

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

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ**

ХИДИРОВ МУХАММАД ТУРСУНКУЛОВИЧ

***G.HERBACEUM* L. (A₁) КЕНЖА ТУРЛАРИНИ *G.MUSTELINUM* (AD₄)
ТУРИ БИЛАН ЎЗARO ФИЛОГЕНЕТИК МУНОСАБАТЛАРНИ
АНИҚЛАШ АСОСИДА АМАЛИЙ СЕЛЕКЦИЯ УЧУН
ДОНОРЛАР ОЛИШ**

03.00.09 – Умумий генетика

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

ТОШКЕНТ – 2024

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of the abstract of doctoral philosophy (PhD) dissertation

Хидиров Мухаммад Турсункулович

G.herbaceum L. (A₁) кенжа турларини *G.mustelinum* (AD₄) тури билан ўзаро филогенетик муносабатларни аниқлаш асосида амалий селекция учун донорлар олиш..... 3

Хидиров Мухаммад Турсункулович

Выявления доноров для селекции на основе уточнение филогенетических отношений подвидов *G.herbaceum* L. (A₁) с видом *G.mustelinum* (AD₄)..... 21

Khidirov Mukhammad Tursunkulovich

Identification of donors for breeding on the basis of clarification of phylogenetic relationships of subspecies *G.herbaceum* L. (A₁) with a species *g.mustelinum* (AD₄)..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 43

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

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ**

ХИДИРОВ МУХАММАД ТУРСУНКУЛОВИЧ

***G.HERBACEUM* L. (A₁) КЕНЖА ТУРЛАРИНИ *G.MUSTELINUM* (AD₄)
ТУРИ БИЛАН ЎЗARO ФИЛОГЕНЕТИК МУНОСАБАТЛАРНИ
АНИҚЛАШ АСОСИДА АМАЛИЙ СЕЛЕКЦИЯ УЧУН
ДОНОРЛАР ОЛИШ**

03.00.09 – Умумий генетика

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

Тошкент-2024

Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/В669 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация иши Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар: **Эрназарова Дилрабо Қўшбоқовна**
биология фанлари доктори, катта илмий ходим

Расмий оппонентлар: **Мўминов Хасан Алиқулович**
биология фанлари доктори, доцент
Эргашев Маъруфжон Махамматжанович
биология фанлари фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташкилот: **Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти**

Диссертация ҳимояси Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти ҳузуридаги DSc.02/30.12.2019.B.53.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2024 йил «_____» куни соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111208, 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: igebr@academy.uz, genetics@uzsci.net, gen@inst.gov.uz).

Диссертация билан Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (_____ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 111208, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Юқори юз п/б, Генетика ва экспериментал биология институти. Мажлислар зали. Тел.: (99871) 264-23-90. Факс: (99871) 264-22-30.

Диссертация автореферати 2024 йил «_____» _____ куни тарқатилди.
(2024 йил «_____» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

А.А. Нариманов

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

И.Дж. Курбанбаев

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

С.К. Бабоев

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати Дунё ғўза майдонларининг асосий қисмини ўрта толали ғўза навлари эгаллаган. Ушбу ғўза навларининг тола сифат кўрсаткичларини яхшилашда, стресс омилларга, касалликларга ва зараркунандаларга чидамлилигини оширишда ёввойи диплоид турлардан фойдаланишда бирмунча жиддий тўсиқлар мавжудлиги сабаб чегараланган. Бугунги кунда *Gossypium L.* туркумига мансуб, генотипик бой потенциалга эга диплоид ғўза турларини экспериментал полиплоидия услублари орқали генетик-селекцион тадқиқот ишларига жалб этиш ҳамда маданий навларнинг генотипини ирсий жиҳатдан бойитиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Жаҳонда сўнгги йилларда стресс омилларга, касаллик ва зараркунандаларга генетик жиҳатдан бардошли бўлган қишлоқ хўжалик экинларининг маҳаллий навларидан фойдаланиш йўли билан маданий навларнинг қимматли хўжалик белгиларини комплекс ҳолда ошириш ишлари олиб борилмоқда. Бинобарин, ғўза гермоплазмасининг муҳим белгиларини мужассамлаштирган, турли биотик ва абиотик омилларга тез мослаша оладиган шаклларнинг генотипларини бойитишда ёввойи гермоплазмадан фойдаланиш, турлараро дурагайлаш ва экспериментал полиплоидия услубларини қўллаш илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Республикамизда ҳозирги кунда қишлоқ хўжалигини ривожлантириш, селекция жараёнларини жадаллаштириш ва аграр ишлаб чиқаришни ривожлантириш борасида кенг ислоҳотлар амалга оширилмоқда. Селекция йўналишда амалга оширилган ютуқлар асосида пахтачиликнинг генетика ва селекция соҳаларини янада ривожлантириш, генетик жиҳатдан яқин ва узоқ бўлган ғўза навларини амалий селекция жараёнларига тадбиқ қилиш юзасидан муҳим натижаларга эришилди. Янги Ўзбекистонни янада ривожлантириш бўйича “Тараққиёт стратегиясида”¹ маҳаллий тупроқ-иқлим шароитига мослашган янги навларни яратиш вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, ғўза турлари филогенетик қариндошлик даражасини ўрганиш, диплоид турлари систематик ўрнини ойдинлаштириш, оптимал ота-она шакллари танлови учун бошланғич манбаларни аниқлаш, шунингдек, генетик хилма-хиллиги юқори дурагай комбинациялар олиш муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги фармони, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 6 мартдаги ПҚ-4633-сонли “Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори, 2020 йил 13 майдаги 282-сонли “Қишлоқ хўжалиги экинлари навларини синаш маркази фаолиятини такомиллаштириш, қишлоқ хўжалиги

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармони, 28.01.2022 йилдаги ПФ-60-сон «2022 – 2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»

Ўсимликлари турларининг миллий генбанкни яратиш тўғрисида”ги қарори ҳамда мазкур соҳага тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналиши V–“Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. *Gossypium* L. туркумига мансуб диплоид ва тетраплоид турларнинг систематикаси, туричи ҳамда турлараро дурагайлаш бўйича Р.А.Fryxell (1992), J.F. Wendel (2010) томонидан тадқиқотлар олиб борилган. Ғўзанинг экспериментал полиплоидия услубларидан фойдаланиш асосида қимматли хўжалик белги-хусусиятларига эга шакллар олиш, уларнинг турли хил қишлоқ хўжалик касаллик ва зараркундаларга чидамлигини ўрганиш бўйича Л.Д.Анх (1995), Alves *et.all.* (2013), G.S. Newaskar (2013), I.P. Menezes *et.all.* (2014), B. Wang *et.all.* (2017), K.B. Wang (2018), X. Yin (2020) каби тадқиқотчилар томонидан кенг изланишлар амалга оширилган.

