

**ПАХТА СЕЛЕКЦИЯСИ, УРУҒЧИЛИГИ ВА ЕТИШТИРИШ
АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА
ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАРИНИ БЕРУВЧИ
PhD.05/27.02.2020.Qx.42.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
ЎЗР ФА ГЕНОМИКА ВА БИОИНФОРМАТИКА МАРКАЗИ**

ТУЛАНОВ АКМАЛ АБРОРОВИЧ

**МОЛЕКУЛЯР МАРКЕРЛАР АСОСИДА ҒЎЗАНИНГ ТОЛА
СИФАТИ ЮҚОРИ ЯНГИ НАВИНИ ЯРАТИШ**

06.01.05 - «Селекция ва уруғчилик» ихтисослиги бўйича диссертация
химоясиз селекция ютуғи (ихтиро патенти) асосида қишлоқ хўжалиги
фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш

ТАҚДИМОТИ

**Илмий раҳбар:
Биология фанлари
доктори, академик:**

И.Ю. Абдурахмонов

ТОШКЕНТ – 2021

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) тақдироти аннотацияси)

Тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Маданий ғўза (*Gossypium L.*) навлари асосан толаси учун етиштирилади ва дунё бўйича пахта етиштириладиган майдонларнинг 95% дан ортиғини ўрта толали ғўза (*Gossypium hirsutum*) тури ташкил этади. Шу сабабли уларнинг тола сифат кўрсаткичларини яхшилаш дунё ғўза селекцияси дастурининг муҳим муаммоларидан бири ҳисобланади. Бу эса ғўза селекциясига инновацион ишланмаларни, жумладан ДНК маркерларига асосланган селекция (МАС) технологиясини тадбиқ этган ҳолда янги истиқболли навларни яратишни талаб этади. Шунга кўра, замонавий трансгеномика ва маркерларга асосланган селекция технологиялари ёрдамида генетик такомиллаштирилган қишлоқ хўжалиги экинларини яратиш муҳим аҳамиятга эга.

Бутун дунё ғўза селекциясида ҳосилдорлик, тола сифат белгилари ва ташқи таъсирларга чидамлилиқ каби белгиларини яхшилашда ва генларни интрогрессия қилишда ДНК маркерларининг аҳамиятини ўрганишга алоҳида эътибор берилмоқда. Хусусан, ҳозирда селекция жараёнларини қисқартириш ва тола сифати юқори ғўза навларини яратишда муҳим ҳисобланган МАС технологияси янги ғўза навларини яратишнинг замонавий селекцияси асоси сифатида қаралмоқда. МАС технологияси янги навлар яратишда кам вақт талаб қилиши жиҳатидан анъанавий селекция усулларига нисбатан бирмунча самарадорлиги, асосийси яратилаётган навлар фақатгина фенотип бўйича эмас балки генотип бўйича ҳам танлаб борилиши билан муҳим саналади. Бу ўринда, МАС технологиясининг яна бир афзаллиги сифатида янги навларнинг мослашувчанлик хусусиятлари, барқарорлиги ҳамда чидамлилигини белгиловчи генетик хилма-хиллиги янада кенгайтирилиши алоҳида таъкидлаб ўтиш жоиз. Шу жиҳатдан, ғўзанинг тола сифат белгиларига генетик бириккан ДНК маркерларини танлаб олиш, уларни МАС технологиясига жорий қилган ҳолда янги ғўза навларини яратиш бугунги куннинг долзарб масалаларидан бири бўлиб қолмоқда.

Республикамызда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига интенсив ва инновация ишланмаларини жорий қилган ҳолда экинларнинг янги навларини яратиш ва уларнинг ҳосилдорлиги ҳамда касалликларга чидамлилигини оширишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу йўналишда амалга оширилган чора-тадбирлар асосида муҳим натижаларга, жумладан, ғўзанинг бир қанча фойдали генлари карталаштирилди, тола сифат белгиларига генетик бириккан ДНК маркерлари аниқланди, тезпишар, ҳосилдорлиги ва тола чиқими юқори бўлган кўплаб янги, истиқболли навлар яратилди. «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш

бўйича Ҳаракатлар стратегиясида»¹ “... қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш соҳасига интенсив усулларни жорий этиш ҳамда маҳаллий ер-иқлим ва экологик шароитларга мослашган янги селекция навларни яратиш” вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, ўрта толали ғўза (*G.hirsutum*) тури учун маркерларга асосланган селекция (МАС) технологиясини жорий этиб, ўзида тола сифат белгиларини яхшиловчи миқдорий белги локусларини тутган бошланғич селекцион намуналар олиш ва истиқболли янги ғўза навларини яратиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикасининг 2002 йил 29 августдаги 395-II-сон «Селекция ютуқлари тўғрисида»ги Қонуни, 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони 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 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. Бугунги кунга келиб, бутун дунёда ғўза геномини тадқиқ этишда ДНК маркерлар технологияси самарали қўлланилмоқда. Дунё олимлари Zhang ва бошқ. (2008), Chen ва бошқ. (2007) ДНК маркерларидан фойдаланган ҳолда генетик бирикканлик карталарини тузиш, муҳим агрономик белгиларни карталаштириш ва генетик хилма-хилликни ўрганиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб боришган. Mumtaz ва бошқ. (2007) SSR маркерлар ёрдамида *G.barbadense* дан *G.hirsutum* геномига QTL локусларини интрогрессия қилган ва тола узунлигини 2-3 мм га узайтиришга эришган. Geng ва бошқ. (1995) RAPD маркерлар технологиясини ғўзада сўрувчи ва кемирувчи хашаротларга чидамли навларни ажратиш олишга жорий қилган. Хитойлик олимлар Shang ва бошқ. (2016) томонидан ғўзада молекуляр маркерлар асосида рекомбинант инбред линиялар ва беккросс популяциялар яратилган. АҚШ лик олимлар Gutierrez ва бошқ. (2011), J. C. McCarty ва бошқ. (2017) ғўзанинг 18- ва 21-хромасомаларида илдиз бўртма нематодасига чидамлилиқ хусусиятини бошқарувчи QTL локусларига бириккан CIR316, GH132, BNL3279 ва BNL569 ДНК маркерларидан фойдаланиб, ушбу

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

зараркунандага чидамли янги ғўза линияларини яратишган.

Ўзбекистонда дастлаб, И.Ю. Абдурахмонов (2008, 2009) дунёда биринчилардан бўлиб ғўзада молекуляр маркерлардан фойдаланиб, нотенг бирикканлик ва миқдорий белгилар локусларини хариталаш ишларини олиб борган ва МАС дастури учун ДНК маркерларини тавсия этган. Ф.Н.Кушанов (2017) ғўзада фотоперидик гуллашга алоқадор QTL локусларини хариталаш орқали эртапишарлик белгиларига бириккан ДНК маркерларини аниқлаган ва уларни селекцион дастурлар учун тавсия этган.

