

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.02/30.12.2019.В.53.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ  
ИНСТИТУТИ**

**БАХАДИРОВ УМИДЖАН ШАКИРДЖАНОВИЧ**

**БУҒДОЙ НАВ ВА ТИЗМАЛАРИДА ШИРАГА ЧИДАМЛИЛИК  
ГЕНЛАРИНИ ДНК МАРКЕРЛАРИ ЁРДАМИДА АНИҚЛАШ**

**03.00.09 – Умумий генетика**

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

**ТОШКЕНТ – 2022**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**  
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Бахадиров Умиджан Шакирджанович**

Буғдой нав ва тизмаларида ширага чидамлилиқ генларини ДНК маркерлари ёрдамида аниқлаш

**Бахадиров Умиджан Шакирджанович**

Определение генов устойчивости к тле у сортов и линий пшеницы с помощью ДНК маркеров

**Baxadirov Umidjdan SHakirdjanovich**

Determination of aphid resistance genes in penny varieties and lines using DNA markers

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.02/30.12.2019.В.53.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ  
ИНСТИТУТИ**

**БАХАДИРОВ УМИДДЖАН ШАКИРДЖАНОВИЧ**

**БУҒДОЙ НАВ ВА ТИЗМАЛАРИДА ШИРАГА ЧИДАМЛИЛИК  
ГЕНЛАРИНИ ДНК МАРКЕРЛАРИ ЁРДАМИДА АНИҚЛАШ**

**03.00.09 – Умумий генетика**

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

**ТОШКЕНТ – 2022**

**Фаласафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.2.PhD/В207 рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.genetika.uz](http://www.genetika.uz)) ҳамда «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Тураев Озод Суннаталиевич**

биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD),  
катта илмий ходим

**Расмий оппонентлар:**

**Кушанов Фахриддин Нетьматович**

биология фанлари доктори (DSc), катта илмий  
ходим

Джабборов Иброхим Шодмонович

биология фанлари доктори (DSc), доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Ўсимликлар генетик ресурслари институти**

Диссертация ҳимояси Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти ҳузуридаги DSc.02/30.12.2019.В.53.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ куни соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111226, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Юқори-Юз п/б, Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти мажлислар зали. Тел.: (+99871) 264-23-90; факс: (+99871) 264-22-30; e-mail: [e-mail: igebr@academy.uz](mailto: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 п/б, Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти мажлислар зали. Тел.: (+99871) 264-23-90; факс: (+99871) 264-22-30.

Диссертация автореферати 2022 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2022 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**А.А. Нариманов**

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

**С.К. Бабоев**

Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш илмий котиби, б.ф.д.,  
профессор

**Ш. Юнусханов**

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунё аҳолисининг ўсиб бориши туфайли буғдой маҳсулотларига бўлган талаб ортиб бормоқда. Компютер моделларининг тахмин қилишича, буғдой маҳсулотларини 2050 йилга бориб, истеъмолчилар томонидан ҳозиргига қараганда 60 фоиз кўпроқ миқдорда талаб қилинган. Бундан ташқари, сув танқислиги, тупроқ шўрланиши, зараркунанда ҳашаротлар ва касалликлар туфайли буғдой ҳосилининг катта қисми йўқотилиши талабнинг янада ортишига сабаб бўлган. Бу талабни янги ерларни ўзлаштирмасдан, ўғит, сув ва ишчи кучидан оқилона фойдаланган ҳолда, зараркунанда ҳашаротлар ва касалликларга чидамли янги авлод буғдой навларини яратиш орқали кондириш долзарб вазифалардан эканлигини кўрсатган.

Дунё олимлари томонидан ғалла экинлари зараркунандаларига чидамлилиқ хусусиятларини аниқлаш, чидамли навларни танлаш бўйича илмий тадқиқот ишлари кенг миқёсда олиб борилмоқда. Жумладан катта ғалла шираси ва черемуха ширасининг биологик хусусиятлари, турли – эколого-географик ҳудудларда тарқалиши, ғалла экинларининг чидамлилиги бўйича скрининг ўтказилмоқда. Шунга қарамай ҳосилдор, дон сифати ва тўйимлилиги юқори бўлган интенсив типдаги навлар кўпинча зараркунандаларга чидамсиз бўлиб, бу зараркунадаларнинг агробιοценозда тўпланишига ёрдам беради. Шу муносабат билан зараркунандалар ва патогенларга чидамли юқори маҳсулдорлик ва дон сифатини бирлаштирган навларни излашга катта эътибор берилмоқда.

Республикамизда қишлоқ хўжалиги соҳасида катта ислохотлар амалга оширилгани натижасида ғалла мустақиллигига эришилди, буғдойнинг маҳаллий иқлим шароитларига мослашган, иссиқликка ва қурғоқчиликка чидамли навларини яратиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилган. Ўзбекистон республикасини “2022-2026 йилларга мўлжалланган тарққиёт стратегиясида”<sup>1</sup> “Қишлоқ хўжалигини илмий асосда интенсив ривожлантириш орқали деҳқон ва фермерлар даромадини камида 2 баравар ошириш, қишлоқ хўжалигининг йиллик ўсишини камида 5 фоизга етказиш” вазифаси қўйилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда юмшоқ буғдойнинг ширага чидамлилиқ генларини аниқлаш орқали ширага чидамли навларни танлаш муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 27 ноябрдаги 959-сон «Бошоқли дон етиштиришни янада рағбатлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги қарори, 06 март 2020 йилдаги ПҚ-4634 –сон “Ғалла етиштириш, харид қилиш ва сотишда бозор тамойилларини кенг жорий этиш

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 28.01.2022 йилдаги ПФ-60-сонли 2022-2026 йилларга мўлжалланган тарққиёт стратегиясида тўғрисида” ги Фармони

чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устивор 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.** Хорижий олимлар томонидан буғдой геномини тадқиқ этишда ДНК маркерлар технологияси самарали қўлланилмоқда. Хусусан, ғалла ширасига чидамлик генларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб борган Радченко, Е.Е. (2000), Mohase L. (2002), Tolmay V.L. (2005), Xuming Liu. (2005), Collard B.C.Y (2008), Dedriver, C.A. (2010), Paux E. (2010), Michael Smith.(2014), Bierman A. (2014), Xiangyang Xu. (2015), Mundt C.C (2018), Pieter H du Preez (2020) каби хорижий олимлар фаол тадқиқотлар олиб борганлар.

Рус буғдой ширасига чидамлик генлари идентификация қилган Liu (2001), Lapitan (2007), Ma (1998), Marais (1994), Valdez (2012) ва Smith (2004) олимлар томонидан 14-та чидамлик генлар (*Dn1*, *Dn2*, *Dn3*, *Dn4*, *Dn5*, *Dn6*, *Dn7*, *Dn8*, *Dn9*, *Dnx*, *Dny*, *Dn2401*, *Dn626580* ва *Dn1881*) ва уларнинг буғдой хромосомасидаги жойлашган ўрнини аниқланган. Булардан *Dn1*, *Dn2*, *Dn5*, *Dn6*, *Dn8* ва *Dnx* генлар ёки уларнинг аллеллари буғдойнинг еттинчи D хромосомаси калта елкасида (7DS) жойлашган бўлиб, зич жойлашган ген кластерини ташкил қилади ва улар биринчи хромосоманинг калта елкасида (1DS) жойлашган *Dn4* генидан фарқ қилган. *Dn9* гени 1DL хромосомада жойлашганлиги аниқланган. *Dn7* гени жавдарнинг 1RS хромосомаси калта елкасидан олинган буғдойнинг транслокация қилинган 1RS/1BL хромосомасида аниқланган. Республикамиз олимлари томонидан олиб борилган тадқиқотларда, ғалла экинларида Яхонтов В.В (1965), Хўжаев Ш.Т (2000), Хайитов Э. (2002), Пўлатов З. (2008), Уразбаев А (2015) буғдой ва арпа шираларининг биологияси, кўпайиш динамикалари ўрганилган.

Юқоридаги олимларнинг тадқиқот ишлари турли усулларда олиб борилган бўлсада, бироқ ханузгача мамлакатимизда буғдойнинг ширига чидамлик генларини аниқлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилмаган. Шу боисдан ҳам, юқоридаги муаммоларга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга ҳисобланган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқотлари Генетика ва ўсимликлар экспериментал биология илмий-тадқиқот ишлари режасининг ВА-ФА-Ф-5-005 «Кузги буғдой гермплазмасида шираларга чидамлик бўлган генлар ва локусларни аниқлаш» (2017-2020 йй.) мавзусидаги фундаментал лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Республикамизда етиштирилаётган ва хориждан интродукция қилинаётган юмшоқ буғдой нав ва тизмаларларида ширага чидамлилик генларини ДНК маркерлар ёрдамида аниқлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

Маҳаллий ва хорижий юмшоқ буғдой нав ва тизмаларининг шира билан зарарланишини скрининг қилиш;

Шира билан зарарлантирилган сунъий фонларда бардошли ва чидамсиз нав ва тизмалар намуналарини ажратиб олиш;

Адабиётлар таҳлили асосида ширага чидамлилик билан генетик боғланган ДНК маркерлар панелини тузиш;

ДНК маркерларидан фойдаланиб буғдой намуналарини ПЗР таҳлили асосида генотиплаш;

Буғдой намуналарининг ўзаро филогенетик муносабатларини ўрнатиш;

Фенотипик ва генотипик жиҳатдан чидамлиликни намоён этган буғдой нав ва нав намуналарини ажратиб олиш.

**Тадқиқотнинг объекти** тажриба материаллари сифатида жами 120 та буғдой нав ва тизмаларидан фойдаланилди. Жумладан, тадқиқотларга 100 та турли йилларда районлаштирилган навлар, 10 та Ўзбекистон селекциясига мансуб маҳаллий навлар ҳамда 10 та халқаро (СИММУТ) кўчатзорлардан олинган намуналардан иборат.