Ўзбекистонда ғўза систематикаси бўйича Ф.М. Мауер (1954), А.А. Абдуллаев *ва бошқ.* (2006) лар томонидан муҳим маълумотлар олинган. Турли генотипли шакллар иштирокида турлараро дурагайлар олиш ва ота-она белгиларнинг ирсиланиши доирасида муайян муваффақиятларга (Курязов, 2002; Сирожидинов, 2020; Бобоев, 2017; Мўминов, 2022) эришилган. Аммо геномлараро дурагайлар қимматли хўжалик белгиларининг юқори авлодларда ирсийланиши бўйича молекуляр-генетик таҳлиллар асосидаги кенгроқ изланишлар олиб бориш ноёб шакллар ажратиш олиш жараёнини бирмунча жадаллаштиради. Ғўзанинг тетраплоид вакилларининг дурагайланиши, морфобиологик хусусиятлари (Рафиева, 2017), цитогенетик хусусиятлари (Эрназарова, 2023) асосида филогенетик шажаралари яратилган. I.Yu. Abdurakhmanov *et.all.* (2010, 2016), F.N. Kushanov *et.all.* (2021) каби олимлар ёввойи ва маданий турлар молекуляр биологияси борасида қатор тадқиқотлар олиб боришган.

Бироқ, *G.herbaceum* L. турининг муҳитнинг биотик ва абиотик таъсирларига чидамли ва *G.mustelinum* турининг тола сифат кўрсаткичлари юқори бўлган ноёб шаклларидан полиплоидия услубини қўллаш орқали янги яратилаётган селекцион ашё ва навларнинг генетик имкониятини янада кенгайтириш ва селекция ишларининг самарадорлигини ошириш мақсадида фойдаланиш бўйича тадқиқотлар нисбатан кам ўрганилган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация иши Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг “*Gossypium* L. туркумининг дунёвий биохилма-хиллиги генетик потенциални ўрганиш ва

филогениянинг классик усуллари асосида муҳитнинг биотик ва абиотик таъсирларига бардошли донорлар яратиш” мавзусидаги давлат бюджетидан молиялаштирилаётган (2020-2022 йй.) илмий тадқиқот дастури доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади *Gossypium* L. туркумига мансуб диплоид *G. herbaceum* L. туричи хилма-хилликлари ва тетраплоид *G. mustelinum* турини экспериментал полиплоидия услубини қўллаш орқали ўзаро турлараро дурагайлаш, филогенетик муносабатларни аниқлаш асосида амалий селекция учун бошланғич манбалар олишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

G. herbaceum L. туричи хилма-хилликлари ва *G. mustelinum* турини дурагайлаш асосида F₁ геномлараро триплоид (2n=3×=39) дурагайлар олиш ва дурагайланиш даражасига аниқлик қиритиш;

олинган F₁ геномлараро триплоид дурагайларни экспериментал полиплоидия услублари асосида F₁C гексаполиплоид (2n=6×=78) дурагайлар олиш;

F₁C гексаполиплоид дурагайлар ва автополиплоид шаклларда анатомик тадқиқотлар асосида ҳашаротларга (*Aleyrodidae*, *Tetranychus urticae*, *Aphis gossypii*) чидамлилигини аниқлаш;

F₁C ва F₂C аллополиплоид дурагай шакллариининг цитогенетик таҳлили ҳамда уларнинг плоидлик даражасига аниқлик қиритиш;

ДНК маркерлари асосида ота-она генотиплари ўртасидаги генетик полиморфизм даражасини аниқлаш.

молекуляр маркерлар ёрдамида ўрганилаётган турларнинг филогенетик муносабатларига ойдинлик қиритиш;

F₁C ва F₂C аллополиплоид дурагайларининг морфобиологик, қимматли хўжалик белгиларининг ирсийланишини аниқлаш ва улар орасидан амалий селекция учун ноёб бошланғич материалларни ажратиб олиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида ғўзанинг Бразилия ёввойи тетраплоид тури *G. mustelinum* Miers ex Watt; Афро-Осиё диплоид тури *G. herbaceum* L. туричи хилма-хилликлари: ёввойи шакл subsp. *africanum* (Watt) Mauer, ярим ёввойи шакллар subsp. *pseudoarboreum* Mauer, subsp. *pseudoarboreum* f. *harga*, маданий тропик шакл subsp. *frutescens*, маданий шакл subsp. *euherbaceum* “А-833” навидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг предмети. Турли геномли диплоид *G. herbaceum* L. ва тетраплоид *G. mustelinum* ғўза турларининг морфобиологик ва қимматли хўжалик белгиларининг турлараро дурагайларда ирсийланиши ва ўзгарувчанлиги таҳлиллари ҳисобланади.

Тадқиқот усуллари. Диссертацияда ғўза генетикаси ва селекциясининг классик услубларидан, турлараро дурагайлаш, полиплоидия, қиёсий морфология, цитогенетика, ўсимлик анатомияси ва молекуляр-генетиканинг тадқиқот усуллари ҳамда статистика усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор ғўзанинг диплоид *G. herbaceum* L. ва тетраплоид *G. mustelinum* ғўза

турларини ўзаро дурагайлаш асосида уларнинг филогенетик муносабатлари аниқланган;

аллополиплоид дурагайларнинг цитогенетик таҳлили натижасида М₁ жараёнида оналик чанг хужайраларида бивалентлар билан бир қаторда унивалентлар ва квадριвалентларнинг учраши, мейотик индекс ва чанг ҳаётчанлигининг пастлиги каби айрим бузилишлардан ота-она шакллариининг кариологик жиҳатдан гетерогенлиги аниқланган;

ғўзанинг F₁C гексаполиплоид дурагай ва автополиплоид шакллари барг кутикуласи қалинлиги камида 0,85 мкмдан, эпидерма хужайраларининг қалинлиги 20,0 мкмдан юқорилиги ва изолатерал типдаги тузилганлиги ҳисобига ҳашаротларга чидамлилиги исботланган;

турлараро дурагайлаш, қиёсий морфология, молекуляр генетика услубларидан фойдаланиш асосида *G. herbaceum* L. туричи хилма-хилликлари ва *G. mustelinum* тури филогенетик шажараси ишлаб чиқилган;

генетик-селекцион изланишларда дастлабки манба танлашни осонлаштирувчи ва янги дурагай шакллари олиш ҳамда истиқболли ғўза навларни яратишда самарали фойдаланиш имкониятини берувчи қимматли манбалар ажратиб олинган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

генетика ва селекция тадқиқотлари учун F₂C *G. herbaceum* subsp. *frutescens* × *G. mustelinum* аллополиплоид дурагайлари орасидан бошланғич манба сифатида тола узунлиги – 34,0-35,0 ва 39,0-41,0 мм бўлган, ҳашаротларга (*Aleyrodidae*, *Tetranychus urticae*, *Aphis gossypii*) чидамли қимматли хўжалик белгилари такомиллашган шакллар ажратиб олинган;