Бугунги кунда Ўзбекистонда тўқимачилик саноатини жадаллик билан ривожланиши сабабли, тола сифати юқори бўлган янги ғўза навларини яратиш долзарб масалага айланмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Тадқиқот шии Геномика ва биоинформатика маркази илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқ бўлиб, № Ф4-Т149 «Маркерларга асосланган селекцияни ривожлантириш учун ғўза геномини тадқиқ этиш» (2007-2011), № А6-Т029 «Генетик жиҳатдан бойитилган ғўза генотипларини олиш учун маркерларга асосланган селекция, генларни пирамидалаш ва ген муҳандислик технологияларидан фойдаланиш» (2012-2014), № ФА-И5-Т017 «Маркерларга асосланган селекция (МАС) ёрдамида яратилган юқори сифатли Равнақ-1 ва Равнақ-2 ғўза линиялари уруғларини кўпайтириш» (2015-2016) мавзуларидаги фундаментал, амалий ва инновацион лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади молекуляр маркерлардан фойдаланган ҳолда тола сифат белгиларини яхшиловчи миқдорий белги локусларини тутган янги ғўза навини яратиш ҳамда ишлаб чиқаришга жорий этишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

толанинг узунлиги ва пишиқлиги белгиларига генетик боғланган ДНК маркерларини танлаш;

ДНК маркерлари ёрдамида ғўза гермоплазмасидан бошланғич ашёларни танлаш;

бошланғич ашёларни ўзаро чанглатиш орқали дурагай комбинациялар олиш;

дурагайларни таҳлилий чатиштириш орқали беккросс комбинациялар олиш;

беккросс дурагайлар орасидан полимераза занжир реакцияси (ПЗР) таҳлили асосида геномида керакли QTL аллеллари мавжуд намуналарни танлаш;

ДНК маркерларининг ғўза геноми ҳудудини биоинформатик таҳлил қилиш асосида номзод ген ва оқсилларни аниқлаш;

геномида интрогрессия қилинган QTL аллеллари мавжуд BC₅ дурагай комбинациялари ичидан тола сифати яхшиланган генотипларни танлаб олиш;

яратилган беккросс дурагайлар ичидан наводорлиги юқори генотипларни назорат намуналар билан биргаликда рандомизация усули асосида табиий шараоитда экиб, сифат белгиларини таҳлил қилиш;

яратилган янги ғўза навини ишлаб чиқаришга жорий этиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида геномида тола узунлиги ва пишиқлиги белгилари локусларини тутган ғўзанинг Л-141 линияси (донор) ва маҳаллий Андижон-35 нави (реципиент) ҳамда улар асосида яратилган янги Равнақ-1 ғўза навидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг предмети тадқиқотда фойдаланилган оталик ва оналик шакллари ва яратилган янги нав тавсифи, тола сифат белгиларига генетик боғланган QTL локуслари, тола сифат кўрсаткичлари ва бошқа қимматли хўжалик белгилари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тақдимотда ғўза генетикаси ва селекциясининг анъанавий усуллари, геномиканинг замонавий усуллари (геном ДНК ажратиш, ПЗР таҳлили гел-электрофорез ва генотиплаш) ҳамда статистик таҳлиллардан фойдаланилган.

Тадқиқотининг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

BNL1604 ДНК маркерларининг тола пишиқлиги ҳамда узунлиги белгиларига таъсири исботланган;

ўрта толали ғўза гермоплазмаси намуналари орасидан геномида тола сифат белгилари билан боғлиқ BNL1604 ДНК маркерлари аллеллари мавжуд линиялар аниқланган;

МАС технологияси ёрдамида геномида BNL1604 ДНК маркерларининг гомозигота ҳолатдаги аллеллари мавжуд бир нечта беккросс дурагай комбинациялари яратилган ва интрогрессия қилинган аллелларнинг генотипик ва фенотипик ирсийланиши асосланган;

ДНК маркерларининг ғўза геноми ҳудудини биоинформатик таҳлил қилиш толанинг ривожланиш жараёнларида иштирок этучи номзод ген ва оқсиллар аниқланган;

МАС технологияси асосида яратилган беккросс дурагай комбинациялар ва навларда тола сифат кўрсаткичлари назорат намуналарниқига нисбатан юқори эканлиги исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ғўзанинг тола сифат белгиларига генетик боғланган QTL локусларини ДНК маркерлари ёрдамида интрогрессия қилиш орқали дурагай комбинациялар яратилган;

илк бор молекуляр маркерлар асосида тола сифати яхшиланган янги

Равнақ-1 ғўза нави яратилган;

Равнақ-1 ғўза навининг бирламчи уруғчилик питомниклари ташкил этилиб, оригинал уруғлари кўпайтирилган ва фермер хўжаликларига тақдим этилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг молекуляр биология, ва биотехнологиянинг замонавий усул ва ёндашувлари ёрдамида тасдиқланганлиги, маълумотларнинг вариациялар таҳлили (ANOVA), молекуляр вариациялар таҳлили (AMOVA) ва бошқа статистик усуллардан фойдаланиб, таҳлил қилинганлиги ва ҳар йили ташкил этилган махсус апробация комиссияси томонидан ижобий баҳоланганлиги, олинган натижаларни назарий ва амалий жихатдан бири-бирига мос келиши, натижаларнинг етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги, олинган натижаларнинг амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ғўзада тола сифат белгиларига генетик боғланган ДНК маркерлар асосида ўрта толали ғўза намуналарини ўзаро дурагайлаш натижасида беккросс дурагайр камбинациялар олиниши, олинган дурагайларда тола сифат кўрсаткичлари яхшилانганлиги, беккросс авлодлар ПЗР таҳлиллари асосида танлаб борилганлиги, беккросс дурагайлар асосида геномида тола узунлиги ва пишиқлиги маркерларини тутган янги ғўза нави яратилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти молекуляр маркерлар асосида янги линиялар яратилганлиги, улар орасидан тола сифат белгилари яхшиланган ва ҳосилдорлиги юқори бўлган шакллари ажратиб олиниб, янги “Равнақ-1” нави яратилганлиги, ушбу навнинг Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги экинлари навларини синаш Давлат комиссиясидан ўтганлиги ва истиқболли нав сифатида пахтачилик кластерлари фермер хўжаликларида экилиб, юқори ҳосил олинаётганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Молекуляр маркерлар асосида ғўзанинг тола сифати юқори янги навини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Республика пахтачилиги тарихида биринчи мартаба маркерларга асосланган селекция технологияси ёрдамида “Равнақ-1” ғўза нави яратилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 24 ноябрдаги 20/020-4750-сон маълумотномаси). Натижада Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги томонидан “Равнақ-1” ғўза нави селекция ютуғига патент (NAP 00228) олинган;

“Равнақ-1” ғўза навининг тола узунлиги 1.23 дюйм, тола чиқими 36-

37 %, 1000 дона чигит вазни 135 г, 1 дона кўсагидаги пахта вазни 7-7,5 г, ўсув даври 115-120 кун, тола сифати III тип бўлган қимматли хўжалик белгиларига эга (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 24 ноябрдаги 20/020-4750-сон маълумотномаси). Натижада 2018 йилда истиқболли нав сифатида Давлат реестрига киритилган;

Наманган вилояти қарори ва вилоят Ғўза уруғчилиги бирлашмаси тавсиясига кўра, 2017 йилда Наманган туманидаги уруғчиликка ихтисослашган “Навбахор намунаси” фермер хўжалигида 26 га майдонга, 2018 йилда Наманган вилоятида 500 га майдонга, 2019 йилда Тошкент вилоятида 260 га майдонга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 24 ноябрдаги 20/020-4750-сон маълумотномаси). Натижада Наманган вилоятида ўртача 36 ц/га, Тошкент вилоятида жойлашган “Progress Agro Biznes” ф/х 35 ц/га, “Рамазон Агро Файз” ф/х 36 ц/га, “Умар ота ўғиллари” ф/х 37 ц/га, “Zero max Agro” 38 ц/га, “Мирза Тошмурод” ф/х майдонларида гектарига 35 центнердан ҳосил олинган;

“Равнақ -1” нави 2020 йилда Тошкент вилояти Юқори Чирқич туманида 40 га, Пскент туманида 38 га ва Бекобод туманида 42 га, жами 120 гектар майдонга экилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 24 ноябрдаги 20/020-4750-сон маълумотномаси). Натижада ўртача 39 центнердан юқори сифатли пахта ҳом-ашёси тайёрланган;

