланган;

илк маротаба гидропоника шароитидаги шўрлантирилган озуқа муҳитида соя илдизига *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 бактериялари аралашмаси билан ишлов берилганда илдиз тизимининг яхши ривожланиши, тугунак ҳосил бўлишининг жадаллашиши, ўсимликдаги N, P ҳамда баргидаги хлорофилл ва протеин миқдорининг ошиши, *Bradyrhizobium* билан симбиотик алоқаси яхшиланиши ва ўсимликни шўрланишга чидамлилиги ошиши аниқланган;

гидропоника шароитидаги юқори миқдорда P (N 3000 μмол ва P 250 μмол; N 300 μмол ва P 250 μмол) сақлаган озуқа муҳитлари соянинг морфологик ва физиологик хусусиятларига ижобий таъсир этиши асосида соя илдиз узунлиги, диаметри, ҳажми, илдиз эгаллаган майдони, ўсимликдаги P, баргидаги протеин ва хлорофилл миқдори ошганлиги асосланган;

илк бор кам миқдорда N ва юқори миқдорда P сақлаган озуқа муҳитида соя илдизига *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 бактериялари билан ишлов берилганда соянинг тугунак ҳосил қилишини кучайтириши, илдиз кўрсаткичларини ошириши, баргидаги протеин ҳамда ўсимликдаги N ва P миқдорларини оширишига самарали таъсир этиши очиқ берилган;

илк бор кам миқдорда N ва юқори миқдорда P сақлаган озуқа муҳитида *B.japonicum* USDA110 билан *P.putida* TSAU1 штаммларининг аралашмаси билан ишлов берилганда соя тугунаги билан илдиз узунлиги ва юзасида кучли ижобий, илдиз эгаллаган майдони ва диаметри билан ўртача ижобий корреляцион боғлиқлик борлиги аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

гидропоника усулидан фойдаланиш орқали соянинг шўрланишга чидамли навларини танлаш услуги такомиллаштирилган;

сояни шўрланиш таъсирини енгиб ўтишида ўсимлик илдизига *B.japonicum* USDA110 билан *P.putida* TSAU1 штаммларининг биргаликдаги аралашмаси юқори ижобий самара бериши аниқланган;

гидропоника шароитида ўсимликнинг N ва P ли озуқага бўлган талаби такомиллаштирилган;

гидропоника шароитида соя етиштиришнинг агротехнологияси учун самарали озуқа муҳити танланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ишда қўлланилган ёндашув ва усуллар, унинг доирасида фойдаланилган назарий ёндашувларнинг расмий манбалардан олинганлиги, кўп йиллик изланишларнинг услубий жиҳатдан тўғри ўтказилганлиги, ишда

классик ва замонавий услублар қўлланилганлиги, назарий ва амалий натижаларнинг бир-бирига мос келиши, илмий тадқиқотлар натижаларининг республика, халқаро илмий-амалий анжуманлардаги муҳокамаси, етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги ва уларга импакт фактори юқори бўлган хорижий мамлакатларнинг нуфузли журналларида ҳаволалар берилганлиги, олинган натижаларга статистик ишлов берилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти гидропоника шароитида шўрлантирилган ҳамда N ва P сақлаган озуқа муҳитларининг сояга таъсирини очиб берилганлиги, ризобактериялар билан ишлов бериш орқали соя илдиз тизимининг ривожланиш кўрсаткичларини асосланганлиги, гидропоника усулида сояни шўрланишга чидамлилигини ошириш йўллари кўрсатиб берилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти гидропоника усулида соя навларини етиштиришда меъёрий озуқа муҳитларини танлаш, ҳосилдорлигини ошириш, қишлоқ хўжалиги экинларини гидропоника усулида етиштиришнинг самарадорлигини оширишга хизмат қилиши билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Гидропоника шароитида соя ўсимлигининг физиологик ва симбиотик хусусиятларини тадқиқ қилиш бўйича олинган натижалар асосида:

гидропоника шароитида шўрланишнинг соя ўсимлигининг физиологик ва симбиотик хусусиятларига таъсирини аниқлаш бўйича олинган натижалар 10 дан ортиқ хориждаги импакт-фактори (ResearchGate, Web of Science) юқори илмий журналларда ўсимлик навларининг шўрланишга чидамлилигини аниқлаш, сунъий озуқа муҳитларини ўсимлик илдиз тизимининг морфофизиологик ва симбиотик хусусиятларини таҳлили учун фойдаланилган (Plant Soil, 2016, V.405, №40, ResearchGate, IF 3,42; Front Microbiol, 2016, Vol.7, №1, Web of Science, IF 4,07; Plant Soil, 2017, V. 416, №40, ResearchGate, IF 3,42; Russian Journal of Plant Physiology, 2017, Vol.64, №40, ResearchGate, IF 0,77; Applied Microbiology and Biotechnology, 2016, Vol.100, №40, ResearchGate, IF 3,81). Натижалар соянинг тупроқ шўрланишига чидамлилигини аниқлаш, ўсимлик илдиз тизимининг ризобактериялари билан алоқасини баҳолаш, сунъий озуқа муҳитларининг ўсимликларга таъсирини асослаш имконини берган;

гидропоника шароитида соянинг ўсиши ва физиологик жараёнларига шўрлантирилган озуқа муҳитларининг таъсирини аниқлаш бўйича олинган илмий натижалар 31500225 рақамли “Қурғоқчиликка чидамлилиكنинг молекуляр механизмлари” мавзусидаги лойиҳада соя навларининг шўрланишга чидамлилигини баҳолашда фойдаланилган (Хитой фанлар академиясининг 2017 йил 20 октябрдаги маълумотномаси). Илмий натижа шўрлантирилган озуқа муҳитларининг соя навларини физиологик ва биокимёвий кўрсаткичларига таъсирини аниқлаш ва шўрга чидамлилигини баҳолаш имконини берган;

гидропоника шароитида соянинг ўсишига турли озуқа муҳитларининг таъсирини аниқлаш бўйича олинган илмий натижалар PSF/NSLP/-BZU 130 рақамли “Турли ҳарорат ва намлик даражаларининг *Bt. cruciferous* ўсимлигининг селекциясига ва *Plutella xylostella* ҳашаротга чидамлилигини ривожланишига таъсири” мавзусидаги лойиҳада шўрлантирилган озуқа муҳитларидан *Bt. cruciferous* ўсимлиги навларининг шўрланишга чидамлилигини баҳолашда фойдаланилган (Бахауддин Закария университетининг 2017 йил 17 октябрдаги маълумотномаси). Илмий натижа шўрлантирилган озуқа муҳитлари *Bt. cruciferous* навининг чидамлилигини аниқлаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан, 3 та халқаро ва 2 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 11 та илмий иш нашр этилган, шундан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан, 3 та республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва шартли белгилардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 109 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Гидропоника шароитида дуккакли ўсимликларнинг морфологик, физиологик хусусиятлари, ўсиши ва ривожланишида ризобактерияларнинг роли**» деб номланган биринчи бобида гидропоника шароитида шўрланиш дуккакли ўсимликлар илдиз морфофизиологиясига салбий таъсир қилиб, илдиз тузилишига, илдиз диаметрига ва илдиз тукчаларининг ривожланишига тўсқинлик қилиши, ўсимлик ҳужайрасининг метаболитик фаоллигини сусайтириши оқибатида ўсимлик ўсиши ва ривожланишини секинлаштириши, дуккакли ўсимликларнинг озуқа моддаларни ўзлаштириши ва фотосинтезига салбий таъсирида ҳосилдорликнинг кескин пасайиши, ризобактериялар билан дуккакли ўсимликлар илдизига ишлов берилганда ўсимликнинг шўрланишга чидамлилигини ошириши, ризобактериялар синтез қиладиган фитогормонлар

ўсимлик ўсишини ва шўрланишга чидамлилигини жадаллаштириши илмий асослаб берилган.

Гидропоника шароитида дуккакли ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишида минерал N ва P нинг роли, фосфор танқислиги соя илдиз тизимининг ўсишини ва морфофизиологик хусусиятини пасайтириши, фосфор камайиши ўсимлик барг майдонларининг ривожланишини ва баргда кечадиган фотосинтез жараёнини секинлаштириши, тугунак бактериялари амалга оширадиган азотфиксация жараёнларини секинлаштириб, ўсимлик ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир кўрсатиши ёритиб берилган.

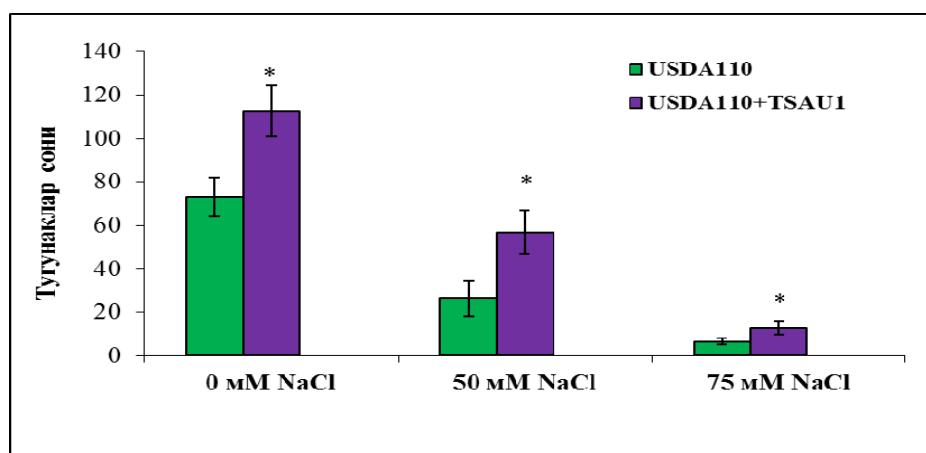
Гидропоника шароитида дуккакли ўсимликлар илдиз тизимининг морфологик ва физиологик хусусиятларига ризобактерияларнинг ижобий таъсир қилиши, шўрланишга чидамли ўсимлик ўсишини жадаллаштирувчи фитогормонлар синтез қилувчи ризобактериялар шўрланган шароитда ҳам ўсимлик ўсишини жадаллаштириши, дуккак-ризобиа алоқаларини мустаҳкамлашда ижобий рол ўйнаши ёритилган.