**Тадқиқотнинг предмети** микросателлит маркерлар тўпламидан фойдаланиб буғдойнинг ширага чидамлилигини молекуляр скрининг қилиш ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотни бажариш жараёнида буғдой генетикасининг анъанавий усулларидан, геномиканинг замонавий усулларидан ҳамда статистика усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Республикамизда етиштирилаётган ва хориждан интродукция қилинган юмшоқ буғдой нав ва тизмалар намуналари ичидан қиёсий морфология усуллари орқали ширага чидамлиликлари аниқланган;

илк бор ДНК маркерлари ёрдамида юмшоқ буғдой нав ва тизмалари ичидан ширага чидамли генотиплар ажратиб олинган;

ДНК маркерлари ёрдамида юмшоқ буғдой нав ва тизмалари геномида ширага чидамлилик *Dn* генларининг мавжудлиги аниқланган;

буғдой нав ва тизмаларининг молекуляр филогенетик шажарасини аниқлаш асосида уларнинг ўзаро генетик яқин ёки узоқлиги исботланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижаси** қуйидагилардан иборат:

Юмшоқ буғдой нав ва тизмаларини шира билан сунъий зарарлантириш йўли билан ширанинг кўпайиш динамикасига қараб бардошли навлар ажратиб олинган;

ДНК маркерлари ёрдамида чидамли буғдой нав ва тизмалар аниқланган;

Фойдаланилган ДНК маркерлари ичидан Xgwm44 ва Xgwm111 маркерларининг тегишли аллеллари кўпроқ чидамли генотипларда учрагани аниқланган;

Буғдой нав ва тизмалари ичидан Термиз-10 нави фенотипик ҳамда генотипик жиҳатдан чидамли эканлиги аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** изланишларда қўлланилган усуллар ҳамда илмий ёндашувлар асосида олинган назарий ва амалий натижаларнинг бир-бирига мос келиши, тадқиқот натижаларининг хорижий ва маҳаллий тажрибалар билан солиштирилганлиги, аниқланган қонуниятлар ва хулосалар асосланганлиги, илмий ва амалий натижалар ва республика ҳамда халқаро миқёсдаги илмий-амалий конференцияларда муҳокама қилинганлиги, диссертация иши натижалари Олий аттестация комиссияси томонидан эътироф этилган илмий нашрларда чоп этилганлиги натижаларнинг ишончлилигини кўрсатган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти буғдой намуналаридаги чидамлилиكنинг қиёсий морфологик, генетик ва статистик усуллар билан асосланганлиги, ДНК маркерлари ёрдамида чидамли буғдой намуналари геномида *Dn* генларининг мавжудлигининг тасдиқланганлиги ҳамда намуналарнинг ўзаро молекуляр филогенетик муносабатларига ойдинлик киритилганлиги билан изоҳланган.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти геномида ширага чидамlilik генлари мавжуд буғдой нав намуналари маркерларга асосланган селекция (МАС) технологияси учун қимматли манба эканлиги, чидамlilikка алоқадорлиги амалий тасдиқланган ДНК маркерларининг МАС дастурига тадбиқ қилиниши натижасида қисқа муддатларда ширага бардошли буғдой навларини яратишнинг имкони яратилгани билан изоҳланган.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Буғдойнинг нав ва тизмаларида ширага чидамlilik генларини ДНК маркерлари ёрдамида аниқлаш бўйича олинган натижалар асосида:

буғдойда ширага чидамlilik генларини идентификация қилишда танлаб олинган праймерлар ICARDA (The International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) халқаро марказининг “20-FWW-AWYT”, “23-IWWYT-IR”, “27-FAWWON-IR” кўчатзорлари намуналарини скрининг қилишда фойдаланилган (ICARDA ташкилотининг 12 ноябр 2021 йилдаги 0999-сон маълумотномаси). Натижада, геномида ширага чидамlilik генлари идентификация қилинган донорлар танлаб олиш ва янги навлар яратишда фойдаланиш имконини берган;

чидамlilik генлари аниқланган Термез-10 нави назорат Яксарт, Таня, Крошка ва Гром навлари билан Тошкент вилояти Қибрай тумани “Chinobod Urazimbetov Agro Fayz” фермер хўжалигида 50 гектар майдонга жорий этилган (Ўзбекистон фермер, деҳқон хўжаликлари ва томорқа ер эгалари кенгашининг 2021 йил 23 декабрдаги №01/03-3483 - сонли маълумотномаси). Натижада, Яксарт, Таня, Крошка ва Гром навларида 1-3 балгача шира билан зарарланиш кузатилган, ширага чидамли бўлган Термез-10 навидан 80 центнер ҳосил олиш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 6 та, жумладан, 3 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 11 та илмий иш нашр этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациясининг асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 3 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 100 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида тадқиқотнинг долзарблиги ва аҳамияти асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг Республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг амалий натижалари ва илмий янгилиги келтирилган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилиши, нашр қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши ҳақида маълумотлар берилган.

Диссертациянинг «**Буғдойда ширага (*Diuraphis noxia*) чидамлилиқ хусусиятларининг генетик асослари**» деб номланган биринчи бобида диссертация мавзуси доирасида хорижий ва республикамиз олимлари томонидан буғдойнинг шира зараркунандаси турлари, биологияси, тарқалиши, зарари ва чидамлилиқ *Dn* генлари юзасидан олиб борилган тадқиқотлар шарҳи келтирилган. Айниқса, дунё олимлари томонидан молекуляр маркерларни идентификация қилишда қўлланилган усуллар ва уларнинг афзалликлари алоҳида ёритиб берилган. Буғдойда миқдорий белгилар локуслари ва маркерларга асосланган селекция тадқиқотларининг натижалари ва уларнинг самарадорлиги очиқ берилган.

Диссертациянинг «**Тадқиқот ўтказилган жой ва шароити, манбаи ва услублари**» деб номланган иккинчи бобида тажриба олиб бориш жойи ва шароити, олиб борилган тадқиқотларнинг манбаи ва унинг тавсифлари, тадқиқот ўтказиш услублари, лаборатория ва дала шароитида генетика усулларини амалга ошириш борасидаги ишлар, олинган натижаларни таҳлил қилишда қўлланилган статистик услублар каби маълумотлар баён қилинган.

Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Генетика ва ўсимликлар экспериментал биология институти “Донли экинлар генетикаси, селекцияси ва уруғчилиги” лабораториясида дала тажрибалари бажарилган. Шунингдек, қолган молекуляр ишлари Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Геномика ва биоинформатика марказида амалга оширилган.

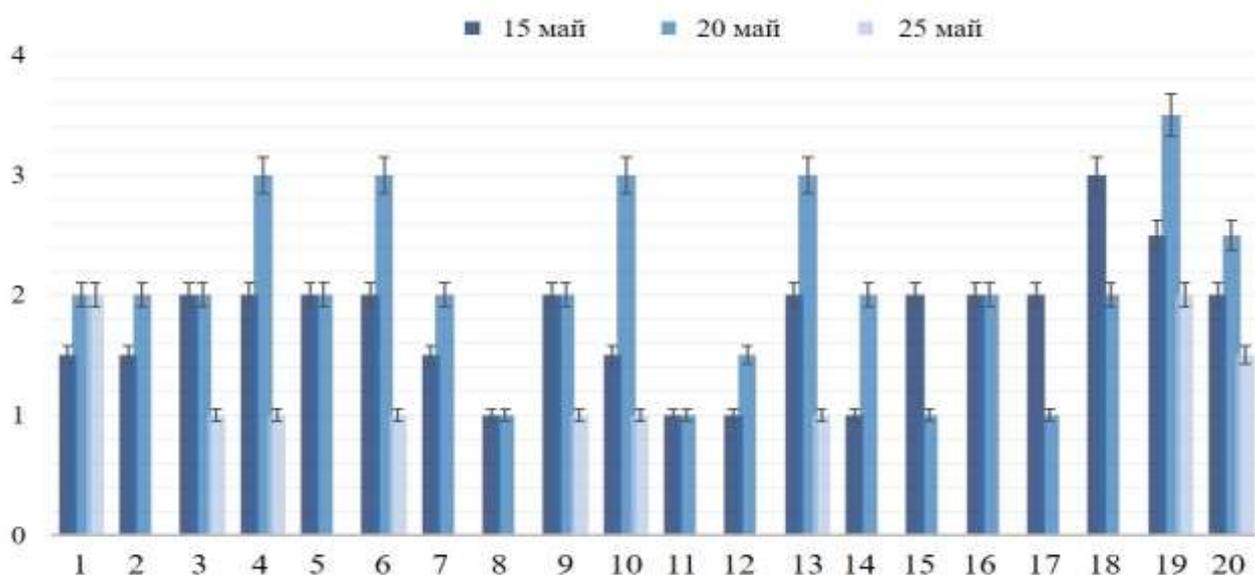
Диссертация иши бўйича тадқиқотлар қуйидаги кетма-кетликда

бажарилган: Тадқиқот ишларида буғдой ўсимлигида ширанинг кўпайиш динамикасини баҳолаш, ўсимталардан ДНК ажратиш, микросатилет маркерлари ёрдамида ПЗР қўйиш, биоинформатик ва статистик таҳлиллар услубларидан фойдаланилган.

Таҳлиллар натижасида дон массаси ва ўсимликнинг куруқ биомассаси йўқотилишига қараб ширага чидамсиз ва нисбатан бардошли навлар ажратиб олинган.

Диссертация тадқиқотида «Ширанинг кўпайиш динамикаси ва буғдой намуналарининг чидамлилигини дала шароитида баҳолаш» деб номланган учинчи бобида ширанинг кўпайиш динамикасининг таҳлиллари, кичик дала тажриба майдончасида ширанинг кўпайиш динамикасини баҳолаш, Дала шароитида ширанинг кўпайиш динамикаси ва ширанинг юмшоқ буғдой морфо-хўжалик белгиларига таъсирини баҳолаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган.

Бобнинг биринчи бўлимида кичик дала тажриба майдончасида ширанинг кўпайиш динамикасини баҳолаш ҳар беш кунда олиб борилган ҳисоблашларнинг иккинчи ва учинчисида ширалар сони фақат қадимий буғдой навларидан Бобоки (Сурхондарё) навида ва коллекцион материаллардан №1029 намунасида ширалар сонининг кучли даражада (340 ва 526 та мос равишда) кўпайгани кузатилган. Май ойининг охирида шира кўпайиши учун оптимал шароит юзага келди ва баъзи намуналарда ширанинг сони мингтагача етгани кузатилган. Бу ҳолатда ҳам Сурхак навининг Яккабоғ туманидан олинган намунасида ва Қизил буғдойнинг (Олтинсой) навида ширалар сонининг сезиларли даражада ортганлиги кузатилмаган. Бу намуналар ширага нисбатан чидамли намуналар сифатида эканлиги аниқланган (1 расм).