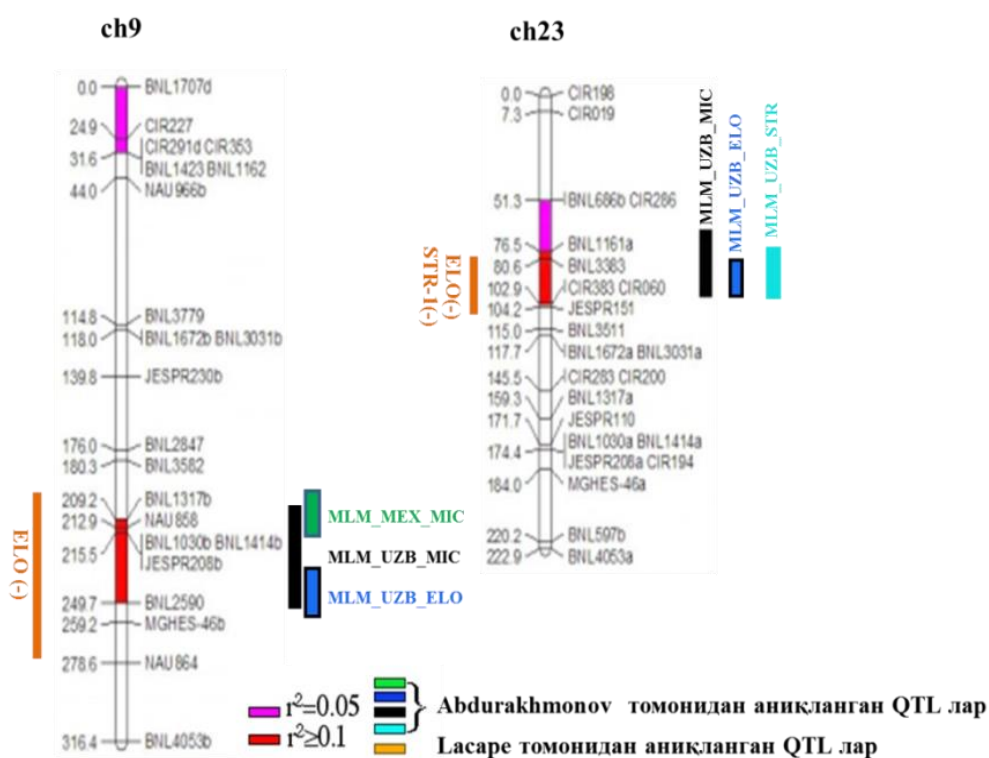
2021 йилда “Равнақ-1” ғўза нави Сурхондарё вилоятида “Ашуров Абдулқосим” фермер хўжалигида 25 га, Тошкент вилоятида “АБС Оққўрғон агрокластер” МЧЖда 110 гектар, Тошкент вилоятида жами 460 га майдонга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 24 ноябрдаги 20/020-4750-сон маълумотномаси). Натижада ушбу навадан 36-40 ц/га юқори сифатли уруғлик пахта ҳом-ашёлари тайёрланган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 6 та, жумладан 2 та ҳалқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 10 та илмий иш чоп этилган. Улардан 4 таси илмий мақола бўлиб, жумладан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган маҳаллий илмий нашрларда 3 та мақола, ҳалқаро илмий журналларда 1 та мақола нашр этилган.

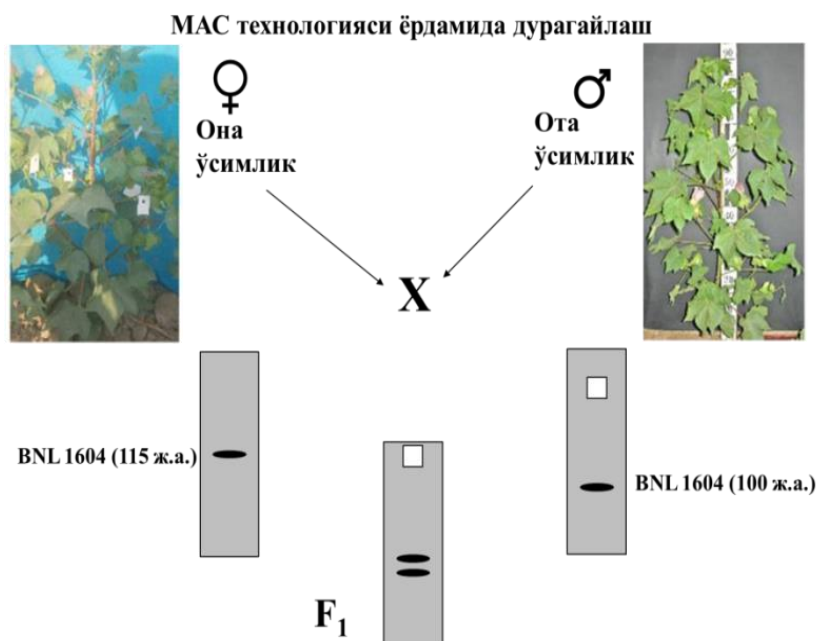
ТАДҚИҚОТНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Тадқиқот намуналари ғўза гермоплазмасидан генетик хилма-хилликларига кўра дунёнинг турли хил экотипларига мансуб, генетик жиҳатдан бир-биридан узоқ, геномида тола сифат кўрсаткичларига генетик боғланган QTL аллеллари мавжуд ғўза намуналари донор сифатида танлаб олинди. Ушбу донор генотиплардаги QTL ларни MAS технологияси ёрдамида интрогрессия қилиш учун республикада экиб келинаётган, бироқ тола сифат кўрсаткичлари нисбатан паст бўлган (саноат типи V тип) 10 дан ортиқ ғўза навларини танлаб олинди. QTL аллелларининг трансферини дурагайлаш жараёнларида назорат қилиш мақсадида, оталик ва оналик шакллари ўртасида полиморф бўлган, муҳим тола белгиларига генетик боғланган 23 та ДНК маркерларини мониторинг воситаси сифатида танлаб олинди (1-расм).



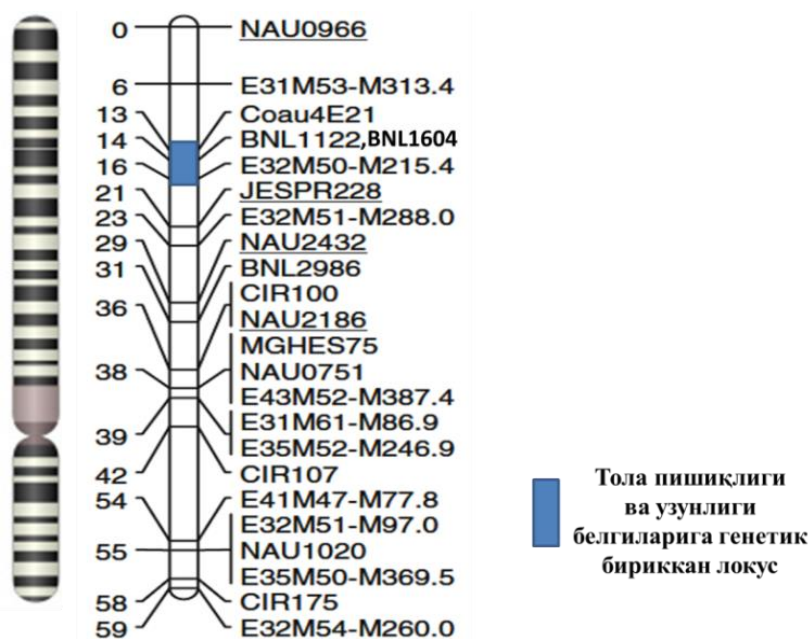
1-расм. MAS тадқиқотлари учун SSR маркерларини танлаш намунаси

MAS технологиясида дурагай комбинациялар яратиш бўйича кенг қамровли тадқиқотлар олиб борилган. Тадқиқотни амалга ошириш учун танлаб олинган донор ва реципиент намуналарда ўзаро дурагайлаш ишлари олиб борилди ва бир нечта дурагай комбинациялар яратилди. Яратилган биринчи авлод дурагайлари, реципиент нав геномини қайта тиклаш мақсадида она генотип билан такрорий (беккросс усулида) дурагайлаш амалга оширилди ва бир нечта беккросс комбинациялар яратилди (2-расм).