Диссертациянинг «**Гидропоника шароитида соя ўсимлигининг морфологик ва физиологик хусусиятларига ризобактерияларнинг таъсирини ўрганиш усуллари**» деб номланган иккинчи бобида тадқиқотларда фойдаланилган ашёлар, гидропоника шароитида соя ўсимлигини ўстириш шароити, ўсимлик ва ризобактерияларни ўстиришда қўлланилган озуқа муҳитларининг таркиби, ўсимликнинг морфологик ва физиологик хусусиятларини аниқлаш услублари батафсил баён этилган.

Диссертациянинг «**Гидропоника шароитида шўрлантирилган озуқа муҳитида соя ўсимлигининг морфологик ва физиологик хусусиятларига ризобактерияларнинг таъсири**» деб номланган учинчи бобида гидропоника шароитида шўрлантирилган озуқа муҳитида соя ўсимлигининг морфологик ва физиологик хусусиятларига ризобактерияларнинг таъсирини ўрганиш бўйича олинган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Гидропоника шароитидаги озуқа муҳитида натрий хлорид (NaCl) тузи эритмасининг 50 ва 75 мМ концентрациялари соянинг илдизи узунлигини 20% ва 36%, юзасини 57% ва 78%, диаметрини 24% ва 31%, ҳажмини 39% ва 79% ва илдиз эгаллаган майдонини 30% ва 64% гача пасайтириши аниқланган.

Шўрлантирилган (50 мМ NaCl) озуқа муҳитида, *B.japonicum* USDA110 штамми назоратга нисбатан соянинг илдиз узунлигини ўртача 14% ва илдиз ҳажмини 28% гача оширган бўлса, *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 бактерияларининг биргаликдаги аралашмалари билан соя илдизига ишлов берилганда бу кўрсаткичлар юқори бўлиб, илдиз узунлигини 20% ва илдиз диаметрини 39% га оширилганлиги аниқланган.

Шўрланиш алоҳида *B.japonicum* USDA110 бактерияси билан ишлов берилган вариантда, соя тугунагини икки бактерия аралашмаси билан ишлов берилган вариантга нисбатан анчага камайтирганлиги кузатилган (1-расм). Алоҳида *B.japonicum* USDA110 бактерияси билан ишлов берилган вариантда NaCl тузининг 50 мМ эритмаси тугунаклар сонини 64% га, 75 мМ эритмаси эса 90% гача сусайишига олиб келганлиги қайд этилган.



1-расм. Шўрлантирилган ва шўрлантирилмаган муҳитда ўсган соянинг тугунақлар сонига алоҳида *B.japonicum* USDA110 штамми ва биргаликда *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 штаммларининг таъсири

NaCl тузининг 75 мМ эритмасида *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 бактерияларининг биргаликдаги аралашмаси билан соя илдизига ишлов берилган вариантида, *B.japonicum* USDA110 штаммига нисбатан соянинг тугунақлар сонини 93% гача оширганлиги аниқланган.

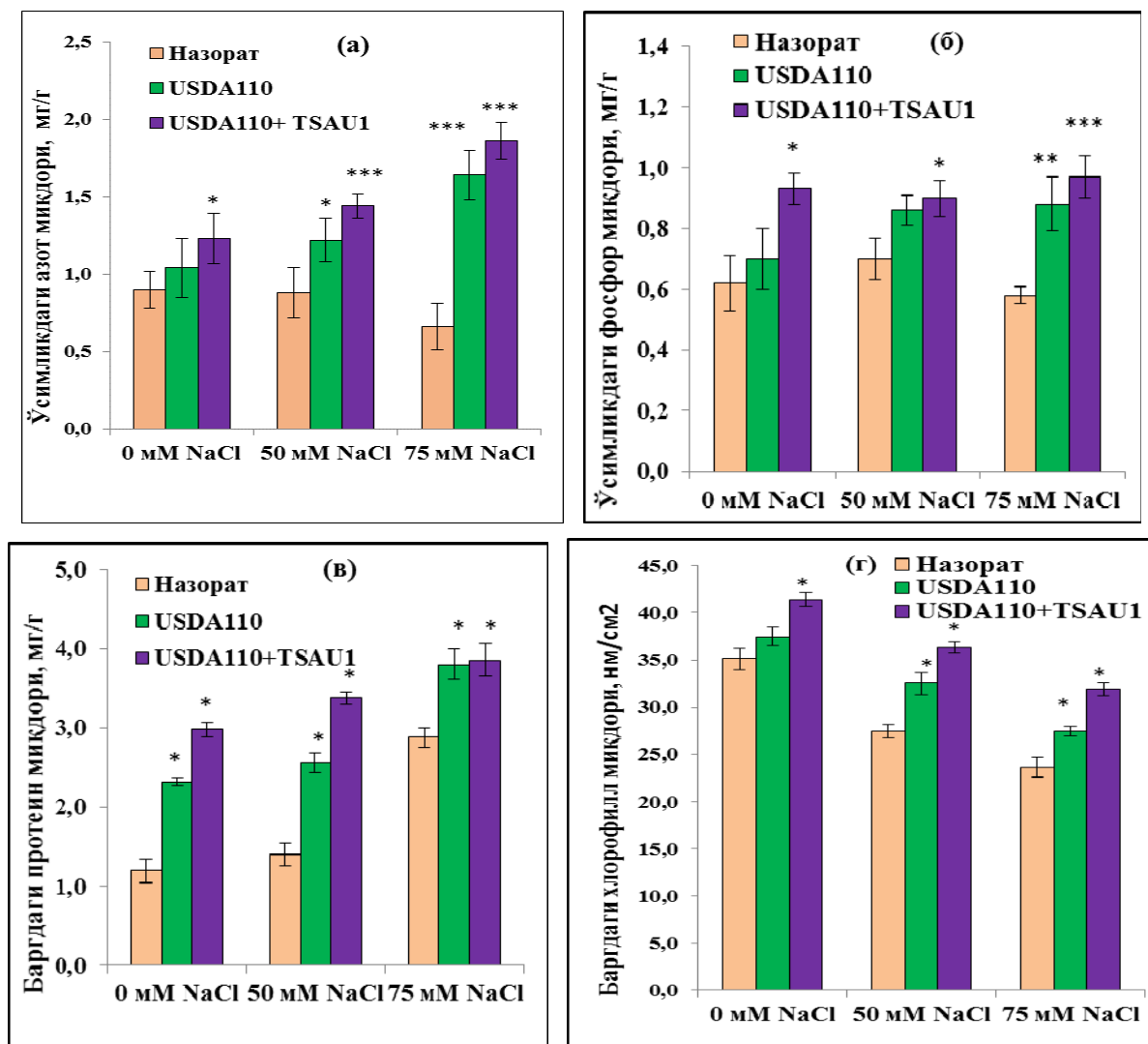
Шўрлантирилган озуқа муҳитларида соя ўсимлигининг азот (2а-расм), фосфор (2б-расм), протеин (2в-расм) ва хлорофилл (2г-расм) миқдорига ризобактерияларнинг таъсири акс эттирилган. Олинган натижаларга кўра, назорат вариантида шўрланиш концентрацияси ошиши билан соя ўсимлигининг N ва P миқдоринининг (қуруқ оғирликка нисбатан) пасайиши кузатилган бўлса, алоҳида *B.japonicum* USDA110 бактерияси билан ишлов берилган вариантида ҳамда *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 бактерияларининг биргаликдаги аралашмаси билан соя илдизига ишлов берилган вариантларида эса ўсимликдаги N, P (қуруқ оғирликка нисбатан), баргдаги протеин (хўл оғирликка нисбатан) ва хлорофилл (хўл оғирликка нисбатан) миқдорининг ошиши кузатилган.

NaCl тузининг 75 мМ эритмасида *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 штаммларининг аралашмаси билан соя илдизига ишлов берилган вариантда назоратга нисбатан соя ўсимлигининг N миқдорини 1,86 мг/г (181%), P миқдорини 0,97 мг/г (67%), баргдаги протеин миқдорини 3,86 мг/г (34%) ва баргдаги хлорофилл миқдорини 35% гача оширганлиги аниқланган.

Диссертациянинг «Гидропоника шароитида N ва P сақлаган озуқа муҳитларида соя ўсимлигининг морфологик ва физиологик хусусиятларига ризобактерияларнинг таъсири» деб номланган тўртинчи бобида N ва P ли озуқа муҳитларида соя ўсимлигининг морфологик ва физиологик хусусиятларига ризобактерияларнинг таъсири аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг кўрсатишича, фосфор миқдори кам бўлганда, илдиз кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатган (1-жадвал). Назоратдаги вариантларда юқори миқдорда N (3000 μмол) ва юқори миқдорда P (250 μмол), кам миқдорда N (300 μмол) ва юқори миқдорда P (250 μмол) сақлаган озуқа муҳитларида соянинг илдиз узунлиги, юзаси, диаметри, ҳажми ва

илдиз эгаллаган майдони ошганлиги қайд этилган.