молекуляр-генетик таҳлиллар натижасида, келгуси тадқиқотларда ғўзанинг қимматли хўжалик белгилари билан боғланган генларни ва QTL локусларини хариталаш учун ДНК маркерлари ва геномлараро синтетик шакллар аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги генетика ва амалий селекция усуллариининг биргаликда қўлланилганлиги, уларни қўллаш асосида олинган натижаларнинг етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги, маълумотларнинг статистик таҳлил қилинганлиги, шунингдек, хулосаларнинг илмий ва амалий жиҳатдан исботланганлиги, кўп йиллик изланишлар асосида олинган ноёб синтетик шаклларнинг Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтидаги “Ўза генофонди” ноёб объекти коллекциясида сақланаётганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти *G. herbaceum* ва *G. mustelinum* турларининг ўзаро филогенетик муносабатлари тадқиқ этилганлиги, изланиш натижалари комплекс таҳлил қилинганлиги, тадқиқот объектларининг морфобиологик ва хўжалик томонидан баҳоланганлиги, ўрганилган ғўза турларининг янги филогенетик тизими тузилганлиги ва уларнинг систематик ўрнига аниқлик киритилганлиги, янги генотипларга эга бўлган дурагай шаклларни гексаплоид даражасига кўтариш имкониятлари аниқланганлиги, интрогрессив дурагай шакллари белгиларининг ирсийланиши ва ўзгарувчанлик характери очиб

берилгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маданий тетраплоид навлар генотипларини ёввойи ғўза турларининг ўзига хос белгилари ва хусусиятлари билан бойитиш, турлараро дурагайлашни полиплоидия усули билан уйғунлашган тарзда қўллаш, улар асосида шакллар олиш имкониятининг очиб берилгани, янги ирсий генга эга турлараро дурагайлар олиниши ва юқори авлод дурагайлари орасидан қимматли манбалар танлаб олиниши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши *G. herbaceum* L. кенжа турларини *G. mustelinum* тури билан ўзаро филогенетик муносабатларни аниқлаш асосида амалий селекция учун донорлар олиш бўйича олинган натижалар асосида:

ғўзанинг F₂C (*G. herbaceum* subsp. *frutescens* × *G. mustelinum*) полиплоид дурагай комбинациясидан ажратиб олинган Т 30-8, Т 30-6, Т 38-3, Т 38-12, Т 51-13 намуналар уруғлари ЎзР ФА Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтининг “Ўза генофонди” ноёб объекти коллекциясига киритилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2023 йил 13 ноябрдаги 4/1255-2535-сон маълумотномаси). Натижада, ушбу полиплоид дурагайлар генетик-селекцион тадқиқотларда бошланғич манба сифатида тавсия этилган ҳамда ғўза коллекцияси хилма-хиллигини янада бойитиш имконини берган;

ғўзанинг экспериментал полиплоидияси борасида олинган назарий маълумотлардан ЎзР ФА Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтида 2021-йилда «*Gossypium* L. туркумининг дунёвий биохилма-хиллигини генетик потенциалини ўрганиш, филогениянинг классик услублари асосида, ташқи муҳитнинг биотик ва абиотик таъсирларига бардошли донорлар яратиш» мавзусидаги давлат бюджетидан базавий молиялаштирилаётган илмий тадқиқот дастурини бажаришда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2023 йил 13 ноябрдаги 4/1255-2535-сон маълумотномаси). Натижада, ажратиб олинган тезпишар, толасининг сифат кўрсаткичлари юқори, оқ пашша, шира ва ўргимчакканага чидамлилиги хусусиятига эга бўлган бошланғич манбалар генетик – селекцион тадқиқотларда фойдаланиш ва амалиётга тавсия этиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси Тадқиқот натижалари 9 та, жумладан, 5 та ҳалқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш нашр этилган, шундан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 3 та мақола, жумладан 2 та республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми Диссертациянинг таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 88 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида тадқиқот ишининг долзарблиги ва аҳамияти асослаб берилган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифлаб берилган, тадқиқот ишининг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ҳамда амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар очиб берилган.

Диссертациянинг **“Ноёб генотипга эга шакллар олишда ғўзанинг диплоид ва тетраплоид турларидан фойдаланиш”** деб номланган биринчи бобида диссертация мавзусига оид республикамиз ва чет эллик олимларнинг *Gossypium* L. туркумининг эволюцияси ва филогенетик муносабатлари, ноёб генотипга эга шакллар олишда ғўзанинг диплоид ва тетраплоид турларидан амалий селекцияда фойдаланиш имкониятлари, қимматли хўжалик белгиларини ирсийланиши бўйича олинган илмий ва амалий натижалар батафсил баён этилган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот ўтказилган жой ва шароити, манбаи ва услублари”** деб номланган иккинчи бобида тажриба ўтказиш жойи ва шароитлари, тадқиқот материали, уларнинг тавсифи, тадқиқот ўтказиш услублари, лаборатория ва дала шароитида цитогенетика ва молекуляр-генетика усулларини амалга ошириш борасидаги ишлар, олинган натижаларни таҳлил қилишда қўлланилган статистик услублар каби маълумотлар келтирилган. Тажрибалар 2020-2022 йиллар мобайнида генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтида олиб борилганлиги келтирилган.

Диссертациянинг **“*G. herbaceum* L. ва *G. mustelinum* Miers ex Watt турлараро дурагайларида цитогенетик, анатомик ҳамда молекуляр генетик тадқиқотлар”** мавзусидаги учинчи бобида маданий диплоид ва ёввойи тетраплоид турларни турлараро дурагайлаш ишлари олиб борилганлиги, ҳамда экспериментал полиплоидия услубидан фойдаланиб қимматли хўжалик белгиларига эга бўлган янги синтетик шакллар олинганлиги ва цитогенетик, анатомик, молекуляр генетик таҳлиллари ҳақида маълумотлар келтирилган.

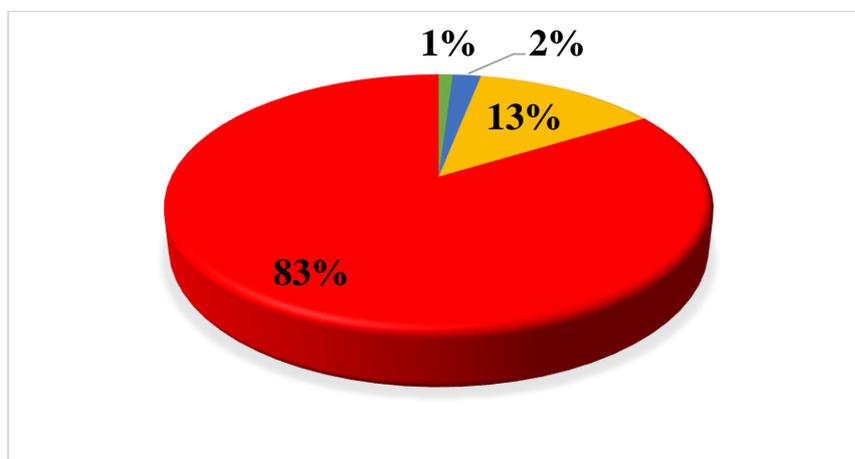
Бобнинг биринчи бўлимида маданий диплоид ва ёввойи тетраплоид турларни турлараро дурагайлаш асосида олинган дурагай кўсаклардаги тўлиқ уруғ тугилиш даражаси таҳлил қилинган. Тадқиқотнинг дастлабки олинган натижалари асосида *G. herbaceum* L. туричи хилма-хилликлари ва *G. mustelinum* тури ўзаро филогенетик жиҳатдан бир биридан нисбий даражада узоклиги аниқланган.