**1-расм. Давлат реестрига киритилган юмшоқ буғдой навларида ширанинг кўпайиш динамикаси.** 1-Хамкор, 2-Половчанка, 3-Чиллаки, 4-Хазрати Башир, 5-Маржон, 6-Крошка, 7-Гора, 8-Тараққиёт, 9-Жайхун, 10-

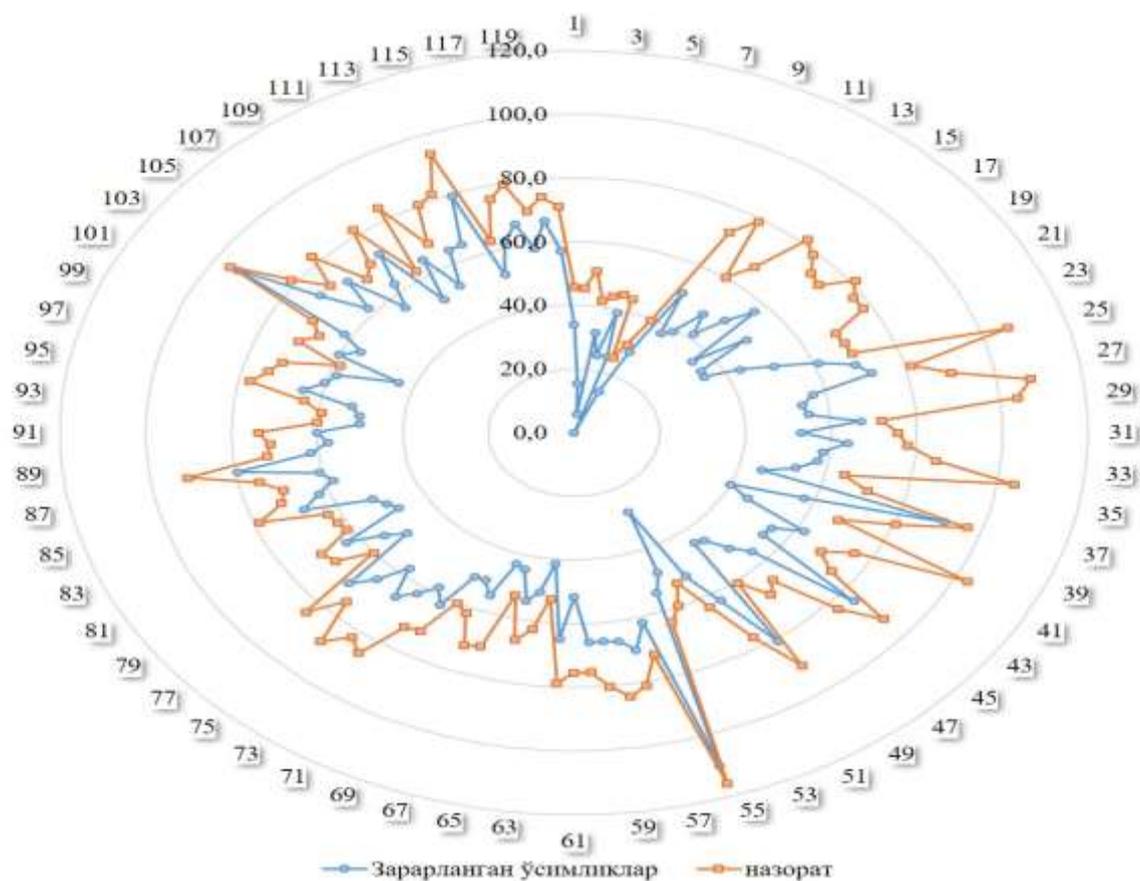
Восток, 11-Ғозғон, 12-Давр, 13-Дўстлик, 14-Бунёдкор, 15-Санзар-8, 16-Ёнбош, 17-Термиз-10, 18-Термиз-6, 19-Гром, 20-Яксарт

Бобнинг иккинчи бўлимида дала шароитида ширанинг кўпайиш динамикаси таҳлил қилинганда ширага энг чидамсиз нав Гром ва Дўстлик нави 2-3 балл бўлиб, бу навда май ойининг биринчи ўн кунлигидаёқ ширалар колониялар ҳосил қилганлиги кузатилган. Энг кам шира тушган навлар Половчанка, Тараққиёт, Ғозғон, Давр ва Термиз-10 навлари бўлган.

Бобнинг учунчи бўлимида ширанинг юмшоқ буғдой морфо-хўжалик белгиларига таъсирини баҳолашда қадимий маҳаллий навлардан Қайроқтош нави 64%, Бойсун Тўра-2 навида 55% дон йўқотилиши кузатилган. Энг кам дон йўқотилиши Туятиш навида 5%, Сурхак (Яккабоғ) 7%, Қизил буғдой (Олтинсой) 15% бўлганлиги аниқланган. Буғдойнинг СИММИТ коллекцияси намуналарида шира сони маҳаллий навларга нисбатан юқори бўлишига қарамай, дон ҳосилдорлигининг йўқотилиши нисбатан кам бўлган. Дон йўқотилиши ўртача 20-30 фоизни ташкил этиб, фақат 1 та намунада (СИММИТ 1326) 50% гача дон йўқотилганлиги кузатилди. СИММИТ 1033 ва СИММИТ 1147 намуналарида дон ҳосилдорлигининг камайиши назоратга нисбатан мос равишда 24 ва 23% ташкил этди. Бу намуналар ширага бардошли намуналар сифатида танлаб олинган.

Кузги буғдойнинг Ўзбекистонда районлаштирилган ва янги яратилган навларида шира билан зарарланганда 50 та бошоқ дон ҳосилининг назорат вариантдагига нисбатан йўқотилиши Ҳамкор, Ғозғон, Давр ва Яксарт навларида 47-48% ни ташкил этган. Половчанка, Гора, Жайхун, Тарққият, Бунёдкор ва Термез-6 навларида бу кўрсаткич 40% атрофида, Чиллаки, Термез-10 ва Гром навларида эса нисбатан кам бўлган. Охириги учта нав ширага нисбатан бардошли навлар эканлиги аниқланган.

Буғдой навлари шира билан зарарланган ва зарарланмаган далалардан 50 та бошоқ дон оғирлиги баҳоланиб, бунда энг юқори дон оғирлиги йўқотилган навлардан Сўғдиёна нави тажрибада фонимизда 59,4 г ташкил қилиб, назоратда 87,2 г ташкил қилган. Нўшкент нави тажрибада фонимизда 28,0 г аниқланган бўлса, назоратда 53,2 г бўлганлиги кузатилган. Семруғ нави тажрибада фонимизда 44,4 г бўлганлиги кузатилиб, назоратда 74,0 г ташкил қилган. Сергей нави тажрибада фонимизда 66,4 г ташкил қилиб, назоратда 84,0 г бўлганлиги кузатилган. Қолган навлар назоратга нисбатан тажрибада сезиларли даражада энг кам фарқ Насаф нави зарарланган фонда 84,2 г бўлган бўлса, назоратда 93,0 г ташкил қилган. Тихон нави тажриба фонимизда 110,0 г ташкил қилиб, назоратда 114,4 г бўлганлиги кузатилган. Сват нави зарарланган фонда 77,8 г бўлган бўлса, назоратда 81,2 г ташкил қилган. Термиз-10 нави тажрибада фонимизда 93,2 г ташкил қилган бўлса, назоратда 95,6 г бўлганлиги кузатилган.



**2-расм. Районлаштирилган ва янги яратилган навларида шира билан зарарланганда 50 та бошоқ дон ҳосилининг назорат вариантдагига нисбатан йўқотилиши**

Бобнинг тўртинчи бўлимида ширанинг буғдой намуналаридаги транспирация фаоллигига таъсирини баҳолашда ўрганилган барча нав ва намуналарда умумий хлорофил миқдори назорат вариантыдаги ўсимликлар баргида шира билан зарарланган тажриба вариантыдагига нисбатан юқори бўлган, фақат Қайроқтош ва Бойсун тўра 2 навлари ҳамда 1147 ва 1287 намуналарда статистик жихатдан ишончсиз натижалар олинган. Қизил буғдой (Дуоба) (назорат – 0,52, тажриба – 0,34), Қайроқтош ( назорат 0,60, тажриба – 0,55), Бабоки (назорат – 0,66, тажриба – 0,59), Туятиш (назорат – 0,67, тажриба – 0,50) ва Бойсун тўра-2 (назорат – 0,49, тажриба – 0,47) навларида контрол вариантыда каротиноидлар миқдори тажриба вариантидагига нисбатан юқори эканлиги, қолган навларида тажриба вариантыда каротиноидлар миқдори ошганлиги ва химоя вазифасини бажарганлиги аниқланган.

Коллекция намуналарида эса назорат вариантыга нисбатан тажриба вариантыда каротиноид миқдори пасайиб кетганлиги кузатилган. Фақатгина 1147 (назорат – 0,60, тажриба – 0,60) намунасида ўзгармаганлиги аниқланган. 1033 (назорат – 0,52, тажриба – 0,50) ва 1287 (назорат – 0,46, тажриба – 0,44) намуналарида сезиларли фарқ йўқлиги қайд этилган.

Диссертациянинг «Буғдой намуналари ширага чидамлилик хусусиятларининг молекуляр таҳлил» деб номланган тўртинчи бобида куйидаги натижалар келтирилган:

Бобнинг биринчи бўлимида буғдой нав ва линияларини ширага чидамлилик генлари бўйича ДНК маркерлари ёрдамида ПЗР скрининг натижалари келтирилган.

Буғдойнинг 120 та нав ва нав намуналарида шира (*Diuraphis noxia*) зараркундасига чидамлилик ген/локусларини аниқлаш бўйича молекуляр таҳлиллар амалга оширилган. СТАВ (цетилтриметиламмоний бромид) усули ёрдамида тадқиқот намуналарининг ёш барг тўқималаридан геном ДНК ажратилган. Ўсимлик тўқимасидан ажратиб олинган геном ДНК намуналарининг миқдор кўрсаткичлари гелэлектрофорез усулида аниқ концентрацияли (50  $\mu$ л)  $\lambda$ фаг ДНК молекуласига қиёсланиб аниқланган. Барча ДНК намуналарининг концентрацияси бир хиллаштириб, 50 нг/ $\mu$ л га тенглаштирилган. Полимераза занжир реакцияси (ПЗР) буғдойда шира зараркундасига чидамлилик генларига алоқадор бўлган 8 та микросателлит (*ингл.* simple sequence repeats, SSR – такрорланувчи оддий кетмакетликлар) ДНК маркерлари асосида FroFlex PCR system (Applied Biosystems, АҚШ) ДНК амплификатор ускунасидан фойдаланиб амалга оширилган. ПЗР маҳсулотларининг молекуляр оғирлиги гелэлектрофорез (Thermo Scientific, АҚШ) ускунасида аниқланди ҳамда Molecular Imager ускунасида (BOIRAD, АҚШ) фотохужжатлаштирилган. Молекуляр таҳлиллар натижалари GelAnalyzer компютер дастурида генотипланган.