2-расм. Шўрлантирилган муҳитда *B.japonicum* USDA110 штамми алоҳида, *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* штаммлари билан биргаликда ишлов берилган соя ўсимлигининг N (а), P (б), протеин (в) ва хлорофилл (г) миқдори

P миқдорининг озуқа муҳитида юқори бўлиши соя илдизига *B.japonicum* USDA110 штамми билан ишлов берилган вариантларда соянинг илдиз кўрсаткичларига ижобий таъсир кўрсатиб, юқори миқдорда P сақлаган озуқа муҳитларида; юқори миқдорда N (3000 μ мол) ва юқори миқдорда P (250 μ мол), кам миқдорда N (300 μ мол) ва юқори миқдорда P (250 μ мол) сақлаган озуқа муҳитларининг *B.japonicum* USDA110 штамми билан ишлов берилган вариантларида соянинг илдиз кўрсаткичлари ошганлиги кузатилган. Кам миқдорда N (300 μ мол) ва юқори миқдорда P (250 μ мол) сақлаган озуқа муҳитида *B.japonicum* USDA110 штамми юқори миқдорда N (3000 μ мол) ва кам миқдорда P (50 μ мол) сақлаган озуқа муҳитидаги *B.japonicum* USDA110 штаммига нисбатан соянинг илдиз майдонини 21%, диаметрини 16%, ҳажмини 19%, узунлигини ва юзасини 60% га оширганлиги аниқланган (1-жадвал). *B.japonicum* USDA110 штамми билан соя илдизига ишлов берилган вариантларда, соянинг илдиз кўрсаткичларини N ва P ли озуқа

мухитларидаги назоратга таққослаганда ижобий натижани кўрсатган. Кам миқдорда N (300 μмол) ва юқори миқдорда P (250 μмол) сақлаган озуқа мухитида *B.japonicum* USDA110 штамми назоратга нисбатан соянинг илдиз узунлигини 74%, юзасини 128%, диаметрини 47%, ҳажмини 67% ва илдиз эгаллаган майдонини 70% га оширган. Кам миқдорда N (300 μмол) ва кам миқдорда P (50 μмол) сақлаган озуқа мухитида эса *B.japonicum* USDA110 штамми назоратга нисбатан соянинг илдиз узунлигини 50%, юзасини 36,5%, диаметрини 17%, ҳажмини 87% ва илдиз эгаллаган майдонини 42% оширган. N ва P сақлаган озуқа мухитларидан кам миқдорда N (300 μмол) ва юқори миқдорда P (250 μмол) сақлаган озуқа мухитида *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 штаммларининг аралашмаси соянинг илдиз кўрсаткичларини юқори даражада оширган. N ва P сақлаган озуқа мухитларида *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 штаммларининг биргаликдаги аралашмаси билан ишлов берилган вариантларнинг барчасида *B.japonicum* USDA110 штамми ва назоратга нисбатан соянинг илдиз кўрсаткичларини оширган.

Гидропоника шароитида N ва P сақлаган озуқа мухитларида соя ўсимлигининг физиологик хусусиятларига алоҳида *B.japonicum* USDA110 штамми ва *B.japonicum* USDA110 билан *P.putida* TSAU1 штаммларининг биргаликдаги таъсири ўрганилганда назорат вариантларда, соя ўсимлигининг илдизи ва поясидаги N миқдори юқори миқдорда N (3000 μмол) ва юқори миқдорда P (250 μмол), юқори миқдорда N (3000 μмол) ва кам миқдорда P (50 μмол) сақлаган озуқа мухитларида ошганлиги қайд этилган (2–жадвал).

Соя ўсимлигининг илдизи ва поясидаги N миқдори, кам миқдорда N (300 μмол) ва юқори миқдорда P (250 μмол), кам миқдорда N (300 μмол) ва кам миқдорда P (50 μмол) сақлаган озуқа эритмаларида эса пасайиши аниқланган. P миқдорининг озуқада юқори бўлиши соя илдизига *B.japonicum* USDA110 штамми билан ишлов берилган вариантларда соянинг поя, илдиз ва тугунагидаги P миқдорини ошириши кузатилган. Кам миқдорда N (300 μмол) ва юқори миқдорда P (250 μмол) сақлаган озуқа мухитида, шу озуқа мухитидаги назоратга нисбатан *B.japonicum* USDA110 штамми соя поясидаги P миқдорини 150%, илдиздаги P миқдорини эса 21% га оширган. N ва P миқдорининг озуқада кам бўлишига қарамай, *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 бактерияларининг биргаликдаги аралашмаси билан соя илдизига ишлов берилган вариантларда ўсимликнинг поя, илдиз ҳамда тугунагидаги N ва P миқдорини *B.japonicum* USDA110 штамми ва назоратга нисбатан тўртала N ва P сақлаган озуқа мухитларида юқори даражада оширганлиги қайд этилган. Кам миқдорда N (300 μмол) ва юқори миқдорда P (250 μмол) сақлаган озуқа мухитида *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 бактерияларининг биргаликдаги аралашмаси поядаги N миқдорини 192%, илдиздаги N миқдорини эса 54%, поядаги P миқдорини 175%, илдиздаги P миқдорини эса 71% га, шу озуқа мухитидаги назоратга нисбатан, тугунакдаги N миқдорини 7%, тугунакдаги P миқдорини 28% га *B.japonicum* USDA110 штаммига нисбатан оширган.

Гидропоника шароитида азот ва фосфор сақлаган озуқа муҳитида соянинг илдиз морфологик хусусиятларига алоҳида *B.jaronicum* USDA110 штамми ва *B.jaronicum* USDA110 билан *P.rutida* TSAU1 штаммларининг биргалликдаги таъсири

N ва P сақлаган озуқа фони	Штаммларнинг номи	Илдиз узунлиги, см	Илдиз юзаси, см ²	Илдиз эгаллаган майдон, см ²	Илдиз диаметри, мм	Илдиз ҳажми, см ³	Туғунақлар сони
ЮНЮР	Назорат	3362,4±1,69	352,5±1,64	109,1±0,90	0,30±0,05	3,35±0,98	-
	USDA110	5183,7±2,42*	570,5±1,27*	163,2±2,20*	0,32±0,03	4,18±0,93	230±2,88
	USDA+TSAU1	6855,5±1,10*	1037,2±1,56*	292,5 ±2,78*	0,44±0,04*	11,3±1,38*	259±3,47*
ЮНКР	Назорат	1499,6±1,22	123,5±1,33	85,67±1,21	0,32±0,06	2,80±0,03	-
	USDA110	3253,3±1,92*	426,0±1,35*	138,8±1,73*	0,43±0,08	4,28±0,02*	103±2,58
	USDA+TSAU1	4231,4±1,02*	510,4±1,06*	175,0 ±1,96*	0,46±0,06*	5,59±0,07*	187±3,56**
КНЮР	Назорат	3000,3±2,78	299,4±2,05	98,7±0,84	0,34±0,02	3,06±0,19	-
	USDA110	5220,1±0,94*	683,3±1,03*	168,28±1,45*	0,50±0,01*	5,13±1,15	235±3,71
	USDA+TSAU1	6992,5±1,05*	1058,8±0,75*	295 ±1,96*	0,60±0,02*	12,2±0,62*	285±3,98**
КНКР	Назорат	1020,1±0,9	218,6±2,1	69,7±1,3	0,40±0,05	2,7±0,8	-
	USDA110	1526,1±1,7*	298,4±1,6*	98,8±1,6*	0,47±0,06	5,05±0,9*	64±2,8
	USDA+TSAU1	3022,0±1,2*	437,8±2,4*	150,8 ±1,4*	0,55±0,02*	7,48±0,8*	87±2,63*

Эслатма: Ҷсимлик иссиқхонада 2 литрлик пластик идишда 45 кун давомида ўстирилган.

ЮНЮР – N 3000 μмол + P 250 μмол; ЮНКР – N 3000 μмол+ P 50 μмол; КНЮР – N 1000 μмол+ P 300 μмол; КНКР – N 300 μмол+ P 50 μмол.

Изоҳ: * назоратга нисбатан ишонччилик даражаси P<0,05

Гидропоника шароитида N ва P сақлаган озуқа муҳитларида соя ўсимлигининг физиологик хусусиятларига алоҳида *B-jarónicum* USDA110 штамми ва *B-jarónicum* USDA110 билан *P-putida* TSAU1 штаммларининг биргалликдаги таъсири

N ва P сақлаган озуқа фони	Штаммларнинг номи	Поядаги N		Илдиздаги N		Тугунакдаги N		Поядаги P		Илдиздаги P		Тугунакдаги P		Баргдаги протеин микдори, мг/г
		микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	микдори, мг/г	
ЮНЮР	Назорат	1,84±0,08	2,45±0,13	-	0,20±0,01	0,47±0,01	-	0,20±0,01	0,47±0,01	-	0,47±0,01	-	2,07±0,24	
	USDA110	3,36±0,12*	2,72±0,12	6,61±0,05	0,45±0,02*	0,50±0,01	0,54±0,02	0,50±0,01	0,54±0,02	0,54±0,02	0,54±0,02	0,54±0,02	2,41±0,26*	
	USDA+TSAU1	4,30±0,13*	2,97±0,54*	6,74±0,04	0,50±0,02*	0,70±0,05*	0,70±0,05*	0,70±0,05*	0,70±0,05*	0,70±0,05*	0,70±0,05*	0,70±0,05*	3,05±0,20*	
ЮНКР	Назорат	1,80±0,09	2,06±0,03	-	0,18±0,01	0,38±0,02	-	0,18±0,01	0,38±0,02	-	0,38±0,02	-	1,24±0,18	
	USDA110	2,84±0,03*	2,36±0,16*	6,50±0,06	0,36±0,06*	0,45±0,01	0,44±0,04	0,45±0,01	0,44±0,04	0,45±0,01	0,44±0,04	0,44±0,04	1,58±0,20*	
	USDA+TSAU1	3,06±0,05*	2,66±0,04*	6,98±0,08*	0,44±0,02*	0,66±0,05*	0,60±0,01*	0,66±0,05*	0,60±0,01*	0,66±0,05*	0,60±0,01*	0,60±0,01*	2,04±0,25*	
КНЮР	Назорат	1,64±0,21	2,03±0,03	-	0,20±0,01	0,42±0,03	-	0,20±0,01	0,42±0,03	-	0,42±0,03	-	1,56±0,13	
	USDA110	3,90±0,01*	2,78±0,12*	6,76±0,08	0,50±0,02*	0,51±0,01	0,61±0,01	0,50±0,02*	0,51±0,01	0,51±0,01	0,61±0,01	0,61±0,01	1,90±0,38*	
	USDA+TSAU1	4,80±0,02*	3,12±0,02*	7,25±0,27*	0,55±0,01*	0,72±0,01*	0,78±0,01*	0,55±0,01*	0,72±0,01*	0,72±0,01*	0,78±0,01*	0,78±0,01*	2,20±0,14*	
КНКР	Назорат	1,15±0,08	1,91±0,03	-	0,17±0,01	0,34±0,03	-	0,17±0,01	0,34±0,03	-	0,34±0,03	-	1,11±0,01	
	USDA110	2,53±0,08*	2,16±0,01*	4,62±0,01	0,33±0,02	0,41±0,01	0,30±0,04	0,33±0,02	0,41±0,01	0,41±0,01	0,30±0,04	0,30±0,04	1,46±0,03*	
	USDA+TSAU1	2,93±0,26*	2,62±0,01*	5,56±0,08*	0,39±0,01*	0,54±0,03*	0,41±0,01*	0,39±0,01*	0,54±0,03*	0,54±0,03*	0,41±0,01*	0,41±0,01*	1,93±0,07*	

Эслатма: Ўсимлик иссиқхонада 2 литрлик пластик идишда 45 кун давомида ўстирилган.