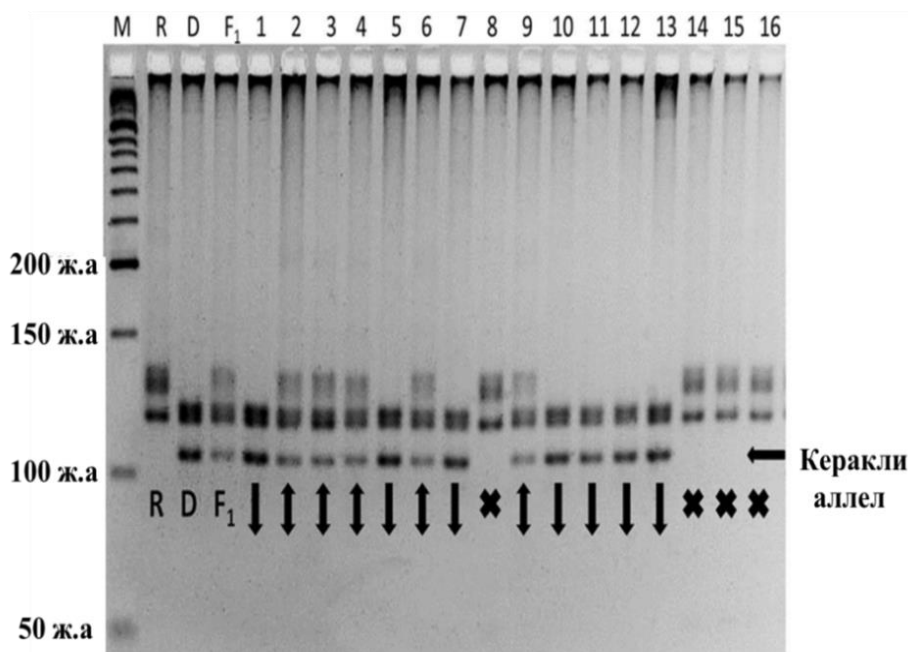
2-расм. MAC технологиясида дурагай комбинациялар яратишда дурагайлаш схемаси.

Тадқиқотларда фойдаланилган, тола узунлиги ва пишиқлигига генетик бириккан BNL1604 ДНК маркерининг интрогрессия қилинган аллели кўплаб хорижий тадқиқотларда (Zhang ZS; et al., 2009, Yu JZ; et al., 2012, Wang et al., 2017) шунингдек, марказ олимлари томонидан амалга оширилган ғўзада ассоциатив карталаштириш тадқиқотлари натижасида ҳам ғўзанинг 16-хромасомасида жойлашганлиги аниқланди (И.Ю.Абдурахмонов ва бошқ. 2008; 2009). Дунёда биринчилардан бўлиб ғўзанинг 16-хромосомасида жойлашган, тола узунлиги ва пишиқлигига генетик бириккан локус маркерланиб ғўза селекциясига тадбиқ қилинди (3-расм).



3-расм. Тола узунлиги ва пишиқлиги белгилари маркёрланган 16 хромасома схемаси

Яратилган МАС беккросс дурагай ўсимликларидан ҳар бир авлодда геном ДНК ажратилиб, тола пишиқлиги ва узунлиги белгиларига ассоциация бўлган BNL1604 маркери билан танлаб борилди. Маркер аллелларини тутган намуналар навбатдаги тадқиқотлар учун танлаб олинди. Молекуляр-генотипик таҳлиллар натажаларига кўра тадқиқ қилинган 188 та BC_5F_1 [(Андижон-35×Л-141)×Андижон-35] дурагай ўсимликларининг 105 тасида гетерозигота ҳолати, яъни донор ва реципиент аллелларининг биргаликда келиши, 83 тасида эса тадқиқ қилинаётган геном региони реципиент геномига ўхшаш эканлиги аниқланди (4-расм).



4-расм. BNL1604 маркери ёрдамида олинган ПЗР маҳсулотларининг агароза гелидаги электрофореграммаси: М – ДНК молекуляр массасини аниқлаш учун маркер, R – реципиент, D – донор, F_1 – биринчи авлод дурагайи, 1-16 гача BC_5F_1 дурагайлар, ↓ b - маркер белги бўйича гомозигота ҳолатида, ↓ h-маркер белги бўйича гетерозигота ҳолатида, ✖ a-маркер белгиси тутмаган.

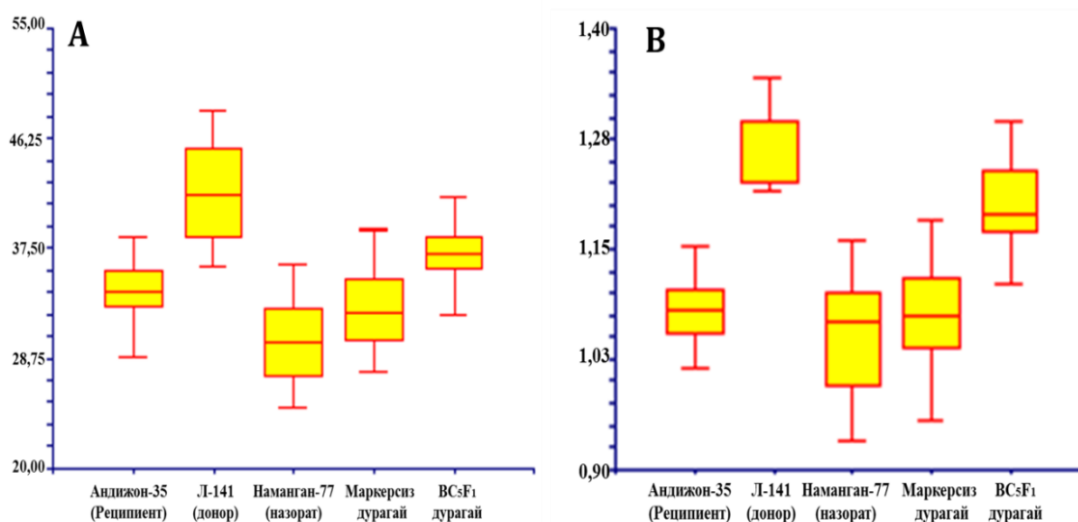
Танлаб олинган дурагай ўсимликларининг тола намуналари назорат ўсимликлар тола намуналари билан биргаликда HVI ускунасида таҳлил қилинди. Айнан тадқиқ қилинаётган белгилар, яъни тола узунлиги ва пишиқлиги, геномида донордан ўтказилган маркер аллели мавжуд бўлган BC_5F_1 намуналарда реципиент ва маркер аллели мавжуд бўлмаган дурагай намуналарниқига нисбатан анча юқорилиги кузатилди (1-жадвал).