Бобнинг иккинчи бўлимида экспериментал полиплоидия услуби асосида аллополиплоид ва автополиплоид шакллар олинган. *G. herbaceum* L. туричи хилма-хилликларига колхицин моддасининг 0,2 % ли эритмаси билан ишлов берилиб автополиплоид шакллар олинган (1-жадвал).

Синтетик полиплоид шакллар

№	Синтетик полиплоид шакллар	Хромосомалар тўплами, дона
Автополиплоид шакллар		
1	<i>subsp. africanum</i>	$2n=4\times=52$
2	<i>subsp. pseudoarboreum</i>	$2n=4\times=52$
3	<i>subsp. pseudoarboreum f. harga</i>	$2n=4\times=52$
4	<i>subsp. frutescens</i>	$2n=4\times=52$
5	<i>subsp. euherbaceum</i> A-833	$2n=4\times=52$
F₁C гексаплоид дурагайлар		
6	<i>subsp. frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	$2n=6\times=78$
7	<i>subsp. africanum</i> × <i>G. mustelinum</i>	$2n=6\times=78$
8	<i>subsp. pseudoarboreum f. harga</i> × <i>G. mustelinum</i>	$2n=6\times=78$
F₂C аллополиплоид дурагайлар		
9	<i>subsp. frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	$2n=4\times=52$ $2n=4\times=65$ $2n=4\times=78$

Турлараро F₁ дурагай уруғларига колхицин моддасининг 0,2% ли эритмаси билан ишлов берилган. Вегетация даврида F₁C аллополиплоид шаклларнинг уруғ паллабарги чигит қобиғидан ажралиши қийин ва ривожланиши секин кечганлиги сабабли 83,0% ўсимликлар нобуд бўлган. Нормал ўсиб ривожланган ўсимликлар 17,0% ни (1,0% ни *subsp. africanum* × *G. mustelinum*, 2,0% ни *subsp. pseudoarboreum f. harga* × *G. mustelinum*, 13,0% ни *subsp. frutescens* × *G. mustelinum* комбинациялари) ташкил этган (1-расм).



1-расм. Экспериментал полиплоидия услуби асосида олинган F₁C гексаплоид дурагай шакллар: 1,0% - F₁C *subsp. africanum* × *G. mustelinum*; 2,0% - F₁C *subsp. pseudoarboreum f. harga* × *G. mustelinum*; 13,0% - F₁C *subsp. frutescens* × *G. mustelinum*; 83,0% нобуд бўлган ўсимликлар.

Бобнинг учинчи бўлимида тадқиқотлар давомида F₁C, F₂C аллополиплоид дурагайлар ва автополиплоид шаклларда цитогенетик таҳлилар ўтказилган.

Автополиплоид *subsp. frutescens* шаклида мейознинг MI босқичида

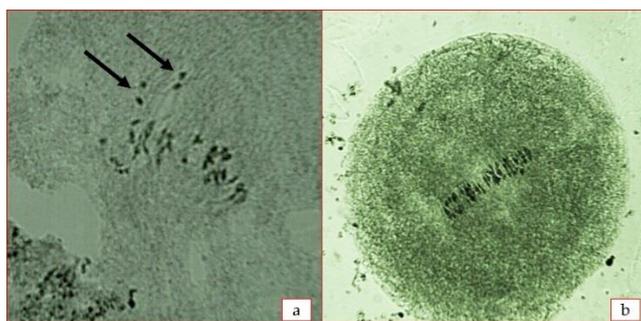
хромосомалар конъюгациясида оналик чанг хужайраларида ўртача $23,14 \pm 0,64$ бивалентлар, $5,71 \pm 1,26$ унивалентлар шаклланиши аниқланган. F_1C subsp.*frutescens* x *G.mustelinum* аллополиплоид дурагайларда $38,22 \pm 0,25$ бивалентлар, $0,45 \pm 0,29$ унивалентлар (унивалентлар сони 2-10) ва $0,36 \pm 0,14$ квадрилвалентлар аниқланган. F_2C subsp.*frutescens* × *G.mustelinum* аллополиплоид ўсимликларида пloidлиги бўйича турлича намуналар ($24,75 \pm 0,29$; $38,18 \pm 0,23$; $38,19 \pm 0,27$) аниқланган (2-жадвал).

2-жадвал.

Мейознинг метафаза- I босқичида хромосомалар конъюгацияси

№	Синтетик полиплоид шакллар	Ўрганилган оналик чангчи хужайраси сони	Ҳар бир хужайра учун ўртача сони		
			унивалентлар	бивалентлар	Квадрилвалентлар
Автополиплоид шакллар					
1	subsp. <i>frutescens</i>	7	$5,71 \pm 1,26$	$23,14 \pm 0,64$	0
F₁C гексаплоид дурагайлар					
2	subsp. <i>frutescens</i> × <i>G.mustelinum</i>	22	$0,45 \pm 0,29$	$38,22 \pm 0,25$	$0,36 \pm 0,14$
3	subsp. <i>pseudoarborescens</i> f. <i>harga</i> × <i>G.mustelinum</i>	15	$5,66 \pm 1,20$	$35,25 \pm 0,44$	$0,46 \pm 0,24$
4	subsp. <i>africanum</i> × <i>G.mustelinum</i>	16	$3,66 \pm 1,85$	$36,17 \pm 0,43$	$0,50 \pm 0,24$
F₂C аллополиплоид дурагайлар					
5	T 37-14 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	30	$1,46 \pm 0,55$	$24,75 \pm 0,29$	$0,26 \pm 0,09$
6	T 38-3 <i>frutescens</i> × <i>G.mustelinum</i>	23	-	$26,00 \pm 0,00$	-
7	T 37-4 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G.mustelinum</i>	28	$0,64 \pm 0,25$	$38,18 \pm 0,23$	$0,25 \pm 0,11$
8	T 49-2 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G.mustelinum</i>	22	$0,54 \pm 0,27$	$38,19 \pm 0,27$	$0,27 \pm 0,13$
9	T 30-8 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G.mustelinum</i>	18	-	$26,00 \pm 0,00$	-

Бундай унивалентлар хромосомаларнинг эрта дивергенцияси натижасида ҳосил бўлади. Тадқиқот мисолимиздаги намунада бу даража – 2 тадан 10 тагача унивалентлар учраши Шкутина Ф.М. (1975) маълумотларига асосан ўрта десинапсисга тўғри келган (2-расм).



2-расм. Мейознинг метафаза-I босқичида хромосомаларнинг конъюгацияси:
 F_2C *G. herbaceum* subsp. *frutescens* \times *G. mustelinum* a) – $24^{II} + 4^I$; b) – 26^{II}

Ушбу хромосомалар конъюгациясидаги бузилишлар аллополиплоид дурагайларда спорадалар босқичида аномал спорадалар пайдо бўлишига олиб келган (3-жадвал).

3-жадвал

F_1C , F_2C аллополиплоид дурагай ва автополиплоид шаклларда тетрадалар таҳлили.