ЮНЮР – N 3000µмол + P 250 µмол; ЮНКР – N 3000 µмол+ P 50 µмол; КНЮР – N 1000 µмол+ P 300 µмол; КНКР – N 300 µмол+ P 50µмол. Ўсимлик пояси, илдизи ва тугунагидаги N ва P микдори (қурук оғирликка нисбатан) ҳамда баргидаги протеин микдори (хўл оғирликка нисбатан)

Изох.: *назоратга нисбатан ишончлилик даражаси $P < 0,05 < 0,001$ бўлган ҳолатдаги фарқлиниши. ANOVA нинг кўп омилли таҳлили бўйича.

Кам миқдорда N (300 μ мол) ва кам миқдорда P (50 μ мол) сақлаган озуқа муҳитида, соя илдизига *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 бактерияларининг биргаликдаги аралашмаси билан ишлов берилган вариантда поядаги N миқдори 154%, илдиздаги N миқдорини эса 37%, поядаги P миқдорини 129%, илдиздаги P миқдорини эса 59% га шу озуқа муҳитидаги назоратга нисбатан, тугунакдаги N миқдорини 7%, тугунакдаги P миқдорини 37% га *B.japonicum* USDA110 штаммига нисбатан оширди. Соянинг протеин миқдори юқори миқдорда N (3000 μ мол) ва кам миқдорда P (50 μ мол) сақлаган озуқа муҳитидаги назорат вариантыда 40% га, кам миқдорда N (300 μ мол) ва кам миқдорда P (50 μ мол) сақлаган озуқа муҳитида эса 46% га, юқори миқдорда N (3000 μ мол) ва юқори миқдорда P (250 μ мол) сақлаган озуқа муҳитининг назорат вариантыга нисбатан пасайганлиги аниқланган.

ХУЛОСАЛАР

«Гидропоника шароитида соя ўсимлигининг физиологик ва симбиотик хусусиятлари» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Гидропоника шароитидаги озуқа муҳитида натрий хлорид (NaCl) тузи эритмасининг 50 ва 75 мМ концентрациялари соянинг морфологик хусусиятларига салбий таъсири натижасида назоратга нисбатан мос равишда соянинг илдизи узунлиги 20% ва 36%, юзаси 57% ва 78%, диаметри 24% ва 31%, ҳажми 39% ва 79% ва илдиз эгаллаган майдони 30% ва 64% гача пасайиши аниқланган.

2. Гидропоника шароитида 75 мМ NaCl ли озуқа муҳитида *B.japonicum* USDA110 ва *P. putida* TSAU1 штаммларининг биргаликдаги аралашмаси билан соя илдизига ишлов берилганда назоратга нисбатан ўсимликнинг илдиз узунлиги 11% га ва юзаси 29% га, алоҳида *B.japonicum* USDA110 штамми қўлланилган вариантга нисбатан эса тугунаклар сони 93% га ошганлиги қайд этилади.

3. Гидропоника шароитида 50 мМ NaCl ли озуқа муҳитида соя илдизига *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1 бактерияларининг аралашмаси билан ишлов бериш (25-30 мин.) ўсимлик ривожланишини тезлаштириб, барглардаги протеин ва хлорофиллнинг ҳамда ўсимликдаги N ва P миқдорининг юқори даражада ошишига олиб келади.

4. Гидропоника шароитидаги юқори миқдорда P (N 3000 μ мол ва P 250 μ мол; N 300 μ мол ва P 250 μ мол) сақлаган озуқа муҳитлари кам миқдорда P (50 μ мол) қўлланилган назорат вариантларга нисбатан ўсимлик илдиз узунлиги, диаметри, ҳажми, илдиз эгаллаган майдони, баргдаги протеин ва хлорофилл ҳамда илдиз, поя ва тугунакдаги P миқдори ошишига таъсир этади.

5. Гидропоника шароитида соя ўсишини жадаллаштиришда кам миқдорда N (300 μ мол) ва юқори миқдорда P (250 μ мол) сақлаган озуқа муҳитида соя илдизига *B.japonicum* USDA110 ва *P.putida* TSAU1

штампларининг биргаликдаги аралашмаси билан ишлов бериш энг юқори самарадорликка олиб келади.

6. Шўрланган шароитга чидамли соя навларини танлашда гидропоника усулидан модел сифатида фойдаланиш тавсия этилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.29.08.2017.В.53.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕНЕТИКИ И
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И
НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

**ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

ЖАББОРОВА ДИЛФУЗА ПУШКИНОВНА

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И СИМБИОТИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА СОИ В УСЛОВИЯХ
ГИДРОПОНИКИ**

03.00.07 – Физиология и биохимия растений

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

Ташкент – 2017

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2017.1.PhD/B23.

Диссертация выполнена в Институте генетики и экспериментальной биологии растений.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета (www.genetika.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Давранов Кахрамон
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Сафаров Каримджон
доктор биологических наук, профессор

Мавлянова Равза Фазлетдиновна
доктор сельскохозяйственных наук

Ведущая организация:

Ташкентский государственных аграрный университет

Защита диссертации состоится «___» _____ 2017 года в ___ часов на заседании Научного совета DSc.29.08.2017.B.53.01 при Институте генетики и экспериментальной биологии растений, Национальном университете Узбекистана (Адрес: 111226, Ташкент обл, Кибрайский р-н п/о. Юкори-юз, актовый зал Института генетики и экспериментальной биологии растений. Тел.: (+99871) 264-23-90, факс: (+99871) 264-23-90; e-mail: igebr@academy.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института генетики и экспериментальной биологии растений (зарегистрировано за № _____). Адрес: 111226, Ташкент обл, Кибрайский р-н, п/о. Юкори-юз, ИГЭБР. Тел.: (+99871) 264-23-90.

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2017 года
(протокол рассылки № _____ от «___» _____ 2017 года)

А.А. Нариманов

Председатель научного совета по
присуждению учёных степеней, д.с. х.н.

С.М. Набиев

Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, к.б.н.,
старший научный сотрудник

М.Ф. Абзалов

Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению
учёных степеней, д.б.н., профессор

Введение (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день глобальное изменение климата, засуха и засоление почв крайне отрицательно влияют на качество и урожайность сельскохозяйственных культур, что приводит к усилению проблемы недостатка продуктов питания. В решении этой проблемы актуальными являются повышение устойчивости продовольственных культур к негативному действию абиотических факторов и внедрение современных технологий их возделывания в сельском хозяйстве.

В мировом сельскохозяйственном производстве уделяется большое внимание возделыванию зерновых и бобовых культур на засушливых и засоленных почвенно-климатических условиях эффективными способами. В этом аспекте важно увеличение продуктивности и качества сои, являющейся основной продукцией пищевой, масложировой и кормовой отраслей путем выяснения её морфофизиологических особенностей. Повышение спроса на соевые продукты в последние годы требует разработки и усовершенствования способов её возделывания. В частности, выяснение эффективных способов выращивания сои методом гидропоники, разработка необходимых питательных сред, обоснование физиологических процессов растений в условиях гидропоники и управление приобретает важное научно-практическое значение.

После приобретения независимости в сельском хозяйстве республики проведены крупномасштабные реформы, в том числе в целях создания перспективных новых сортов сои и повышения их урожайности. В результате проведенных целевых мер достигнуты определенные успехи, в том числе по районированию ряда сортов сои и увеличению посевных площадей. Вместе с тем необходимо углубленное исследование передовых технологий возделывания сои, в частности, методом гидропоники. В Стратегии действий по развитию Республики Узбекистан определены задачи по возделыванию продовольственных масличных растений, по внедрению в сельскохозяйственное производство интенсивных методов. Исходя из этих задач выращивание масличной и пищевой культуры – сои методом гидропоники, проведение научных исследований по выяснению влияния питательных элементов и ризобактерий на морфологические и физиологические особенности, подбор эффективных питательных сред имеют важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлении Президента Республики Узбекистан¹ ПП-2832 от 14 марта 2017 года “О мерах по организации посева сои и увеличению возделывания соевых бобов в республике на 2017-2021 годы” и в Указе Президента Республики Узбекистан “О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан” за № УП-4947 от 7 февраля 2017 года, а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан за № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Влияние засоления на рост, морфологию корней, процесс азотфиксации и урожайность бобовых растений изучены зарубежными учеными H.S.Han & K.D.Lee (2005), E.Tavakkoli & et al. (2012), P.Kondetti & et al. (2012), O.Younesi & et al. (2013), L.Latrach & et al. (2014), A.Argaw & et al. (2014), D.Chaudhar & S.Sindhu. (2015), Ak.Singh & et al. (2015). A.Ebbisa & E.Getachew (2015). Исследования, посвященные влиянию высоких концентраций фосфора на показатели корней и усвоению питательных веществ в условиях гидропоники проведены зарубежными учеными S.J. Miao & et al. (2007), A.E.Ochigbo L.L.Bello (2014), V.Kumar & et al. (2015), M.A.E.Mukhtar & et al. (2015).