Яратилган BC_5F_1 дурагайларида тола кўрсаткичларининг юқорилигини инобатга олган ҳолда ушбу комбинация ичидан якка танлов асосида такомиллашган шакллари ажратиб олинди.

**BC₅F₁[(Андижон-35xЛ-141)xАндижон-35] дурагайлари HVI
маълумотларининг ўртача кўрсаткичи**

Белгилар	BC ₅ F ₁		Андижон-35		L-141		Маркер белгисини тутмаган дурагайлар		Наманган-77	
	X ⁻	δ	X ⁻	δ	X ⁻	δ	X ⁻	δ	X ⁻	δ
Mic	4,4	0,3	4,9	0,8	4,1	0,2	5,0	0,01	4,7	0,3
Str	36,5	0,6	32,6	0,9	41,1	0,6	29,5	0,5	30,8	0,7
Len	1,27	0,01	1,12	0,01	1,28	0,19	1,09	0,06	1,11	0,03
Unf	85,0	1,2	82,5	1,3	86,0	1,1	82,0	0,6	82,8	0,1
Elg	8,9	0,8	7,4	0,6	7,8	0,1	8,1	0,2	8,0	0,4
Staple length	37,0	0,5	31,9	1,0	37,5	0,7	32,4	0,8	31,2	0,01
Lint, %	35,3	0,3	36,4	0,5	30,9	0,6	34,9	0,4	36,2	0,1

Барча намуналар ўрганилаётган белгилар бўйича ANOVA (Analysis Of Variance) дисперсион таҳлили ёрдамида ўзаро таққосланди (5-расм).



5-расм. BC₅F₁ дурагайларида дисперсион таҳлили. (F-Test, alpha = 0,05): А) тола пишиқлиги, Б) тола узунлиги. Тадқиқот намуналари: Андижон-35 – реципиент генотип; BC₅F₁ – QTL аллели мавжуд дурагайлар; Л-141 – донор генотип; Наманган-77 – стандарт (назорат); BC₅F₁ (назорат) – QTL аллели мавжуд бўлмаган BC₅F₁ дурагайлари

Тадқиқотда фойдаланилган, тола пишиқлиги ва узунлиги белгиларига генетик бириккан QTL локусини *in silico* таҳлиллари баён қилинган. *In silico* ПЗР таҳлиллар UGENE 1.20.0 дастурий пакети ёрдамида, *G.hirsutum* геноми ҳамда BNL1604 маркери праймер жуфтларидан фойдаланилди. Виртуал ПЗР таҳлилида BNL1604 маркери жойлашган нуклеотидлар кетма-кетликлари аниқланди ва ушбу маркернинг икки ён томонидан қўшни бўлган 50 минг жуфт асосдан жами 100 минг жуфт асосга эга локус регионидан ҳам номзод генларини аниқлашда фойдаланилди.

AUGUSTUS веб-дастури ёрдамида BNL1604 маркер локуслари жойлашган нуклеотидлар кетма-кетликлари таҳлил қилинганда геном маълумотлар баъзасидан фойдаланиб 9 та номзод ген аниқланди. Ушбу

генлар аминокислоталар кетма-кетлиги оркали BLAST веб-дастурининг BLASTP алгоритмидан фойдаланган холда ўсимлик ўсиши ва ривожланиши ҳамда пахта толасини шакилланишида муҳим бўлган бир неча оқсилларни кодлаши аниқ бўлди (2-жадвал).

2-жадвал

BNL1604 маркери худудидан аниқланган генлар/оқсиллар

№	Аниқланган оқсиллар	Оқсиллар жойлашган хромосомалар	Хромосомадаги виртуал ампликоннинг бошидаги нуклеотид позицияси	Хромосомадаги виртуал ампликоннинг охиридаги нуклеотид позицияси
1	STERILE APETALA-ўхшаш транскрипцион фактор	At_chr16	6282176	6288496
2	F-box оқсиллари	At_chr16	8244594	8246168
3	Терпенлар синтезида иштирок этувчи оқсиллар	At_chr16	38828990	38831500
4	Ядро пора комплексининг оқсиллари	At_chr16	44814590	44824203
5	Серин/треонин-протеинкиназа	At_chr16	72187539	72188951
6	Лейцинга бой протеинкиназа	At_chr7	91473055	91481820

BNL1604 ДНК маркери бириккан QTL жойлашган худудда F-box оқсилларини кодловчи кетма-кетликлар аниқланди. F-box оқсиллари ғўза ўсимлигида фитогормон сигнал компонентлари яъни DELLA оқсиллари билан ўзаро таъсирлашади. DELLA оқсиллари фитогормонлар фолиятини тартибга солувчи оқсиллардир. Ауксин ва гибериллин фитогормонлари пахта толасининг дастлабки ривожланиш босқичи ва узайишида ижобий таъсир кўрсатади (Qing Miao et al., 2017).

Транскрипцион регулятор гени гул органларини ривожланишида катнашади. Булардан ташқари кўплаб транскрипцион омиллар ғўзада толанинг ривожланиш жараёнларида иштирок этади.

Маркер худудларидан ғўзада терпенлар синтезини таъминловчи оқсилларни кодлайдиган ген ҳам аниқланди. Бизга маълумки ғўза ўсимлиги госсипол ва терпен альдегидлар каби фитоалексинларни ажратиб чиқаради. Фитоалексинлар ғўза ўсимлигининг асосий патогени бўлган вилт касаллигига чидамликни таъминлайди.

QTL худудларидан ядро поралари комплекс протеинлари гени аниқланди. Ушбу ген ўсимликларда гуллаш ва гул чанглари етилишида, ўсимликларни кўпайишидаги физиологик жараёнларда ҳамда илдизнинг узайишида иштирок этади. Модел ўсимлик бўлган *Arabidopsis* ўсимлигида «Nucleoporins proteins» (Nup) яъни ядро тешикчалари комплекси оқсилларини кодловчи генлар мутация қилинганда эрта гуллаш ва илдизнинг узайиши кузатилган (Kentaro Tamura et al., 2013).

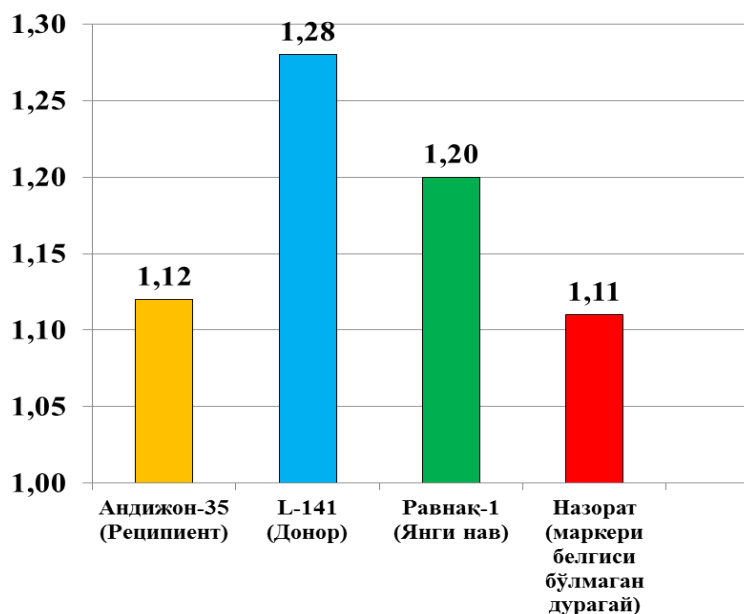
Лейцинга бой такрорлар рецептор табиатли протеин киназа (*Leucine-rich repeat receptor-like protein kinase LRR-RLK*) лар ўсимликларда

меристемани ривожланиши, иккиламчи ўсиш ва ривожланиш, микроспорогенез ва эмбриогенезда ҳамда brassinosteroidлар сигнал жараёнларида иштирок этиши аниқланди. АҚШ лик олимлар ғўзанинг гулига brassinosteroidларни томишиш орқали толанинг узайишини аниқлаган.