№	Синтетик полиплоид шакллар	жами спорадалар сони	мейотик индекси, %	микроядр оли тетрадалар, %	полиадалар, %
Автополиплоид шакллар					
1	subsp. <i>frutescens</i>	426	76,06 \pm 2,07	5,39 \pm 1,09	18,08 \pm 1,86
2	subsp. <i>africanum</i>	337	81,53 \pm 2,77	6,67 \pm 1,78	11,79 \pm 2,31
3	subsp. <i>pseudoarboresum</i> f. <i>harga</i>	443	93,07 \pm 1,16	3,15 \pm 0,80	3,78 \pm 0,87
4	subsp. <i>pseudoarboresum</i>	189	94,97 \pm 1,54	2,51 \pm 1,09	2,50 \pm 1,11
F_1C гексаплоид дурагайлар					
5	subsp. <i>frutescens</i> \times <i>G. mustelinum</i>	612	90,36 \pm 1,19	3,27 \pm 0,72	6,37 \pm 0,98
6	subsp. <i>pseudoarboresum</i> f. <i>harga</i> \times <i>G. mustelinum</i>	219	96,80 \pm 1,18	-	3,19 \pm 1,18
7	subsp. <i>africanum</i> \times <i>G. mustelinum</i>	481	96,05 \pm 0,88	0,83 \pm 0,41	3,12 \pm 0,79
F_2C аллополиплоид дурагайлар					
8	T 1-8 subsp. <i>frutescens</i> \times <i>G. mustelinum</i>	411	96,15 \pm 0,12	0,89 \pm 0,41	3,07 \pm 0,72
9	T 38-12 subsp. <i>frutescens</i> \times <i>G. mustelinum</i>	325	97,05 \pm 0,64	-	2,62 \pm 0,29
10	T 30-6 subsp. <i>frutescens</i> \times <i>G. mustelinum</i>	354	97,21 \pm 0,47	-	2,78 \pm 0,71
11	T 51-13 subsp. <i>frutescens</i> \times <i>G. mustelinum</i>	298	97,45 \pm 0,88	0,69 \pm 0,23	2,11 \pm 0,41
12	T 30-7 subsp. <i>frutescens</i> \times <i>G. mustelinum</i>	341	98,51 \pm 0,48	-	1,48 \pm 0,44
13	T 30-8 subsp. <i>frutescens</i> \times <i>G. mustelinum</i>	405	96,05 \pm 0,88	-	3,12 \pm 0,79
14	T 38-3 subsp. <i>frutescens</i> \times <i>G. mustelinum</i>	357	98,54 \pm 0,81	-	1,42 \pm 0,38

Автополиплоид *subsp.frutescens* шаклида мейотик индекснинг пастлиги (76,06±2,07) аниқланган. Автополиплоид *subsp.frutescens* ва *subsp.africanum* шаклларда микроядроли тетрадалар (5,39±1,09; 6,67±1,78) ва полиадалар (18,08±1,86; 11,79±2,31) кўп ҳосил бўлган. F₁C гексаплоид дурагай шаклларда 90,3-96,8% мейотик индекс аниқланган. F₁C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* гексаплоид шаклида мейотик индекс 90,3% бўлиб, микроядроли тетрадалар миқдори 3,27% ва полиадалар миқдори эса 6,37% ни ташкил этган. F₁C *subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum* гексаплоид шаклида бошқа ўсимликлардан фарқли равишда микроядроли тетрадалар учрамаган. F₂C аллополиплоид Т 30-7, Т 38-3 (*subsp.frutescens* × *G.mustelinum*) шаклларда 98,51-98,54% мейотик индекс аниқланган бўлиб, микроядроли тетрадалар учрамаган ва полиадалар миқдори эса 1,42-1,48% ни ташкил этган (3-жадвал).

F₁C *subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum* комбинациясида 63,89%, F₁C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* комбинациясида жуда паст натижага - 32,67% эга бўлганлиги, F₁C *subsp.africanum* × *G.mustelinum* комбинациясида чанглар пуштсизлиги аниқланган (4-жадвал).

4-жадвал

Бошланғич манба, F₁C гексаплоид дурагайлар ва автополиплоид шаклларида чанг ҳаётчанлиги

№	Манба	Умумий чанглар сони, дона	Бўялган (фертил) чанглар сони, дона	Чанг ҳаётчанлиги, %
Бошланғич манбалар				
1.	<i>subsp.africanum</i>	1065	825	77,46±1,28
2.	<i>subsp.pseudoarboreum f.harga</i>	611	500	81,82±1,56
3.	<i>subsp.pseudoarboreum</i>	1597	739	46,65±2,12
4.	<i>subsp.frutescens</i>	1416	1346	95,06±0,58
5.	<i>subsp. euherbaceum</i> A-833	781	649	83,10±1,34
6.	<i>G.mustelinum</i>	1483	1424	96,02±0,51
Автополиплоидлар				
7.	<i>subsp.africanum</i>	стерил		0
8.	<i>subsp.pseudoarboreum f.harga</i>	стерил		0
9.	<i>subsp.pseudoarboreum</i>	205	93	16,96±3,55
6.	<i>subsp.frutescens</i>	676	124	18,34±1,49
7.	<i>subsp. euherbaceum</i> A-833	1076	816	75,84±1,31
F₁C гексаплоид дурагайлар				
8.	<i>subsp.frutescens</i> × <i>G.mustelinum</i>	303	99	32,67±3,55
9.	<i>subsp.pseudoarboreum f.harga</i> × <i>G.mustelinum</i>	396	253	63,89±3,57
10.	<i>subsp.africanum</i> × <i>G.mustelinum</i>	стерил		0

F₂C subsp.frutescens × *G.mustelinum* аллополиплоид дурагай шаклларда чанг ҳаётчанлик даражаси турли кўрсаткичларга эга бўлиб, 14 та дурагайда чанг ҳаётчанлик даражаси пастлиги (1,49-40,43%), улар орасидан Т 33-6, Т 30-8, Т 49-2, Т 38-7 ўсимликларида жуда паст (1,49-10,23%), қолган ўсимликларда кўрсаткич 50% дан юқори эканлиги аниқланган (5-жадвал).

5-жадвал.

***F₂C subsp.frutescens* × *G.mustelinum* аллополиплоид дурагайлардаги чанг ҳаётчанлигини таҳлили**

№	Умумий чанглар сони, дона	Чанг ҳаётчанлиги, %	№	Умумий чанглар сони, дона	Чанг ҳаётчанлиги, %
Т 1-13	1199	33,86± 1,87	Т 30-8	2955	55,74± 0,83
Т 1-4	700	40,43± 3,44	Т 37-4	482	50,21± 5,18
Т 1-8	482	51,04± 5,18	Т 37-8	796	23,12± 2,23
Т 30-23	538	27,14± 3,67	Т 38-12	846	60,87± 2,81
Т 30-6	666	60,21± 3,59	Т 38-3	1315	67,76± 1,66
Т 30-7	738	65,85± 3,04	Т 38-4	367	38,42± 6,44
Т 37-14	114	7,89± 6,37	Т 38-7	352	10,23± 2,60
Т 30-1	267	22,85± 6,60	Т 42-2	159	14,47± 7,78
Т 33-2	690	46,8±3,60	Т 49-2	606	1,49± 0,24
Т 33-6	248	5,65± 21,14	Т 51-15	426	34,27± 5,28
Т 36-1	76	15,79± 17,49	Т 51-19	363	25,07± 5,17
Т 37-2	228	17,54± 6,34	Т 51-13	1536	51,76± 1,62

Бобнинг тўртинчи бўлимида *F₁C*, гексаплоид дурагайлар ва автополиплоид шаклларда анатомик таҳлиллар ўтказилган.