Питательная ценность зерна, соевого молока и других продуктов сои выращенной в условиях гидропоники была выше по сравнению с выращенной в полевых условиях.

В странах СНГ Чесноков В.А (1960), Аутко А.А (2004), Вечернина Н.А и другие (2008), Антипова О.В (2010), Мартиросян Ю.Ц и другие (2012) и многие другие ученые проводили исследования по овощным и другим культурам (клубника, огурцы, картофель, зелень и др.) по культивированию в условиях гидропоники, повышению их урожайности обработкой биопрепаратами и достигли значительных результатов.

В нашей республике генетика и селекция сои освещены в работах Абзалова М.Ф и др. (2006, 2008, 2011), агротехника выращивания сои – Ярматовой Д.Я. (1991, 2004), эффективность посева сои с кукурузой, первичные источники и агротехнология – Атабаевой Х.Н. и др. (2004, 2006, 2010, 2014), биоэкологические и морфофизиологические особенности перспективных сортов сои – Аннамурадовой Д.Р. (2010) и др.

Необходимо отметить, что влияние различных питательных сред на симбиотические взаимоотношения сои и ризобактерий, связи этого процесса с морфологией и физиологией растения недостаточно изучены. Такие исследования важны для повышения продуктивности сои в будущем путем улучшения взаимоотношении растений сои с ризобактериями.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Национального университета Узбекистана И8-12 “Производство нового конкурентоспособного биоудобрения на основе высокоактивных микробных ассоциаций на предприятии “Биоудобрения” (2011-2012); НТП-09-01 «Разработка агротехники использования в сельском хозяйстве новых конкурентоспособных ресурсосберегающих микробиопрепаратов» (2012-2014); стипендия Великая стена «ЮНЕСКО-

Китай UNESCO/China (The Great Wall) Co-Sponsored Fellowships» (2010-2011).

Цель исследования выяснение влияния различных питательных сред на морфологические особенности сои и на симбиотические взаимоотношения её с ризобактериями, а также подбор эффективной питательной среды для выращивания сои в условиях гидропоники.

Задачи исследования:

выявление влияния различных концентраций хлористого натрия (NaCl) на морфологические и физиологические особенности растений сои, а также симбиотические отношения сои с ризобактериями в условиях гидропоники;

анализ влияния штаммов *B.japonicum* USDA110 в отдельности, а также *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 совместно на морфологические и физиологические особенности корневой системы в условиях засоления;

выявление влияния питательных сред, содержащих разное количество N и P на морфологические и физиологические особенности корневой системы растений сои и симбиотические отношения с ризобактериями;

анализ влияния штаммов *B.japonicum* USDA110 в отдельности, а также *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 совместно на морфологические и физиологические особенности корневой системы растений сои в питательных средах содержащих N и P;

подбор эффективной питательной среды для выращивания сои в условиях гидропоники.

Объектом исследования являются сорта сои YCO3-3 и Орзу, а также штаммы бактерий *Bradyrhizobium japonicum* USDA110 и *Pseudomonas putida* TSAU1.

Предметом исследования являются морфологические и физиологические особенности корневой системы сои в условиях гидропоники и симбиотические взаимоотношения её с ризобактериями.

Методы исследований. В диссертации использованы морфологические, физиологические, спектрофотометрические, статистические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

в условиях гидропоники растворы хлористого натрия (NaCl) в концентрации 50 мМ и 75 мМ в питательной среде снижают длину, поверхность, диаметр, объем, занимаемую площадь корней и количество клубеньков;

впервые выявлено повышение количества N и P в растениях, содержания хлорофилла и протеина в листьях, улучшение симбиотических связей с *Bradyrhizobium*, увеличение темпов развития и образования клубеньков, повышение солеустойчивости растений при обработке корней сои *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 совместно на засоленной среде в условиях гидропоники;

в условиях гидропоники показано, что питательные среды с высоким содержанием фосфора (N 3000 μ моль и P 250 μ моль; N 300 μ моль и P 250 μ моль) положительно влияя на морфологические и физиологические

особенности сои повышают длину, диаметр, занимаемую площадь корней, увеличивают содержание Р в растениях, протеина и хлорофилла – в листьях; впервые совместная обработка корней сои бактериями *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 на питательной среде с низким содержанием N и высоким содержанием Р эффективно усиливает образование клубеньков, повышает показатели корней, содержание протеина в листьях и N и Р в растениях;

впервые на питательной среде с низким содержанием N и высоким содержанием Р совместная обработка штаммами *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 выявлена сильная положительная корреляционная связь между клубенками, длиной и поверхностью корня, средняя положительная связь между площадью корней и диаметром.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

усовершенствованы методы отбора устойчивых к засолению сортов сои при помощи метода гидропоники;

выявлена высокая эффективность смеси *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 в преодолении корнями сои действия засоления:

усовершенствованы потребности сои в азоте и фосфоре в условиях гидропоники;

подобрана эффективная питательная среда для выращивания сои в условиях гидропоники.

Достоверность результатов исследований обосновывается применением методов и подходов полученных из официальных источников, использованием классических и современных методов, совпадением теоретических и практических данных, апробацией результатов исследований на республиканских и международных научно-практических конференциях, опубликованием результатов в ведущих научных изданиях и наличием ссылок в реферируемых с высоким импакт-фактором журналах, проведением статистической обработки полученных результатов.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость выполненной работы заключается в том, что в условиях гидропоники на засоленных питательных средах и содержащих N и Р раскрыто их влияние на сою, обоснованы изменения показателей корней при их обработки ризобактериями, способы повышения устойчивости сои к засолению в условиях гидропоники.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что полученные данные способствуют отбору оптимальных питательных сред для выращивания сортов сои, повышению урожайности и эффективности выращивания сельхозкультур методом гидропоники.

Внедрение результатов исследования. На основании исследований физиологических и симбиотических особенностей сои в условиях гидропоники:

результаты по определению влияния засоления на физиологические и симбиотические особенности сои цитированы в более 10 журналах с высоким импакт-фактором (ResearchGate, Web of Science) (Plant Soil, 2016,

V.405, №40, ResearchGate, IF 3,42; Front Microbiol, 2016, Vol.7, №1, Web of Science, IF 4,07; Plant Soil, 2017, V. 416, №40, ResearchGate, IF 3,42; Russian Journal of Plant Physiology, 2017, Vol.64, №40, ResearchGate, IF 0,77; Applied Microbiology and Biotechnology, 2016, Vol.100, №40, ResearchGate, IF 3,81) при определении солеустойчивости сортов растений, использованы искусственные питательные среды для анализа морфофизиологических и симбиотических особенностей корневой системы растений. Результаты позволили определить устойчивость сои к почвенному засолению, оценить связи корневой системы растений с ризобактериями, обоснованию влияния искусственных питательных сред растению;

полученные научные результаты по влиянию засоленных питательных сред на рост сои и физиологические процессы использованы при оценке солеустойчивости сортов сои в проекте 31500225 “Молекулярные механизмы засухоустойчивости” (Справка от 20 октября 2017 года, Академия наук Китая). Результаты позволили определить влияние засоленных питательных сред на физиологические и биохимические показатели сортов сои и оценить устойчивость к засолению;

научные результаты по выяснению влияния различных питательных сред на рост сои в условиях гидропоники были использованы для оценки степени солеустойчивости сортов *Bt.cruciferous* по проекту PSF/NSLP/P-BZU 130 “Влияние различных температур и степени влажности на селекцию *Bt.cruciferous* и устойчивости к насекомому *Plutella xylostella*” (Университет Бахауддин Закария, справка от 17 октября 2017 года). Результаты на засоленных питательных средах позволили определить устойчивость *Bt.cruciferous*.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований были обсуждены на 3 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 11 научных работ, в том числе 3 в республиканских и 3 в международных журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и условных обозначений. Объем диссертации составляет 109 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет исследований, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования,

раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику.

В первой главе диссертационной работы, названной **«Роль ризобактерий в росте и развитии, морфологических и физиологических особенностей бобовых растений в условиях гидропоники»** научно обосновано негативное влияние засоления на морфофизиологию и строение корня, угнетение диаметра корневой системы и развития корневых волосков, в результате понижения метаболической активности клеток растения происходит замедление роста и развития растений, уменьшение усвоения питательных веществ бобовыми растениями и негативное влияние на фотосинтез отражается на резком снижении урожайности. При обработке ризобактериями корней бобовых растений повышается устойчивость растений к солям, увеличивается количество фитогормонов, синтезируемых ризобактериями, что в свою очередь, способствует стабильному росту и устойчивости растений к засолению.

Раскрыта роль минеральных N и P в росте и развитии бобовых растений в условиях гидропоники, в частности, уменьшение темпов роста корневой системы и морфофизиологических особенностей из-за дефицита фосфора, снижение содержания фосфора, ведущее к слабому развитию листовой поверхности и, как следствие, торможению процесса фотосинтеза, замедляются процессы азотфиксации клубеньковыми бактериями, что в свою очередь, оказывает отрицательный эффект на рост и развитие растений.

Раскрыто положительное влияние ризобактерий на морфологические и физиологические особенности корневой системы бобовых растений в условиях гидропоники, оптимизация роста солеустойчивых растений фитогормонами, синтезируемыми ризобактериями в условиях засоления, положительная роль в укреплении взаимоотношений бобовые-ризобактерии.