### 1-жадвал

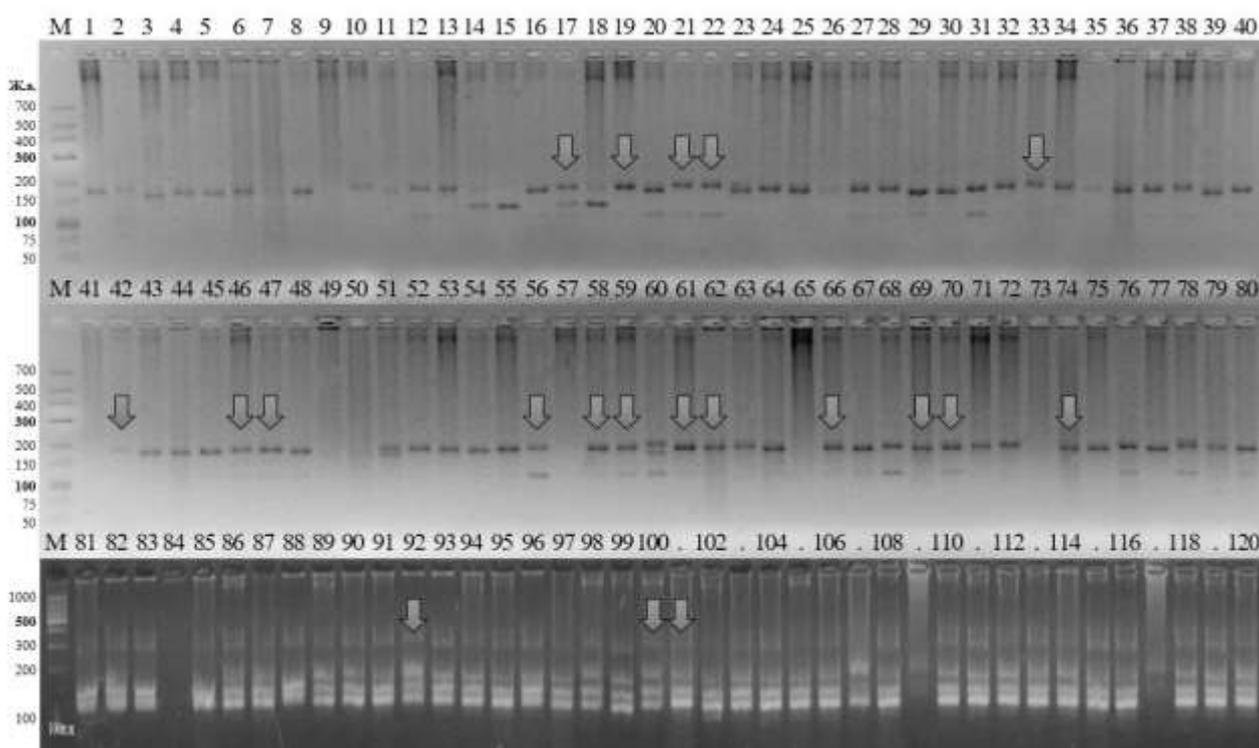
#### Буғдойнинг шира зараркунда хашаротига чидамлилик билан генетик боғланган микросателлит маркерлар тўплами ҳамда уларнинг PIS ва гетрозигота (HE) ҳолати

№	ДНК маркерлар номи	Молекуляр оғирлиги (жуфт асос)	Алеллар сони	PIS	HE	Чидамликка генетик боғланган аллель
1	Xgwm44	120-200	5	0,6683	0,7183	180 ж.а. [56].
2	Xgwm111	135-190	3	0,3788	0,4383	200 ж.а. [56].
3	Xgwm635	90-110	4	0,6412	0,6977	100 ж.а. [101].
4	Xbarc76	190-210	3	0,5837	0,6578	190 ж.а. [105].
5	Xbarc172	155-175	3	0,4249	0,5145	155 ж.а. [44; 630-636-б].
6	Xbarc214	139-220	4	0,5651	0,637	220 ж.а. [44; 630-636-б].
7	Xksud14	260-330	3	0,5879	0,6621	260 ж.а. [98; 676-682-б].
8	Wmc473	143-163	3	0,4294	0,4795	162 ж.а. [52].

Молекуляр тадқиқотлар натижасига кўра, фойдаланилган 8 та SSRмаркерлари буғдой намуналари геномида турли аллеллар (жами 27 та)

кўринишида мавжуд эканлиги аниқланган. Тадқиқот намуналари генотипланганда, 8 та ДНК маркерларининг барчаси бўйича мономорфлик кузатилмаган. Улар полиморф бўлиб, шулардан Xgwm44 ДНК маркери буғдой намуналарида 5 тагача аллелларни намоён этган. Маркерларнинг буғдой намуналаридаги дискриминация қобилияти таҳлил қилинганда PIC 0,3788 (Xgwm111)дан 0,6683 (Xgwm44) гача бўлган кўрсаткични намоён этиб, ўртача қиймати 0,534 аллеллар сони билан полиморфлик даражаси фарқланган. Гетерозиготалик ҳолатига кўра, буғдой намуналарининг гетерозиготалик даражаси PIC қийматига яқин 0,4383 дан максимал 0,7183 даражагача бўлган.

Таҳлил натижаларига кўра чидамлилиқ билан генетик боғланган ДНК маркер аллели (Xgwm44\_180) 20 та буғдой намуналари геномида мавжуд эканлиги маълум бўлган (4.2-расмларга қаранг). Жумладан, Сват, Хамкор, Ўткир, Амангул, ВВ 208, ЖМ 6-1, Давр, Вершина, Санзар-40, Умид, Бограт, Адел, Нихол, Термиз-10, Гром, Краснодар-99, Старшина, Давр, Яксарт, Туятиш навлари ўзида чидамлилиқ аллелларини намоён этган. Шунингдек, буғдой намуналарининг 17 тасида (Нўшкент, Умид, Ўткир, Амангул, Лебедь, Барака, Старт, Бограт, Адел, Вита, Табор, Таня, Денов-1, Дурдона, Старшина, Кўнак ва Тихон) Xgwm44 ДНК маркерининг чидамлилиқка алоқадор бўлмаган 120 жуфт нуклеотидга эга аллели мавжудлиги кузатилган.



3-расм. Xgwm44 ДНК маркерининг тадқиқот намуналаридаги ПЗР ампликонлари электрофореграммаси.

Бобнинг иккинчи бўлимида буғдой нав намуналарининг ўзаро филогенетик муносабатлари шира зараркунандасига чидамлилиқ хусусиятлари билан генетик боғланган ДНК маркерларининг аллель ҳолатлари (генетик полиморфизми) асосида NCSS 2022 статистик таҳлиллар



Қайроқтош, Бобоки (Сурхондарё) нави ҳамда 38 та районлашган навлар гуруҳдан жой олган.

## ХУЛОСАЛАР

«Буғдой нав ва тизмаларида ширага чидамлилиқ генларини ДНК маркерлари ёрдамида аниқлаш» мавзуси бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилган:

1. Маҳаллий ва халқаро буғдой селекциясига мансуб 120 та нав ва тизмалар ширага чидамлилиқ билан генетик боғланган 8 та ДНК маркерлар билан генотипланганда улар ўртасида юқори даражада полиморфизм мавжудлиги ва ўзаро аллелларнинг молекуляр оғирлигига кўра фарқланишлари тасдиқланган.

2. Буғдой нав намуналарининг генетик полиморфизми асосида уларнинг филогенетик шажараси тузилди ва намуналарнинг ўзаро генетик узоқ ёки яқинлиги очиқ берилган.

3. Буғдой нав ва тизмалари ширага чидамлилигининг фенотипик таҳлили улар орасидан Термиз-10, Туятиш, Қизил буғдой (Олтинсой-2013), Тараққиёт, Ғозғон навлари каби қимматли манбаларни аниқлаш имконини берган.

4. Буғдой нав ва тизмаларининг ширага чидамлилиқ билан генетик боғланган ДНК маркерлари билан генотипланиши KR159808, Хамкор, Зарафшон, Термиз-10, Денов-1, Дурдона, Восток навларидаги чидамлилиқ хусусиятларини молекуляр даражада тасдиқланган.

5. Молекуляр ва фенологик тадқиқотлар натижасида ширага чидамлилиқ билан алоқадор Xgwm44 ва Xgwm111 ДНК маркерлари юқори ишонли маркерлар эканлиги тасдиқланган.

6. Тадқиқот натижасида 120 та буғдой нав ва тизмалари геномида шу кунгача бутун дунёда аниқланган Рус буғдой ширасига чидамлилиқ бўйича 14 та *Dn* генларидан 7 таси, яъни *Dn1*, *Dn2*, *Dn4*, *Dn5*, *Dn6*, *Dn8* ва *DnCl2401* генлари мавжудлиги тасдиқланган.

7. Ширага чидамли деб топилган буғдой нав намуналарини келгусида маркерларга асосланган селекция технологиясига жалб этиш орқали янги чидамли навларни яратиш имконини берган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.В.53.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕНЕТИКИ И  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

---

**ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ  
РАСТЕНИЙ**

**БАХАДИРОВ УМИДДЖАН ШАКИРДЖАНОВИЧ**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ТЛЕ У СОРТОВ И  
ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ ДНК МАРКЕРОВ**

**03.00.09 – Общая генетика**

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

**ТАШКЕНТ – 2022**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2021.2.PhD/B207.**

Диссертация выполнена в Центре геномики и биоинформатики Академии наук Республики Узбекистан.

Автореферат диссертации на трех языках (русский, узбекский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.namdu.uz](http://www.namdu.uz)) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

<b>Научный руководитель :</b>	<b>Тўраев Озод Суннаталиевич</b> доктор философии по биологическим наукам
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Кушанов Фахриддин Нетьматович</b> Доктор биологических наук <b>Джабборов Иброхим Шодмонович</b> Доктор биологических наук
<b>Ведущая организация:</b>	<b>Институт генетических ресурсов растений</b>

Защита диссертации состоится «\_\_» декабря 2022 года в \_\_ часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.B.53.01 при Институте генетики и экспериментальной биологии растений (Адрес: 111226, Ташкентская область, Кибрайский район, Юкори-Юз п/б, конференц-зал. Тел.: (+99871) 264-23-90; факс: (+99871) 264-22-30; электронная почта: [igebr@academy.uz](mailto:igebr@academy.uz), [генетика@uzsci.net](mailto:генетика@uzsci.net), [gen@inst.gov.uz](mailto:gen@inst.gov.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института генетики и экспериментальной биологии (зарегистрирована под №\_\_). Адрес: 111226, Ташкентская область, Кибрайский район, Юкори-Юз п/о, конференц-зал Института генетики и экспериментальной биологии растений. Тел.: (+99871) 264-23-90; факс: (+99871) 264-22-30.