F₁C, гексаплоид дурагайлар ва автополиплоид шаклларда баргнинг кўндаланг кесими таҳлил қилинганда кутикула қалинлиги 0,85 мкм дан юқори бўлиб, энг юқори кўрсаткич автополиплоид *subsp.frutescens* шаклда (устки кутикула 1,46±0,2; остки кутикула 1,33±0,2) мкм, *F₁C subsp.frutescens* × *G.mustelinum* гексаплоид дурагайлари (устки кутикула 1,43±0,1; остки кутикула 1,24±0,2) мкм эканлиги маълум бўлган. Эпидерма хужайра қалинлиги 20 мкм юқори эканлиги аниқланиб, автополиплоид шаклларида (устки эпидерма 30,6-35,6; остки эпидерма 28,5-37,4) мкм, *F₁C* гексаплоид дурагайларида (устки эпидерма 33,5-35,6; остки эпидерма 30,9-35,8) мкм экалиги қайд этилган. Паренхима хужайралари ўрганилганда *G.mustelinum* тури дорзевентрал типдаги тузилишга, *G.herbaceum* кенжа тур вакиллари ва *F₁C* гексаплоид дурагай шакллар изолатерал типдаги тузилишга эга эканлиги аниқланган.

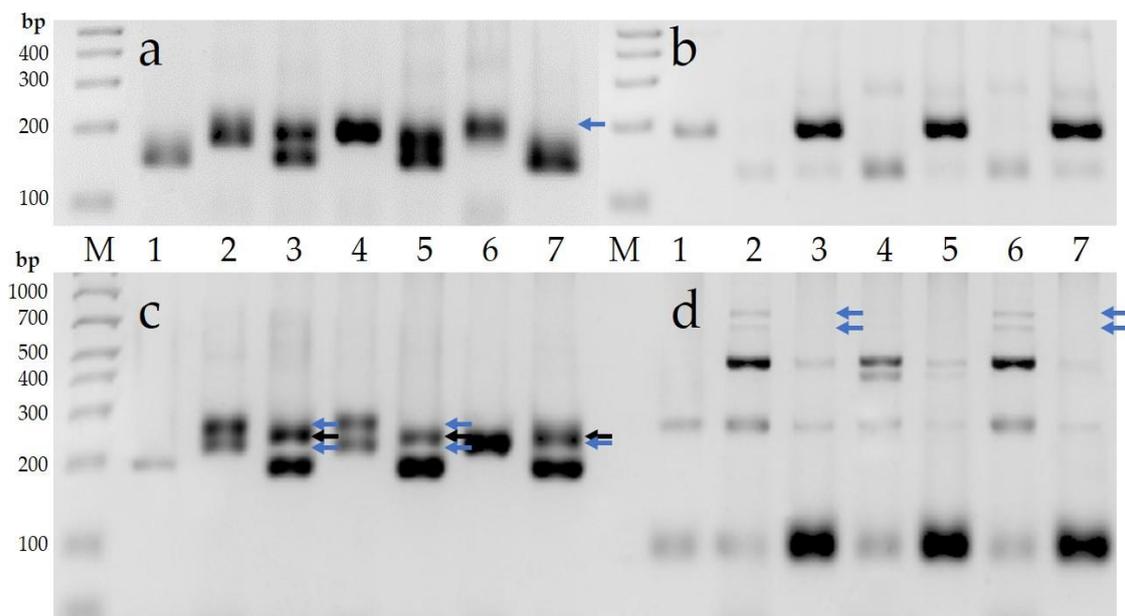
Устунсимон паренхиманинг баландлиги автополиплоид шаклларида (адаксиал 70,2-90,1 мкм; абаксиал 58,3-61,5 мкм) ва F₁C гексаплоид дурагайларида (адаксиал 80,1-91,2 мкм; абаксиал 60,1-70,2 мкм) анча юқори эканлиги қайд этилган.

Барг парадермал таҳлили ўтказилганда автополиплоид *subsp.pseudoarboreum f.harga* ва *subsp.pseudoarboreum* шаклларида, F₁C *subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum* гексаплоид дурагайларида энг йирик эпидерма хужайрали кузатилган. Баргдаги оғизчалар сони ўрганилган автополиплоид шаклларда (устки 121,8-140,4; остки 265,7-299,5) миқдорни, F₁C гексаплоид дурагайларда (устки 54,8-67,4; остки 174,9-197,5) миқдорни ташкил қилиб оғизчаларнинг ҳажми кенгайиб сони камайганлиги аниқланган. Барг юзаси 1 см² да туклар сони таҳлил қилинганда автополиплоид шаклларда (устки 7,1-27,2; остки 12,5-38,6) миқдорда, F₁C гексаплоид дурагайларда (устки 24,5-33,2; остки 31,1-45,1) миқдорда эканлиги кузатилган.

Gossypium L. туркуми ҳашаротларга чидамли бўлиши учун гўза баргининг кутикула қалинлиги камида 0,85 мкм дан, эпидерма хужайра қалинлиги 20,0 мкм дан юқори, барг юзасида туклар қисқа бўлиши керак. Тукларнинг сони 1 см² да 17,5 дан кам бўлмаслиги Д.А. Ле (1995) ишларида келтирилган. Тадқиқот натижасида олинган F₁C гексаплоид дурагайлар ва автополиплоид шакллар ҳашаротларга чидамлилиги аниқланган. Барг юзасидаги оғизчалар ва эпидерма хужайралар сонининг камлиги ва ҳажмининг кенгайганлиги қурфоқчиллика чидамлилигидан далолат берган.