Серин/треонин-протеинкиназа хужайра ўсиш омили рецепторларини фаоллаштирувчи фосфатидилинозитол 3-киназа функцияларини бошқаришда иштирок этади. Фосфатидилинозитол 3-киназа эса ўсимликларда илдизнинг ўсиши ва илдиз капилляр тукчаларини узайишида муҳим омилдир. Ғўза илдизи ва илдиз тукчаларининг узайиши билан тола узайиши ўртасида ижобий корелляция кузатилган. (Pang et al., 2010).

Равнақ-1 навининг тола сифат кўрсаткичлари реципиент навига нисбатан сезиларли даражада юқорилиги аниқланди. Масалан, тола пишиқлиги 32 г/текс ва 34 мм тола узунлигига эга бўлган реципиент “Андижон-35” навининг ушбу кўрсаткичларига нисбатан “Равнақ-1” навида тола пишиқлиги (37 г/текс) ва тола узунлиги (38 мм) каби юқори тола сифатига эга бўлди.

Равнақ-1 ғўза навида, кўчириб ўтказилган QTL аллелларининг таъсирини ва уларни генетик боғлиқлигини ўрганиш мақсадида сифат маълумотлари статистик дастурлар ёрдамида таҳлил қилинди. Таҳлил натижаларига кўра Равнақ-1 навида тола узунлиги ва пишиқлиги белгилари маркер белгиси мавжуд бўлмаган дурагайлар ва Андижон-35 навиникига нисбатан сезиларли фарқ мавжудлиги аниқланди (6-расм).



6-расм. Равнақ-1 ғўза нави тола узунлиги

Равнақ-1 нави тола сифат кўрсаткичлари ўртасидаги генетик корелляцияни ўрганиш мақсадида Пирсон усули ёрдамида статистик таҳлиллар ўтказилди. Ўтказилган корелляцион таҳлиллар натижаларига кўра, тола пишиқлиги ва узунлиги белгиси ўртасида аҳамиятга эга бўлган ($p < 0.001$, $r = 0,516$) ижобий корелляция мавжуд эканлиги аниқланди. Тола пишиқлиги ($p < 0.001$, $r = 0,549$) ва узунлиги ($p < 0.001$, $r = 0,370$) билан

толанинг бирхиллиги ўртасида юқори ва ўртача ижобий боғланиш аниқланди. Ушбу икки белгилар билан бошқа сифат кўрсаткичлари ўртасида салбий ёки ахамиятга эга бўлмаган кучсиз ижобий боғланишлар аниқланди (3-жадвал).

3-жадвал

Равнақ-1 ғўза навида айрим тола сифат кўрсаткичлари Пирсон корреляцияси

№	Белгилар	Len	Mic	Unf	Elg
1	Тола пишиқлиги (Str)	0,516***	-0,159**	0,549***	-0,120***
2	Тола узунлиги (Len)		-0,248**	0,370**	-0,008*
3	Микронейр (Mic)			-0,183**	0,122**
4	Бирхиллилиги (Unf)				-0,034*

Эслатма: * - $p \leq 0.05$, ** - $p \leq 0.01$, *** - $p \leq 0.001$

Ўтказилган таҳлиллар натижаларига кўра МАС навларида толанинг пишиқлиги белгиси билан тола узунлиги кўрсаткичлари ўрасида кузатилган тўғри корреляция донор генотипдан реципиент навга ўтказилган QTL локусининг аддитив эффекти, яъни генларнинг биргаликдаги таъсири натижаси деган хулосага келиш мумкин.

Равнақ-1 нави учун ташкил қилинган барча кўчатзорларда намуналарнинг униб чиқишидан бошлаб беш-етти кун давомида (ниҳоллар 50 % униб чиққунга қадар) кузатувлар олиб борилди. Кузатув натижаларига кўра ниҳолларнинг 50% униб чиқиши кўчатзорларда 28 апрелга тўғри келди. 5 май ҳолатига кўра эса ниҳолларнинг униб чиқиши Равнақ-1 нави кўчатзорларида 95 % ни ташкил этди.

Кўчатзорларда биринчи дала кўриги июль ойининг биринчи ўн кунлигида (ўсимлик ёппасига гуллашга ўтгандан сўнг) ўтказилди. Бунда ривожланишдан орқада қолган, ҳашорот ва зарақунандалар томонидан шикастланиши оқибатида туп шакли ўзгарган ҳамда касалланган ўсимликлар бракка чиқарилди ва соғлом умумий ўсимликлар сони аниқлаб олинди. Шундан сўнг, намуналарда морфологик ва хўжалик белгилар яъни, барг ва туп шакли, поянинг тукланганлик даражаси, шоҳланиш типи бўйича кузатувлар олиб борилди ва шу асосда оилаларнинг бир хиллиги ўрганилди. Оилага хос бўлмаган, нотипик ўсимликлар фоизи 96 % дан кам бўлган ҳолатда бу намуналар даладан юлиб ташланди.

Иккинчи дала кўриги август ойининг иккинчи декадасида олиб борилди. Биринчи дала кўриги натижаларини ҳисобга олган ҳолда оилалар навга хос бўлган асосий морфо-хўжалик белгилар бўйича баҳоланди. Оилада нотипик (навга хос бўлмаган) ўсимликлар сони 96 % дан юқорини ташкил этган оилалар браковка қилинди.

Шундай қилиб, дала кўриклари натижаларига кўра кўчатзорларда брак қилинган оилалар сони куйидагича бўлди:

1. Биринчи йил уруғлик кўчатзорларида, Равнақ-1 навида – 306 та оиладан 140 таси;

2. Оилаларни синаш кўчатзорларида,
Равнақ-1 навида – 60 та оиладан 7 таси;

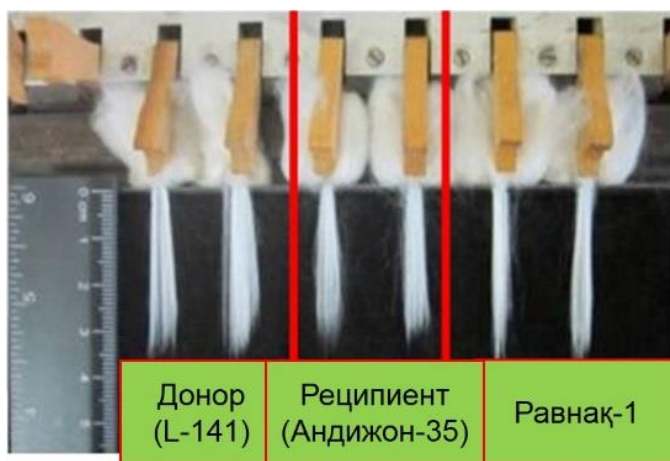
Ҳар иккала дала кўриклари натижалари дала ведомостларига қайд этиб қўйилди.