Автореферат диссертации разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 года  
( реестр протокола рассылки № \_\_ в «\_\_» \_\_\_\_\_ за 22 года ).

**А.А. Нариманов**  
Председатель Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.с/х.н., профессор

**С.К. Бабоев**  
Ученый секретарь Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.б.н. профессор

**Ш. Юнусханов**  
Председатель научного семинара при Научном  
совете по присуждению ученых степеней,  
д.б.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На сегодняшний день в связи с ростом мирового населения, повышается и спрос к пшенице. Путём компьютерных прогнозирований выяснилось, что к 2050 годам спрос потребителей на хлебные продукты возрастёт на 60 процентов, по сравнению с настоящим временем. Кроме того, потеря значительной части урожая пшеницы из-за водного дефицита, засоления почвы, болезней, а также вредителей может существенно усугубить проблему быстрого роста потребительского спроса на хлеб и хлебобулочные изделия в будущем. В связи с этим весьма актуальной задачей становятся решение проблемы удовлетворения возрастания будущего спроса не за счет дальнейшего расширения посевных площадей и освоения новых земель, а путём создания нового поколения сортов пшеницы, устойчивых к вредителям и болезням.

В мире широко проводятся научно-исследовательские работы по определению особенностей устойчивости зерновых культур к вредителям и подбору устойчивых сортов. В частности, проводится скрининг по устойчивости к большой злаковой и обыкновенной черемуховой тлям в различных эколого-географических зонах. Современные сорта интенсивного типа, отличающиеся повышенной урожайностью, высоким качеством и вкусовыми свойствами, к сожалению, часто не проявляют полевой устойчивости к вредителям, чем способствуют накоплению их в агробиоценозах. В связи с этим большое внимание уделяется поиску сортов, сочетающих устойчивость к вредителям и патогенам, с высокой продуктивностью и качеством зерна.

В республике в результате проведенных крупных реформ в аграрной сфере была достигнута зерновая независимость, проведены научные исследования по созданию сортов пшеницы, адаптированных к местным климатическим условиям, устойчивых к жаре и засухе. В стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы поставлена задача «увеличить доходы крестьян и фермеров не менее чем в 2 раза за счет интенсивного развития сельского хозяйства на научной основе и довести ежегодный прирост сельского хозяйства до уровня не менее 5%». Исходя из этих задач, важное значение имеет выявления генов устойчивости к тле мягкой пшеницы подбор сортов, устойчивые к тле.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, изложенных в Указе Президента Республики Узбекистана от 07.02.2017 г. № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан, от 27.11.2018 г. № 959 «О дополнительных мерах по дальнейшему стимулированию выращивания зерновых колосовых культур», Указе Президента Республики Узбекистана от 06 марта 2020 года № УП - № 4634 «о мерах по широкому внедрению

рыночных принципов в производство, закупку и реализацию зерна” и других нормативных актах, связанных с данной деятельностью.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики – V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и защита окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Технология ДНК-маркеров успешно используется зарубежными учеными для изучения генома пшеницы. В частности зарубежные ученые, такие как Радченко, Е.Е. (2000), Дедрайвер, К.А. (2010), Сюзин Лю. (2005), Мохасе Л. (2002), Майкл Смит (2014), Толмей В.Л. (2005), Collard BCY (2008), Paux E. (2010), Bierman A. (2014), Xiangyang Xu. (2015), Mundt C.C. (2018), Pieter H du Preez (2020), проводили активные исследования в области изучения генов устойчивости пшеницы к тлям.

Исследования по идентификации генов устойчивости к русской пшеничной тле проведенные Liu (2001), Lapitan (2007), Ma (1998), Marais (1994), Valdez (2012) и Smith (2004), привели к определению 14 генов устойчивости к тле (*Dn1*, *Dn2*, *Dn3*, *Dn4*, *Dn5*, *Dn6*, *Dn7*, *Dn8*, *Dn9*, *Dnx*, *Dny*, *Dn2401*, *Dn626580* и *Dn1881*), были также определены регионы их хромосомной локализации. Среди них гены *Dn1*, *Dn2*, *Dn5*, *Dn6*, *Dn8* и *Dnx* или их аллели, располагаясь на коротком плече (7DS) седьмой D-хромосомы пшеницы, образуют плотный кластер генов и отличаются от гена *Dn4*, расположенного на коротком плече (1DS) первой хромосомы. Было обнаружено, что ген *Dn9* расположен на хромосоме 1DL. Ген *Dn7* идентифицирован в пшенично-ржаной транслокации 1RS/1BL, полученной от короткого плеча хромосомы ржи 1RS. В исследованиях, проведенных отечественными учеными на зерновых злаковых культурах, Яхонтов В.В. (1965), Ходжаев Ш.Т. (2000), Пулатов З. (2008), Хаитов Э. (2002), Уразбаев А (2015) были изучены биологические особенности, а также динамика репродукции пшеничной и ячменной тли.

Следует отметить что несмотря на то что в исследовательских работах вышеуказанных ученых были задействованы различные методы, до сих пор в нашей стране не проводились исследования по определению генов устойчивости к пшеничной тле. Поэтому важно проводить исследования, направленные на решение вышеуказанных проблем.

**Связь диссертационного исследования с планом научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментального проекта Института генетики и экспериментальной биологии растений ВА-ФА-Ф-5-005 «Выявление тлеустойчивых генов и локусов в гермоплазме озимой пшеницы» (2017-2020 г).

**Цель исследования:** Выявление генов устойчивости к тле с использованием ДНК-маркеров у сортов и линий мягкой пшеницы, возделываемых в нашей стране и интродуцированных из-за рубежа,.

### **Задачи исследования:**

скрининг местных и зарубежных сортов и линий мягкой пшеницы на предмет поражения тлей;

выделение устойчивых и не устойчивых к тле сортов и линий из искусственно-зараженных тлями фонах;

на основе аналитического обзора литературы по теме исследования создание панели ДНК-маркеров генетически ассоциированных с устойчивостью к тле;

генотипирование образцов пшеницы с использованием ДНК-маркеров методом ПЦР-анализа;

установление филогенетических связей между исследованными сортами и линиями пшеницы;

отбор сортов, сортообразцов и линий пшеницы, проявивших фенотипическую и генотипическую устойчивость к тле.

**Объектом исследования** являлись 120 сортов и линий пшеницы. В частности, в исследование были вовлечены 100 сортов районированных в разные годы, 10 местных сортов узбекской селекции и 10 образцов из питомников Международного центра улучшения пшеницы и кукурузы (СИММУТ, Мексика).

**Предметом исследования** является молекулярно-генетический скрининг устойчивости пшеницы к тле с помощью набора микросателлитных маркеров.

**Методы исследования** В процессе исследований использовались традиционные методы генетики пшеницы, современные методы геномики и статистические методы.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

путём применения сравнительно-морфологических методов определены тлеустойчивые образцы пшеницы среди отечественных и интродуцированных сортов и линий мягкой пшеницы;

впервые с помощью ДНК-маркеров определены устойчивые к тле генотипы среди сортов и линий мягкой пшеницы;

с помощью ДНК-маркеров подтверждено наличие *Dn* генов устойчивости к тле в геноме исследованных сортов и линий мягкой пшеницы;

на основании определения молекулярно-филогенетической генеалогии доказана взаимная генетическая близость или удаленность исследованных сортов и линий пшеницы.

**Практические результаты исследований** заключаются в следующем:

путем искусственного поражения сортов и линий мягкой пшеницы тлей выделены устойчивые сорта в зависимости от динамики размножения в них тлей;

с помощью ДНК маркеров определены устойчивые сорта и линии пшеницы;

среди использованных ДНК-маркеров обнаружены соответствующие аллели Xgwm44 и Xgwm111 у более устойчивых генотипов;

среди сортов и линий пшеницы фенотипически и генотипически устойчивым к тле оказался сорт Термез-10.

**Достоверность результатов исследований** подтверждается сопоставлением теоретических и практических результатов, полученных на основе использованных методов исследования и научных подходов, сопоставлением результатов исследований между зарубежными и отечественными опытами, на основе установленных закономерностей и выводов, научных и практических результатов и обсуждений на республиканских и международных научных конференциях, результатами диссертационной работы опубликованными в научных журналах, признанных Высшей Аттестационной Комиссией.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования состоит в том, что тлеустойчивость образцов пшеницы основана на сравнительных морфологических, генетических и статистических методах, наличии генов Dn в геноме устойчивых образцов пшеницы подтвержденных с использованием ДНК-маркеров, а также в раскрытии молекулярно-филогенетических взаимоотношений.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что сорта пшеницы имеющие в геноме гены тлеустойчивости являются ценным источником для технологии маркер-ассоциированной селекции (МАС), где применение ДНК-маркеров, ассоциация которых с тлеустойчивостью практически доказана, в программах МАС позволит в короткие сроки создать сорта, устойчивые к тле.

**Внедрение результатов исследования.** На основании результатов, полученных при выявлении генов устойчивости к тле у сортов и линий пшеницы с помощью ДНК-маркеров выявлено, что:

отобранные праймеры при идентификации генов устойчивости к тле использованы при проведении скрининга образцов из коллекции питомников “20-FWW-AWYT”, “23-IWWYT-IR”, “27-FAWWON-IR” международной организации ICARDA. (Справка международного центра ИКАРДА № 0999 от 12 ноября 2021 года). В результате это дало возможность определить динамику размножения тли у сортов и линий пшеницы и определение генов устойчивости к тле путем ПЦР-анализа микросателлитных локусов с помощью соответствующих праймеров;

сорт Термез-10, у которого были определены гены устойчивости вместе контрольными сортами Яксарт, Таня, Крошка и Гром, были внедрены для выращивания на 50 га посевных площадей в хозяйстве «Чинобад Уразимбетов Агро Файз» (Справка №01/03-3483 от 2021 года 23 декабря Совета фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных земель Узбекистана). В результате у сортов Яксарт, Таня, Крошка и Гром наблюдалось заражение тлями со степенью поражения 1 до 3 баллов, в то время как устойчивый сорт Термез-10 проявил стабильность по урожайности в среднем 80 ц.