Вторая глава диссертации под названием **«Методы изучения влияния ризобактерий на морфологические и физиологические особенности растений сои в условиях гидропоники»** описывает материалы, используемые в исследованиях, условия произрастания сои в условиях гидропоники, состав питательных сред, используемых при выращивании растений и ризобактерий, методы выявления морфологических и физиологических особенностей растения.

Третья глава диссертации, озаглавленная **«Влияние ризобактерий на морфологические и физиологические характеристики растений сои в засоленной питательной среде гидропоники»**, включает результаты исследований влияния ризобактерий на морфологические и физиологические особенности сои в засоленной питательной среде в условиях гидропоники. Выявлено уменьшение длины корневой системы сои при концентрации 50 и 75 мМ раствора хлористого натрия (NaCl) в условиях гидропоники, на 20% и 36%, площади на 57% и 78%, диаметра на 24% и 31%, объема на 39% и 79%, а также площади занимаемой корнями на 30% и 64%.

В засоленной питательной среде (50 мМ NaCl) *B.japonicum* USDA110 увеличил длину корня в среднем на 14%, а объем на 28% по сравнению с контролем, тогда как при обработке корней сои комплексом бактерий *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 обнаружено, что длина корня была увеличена на 20%, а диаметр корня увеличен на 39%. В условиях засоления в варианте обработки бактериями *B.japonicum* USDA110 наблюдается снижение количество клубней по сравнению с бактериальной смесью (рис. 1). В варианте обработки бактериями *B.japonicum* USDA110 среда с 50 мМ раствором соли NaCl уменьшала количество бобов до 64%, а 75 мМ - до 90%.

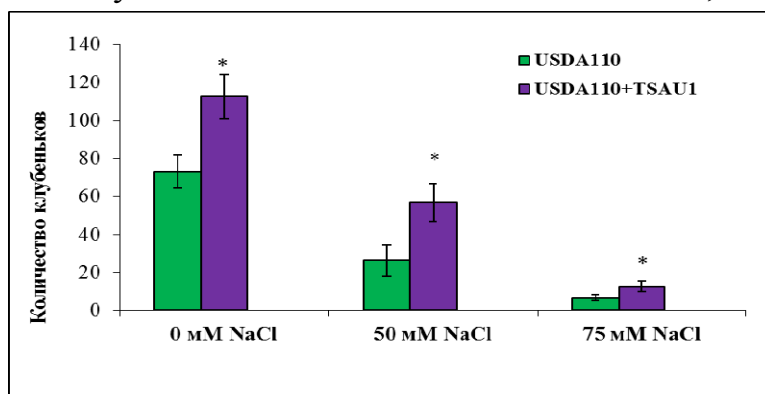


Рис. 1. Влияние штамма *B.japonicum* USDA110 и совместно штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 на количество клубеньков сои, выращенных в засоленных и незасоленных средах

Обработка корней сои смесью бактерий *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 увеличила количество клубней сои на 93% по сравнению с штаммом *B.japonicum* USDA110 в среде с 75 мМ NaCl.

Влияние ризобактерий во время экспериментов в засоленных питательных средах отражается на содержание азота (рис. 2а), фосфора (2б), белка (2в) и хлорофилла (2г). По результатам исследований увеличение концентрации солевого раствора в контрольном варианте снижает количество N и P, в то время как варианты обработки корней растений сои отдельно штаммом *B.japonicum* USDA110 и в смеси штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 приводят к повышению количества N, P, протеина в листьях и количества хлорофилла.

В 75 мМ растворе соли NaCl в сое, обработанной смесью штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 по сравнению с контролем содержание N увеличилось до 1,86 мг/г (181%), P - 0,97 мг/г (67%), белка в листе до 3,86 мг/г (34%) и содержание хлорофилла в листе до 35%.

В четвертой главе диссертации «**Влияние ризобактерий на морфологические и физиологические характеристики растений сои в питательных средах N и P в условиях гидропоники**» рассмотрено влияние ризобактерий на морфологические и физиологические свойства сои в питательных средах N и P.

Результаты исследования показывают, что, когда количество фосфора низкое, оно отрицательно влияет на показатели корня (табл. 1). В контрольных питательных средах, которые содержат большое количество N

(3000 $\mu\text{моль}$) и большие количества Р (250 $\mu\text{моль}$), небольшие количества N (300 $\mu\text{моль}$) и большие количества Р (250 $\mu\text{моль}$) показатели длины корней сои, площади, диаметра, объема и поверхности занимаемой корнями оказались высокими.

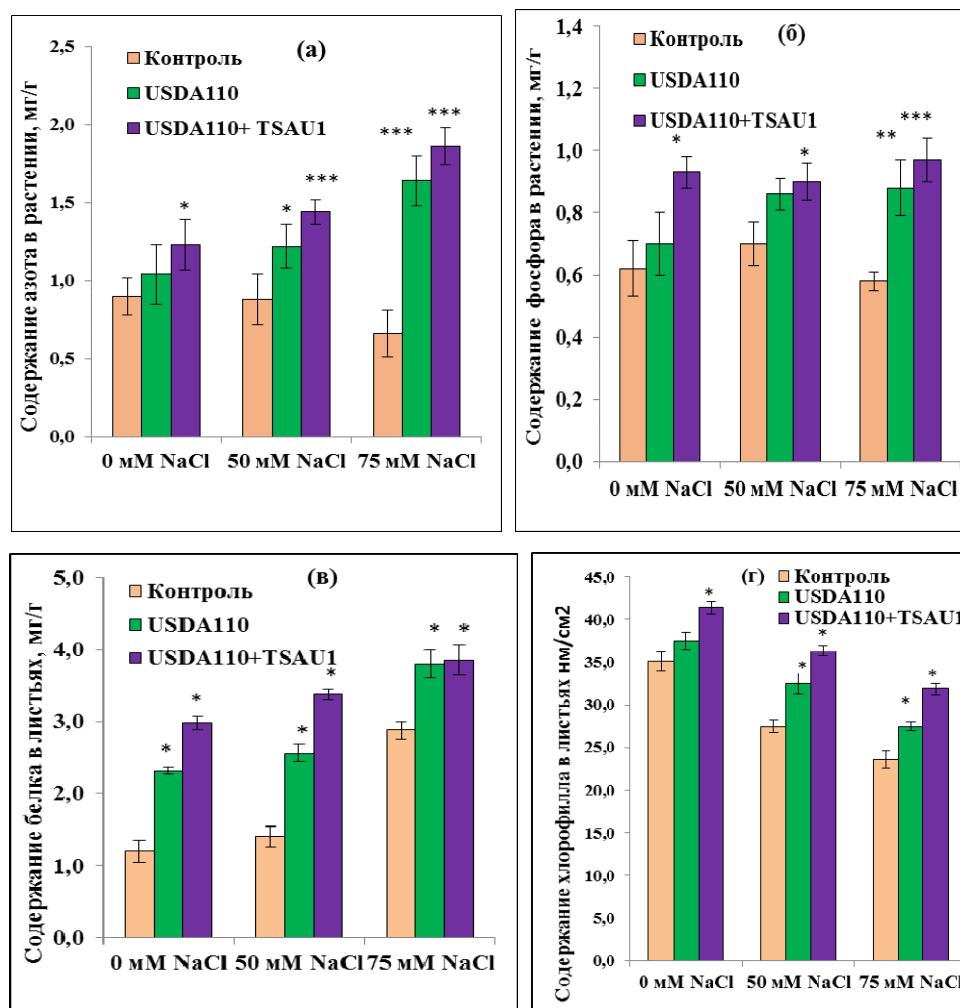


Рис. 2. Содержание N (а), Р (б), белка (в) и хлорофилла (г) в растениях сои, обработанных штаммом *V.japonicum* USDA110 и смеси штаммов *V.japonicum* USDA110 и *P.putida* в засоленной среде

Высокое содержание Р в питательной среде для сои, обработанной *V.japonicum* USDA110 оказывает положительное влияние на корневую систему; также наблюдалось повышение показателей корневой системы сои в вариантах с питательными средами, содержащими большое количество N (3000 $\mu\text{моль}$) и Р (250 $\mu\text{моль}$), небольшие количества N (300 $\mu\text{моль}$) и большие количества Р (250 $\mu\text{моль}$) обработанными штаммом *V.japonicum* USDA110. В питательной среде, обработанной штаммом *V.japonicum* USDA110 с невысоким содержанием N (3000 $\mu\text{моль}$) и большим количеством Р (50 $\mu\text{моль}$), площадь корневой системы увеличилась на 21%, диаметр на 16%, объем на 19% и площадь поверхности корней на 60% по сравнению с вариантом питательной среды со штаммом *V.japonicum* USDA110, где высокое содержание N (300 $\mu\text{моль}$) и низкое количество Р (250 $\mu\text{моль}$) (табл. 1). Показатели корневой системы сои в вариантах, обработанных штаммом *V.japonicum* USDA110 показали положительные результаты по сравнению с

контрольными N и P питательными средами. В питательной среде с небольшим количеством N (300 моль) и большим количеством P (250 моль) *B.japonicum* USDA110 по сравнению с контролем привел к увеличению длины корней сои на 74%, его поверхности на 128%, диаметра на 47%, объема на 67% и площади корней на 70%. А варианты с небольшим количеством N (300 моль) и небольшим количеством P (50 моль), обработанные штаммом *B.japonicum* USDA110 соответственно имели высокие показатели длины корней на 50%, площади на 36,5%, диаметра на 17%, объема на 87% и поверхности корневой системы на 42%. Питательные среды N и P с небольшим количеством N (300 моль) и большим количеством P (250 моль), обработанные смесью штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 показали значительное увеличение значений корневой системы растений сои. Во всех питательных средах N и P со смесью штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 наблюдается увеличение значений корневой системы сои по сравнению со штаммом *B.japonicum* USDA110 и контрольным вариантом.