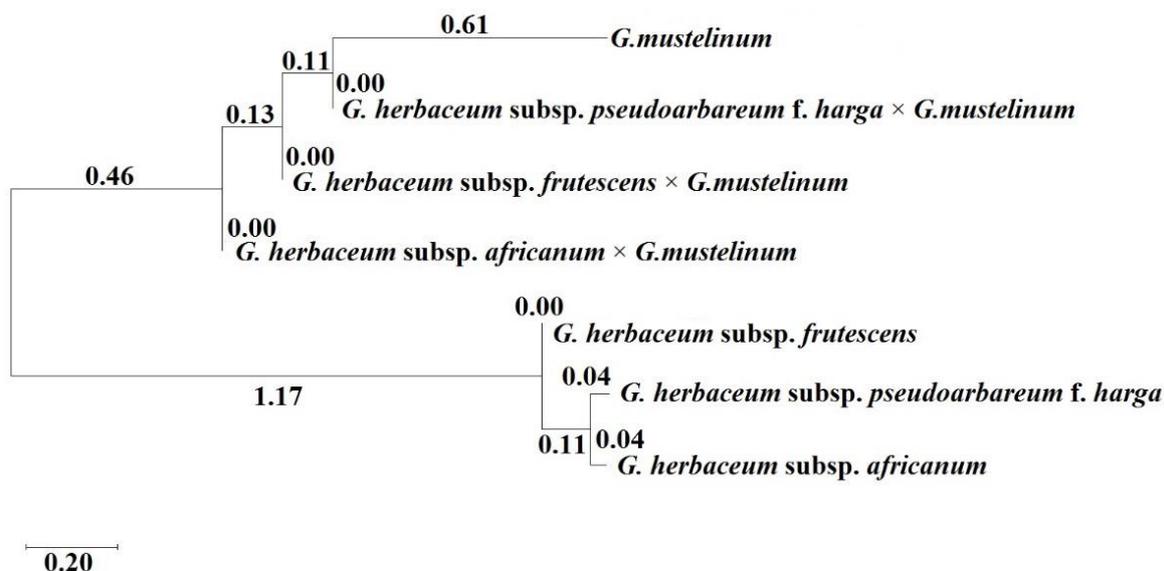
Бобнинг бешинчи бўлимида *G.herbaceum*, *G.mustelinum*, F₁C ва F₂C аллополиплоид дурагай шаклларда молекуляр генетик таҳлиллар ўтказилган.

Тадқиқотнинг ушбу қисмида, ота-она генотиплари орасидаги генетик полиморфизмларни аниқлаш ҳамда аллополиплоид дурагайлардаги баъзи геном ўзгаришларини аниқлаш учун иқтисодий жиҳатдан муҳим белгилар билан боғлиқ бўлган 72 та микросателлит (SSR) маркерлари ёрдамида полимераза занжир реакцияси таҳлили ўтказилган. ПЗР скрининги натижасида 57 та ДНК маркерлари полиморф маркерлар сифатида аниқланган. Шунингдек, 14 та ДНК маркерлари мономорф, битта ДНК маркерининг тадқиқот намуналаридаги амплификацияси кузатилмаган. ПЗР таҳлили натижаларига кўра, геномдаги ўзгаришлар 57 та полиморф маркердан 18 (31,6%) тасида кузатилган. Бунга кўра, аллополиплоид дурагайларнинг геном худудларида умумий 150 та аллелнинг 40 (26,7%) тасида геном ўзгаришлар аниқланган. Хусусан, учта комбинация F₁C (*G.herbaceum subsp.frutescens* × *G.mustelinum*), F₁C (*G.herbaceum subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum*) ва F₁C (*G.herbaceum subsp.africanum* × *G.mustelinum*) ларда 31 та (26,0%), 29 та (24,3%) ва 27 та (22,6%) аллеллар ўзгарган, дурагайлари мос равишда 119, 120 ва 116 аллелдан иборатлиги қайд этилган. Ота-она генотипларида мавжуд бўлган 23, 21 ва 20 аллеллар ушбу учта F₁C аллополиплоид дурагайларида аниқланмаган. Шу билан бир қаторда, 3 та F₁C аллополиплоид дурагайларида мос равишда ота-онада бўлмаган 8, 8 ва 7-аллеллар пайдо бўлган (3-расм).



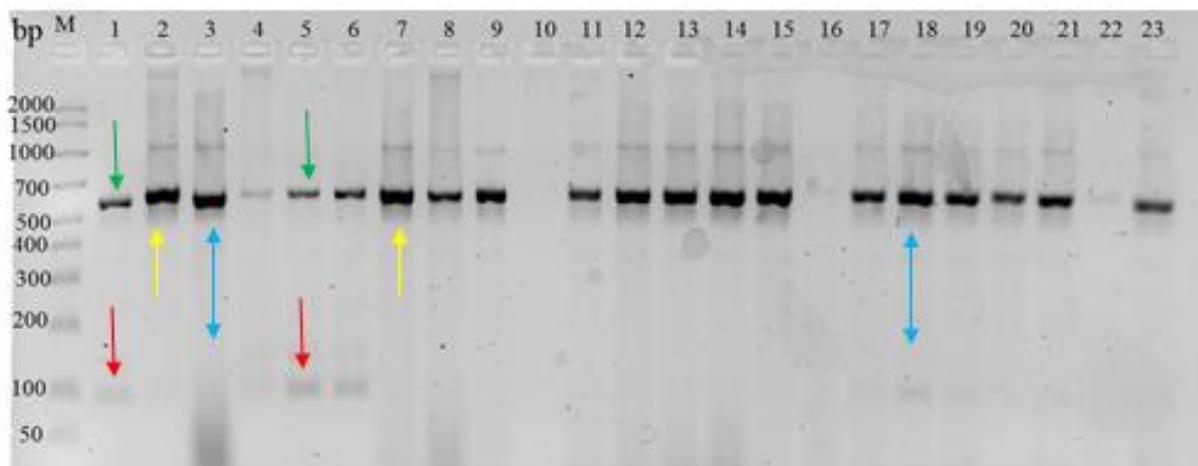
3-расм. SSR маркерлари ёрдамида ғўза намуналарининг генетик полиморфизмлари ва геном ўзгаришлари: а) NAU1458 праймер; б) NAU1093 праймер; в) BNL2634 праймер; д) BNL3140 праймер. М - молекуляр оғирлик белгиси (асосий жуфтлик, bp), ← - аллелларнинг етишмаслиги, ← - қўшимча аллеллар. 1 - *G.mustelinum*; 2 - *G.herbaceum* subsp.*frutescens*; 3 - F₁C (*G.herbaceum* subsp.*frutescens* × *G.mustelinum*); 4 - *G.herbaceum* subsp.*pseudoarboreum* f.*harga*; 5 - F₁C (*G.herbaceum* subsp.*pseudoarboreum* f.*harga* × *G.mustelinum*); 6 - *G.herbaceum* subsp.*africanum*; 7 - F₁C (*G.herbaceum* subsp.*africanum* × *G.mustelinum*).