**Апробация результатов исследования.**

Результаты исследований по теме диссертации докладывались и обсуждались на заседаниях ученого совета Института Генетики и экспериментальной биологии растений, на 3 международных и 3 национальных научно-практических конференциях.

#### **Опубликованность результатов исследования.**

Всего по теме диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 5 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторской диссертации, в том числе 3 в отечественных и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 100 страниц.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновывается актуальность и важность исследования, описываются цели и задачи, объекты и предметы исследования, соответствие исследования приоритетным направлениям науки и технологий Республики, приведена научная новизна и практические результаты исследования, освещена научная и практическая значимость результатов, внедрение результатов исследований в практику, сведения о структуре диссертации и опубликованных работах.

В первой главе диссертации под названием «**Генетические основы свойств устойчивости пшеницы к тле (*Diuraphis noxia*)**» приведены обзорные данные зарубежных и отечественных ученых по видовому составу, биологии, распространению, наносимому ущербу пшеничной тли и а также аналитический обзор исследований по генам тлеустойчивости Dn. В частности, отдельно освещены основные вопросы касающиеся методов, используемых учеными всего мира для выявления молекулярных маркеров и идентификации маркерных аллелей и их преимущества. Приведены результаты исследований по локусам количественных признаков (QTL), а также по маркер ассоциированной селекции и их эффективности.

Во второй главе диссертации "**Место и условия проведения исследования, источники и методы**" описываются места и условия, при которых проводился эксперимент, источники проведенного исследования и его описание, методика проведения экспериментальных исследований, работы по внедрению генетических методов в лабораторных и полевых условиях, а также статистические методы, использованные при анализе полученных результатов.

Экспериментальные полевые исследования диссертационной работы проводились в Дурменской опытно-селекционной экспериментальной базе лаборатории "Генетики, селекции и семеноводства зерновых культур" Института генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан. Молекулярно-генетическая составная часть

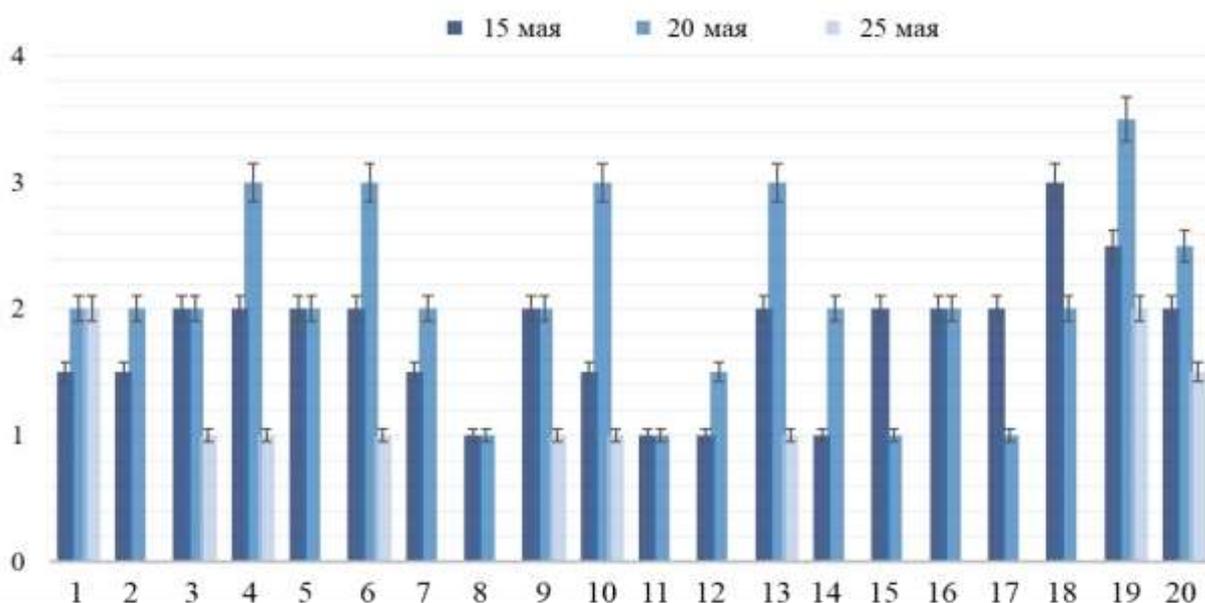
исследований проводилась в центре геномики и биоинформатики Академии наук Республики Узбекистан.

Исследования по диссертационной работе проводились в следующей последовательности: в исследовательской работе использовалась оценка динамики размножения тли на растениях пшеницы, выделение ДНК из растений, проведение ПЦР с использованием микросателлитных маркеров, методы биоинформатики и статистического анализа.

В результате анализа отобраны устойчивые и относительно устойчивые к тле сорта в зависимости от потери массы зерна и сухой биомассы растения.

В третьей главе диссертационного исследования под названием **«Оценка динамики размножения тли и устойчивости образцов пшеницы в полевых условиях»** представлены результаты исследования, проведенного по анализу динамики размножения тли, оценке динамики размножения тли в небольшом опытно-полевом участке, динамики размножения тли в полевых условиях и оценки влияния тлей на морфохозяйственные признаки мягкой пшеницы.

В первом разделе главы оценка динамики размножения тли на небольшом опытно-полевом участке проводилась каждые пять дней во втором и третьем подсчетах. Достоверное увеличение численности тлей (340 и 526 соответственно) наблюдалось только у сорта стародавней пшеницы Бобоки (Сурхандарьинский) и у линии пшеницы №1029 из коллекционных материалов. В конце мая сложились оптимальные условия для размножения тли и у некоторых образцов количество тлей доходило до тысячи. При этом у образца сорта Сурхак из Яккабагского района и у сорта Кизилбугдай (Олтинсой) достоверного увеличения количества тлей не наблюдалось. Эти образцы были определены в качестве относительно устойчивых к тле (рис.1).



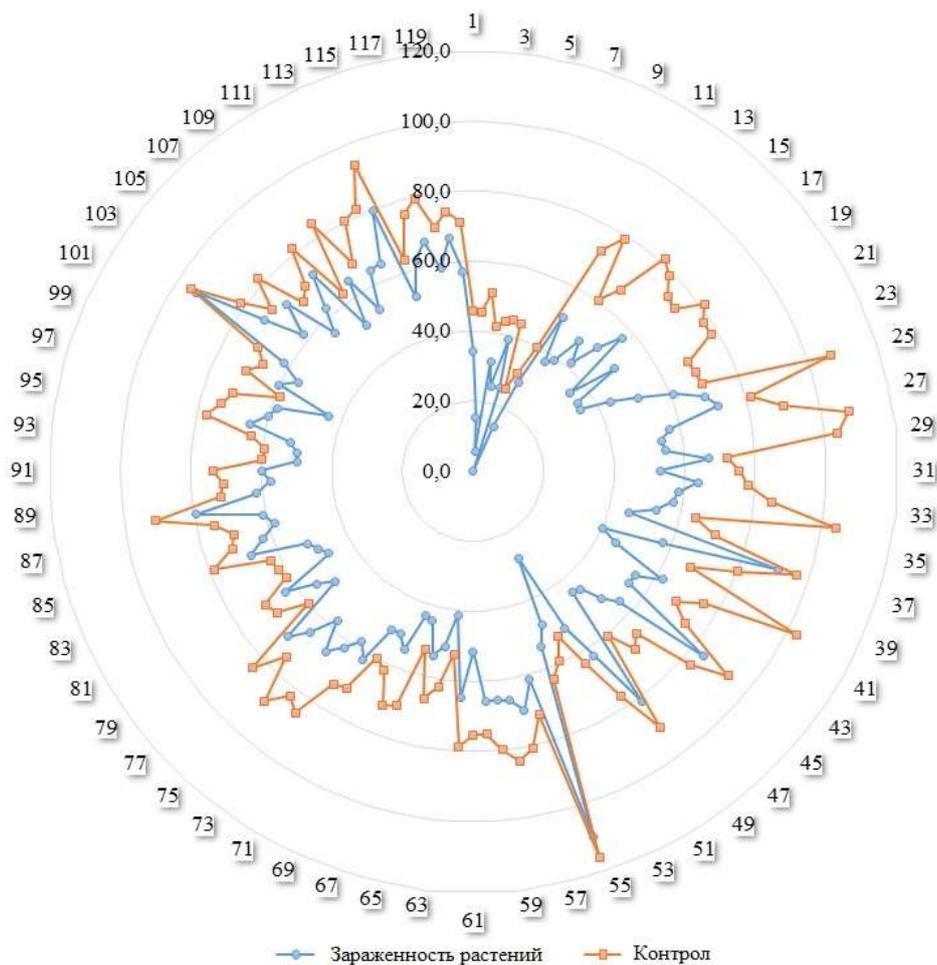
**Рисунок 1. Динамика размножения тли у сортов мягкой пшеницы, включенных в Госреестр.**

1-Хамкор, 2-Половчанка, 3-Чилаки, 4-Хазрати Башир, 5-Марджон, 6-Крошка, 7-Гора, 8-Тараккиет, 9-Джейхун, 10-Восток, 11-Гозган, 12-Давр, 13 -Дустлик, 14-Бунёдкор, 15-Санзар-8, 16-Ёнбош, 17-Термез-10, 18-Термез-6, 19-Гром, 20-Яксарт.

Во второй части главы при анализе динамики размножения тли в полевых условиях было показано, что наименее устойчивыми к заражению тлями являются сорта Гром и Достлик, оценка степени поражения тлями которых составила 2-3 балла. Наименьшие показатели численности тлей на растениях наблюдались у сортов Половчанка, Тараккиет, Гозган, Давр и Термез-10.

В третьем разделе главы при оценке влияния тлей на морфо-хозяйственные признаки мягкой пшеницы у местного стародавнего сорта Кайракташ отмечена потеря зерна 64 %, у Байсун Тора-2 – 55 %. Наименьшие потери зерна отмечены у сорта Туятыш 5 %, Сурхак (Яккабог) 7 % и Кизил бугдай (Алтинсой) 15 %. Хотя показатели численности тлей в коллекционных образцах пшеницы СИММИТ были выше, чем у местных сортов, снижение урожайности зерна было относительно небольшими. Снижение урожайности зерна составило в среднем 20-30%, при этом потери урожайности зерна до 50% наблюдались только в 1 образце (СИММИТ 1326). У образцов СИММИТ 1033 и СИММИТ 1147 снижение урожайности зерна составило 24 и 23%, соответственно, по сравнению с контролем. Эти образцы были отобраны в качестве относительно устойчивых к тле.