Теримни бошлашдан олдин брак қилинмаган ҳар бир соғлом оиладан тола чиқими, индекси, 1 та кўсак вазни ва 1000 дона чигит оғирлиги каби қимматли хўжалик белгиларини аниқлаш мақсадида 50 дондан очилган кўсак (проба) намуналари териб олинди. Шунингдек, биринчи йил уруғлик кўчатзорларининг соғлом оилаларида ўсимликлар тола узунлиги органолептик усулда аниқланиб, Равнақ-1 нави бўйича 900 та якка танлов намуналари териб олинди. Учинчи дала кўриги ва фенотипик кузатув натижадарига кўра оилаларни синаш кўчатзорларида Равнақ-1 навиға тегишли 110 та оила соғлом (яроқли ва навға хос) деб топилди ва алоҳида-алоҳида териб олинди. Уруғ кўпайтириш кўчатзорларидан бирламчи уруғчилик хўжалиги учун қабул қилинган қоида ва схемаларға мувофиқ ҳолда Равнақ-1 бўйича 2300 кг уруғлик пахта териб олинди.

Маркерларға асосланган селекция ҳамда якка танлов усуллари асосида яратилган Равнақ-1 навининг 2019 йилда териб олинган намуналари толани техник таҳлил қилиш учун танлаб олинди. Маркер аллели бўйича гомозигота ҳолатидаги 2020 йил биринчи йил уруғлик кўчатзорларидан териб олинган Равнақ-1 навидан 900 та индивидуал намуналарда лаборатория таҳлиллари ўтказилди. Ушбу намуналарда тола узунлиги, тола чиқими, битта кўсак оғирлиги, 1000 дона чигит вазни каби қимматли хўжалик белгилар ўрганилди.

Таҳлил натижаларига кўра навларда ушбу кўрсаткичлар қуйидагича баҳоланди. Равнақ-1 навида – (ўртача) тола узунлиги - 37,3 мм, тола чиқими - 35,9%, битта кўсак оғирлиги – 7,0 г., 1000 дона чигит оғирлиги - 136 г ни ташкил этди (7-расм)

Шунингдек, оилаларига умумий тавсиф бериш мақсадида кўчатзорларда соғлом деб топилган оилалардан терилган 50 дондан пробалар толалари “SIFAT” марказида таҳлил қилинди. “SIFAT” марказидан олинган маълумотларға кўра ҳар икки навнинг асосий тола сифат кўрсаткичлари бўйича қуйидаги натижалар қайд қилинди. Равнақ-1 навида – (ўртача) тола микронейри - 4,4, пишиқлиги - 36,2 гс/текс, узунлиги – 1,24 дюйм, элонгацияси - 9,7%, бир хиллилиги 85,2, калта тола улуши 5,0% ни ташкил этди (8-расм).



7-расм. Ravnaq-1 навининг назоратларга нисбатан тола узунликлари.



Морфоҳўжалик белгилари

- Поясининг баландлиги - 110-12 см
- Шакли - **конуссимон**
- 1 дона кўсагидаги пахта вазни – 7,0-7,5 г
- Ўсув даври – 115-120 кун
- Ўртача ҳосилдорлиги – 45,0-50,0 ц/га
- Чигитининг тузилиши – **овалсимон**
- Туклилиги – **ўртача тукланган**
- 1000 дона чигит вазни – 135 г
- Илдизи - **кучли ривожланган**
- Тола узунлиги -37 мм
- Тола чиқими – 36%
- Типи – **III тип**
- Мис (микронейр) – 4,4
- Str (солиштирма оғирлик кучи, г.с./текс.) – 36
- Len (тола узунлиги, дюйм) – 1,24

8-расм. Ravnaq-1 ғўза нави морфоҳўжалик белгилари

Тола сифат белгилари ва тола чиқими корреляцион таҳлилларида юқори мусбат корреляциялар тола пишиқлиги билан толанинг узунлиги ва бир-хиллилиги белгилари ўртасида кузатилди. Толанинг сариқлик даражаси билан ялтироқлик даражаси ҳамда тола узунлиги ўрталаридаги боғлиқлик Ravnaq-1 нави бўйича юқори манфий эканлиги кузатилди (3.2.-жадвал).

4-жадвал

Ravnaq-1 нави бўйича тола сифати ҳамда чиқими белгилари ўртасидаги ўзаро генетик корреляция.

№	Тола сифат кўрсаткичлари ҳамда тола чиқими	Пирсон корреляцияси бўйича r қиймат	Корреляция даражаси
1	"+_B" vs "Elg"	-0,137	Кучсиз манфий
2	"+_B" vs "Len"	-0,560	Юқори манфий
3	"+_B" vs "Lint_Yield"	0,017	Кучсиз мусбат

4	"+_B" vs "Mic"	0,157	Кучсиз мусбат
5	"+_B" vs "Rd"	-0,627	Юқори манфий
6	"+_B" vs "Str"	-0,050	Кучсиз манфий
7	"+_B" vs "Unf"	-0,488	Ўртача манфий
8	"Elg" vs "Unf"	0,269	Ўртача мусбат
9	"Elg" vs "Str"	0,114	Кучсиз мусбат
10	"Elg" vs "Rd"	0,253	Ўртача мусбат
11	"Elg" vs "Mic"	0,007	Кучсиз мусбат
12	"Elg" vs "Lint_Yield"	0,056	Кучсиз мусбат
13	"Elg" vs "Len"	0,221	Кучсиз мусбат
14	"Len" vs "Lint_Yield"	-0,406	Ўртача манфий
15	"Len" vs "Mic"	-0,415	Ўртача манфий
16	"Len" vs "Rd"	0,464	Ўртача мусбат
17	"Len" vs "Str"	0,632	Юқори мусбат
18	"Len" vs "Unf"	0,744	Юқори мусбат
19	"Lint_Yield" vs "Unf"	-0,217	Кучсиз манфий
20	"Lint_Yield" vs "Str"	-0,549	Юқори манфий
21	"Lint_Yield" vs "Rd"	0,075	Кучсиз мусбат
22	"Lint_Yield" vs "Mic"	0,416	Ўртача мусбат
23	"Mic" vs "Rd"	-0,059	Кучсиз манфий
24	"Mic" vs "Str"	-0,312	Ўртача манфий
25	"Mic" vs "Unf"	-0,175	Кучсиз манфий
26	"Rd" vs "Unf"	0,366	Ўртача мусбат
27	"Rd" vs "Str"	-0,091	Кучсиз манфий
28	"Str" vs "Unf"	0,527	Юқори мусбат

Селекция ютуғи ғўзанинг “Равнақ-1” навини қисқача тавсифи

Маркерларга асосланган Селекция технологияси усулларидадан фойдаланиб, геномида тола пишиқлиги ва узунлиги белгиларини яхшилашга жавобгар генлари бўлган донор L-141 ғўза линиясидан ушбу белгиларни толаси сифати V типга мансуб бўлган Андижон-35 навига дурагайлаш орқали ўтказилди. Олинган дурагай ўсимлик Андижон-35 навининг фойдали белгиларини қайта тиклаш мақсадида бешинчи авлодга қадар Андижон-35 нави билан қайта беккросс чатиштирилди. Ҳар бир авлодда дурагай ўсимликларида керакли ген бор ёки йўқлигини аниқлаш мақсадида ДНК маркерлари билан текшириб борилди. Сўнг беккросс дурагайлар 5 марта ўз-ўзига чатиштирилди. Олинган юқори авлодли беккросс дурагайлар орасидан кўп марталик яқка танлов аосида Равнақ-1 нави танлаб олинди.

Равнақ-1 нави супер-элита уруғларини кўпайтириш мақсадида Геномика ва биоинформатика маркази “Махсус уруғчилик хўжалигида” бирламчи уруғчилиги ташкил қилинди. 2019 йилда, Равнақ-1 ғўза нави Тошкент вилоятида 260 гектар майдонга экилган. Жумладан, Юқоричирчиқ туманида “Progress Agro Biznes” ф/х 35 ц/га, “Рамазон Агро

Файз” ф/х 36 ц/га, “Умар Ота ва ўғиллари” ф/х да 37 ц/га ва Ўртачирчиқ туманида “Йўлдош ўғли Фарҳод” ф/х да 35 ц/га, “Zero max Agro Business” 38 ц/га ва Бекобод туманида “Мирза Тошмурод” ф/х майдонларида гектарига 35 центнердан ҳосил олишга жумладан, Тошкент вилояти бўйича ўртача 36 центнер ҳосилдорликка эришилди.