В изученных контрольных вариантах в условиях гидропоники питательные среды с N и P, обработанные отдельно штаммом *B.japonicum* USDA110 и смесью штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 показали, что физиологические особенности сои увеличиваются в концентрациях питательных веществ N (3000 моль) и высоких количествах P (250 моль), больших количествах N (3000 моль) и небольшом количестве P (50 моль) (табл. 2).

Наблюдается снижение показателей количества N в корнях и стеблях сои в питательных средах, содержащих небольшое количество N (300 моль) и большое количество P (250 моль), небольшое количество N (300 моль) и небольшое количество P (50 моль). Большое количество содержания P в питательных средах, в вариантах обработанной штаммом *B.japonicum* USDA110 увеличивает количество P в стеблях, корнях и клубнях сои. В питательной среде, содержащей в небольшом количестве N (300 моль) и большом количестве P (250 моль), по сравнению с контролем штамм *B.japonicum* USDA110 увеличил содержание P на 150%, а содержание P в корне на 21%. Несмотря на низкое содержание N и P в питательной среде, в вариантах с комплексной обработкой смесью штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1, отмечено увеличение показателей корней, клубней и содержания N и P, во всех четырех N и P содержащих питательных средах по сравнению с контрольным и, обработанным штаммом *B.japonicum* USDA110, вариантом. В питательной среде с небольшим количеством N (300 моль) и большим количеством P (250 моль), смесь штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 по сравнению с контролем повышает содержание N в стеблях на 192%, а в корнях на 54%, содержание P в стеблях до 175%, в корнях - 71%, где также наблюдается увеличение количества N в клубнях на 7%, фосфора в клубнях на 28% по сравнению с штаммом *B.japonicum* USDA110.

Влияние штамма *V.javanicum* USDA110 в отдельности и штаммов *V.javanicum* USDA110 и *P.rutida* TSAU1 совместно на морфологические признаки корней сои в питательной среде, содержащей азот и фосфор в условиях гидропоники

Питательная среда, содержащая N и P	Название штаммов	Длина корня, см	Поверхность корня, см ²	Площадь, занимаемая корнями, см ²	Диаметр корня, мм	Объем корня, см ³	Количество клубеньков
BNBP (высокий N и высокий P)	Контроль	3362,4±1,69	352,5±1,64	109,1±0,90	0,30±0,05	3,35±0,98	-
	USDA110	5183,7±2,42*	570,5±1,27*	163,2±2,20*	0,32±0,03	4,18±0,93	230±2,88
	USDA+TSAU1	6855,5±1,10*	1037,2±1,56*	292,5 ±2,78*	0,44±0,04*	11,3±1,38*	259±3,47*
BNBP (высокий N и низкий P)	Контроль	1499,6±1,22	123,5±1,33	85,67±1,21	0,32±0,06	2,80±0,03	-
	USDA110	3253,3±1,92*	426,0±1,35*	138,8±1,73*	0,43±0,08	4,28±0,02*	103±2,58
	USDA+TSAU1	4231,4±1,02*	510,4±1,06*	175,0 ±1,96*	0,46±0,06*	5,59±0,07*	187±3,56**
HNBP (низкий N и высокий P)	Контроль	3000,3±2,78	299,4±2,05	98,7±0,84	0,34±0,02	3,06±0,19	-
	USDA110	5220,1±0,94*	683,3±1,03*	168,28±1,45*	0,50±0,01*	5,13±1,15	235±3,71
	USDA+TSAU1	6992,5±1,05*	1058,8±0,75*	295 ±1,96*	0,60±0,02*	12,2±0,62*	285±3,98**
HNBP (низкий N и низкий P)	Контроль	1020,1±0,9	218,6±2,1	69,7±1,3	0,40±0,05	2,7±0,8	-
	USDA110	1526,1±1,7*	298,4±1,6*	98,8±1,6*	0,47±0,06	5,05±0,9*	64±2,8
	USDA+TSAU1	3022,0±1,2*	437,8±2,4*	150,8 ±1,4*	0,55±0,02*	7,48±0,8*	87±2,63*

Примечание: Растение выращено в теплице в двух литровой пластиковой посуде в течение 45 дней.

BNBP – N 3000 μмоль + P 250 μмоль; BNPB – N 3000 μмоль + P 50 μмоль; HNBP – N 1000 μмоль + P 300 μмоль; HNBP – N 300 μмоль + P 50 μмоль.

* степень достоверности относительно контроля P<0,05

Таблица 2

Влияние штамма *V.jaronicum* USDA110 в отдельности и штаммов *V.jaronicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 совместно на физиологические особенности сои в питательных средах, содержащих азот и фосфор в условиях гидропоники

Питательная среда	Название штаммов	Содержание азота (мг/г)				Содержание фосфора (мг/г)				Содержание белка в листьях, мг/г
		в стебле	в корнях	в клубеньках	в стебле	в корнях	в клубеньках	в стебле	в корнях	
BNBP	Контроль	1,84±0,08	2,45±0,13	-	0,20±0,01	0,47±0,01	-	2,07±0,24		
	USDA110	3,36±0,12*	2,72±0,12	6,61±0,05	0,45±0,02*	0,50±0,01	0,54±0,02	2,41±0,26*		
	USDA+TSAU1	4,30±0,13*	2,97±0,54*	6,74±0,04	0,50±0,02*	0,70±0,05*	0,70±0,02*	3,05±0,20*		
BNBP	Контроль	1,80±0,09	2,06±0,03	-	0,18±0,01	0,38±0,02	-	1,24±0,18		
	USDA110	2,84±0,03*	2,36±0,16*	6,50±0,06	0,36±0,06*	0,45±0,01	0,44±0,04	1,58±0,20*		
	USDA+TSAU1	3,06±0,05*	2,66±0,04*	6,98±0,08*	0,44±0,02*	0,66±0,05*	0,60±0,01*	2,04±0,25*		
HNBP	Контроль	1,64±0,21	2,03±0,03	-	0,20±0,01	0,42±0,03	-	1,56±0,13		
	USDA110	3,90±0,01*	2,78±0,12*	6,76±0,08	0,50±0,02*	0,51±0,01	0,61±0,01	1,90±0,38*		
	USDA+TSAU1	4,80±0,02*	3,12±0,02*	7,25±0,27*	0,55±0,01*	0,72±0,01*	0,78±0,01*	2,20±0,14*		
HNBP	Контроль	1,15±0,08	1,91±0,03	-	0,17±0,01	0,34±0,03	-	1,11±0,01		
	USDA110	2,53±0,08*	2,16±0,01*	4,62±0,01	0,33±0,02	0,41±0,01	0,30±0,04	1,46±0,03*		
	USDA+TSAU1	2,93±0,26*	2,62±0,01*	5,56±0,08*	0,39±0,01*	0,54±0,03*	0,41±0,01*	1,93±0,07*		

Примечание: Растение выращено в теплице в двух литровой пластиковой посуде в течение 45 дней

BNBP – N 3000 μ моль + P 250 μ моль; BNBPR – N 3000 μ моль + P 50 μ моль; HNBP – N 1000 μ моль + P 300 μ моль; HNBP – N 300 μ моль + P 50 μ моль.

* степень достоверности относительно контроля P<0,05. Анализ вариации по ANOVA

В питательной среде, содержащей в небольшом количестве N (300 μ моль) и небольшом количестве P (50 μ моль), обработка смесью штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 повышает содержание N в стеблях, что составляет 154%, количество N в корне 37%, фосфора в стеблях 129%, процентное содержание P в корне увеличилось на 59% по сравнению с контролем в исходной среде, количество N на 7% и P на 37% по сравнению со штаммом *B.japonicum* USDA110.

Количество белка в сое в контрольной питательной среде с меньшим содержанием N (300 μ моль) и меньшим количеством P (50 μ моль) составило 40%, а в среде с меньшим содержанием N (3000 μ моль) и небольшим количеством P (50 μ моль) - 46%, в среде с высоким N (3000 μ моль) и высокой дозой P (250 μ моль) наблюдалось снижение по сравнению с контролем.

ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Физиологические и симбиотические свойства сои в условиях гидропоники» представлены следующие выводы:

1. В результате отрицательного действия 50 и 75 мМ хлористого натрия (NaCl) в условиях гидропоники на морфологические особенности сои выявлено снижение длины корней от 20% до 36%, поверхности 57% и 78%, диаметра 24% и 31% соответственно, объема корневой системы на 39% и 79% , а площади занимаемой корнями на 30% и 64%.

2. В питательной среде с 75 мМ NaCl в условиях гидропоники при обработке корней сои смесью штаммов *B. japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 длина корней растения увеличивается на 11%, а поверхность на 29% по сравнению с контролем, тогда как отдельная обработка штаммом *B.japonicum* USDA110 привело к увеличению количества клубеньков на 93%.

3. Обработка корней сои в питательной среде с 50 мМ NaCl в условиях гидропоники со смесью бактерий *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 с суспензиями (25-30 минут), ускоряет рост растения, приводит к повышению содержания белка и хлорофилла в листьях и количества N и P в растении.

4. Питательные среды в условиях гидропоники с большим количеством P (N 3000 μ моль и P 250 μ моль, N 300 μ моль и P 250 μ моль) по сравнению с контрольными вариантами содержащими в меньшем количестве P (50 μ моль) приводят к увеличению длины корней, диаметра, объема, площади корневой системы, белка и хлорофилла в листьях, а также повышают количества P в корнях, стеблях и клубеньках.

5. В условиях гидропоники питательные среды с небольшим количеством N (300 μ моль) и большим количеством P (250 μ моль) обработанные смесью штаммов *B.japonicum* USDA110 и *P.putida* TSAU1 обладают наивысшей эффективностью.