Снижение урожайности зерна по средней выборке из 50 колосьев районированных и вновь созданных сортов озимой пшеницы в Узбекистане при заражении тлей по сравнению с контрольным вариантом составили 47-48% у сортов Хамкор, Гозган, Давр и Яксарт. У сортов Половчанка, Гора, Джейхун, Тараккиет, Бунёдкор и Термез-6 этот показатель составил около 40%, а у сортов Чилаки, Термез-10 и Гром он был относительно низким. Последние три сорта были определены в качестве относительно устойчивых к тле. При оценке массы зерна средней выборки из 50 колосьев исследованных сортов пшеницы на зараженных и незараженных тлями полях среди сортов с наибольшей потерей массы зерна у сорта Согдиана на фоне заражения тлями данный показатель составил 59,4 г, а в контроле – 87,2 г. Статистически значимое снижение по данному показателю также показали следующие сорта: сорт Нушкент на пораженном тлями фоне - 28,0 г, контроль - 53,2 г; сорт Семруғ - 44,4 г, контроль - 74,0 г.; сорт Сергей - 66,4 г, контроль - 84,0 г. Остальные сорта имели достоверно меньшую разницу по данному показателю в опыте по сравнению с контролем, при этом у сорта Насаф этот показатель составил 84,2 г на пораженном тлями фоне и 93,0 г - в контроле; Сорт Тиксон - 110,0 г, в контроле – 114,4 г.; Сорт Сват - 77,8 г, в контроле – 81,2 г.; сорт Термез-10 - 93,2 г, в контроле - 95,6 г.



**Рисунок 2.** Масса зерна по средней выборке из 50 колосьев районированных и вновь созданных сортов озимой пшеницы

В четвертом разделе главы при оценке влияния тлей на транспирационную активность растений пшеницы общее содержание хлорофилла в листьях исследованных сортов и линий пшеницы в контрольных образцах пшеницы было выше, чем в опытных образцах на пораженном тлями фоне, за исключением статистически незначимых различий которые показали сорта Кайракташ и Байсун Тура 2, а также линии пшеницы 1147 и 1287.

Количество каротиноидов в контрольных вариантах было выше, чем в опытных вариантах у следующих сортов: Кизил бугдай (Дуба) (контроль - 0,52, опыт - 0,34), Кайракташ (контроль 0,60, опыт - 0,55), Бабоки (контроль - 0,66, опыт - 0,59), Туятиш (контроль - 0,67, опыт - 0,50) и Байсун Тура-2 (контроль - 0,49, опыт - 0,47), а у остальных сортов было установлено, что в опытном варианте количество каротиноидов повышалось и выполняло защитную функцию.

В коллекционных образцах отмечено снижение количества каротиноидов в опытном варианте, по сравнению с контрольным вариантом. Лишь у линии 1147 (контроль - 0,60, опыт - 0,60) этот показатель остался

неизменным в опыте и контроле, а у линии 1033 (контроль - 0,52, опыт - 0,50) а также у линии 1287 (контроль - 0,46, опыт - 0,44) было отмечено отсутствие достоверных различий.

В четвертой главе диссертации под названием «Молекулярно-генетический анализ особенностей устойчивости образцов пшеницы к тле» представлены следующие результаты:

В первом разделе главы представлены результаты ПЦР-скрининга сортов и линий пшеницы с использованием ДНК-маркеров сцепленных с генами устойчивости к тле.

Проведен молекулярно-генетический анализ для определения генов/локусов устойчивости к тле (*Diuraphis noxia*) у 120 сортов, сортообразцов и линий пшеницы. Геномную ДНК выделяли из тканей молодых листьев исследуемых образцов методом СТАБ (бромид цетилтриметиламмония). Количественные параметры образцов геномной ДНК, выделенных из растительной ткани, определяли методом гель-электрофореза в сравнении со стандартной концентрированной (50 мкл) молекулой ДНК  $\lambda$ фага. Была проведена нормализация концентрации всех образцов ДНК до 50 нг/мкл. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили с использованием ДНК-амплификатора FroFlex PCR system (Applied Biosystems, США) на основе 8 микросателлитных (англ. simple sequence repeats, SSR - простые повторяющиеся последовательности) ДНК-маркеров, ассоциированных с генами устойчивости к тлям пшеницы.

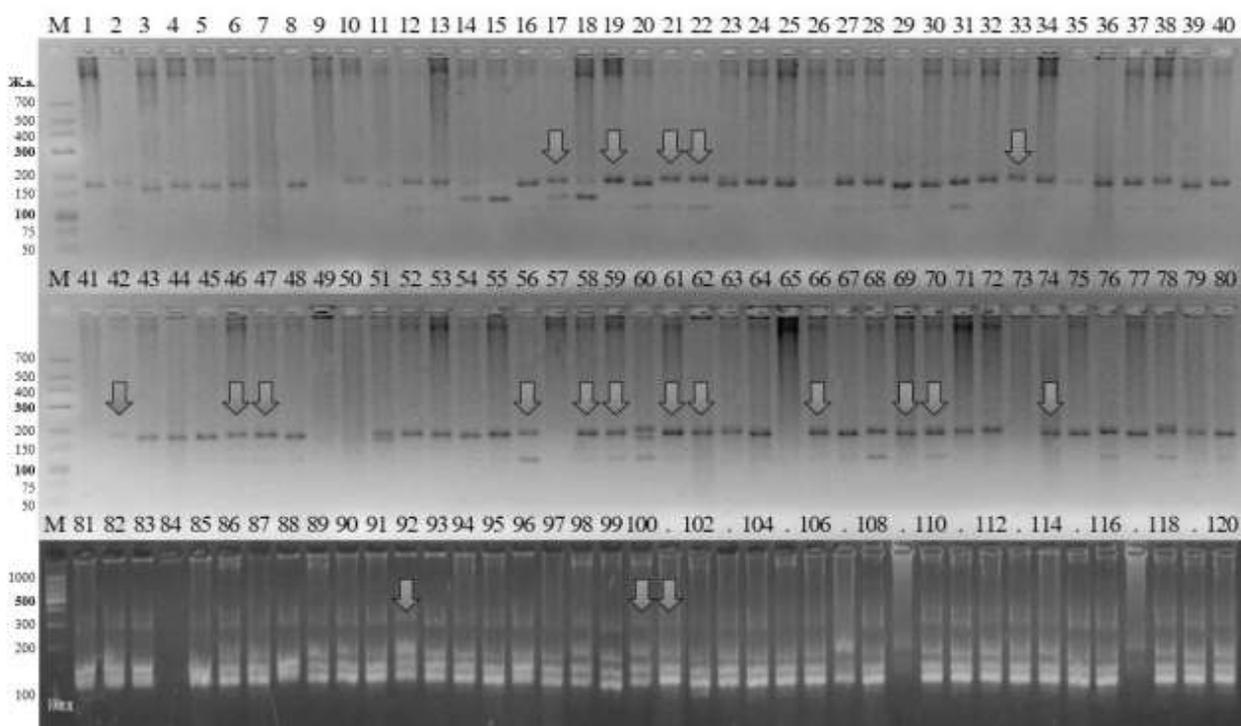
**Таблица 1**

**Набор генетически микросателлитных маркеров сцепленных с устойчивостью растений пшеницы к насекомому-вредителю пшеничной тле и значения (PIC) и гетерозиготности (HE)**

№	Название ДНК-маркеров	Молекулярный вес (пар нуклеотидов)	Количество аллелей	PIC	HE	Аллель, генетически сцепленный устойчивостью
1	Xgwm44	120-200	5	0,6683	0,7183	180 п.н. [56].
2	Xgwm111	135-190	3	0,3788	0,4383	200 п.н. [56].
3	Xgwm635	90-110	4	0,6412	0,6977	100 п.н. [101].
4	Xbarc76	190-210	3	0,5837	0,6578	190 п.н. [105].
5	Xbarc172	155-175	3	0,4249	0,5145	155 п.н. [44; 630-636-6].
6	Xbarc214	139-220	4	0,5651	0,637	220 п.н. [44; 630-636-6].
7	Xksud14	260-330	3	0,5879	0,6621	260 п.н. [98; 676-682-6].
8	Wmc473	143-163	3	0,4294	0,4795	162 п.н. [52].

Молекулярный вес продуктов ПЦР определяли на оборудовании гелеэлектрофореза (Thermo Scientific, США) и фотодокументировали на оборудовании Molecular Imager (BOIRAD, США). Генотипирование результатов молекулярного анализа проводили с помощью компьютерной программы GelAnalyzer.

По данным молекулярно-генетических исследований установлено, что 8 использованных SSR-маркеров присутствуют в геноме образцов пшеницы в виде различных аллелей (всего 27). При генотипировании исследуемых образцов мономорфизма по всем 8 ДНК-маркерам не наблюдалось. Они все оказались полиморфными, и из них ДНК-маркер Xgwm44 показал до 5 аллелей у исследованных образцов пшеницы. При анализе дискриминирующей способности маркеров при генотипировании образцов пшеницы PIC варьировал от 0,3788 (Xgwm111) до 0,6683 (Xgwm44) и среднее значение которого составляло 0,534, что количественно отражает степень полиморфизма. Согласно показателю гетерозиготности, уровень гетерозиготности образцов пшеницы колебался от минимального значения 0,4383 до максимального 0,7183.



**Рисунок 3. Электрофореграмма ПЦР-ампликонов ДНК-маркера Xgwm44 у исследованных образцов.**

Анализ показал, что генетически сцепленный ДНК-маркерный аллель (Xgwm44\_180) присутствует в геномах 20 образцов пшеницы (смотрите на рисунок 4.2). В частности, такие сорта как Сват, Хамкор, Уткир, Амангул, ВВ 208, ЖМ 6-1, Давр, Вершина, Санзар-40, Умид, Бограт, Адель, Никсол, Термез-10, Гром, Краснодар-99, Старшина, Давр, Яксарт, Туятиш показали наличие аллелей устойчивости к тле. Кроме того в 17 образцах пшеницы



местным сортам и остальные 5 образцов, полученных из международной организации СИММИТ также вошли в эту в группу.