Бундан ташқари, ғўзанинг Равнақ-1 нави 2020 йилда Тошент вилояти Юқори чирчиқ туманида 40 га, Пискент туманида 38 га ва Бекобод туманида 42 га жами 120 гектар ва 2021 йилда Юқори чирчиқ туманида 353 гектар ва Оққўрғон туманида “АБС Оққўрғон агрокластер” МЧЖ 110 гектар жами 460 гектар майдонда экилиб, юқори ҳосилдорликка эришилди. Шунингдек 2021 йилда Сурхондарё вилояти Сариосиё туманида “Ашуров Абдулқосим” фермер хўжалигида 25 гектар ва Сирдарё вилояти Сайхунобод туманида “Poly tex Sirdaryo” агрокластерида 25 гектар элита авлодли уруғлари экилиб, гектарига 40 центнердан юқори ҳосил олишга эришилди.

ХУЛОСАЛАР

«Молекуляр маркерлар асосида ғўзанинг тола сифати юқори янги навини яратиш» мавзуси бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. BNL1604 ДНК маркери тола сифат белгиларига генетик боғланган QTL локусини интрогрессия қилишда ва тола сифатини яхшилашда ижобий таъсирни намоён этди.

2. Геномида тола сифат белгиларига алоқадор QTL локуси мавжуд донор линиси тола сифати юқори бўлган ғўза навларини яратишда қимматли манба эканлигини кўрсатди.

3. Интрогрессия қилинган QTL худудларини биоинформатик таҳлил қилиш натижасида пахта толаси ривожланишида бевосита ёки билвосита иштирок этувчи ва умуман ўсимликнинг ривожланишида муҳим рол ўйнайдиган номзод генлар аниқланди.

4. МАС технологияси асосида яратилган янги Равнақ-1 ғўза навининг тола сифат кўрсаткичлари назорат намуналарникига нисбатан юқори эканлиги аниқланди.

5. МАС технологияси янги навлар яратишда селекцион жараёнларни қисқартиришда, фенотип ва генотип асосида танлов олиб боришда, ғўзанинг генетик хилма-хиллигини янада кенгайтиришда самарали эканлиги тасдиқланди.

6. Равнақ-1 навида толанинг пишиқлиги билан тола узунлиги ўртасида ижобий корреляция мавжудлиги донор генотипдан реципиент навга ўтказилган QTL аллелларининг аддитив самараси, яъни генларнинг биргаликдаги таъсири билан изоҳланади.

7. МАС технологияси асосида яратилган Равнақ-1 ғўза нави бирламчи уруғчилиги ташкил этилиб, сара элита уруғлари тайёрланди ва истиқболли нав сифатида фермер хўжаликларига тавсия этилди.

ЭЪЛОН КИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; Part I)

1. Дарманов М.М., Кушанов Ф.Н., Макамов А.Х., Тураев О.С., **Туланов А.А.**, Буриев З.Т., Абдурахмонов И.Ю. /МАС технологияси асосида яратилган BC_5F_1 (Андижон-35 х Л-141) дурагай комбинациясида молекуляр ва статистик таҳлил. Қарду хабарлари 2017 й. 51-56 бет.
2. **Туланов А.А.**, Дарманов М.М., Тураев О.С., Макамов А.Х., Нормаматов И.С., Кушанов Ф.Н., Абдурахмонов И.Ю. Генларни пирамидалаш асосида яратилган ғўза линияларида қимматли хўжалик белгиларнинг статистик таҳлили. “ЎзМУ хабарлари” журнали 2018/4, 156-160 бетлар.
3. Дарманов М.М., Тураев О.С., **Туланов А.А.**, Комилов Д.Ж., Камбурова В.С., Буриев З.Т., Абдурахмонов И.Ю. Определение кандидатных генов и белков в QTL регионах, связанных с признаками качество волокна. НамДУ ахборотномаси 2019 й 4-сон, 91-98 бетлар.
4. А.А. Туланов, М.М. Дарманов, А.Х. Макамов, О.С.Тураев, В.С. Камбурова, И.Ю.Абдурахмонов / Объединение в одном генотипе локусов, контролирующих некоторые параметры волокна, с использованием метода “пирамидирования” генов. Журнал “Актуальная биотехнология” ISSN 2304-4691 ст.115-117. №-3, 2019 г.

II бўлим (II часть; Part II)

5. М.М. Дарманов, А.Х. Макамов, Ф.Н. Кушанов, А.А. **Туланов**, О.С. Тўраев, Т.М. Норов, З.Т. Буриев, И.Ю. Абдурахмонов. / Маркерларга асосланган селекция технологияси асосида ғўзада тола узунлигини яхшилаш. Селекция ва уруғчилик бўйича илмий тадқиқотларни ташкил этишнинг муҳим йўналишлари республика илмий-амалий анжумани материаллари 180-183 бетлар, тошкент 2013 й.
6. М.М. Дарманов, Ф.Н. Кушанов, А.Х. Макамов, А.А. **Туланов**, О.С. Тўраев, Ф.Н. Рахматов, С.Г. Ачилов, З.Т. Буриев, А. Абдукаримов, И.Ю. Абдурахмонов. Ғўза беккросс авлодларида тола сифати билан генетик бириккан QTL локусларининг ирсийланиши, Республика ёш олимлар илмий-амалий конференцияси, 2014
7. Kushanov F.N., Makamov A.Kh., Darmanov M.M., Turaev O.S., **Tulanov A.A.**, Shermatov Sh.E., Buriev Z.T., Abdugarimov A., Abdurakhmonov I.Y. New cotton varieties obtained through MAS technology, ICGI cotton conference, Wuhan Hubai, China, 2014.
8. Дарманов М.М., Макамов А.Х., **Туланов А.А.**, Тўраев О.С., Рахматов Ф.Н., Хусенов Н.Н., Кушанов Ф.Н., Бўриев З.Т., Абдурахмонов И.Ю. Генларни пирамидалаш усулини қўллаб ғўзанинг хўжалик қимматли белгиларига бириккан янги локусларни бир генотипга жамлаш“ Қишлоқ хўжалик экинлари агробиологияси ютуқлари, муаммолари ва

истикболлари” Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Тошкент 5 июн 2015 й. 67-68 б.

9. Дарманов М.М., Макамов А.Х., **Туланов А.А.**, Тураев О.С., Хусенов Н.Н., Кушанов Ф.Н., Буриев З.Т., Абдурахмонов И.Ю. МАС технологияси асосида яратилган BC_5F_1 дурагайларида тола сифат кўрсаткичларининг генетик корреляцияси ”Биология, экология ва тупроқшуносликнинг муҳим муаммолари”. Ўзбекистон Миллий университети. 28-январ 2016 й.
10. Дарманов М.М., Макамов А.Х., Тўраев О.С., **Туланов А.А.**, Хусенов Н.Н., Мирзаёкубов К.Э., Кушанов Ф.Н., Буриев З.Т., Абдурахмонов И.Ю. / Равнақ-1 навида ўтказилган QTL эффектини статистик таҳлиллар ёрдамида баҳолаш. Генетика, геномика ва биотехнологиянинг муҳим муаммолари номли Республика илмий амалий анжумани. Геномика ва биоинформатика маркази. 18-май 2017 йил.