6. Рекомендуются использовать гидропонику в качестве модели для отбора сортов сои устойчивых к засолению.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.29.08.2017.B.53.01 ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE OF GENETICS AND
PLANT EXPERIMENTAL BIOLOGY AND NATIONAL UNIVERSITY
OF UZBEKISTAN**

INSTITUTE OF GENETICS AND PLANT EXPERIMENTAL BIOLOGY

JABBOROVA DILFUZA PUSHKINOVNA

**PHYSIOLOGICAL AND SYMBIOTIC CHARACTERISTICS
OF SOYBEAN UNDER HYDROPONIC
CONDITION**

03.00.07 – Plant physiology and biochemistry

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

Tashkent – 2017

The title of the doctor of philosophy (PhD) dissertation has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2017.1.PhD/B23.

The dissertation has been carried out at the Institute of Genetics and Plant Experimental Biology.

The abstract of dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the webpage of the Scientific Council (www.genetika.uz) and on the website of 'ZiyoNet' Information and education portal (www.ziynet.uz).

Scientific consultant:	Davranov Kakhramon Doctor of Biological Sciences, Professor
Official opponent:	Safarov Karimdjon Doctor of Biological Sciences, Professor
	Mavlyanova Ravza Fazletdinovna Doctor of Agricultural Sciences
Leading organization:	Tashkent State Agrarian University

The defense of the dissertation will take place on « ___ » _____ 2017 at _____ at the meeting of Scientific council DSc.29.08.2017.B.53.01 at the Institute Genetics and Plant Experimental Biology and National university of Uzbekistan (Address: 111226, Tashkent region, Kibray, Yuqori-yuz, Conference hall of the palace of the Institute of Genetics and Plant Experimental Biology. Tel.: (+99871) 264-23-90; fax (+99871) 264-23-90; E-mail: igebr@academy.uz).

Dissertation is registered in Information-resource Centre of Institute of Genetics and Plant Experimental Biology (with registration № __ where can be familiarized in the Informational Resource Centre. Address: 111226, Tashkent region, Kibray, Yuqori-yuz. Tel.: (+99871) 264-23-90; fax (+99871) 264-23-90; E-mail: igebr@academy.uz).

Abstract of dissertation sent out on « ___ » _____ 2017 year
(mailing report № _____ dated _____ 2017 year

A.A.Narimanov
Chairman of the scientific council for
awarding of the scientific degrees, doctor of
agricultural sciences

S.M.Nabiev
Scientific secretary of the scientific council
for awarding of the scientific degrees,
doctor of philosophy

M.F.Abzalov
Chairman of the scientific seminar under
scientific council for awarding the scientific
degrees, doctor of biological sciences,
professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The objective of the study was to determine the influence of various nutrient media on the morphological characteristics of soybean and its symbiotic relationships with rhizobacteria, as well as the selection of a nutrient medium for soybean cultivation under hydroponic conditions.;

The object of the research the soybean varieties YC03-3 and Orzu and the bacterial inoculants of *Bradyrhizobium japonicum* USDA110 and *Pseudomonas putida* TSAU1 were used in this research work.

Scientific novelty of the research is as follows:

The concentration of 50 mM and 75 mM NaCl was found to decrease root length, surface area, project area, volume and nodule number of soybean under hydroponic condition.

For the first time, the positive effect of bacterial inoculation of *B.japonicum* USDA110 and *P.putida* TSAU1 on soybean root system nodule formation N and P uptake, chlorophyll and protein content and tolerance to salt stress under hydroponic condition were observed.

The increased soybean root system, including root length, surface area, project area, volume and diameter, P uptake, protein and chlorophyll content under nutrient condition with high P (N 3000 μmol and P 250 μmol ; N 300 μmol and P 250 μmol were observed.

For the first time, the soybean inoculated with *B.japonicum* USDA110 and *P.putida* TSAU1 showed and increased nodule development, protein and N, P uptake, as well root system development under low N and high P nutrient condition.

For the first time, the significantly strong positive correlations between nodule number, and root length and surface area of soybean treated with *B.japonicum* USDA110 and *P.putida* TSAU1, middle correlation between project area and root diameter under supply of low N and high P.

Implementation of the research results. Based on studies of physiological and symbiotic features of soybean plants in hydroponic conditions:

the results of determining the effect of salinity on the physiological and symbiotic characteristics of soybean plants are cited in more than 10 journals with a high impact factor (ResearchGate, Web of Science) in determining the salt tolerance of plant varieties, artificial nutrient media were used to analyze the morphophysiological and symbiotic features of the plant root system (Plant Soil, 2016, V.405, №40, ResearchGate, IF 3,42; Front Microbiol, 2016, Vol.7, №1, Web of Science, IF 4,07; Plant Soil, 2017, V. 416, №40, ResearchGate, IF 3,42; Russian Journal of Plant Physiology, 2017, Vol.64, №40, ResearchGate, IF 0,77; Applied Microbiology and Biotechnology, 2016, Vol.100, №40, ResearchGate, IF 3,81). The results made it possible to determine the stability of soybean plants to soil salinity, assess the relationship of the root system of plants with rhizobacteria, and substantiate the effect of artificial nutrient media on the plant;

The obtained scientific results on the influence of saline nutrient media on the growth of soybean and physiological processes were used in assessing the salt

tolerance of soybean plants varieties in the project 31500225 “Molecular mechanisms of drought resistance” (Certificate of Chinese Academy of Sciences dated on October 20, 2017). The results made it possible to determine the effect of saline nutrient media on the physiological and biochemical parameters of soybean plants varieties and assess their resistance to salinity;

Scientific results on the influence of various nutrient media on the growth of soybean plants under hydroponic conditions were used to assess the degree of salt tolerance of *Bt.cruciferous* varieties during the PSF/NSLP/P-BZU 130 project “Breeding for impact of different temperatures and humidity levels n *Bt. Cruciferous* crops and development of resistance to insecticides in *Plutella xylostella*” (Certificate of the University of Bahauddin Zakariya dated on October 17, 2017). The obtained results indicated that saline nutrient solutions have a positive effect on salt tolerance of mentioned crop varieties.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusions and list of references. The volume of the thesis is 109 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙҲАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (часть I; part I)

1. Жабборова Д., Эгамбердиева Д., Давранов К. Ош тузининг турли микдорини соянинг униб чиқиши ва ривожланишига таъсири // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси, 2012. – №3-4(49-50). – 106-107 б. (03.00.00; №8).
2. Жабборова Д. Азот ва фосфор тузлари фонида ризобактериялар билан ишлов берилган соянинг ўсиши ва ривожланишига таъсири // ЎЗМУ хабарлари, 2012. – №3. – 211-214 б. (03.00.00; №9).
3. Jabborova D., Qodirova D., Egamberdieva D. Improvement of seedling establishment of soybean using IAA and IAA producing bacteria under saline conditions // Soil-Water journal, 2013. – №2 (1). – P. 531-538. (06.00.00; №11).
4. Жабборова Д., Соя (*GLYCINE MAX* L.) ўсимлигининг азот ва фосфор ўзлаштиришини ризобактериялар ёрдамида ошириш // ЎЗМУ хабарлари, 2016. – №3 (2). – 43-46 б. (03.00.00; №9).
5. Egamberdieva, D., Jabborova, D. Berg, G. Synergistic interactions between *Bradyrhizobium japonicum* and the endophyte *Stenotrophomonas rhizophila* and their effects on growth and nodulation of soybean under salt stress // Plant and Soil, 2016. – Vol. 405 (1). – P. 35–45. (№40. ResearchGate. IF-3,42).
6. Egamberdieva D., Wirth S., Jabborova D., Rasanen L.A., Liao H. Coordination between *Bradyrhizobium* and *Pseudomonas* alleviates salt stress in soybean through altering root system architecture // Journal of Plant Interactions, 2017. Vol. 12 (1). – P. 100–107. (№40. ResearchGate. IF-2,89).

II бўлим (II част: II part)

7. Jabborova D., Egamberdieva D., Liao H. Salt tolerant *Pseudomonas* strain improved growth, nodulation and nutrient uptake of Soybean grown under hydroponic salt stress condition // Regional conference of young scientists on Recent trends in physical & biological sciences. – Bangalore (India), 2014. – P. 65.
8. Jabborova D., Qodirova D., Egamberdieva D. Plant growth stimulation and root colonisation of soybean (*Glycine max* L.) by *Bradyrhizobium japonicum* and *Pseudomonas putida* as affected by phosphorus and nitrogen source // XIVth International congress of bacteriology, applied microbiology, mycology and virology. – Montreal (Canada), 2014. – P. 139.
9. Jabborova D., Davranov K. The effect of coinoculation with *Bradyrhizobium japonicum* USDA 110 and *Pseudomonas putida* NUU8 on nitrogen and phosphorus availability to soybean growth // Annual conference of Microbiology society. – Liverpool (UK), 2016. – P. 75.
10. Jabborova D., Davranov K. 2016. The effect of low nitrogen and low phosphorus contents on the root morphological traits and nodules growth of soybean inoculated with rhizobacteria // Ўзбекистоннинг биогеоэкологик

муаммолари илмий, илмий-техник анжумани материаллари. – Термиз, 2016. – 94-95 б.

11. Jabborova D., Davranov K. 2016. Improvement of soybean protein by coinoculation with *Bradyrhizobium japonicum* USDA 110 and *Pseudomonas putida* NUU 8 under saline condition // Атроф муҳитни ўзгариши шароитида ер ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш масалаларига бағишланган Республика илмий-амалий семинар маърузалари тўплами. – Тошкент, 2016. – 213-216 б.

Автореферат «Ўзбекистон биология» журнали таҳририятида
таҳрир қилинди.

Босишга рухсат этилди: 16.11.2017 йил
Бичими: 84x60 1/16. «Times New Roman» гарнитура рақамли босма
усулда босилди. Шартли босма табоғи: 2,25. Адади 100. Буюртма № 42

МЧЖ «Fan va ta'lim poligraf» босмахонасида чоп этилди
100170, Тошкент шаҳар, Дўрмон йўли кўчаси, 24-уй.