Вторая группа была дополнительно подразделена на две большие группы. Первая большая группа включает всего 51 сорт. Из них 46 являются районированными сортами и 5 являются местными сортами – Байсун Тора-2, Кизил бугдай (Олтинсой 2013), Кизил бугдай (Дуоба), Сурхак (Яккабог) и Сурхак (Джизак, Бахмал). Во вторую большую группу входят в общей сложности 44 сорта, в том числе 5 образцов СИММИТ №1164, №1288, №1255, №1287, №1289 и местные сорта Кайракташ, Бобоки (Сурхандарьинская), а также 38 районированных сортов.

## ВЫВОДЫ

По результатам исследования «Определение генов устойчивости к тле у сортов и линий пшеницы с использованием ДНК-маркеров» сделаны следующие выводы:

1. При генотипировании 120 сортов и линий пшеницы, относящихся к местной и международной селекции по 8 ДНК-маркерами сцепленными с устойчивостью к тле, было подтверждено наличие высокого уровня полиморфизма а также различий между молекулярными весами аллелей.

2. На основе генетического полиморфизма сортов и линий пшеницы была сформирована их филогенетическая родословная и была выявлена степень их генетической близости и отдаленности.

3. Фенотипический анализ линий и сортов пшеницы позволил выявить такие ценные источники исходного селекционного материала, устойчивые к тле, как сорта Термез-10, Туятиш, Кизил бугдай (Олтинсой-2013), Тараккиет, Гозган, Хамкор.

4. При генотипировании линий и сортов пшеницы на устойчивость к тле с помощью генетически сцепленных ДНК-маркеров, была подтверждена на молекулярном уровне устойчивость к тле сортов Туятиш, KP159808, Хамкор, Зарафшан, Термез-10, Денов-1, Дурдона, Восток.

5. Молекулярные и фенологические исследования подтвердили, высокую надёжность и достоверность следующих ДНК-маркеров: Xgwm44 и Xgwm111, сцепленных с устойчивостью к тле.

6. По результатам наших исследований, из 14 идентифицированных во всем мире генов устойчивости к русской пшеничной тле было подтверждено наличие 7 генов устойчивости (*Dn* (*Dn1*, *Dn2*, *Dn4*, *Dn5*, *Dn6*, *Dn8* и *DnCl2401*) у исследованных нами 120-ти сортов и линий пшеницы.

7. Сорта и линии, идентифицированные как устойчивые к тле, дадут возможность в будущем создавать новые устойчивые сорта с помощью маркер ассоциированной селекции.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSC.02/30.12.2019.B.53.01 ON AWARD OF  
SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE OF GENETICS AND  
PLANT EXPERIMENTAL BIOLOGIY**

---

**INSTITUTE OF GENETICS AND PLANT EXPERIMENTAL BIOLOGIY**

**BAHADIROV UMIDJAN SHAKIRDJANOVICH**

**DETERMINATION OF APHID RESISTANCE GENES IN PENNY  
VARIETIES AND LINES USING DNA MARKERS**

**03.00.09 – General genetics**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY  
(PHD) ON BIOLOGICAL SCIENCES**

**TASHKENT – 2022**

**The title of doctor of sciences dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2021.2.PhD/B207.**

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

**The abstract of the dissertation in** three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) was uploaded on the website of the Scientific Council ([www.samdu.uz](http://www.samdu.uz)) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Scientific consultant**

**Turaev Azad Sunnatillaevich**

Doctor of philosophy of biological sciences

**Official opponents:**

**Kushanov Fakhridin Ne'matovich**

Doctor of biological sciences

**Djabborov Ibragim Shodmonovich**

Doctor of biological sciences

**Leading organisation:**

**Institute of Plant Genetic Resources**

The defense of the dissertation will take place on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 at \_\_\_ at the meeting of the Scientific Council at the Scientific Council DSc.02/30.12.2019.B.53.01 at Institute of Genetics and Experimental Plant Biology (Address: 111226, Tashkent region Kibray district, Yuqori Yuz. Conference hall of the place of the Institute of Genetics and Plant Experimental Biology. Phone: (+99871)264-23-90, fax (+99871)264-23-90. E-mail: [igebr@academy.uz](mailto:igebr@academy.uz)).

Dissertation is registered in Information Resource Center of the Institute of Genetics and Experimental Plant Biology (with registered №. \_\_\_ where can be familiarized in the Information Resource Center. Address: 111226, Tashkent region Kibray district, Yukori - yuz. IGEBR. Tel: (+99871) 264-23-90. E-mail: [igebr@academy.uz](mailto:igebr@academy.uz)).

The abstract of dissertation sent out on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022  
Protocol at the register № \_\_\_ dated "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2022

**A.A. Narimanov**

Chairman of the Scientific Council for awarding of the  
scientific degrees, Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor

**S.K. Baboev**

Scientific Secretary of the Scientific Council for  
awarding of the scientific degrees, Doctor of biological sciences,  
Professor.

**Sh.Yunushanov**

Chairman of the scientific Seminar under Scientific  
Council for awarding the scientific,  
Doctor of biological sciences,  
Professor.

## **INDRODUCTION (abstract of PhD thesis)**

**The aim of the research work** Detection of aphids' resistance genes using DNA markers in soft wheat varieties and lines, which are cultivated in the country and also foreign varieties and lines introduced from abroad.

**The object of the research** are a total of 120 wheat varieties and lines were used as experimental materials. In particular, the study involved 100 regionalized varieties in different years, 10 local varieties of Uzbek selection and 10 samples from international (CIMMYT) germplasm collection.

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

by applying comparative morphological methods, aphids-resistant wheat samples were identified among domestic and introduced varieties and lines of bread wheat;

for the first time, using DNA markers, aphid-resistant genotypes were identified among bread wheat varieties and lines;

using DNA markers, the presence of Dn aphid resistance genes in the genome of the studied varieties and lines of bread wheat was confirmed;

based on the definition of molecular phylogenetic genealogy, the mutual genetic proximity or remoteness of the studied varieties and lines of wheat was proved.

**Implementation of the research results.**

Based on the results obtained on the detection of aphids resistance genes in wheat cultivars and lines using DNA markers, wheat varieties and accessions from the 20th FWW-AWYT, 23 IWWYT-IR, 27 th FAWWON-IR nurseries of the ICARDA International Research Center have been used for field experiments Reference letter from ICARDA № 0999 dated from November 12, 2021) in the Dormon experimental field station of the Institute of genetics and plant experimental biology Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. As a result, the dynamics of the proliferation of aphids in wheat varieties and lines were determined and aphid resistance genes were identified using SSR specific primers.

Termez-10 variety together with Yaksart, Tanya, Kroshka and Grom control varieties has been introduced in "Chinobod Urazimbetov Agro Fayz" farm on an area of 50 hectares (Council of Farmers, Dehkan Farms and Landowners of Uzbekistan December reference №01/03-3483 dated from December 23). As a result, Yaksart, Tanya, Kroshka and Grom varieties were infested with aphids with infestation level up to 1-3 points, while Termez-10, which is resistant to aphids allowed to get 80 centners of grain crop.

**Structure and volume of the dissertation.**

The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 100 pages.

**НАШР КИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; Part I)**

1. Адилова Ш.Ш., Баходиров У.Ш., Бабоев С.К., Мелиев С.К. Изучение устойчивости к тле сортов и образцов озимой пшеницы // ЎЗМУ хабарлари. 2018, № 3/2, - Б. 23-25. (03.00.00. №9).
2. Баходиров У.Ш., Бабоев С.К. Турли буғдой навларининг ўсиши ва ҳосилдорлигига ғалла шираларининг таъсири // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси маърузалари. Тошкент, 2019, № 3 - Б. 84-88. (03.00.00. №6).
3. Sh.Sh.Adilova, U.Sh.Bakhodirov, S.K.Baboev. Optimization of extraction DNA from Cereal Aphid // EPRA Int. journal of research and development (IJRD), 2020 V.5, Issue: 2, - P.324-326. SJIF=6,260, №23.
4. Bahodirov U.SH., Baboev. S.K., Meliev S.K., Matkarimov F. // Determination of genetic polymorphism of dn genes in wheat cultivars resistant to Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia*) // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 2021. 22(3&4): - P. 127-133. IF=0,379, №3
5. Bahodirov U.SH., Baboev. S.K., Meliev S.K. Буғдой зараркунандаси (*Toxoptera graminum*) шираларининг дон ҳосилдорлигига таъсири // Academic research in educational sciences.Uzbekistan. 2021, V. 2 issue 9,- P. 918-925. ISSN: 2181-1385, (SJIF) 2021: 5.723. DOI: 10.24412/2181-1385-2021-9-

**II бўлим (II часть; Part II)**

6. Бабоев.С.К., Набиев.С.М., Баходиров.У.Ш., Шавкиев.Ж. Изучение физиологических показателей растений у стародавних местных сортов и коллекционных образцов пшеницы. // Материалы республиканской научно-практической конференции. Ташкент -2018 - Ст. 95.
7. Бабоев.С.К., Набиев.С.М., Баходиров.У.Ш., Зияев.З.М. Изучение физиологических показателей растений стародавних местных сортов и коллекционных образцов пшеницы из мирового генофонда. // V Международной научно-практической конференции «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века» Нур-султан-2019, - С. 14-18.
8. Баходиров У.Ш. // Изучение стародавних и зарубежных сортов и образцов пшеницы устойчивых к злаковой тле // Сборник статей IX Международной научно-практической конференции, состоявшейся 4 марта 2021 г. в г. Петрозаводске. - С. 118-123.
9. Bahodirov U.SH. // Determination of Dn genes of soft wheat (*T. aestivum* L) resistant to russian wheat aphid in the condition of Uzbekistan // 3<sup>rd</sup>

International conference on food, agriculture and veterinary EGE University Turkey, June 19-20, 2021. – P. 94.

10. Баҳодиров У.Ш. Юмшоқ буғдой навларининг ўсиши ва ҳосилдорлигига ғалла шираларнинг таъсири. // Генетика, геномика ва биотехнологиянинг замонавий муоммолари, Республика илмий анжуманининг тезислар тўплами Тошкент-2020, - 192-194 б.
11. Қулмаматова Д.Э., Баҳодиров У.Ш., Юлдашева М.А. Ширага чидамлиликни ўрганишда юмшоқ буғдойнинг F1 ўсимликларида ҳосилдорлик белгиларининг ирсийланиши // Селекцияси ва уруғчилиги, ер ва сув ресурсларини тежовчи етиштириш агротехнологиялари Республика илмий-амалий конференция тўплами. Қарши-2020, - 101-102 б.