Филогенетик жиҳатдан таҳлил қилинганда, дендрограмма иккита асосий гуруҳга бўлинган. Биринчи гуруҳга subsp.*frutescens*, subsp.*pseudoarboreum* f.*harga* ва subsp.*africanum* каби учта *G.herbaceum* кенжа турлари киритилган. Бу эса рудерал subsp.*pseudoarboreum* f.*harga*, ёввойи subsp.*africanum* ва маданий тропик subsp.*frutescens* шакллариининг генетик жиҳатдан бир-бирига яқин эканлигини тасдиқлаган. *G.mustelinum* ва учта аллополиплоид дурагайлари F₁C (*G.herbaceum* subsp.*frutescens* × *G.mustelinum*), F₁C (*G.herbaceum* subsp.*pseudoarboreum* f.*harga* × *G.mustelinum*) ва F₁C (*G.herbaceum* subsp.*africanum* × *G.mustelinum*) филогенетик дарахтнинг иккинчи гуруҳини ташкил этган. Молекуляр ва филогенетик тадқиқотлар натижасида *G.herbaceum* × *G.mustelinum* дурагайланишидан олинган комбинациялар *G.mustelinum* турига яқин эканлиги кўрсатган. Шунингдек, биринчи кластерга нисбатан иккинчи кластер кичик эканлиги аниқланган. *G.herbaceum* L. турига мансуб subsp.*frutescens*, subsp.*pseudoarboreum* f.*harga* ва subsp.*africanum* шакллариини ўз ичига олган фақат битта кичик кластер уларнинг филогенетик боғлиқлигини кўрсатган. Шу билан бирга, бу шакллар *G.mustelinum* туридан сезиларли даражада узокда эканлиги қайд этилган. Тадқиқот натижаларининг яна бир муҳим жиҳати шундаки, *G.herbaceum* вакиллари орасида subsp.*frutescens* уларнинг маданий шаклларига яқин, subsp.*africanum* эса ёввойи шакли эканлиги исботлаган (4-расм).



4-расм. 57 та полиморф SSR маркерлари ёрдамида олинган ғўза турлари ва уларнинг турлараро аллополиплоид дурагайлариинг филогенетик дарахти

ПЗР таҳлили натижаларига кўра 81 та маркердан 46 таси кодоминант, қолган 35 та эса доминант ҳолда ирсийланиши маълум бўлган. Бундан ташқари, мазкур полиморфик SSR маркерлари ПЗР маҳсулотлари генотипик таҳлил қилинганда, 79 % маркерда ёввойи шакл локусларининг доминантлиги кузатилган (5-расм).



5-расм. Кодоминант маркер (NAU1042). М – Молекуляр оғирлик маркери. 1 – *G. mustelinum*; 2 – *G. herbaceum* L. subsp. *frutescens* шакли; 3 – F₁C гексаплоид дурагай шакл; 4-23 – F₂C аллополиплоид дурагай шакллар.

Ота-она генотипларида ўрганилган 35 та доминант ҳолда ирсийланган маркерлар орасидан айнан *G. mustelinum* генотипига ўхшаш 18 та маркер ажратиб олинган. Ушбу 18 та толанинг сифатига ва шўрга чидамлилигига жавоб берадиган маркерлар асосида 5 та (Т 30-8, Т 30-6, Т 38-3, Т 38-12, Т 51-13) бошланғич манбалар танлаб олинган.

Диссертациянинг “Бошланғич манбалар, F₁C, F₂C аллополиплоид

дурагайларида морфобиологик ҳамда баъзи қимматли-хўжалик белгиларининг ирсийланиши ва ўзгарувчанлиги” мавзусидаги тўртинчи бобида вегетация даври давомийлиги, қимматли хўжалик белгиларининг ирсийланиши ва статистик таҳлили бўйича маълумотлар келтирилган.

Бобнинг биринчи бўлимида F_1C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* гексаплоид дурагайларнинг вегетация даври ўртача $128,6 \pm 0,9$ кунни, вариация коэффициенти 2,3% ни ташкил этди. Белги бўйича доминантлик коэффициенти $hp = 0,34$ тенг бўлиб, ижобий кўрсаткичли шакл (*subsp. frutescens*) нинг қисман доминантлик ҳолати қайд этилди. 134 та F_2C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* аллополиплоид шакллар ўрганилди, шундан 53 таси қисқа кунга кучли талабчан бўлганлиги сабабли дала шароитида ҳосил элементларини тугмади. Қолган 81 та F_2C аллополиплоид дурагайларида ўсув даври 115-155 кун оралиғидаги кенг доирадаги ўзгарувчанликни намоён этиб, 8 та синфларга тақсимланиб, белгининг наслдан-наслга берилиш коэффициенти $h^2=88$ қийматга тенг бўлди.

Бобнинг иккинчи бўлимида F_1C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* гексаплоид дурагайларида битта кўсакдаги тўлиқ уруғ тугулиш бўйича мутация натижасида салбий кўрсаткич $4,8 \pm 0,1$ (ўзгарувчанлик амплитудаси 2,0-7,0) донани ташкил қилиб, ушбу белги бўйича салбий ($hp = -6,82$) ҳолати кузатилди. F_2C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* аллополиплоид дурагай шаклларида битта кўсакдаги тугилган тўлиқ чигитлар сони кўрсаткичи бўйича ҳам нисбатан паст натижа $6,4 \pm 0,2$ (ўзгарувчанлик амплитудаси 2,0-10,0) донани ташкил қилиб, белгининг наслдан-наслга берилиш коэффициенти $h^2=43,5$ қийматга тенг бўлди.

Бобнинг учинчи бўлимида F_1C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* гексаплоид дурагайларида битта кўсагидаги пахта вазни – $0,6 \pm 0,02$ (ўзгарувчанлик амплитудаси 0,3-1,0) г ва 1000 дона чигит вазни эса – $105,5 \pm 1,8$ (ўзгарувчанлик амплитудаси 100,0-110,0) г ни ташкил этгиб, ушбу белгининг ($hp=1,24$) ижобий ўта доминант ҳолатда ирсийланганлиги аниқланди. F_2C *G.herbaceum subsp.frutescens* × *G.mustelinum* дурагай комбинациясининг 1000 дона чигит вазни $109,0 \pm 2,2$ г ва белгининг наслдан-наслга берилиш коэффициенти $h^2=57,6$ қийматга тенг бўлганлиги, битта кўсакдаги пахта вазни 0,3-1,0 г, белгининг наслдан-наслга берилиш коэффициенти $h^2=74,9$ қийматга тенг бўлганлиги кузатилди.

Бобнинг тўртинчи бўлимида F_1C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* гексаплоид дурагайларда тола узунлиги бўйича $28,7 \pm 0,9$ мм натижа қайд этилиб, ушбу белги бўйича ирсийланиш ижобий ўта доминантлик ($hp = 1,74$) ҳолатда кузатилди. F_2C аллополиплоид дурагай комбинацияларининг барчасида юқори тола узунлиги кузатилмаган бўлсада, лекин дурагай шакллардан 33,1-41,0 мм оралиғидаги кўрсаткичларига эга бўлган Т 30-6, Т 38-12, Т 51-13, Т 38-3, Т 30-8 трансгрессив шакллар ажратиб олинди.

Шундай қилиб, ўрганилган дурагай комбинациялари орасидан ўсув даври 115-119 кун ва 120-124 атрофида бўлган эртапишар, 33,1-41,0 мм оралиғидаги тола узунлигига эга бўлган, зараркунанда ҳашаротларга ва

курғоқчиликка чидамли Т 30-8, Т 30-6, Т 38-3, Т 38-12, Т 51-13 рекомбинант шакллар ажратиб олинди.

ХУЛОСАЛАР

“*G. herbaceum* L. (A_1) кенжа турларининг *G. mustelinum* (AD_4) тури билан ўзаро филогенетик муносабатларини аниқлаш асосида амалий селекция учун донорлар олиш” мавзусидаги тадқиқот натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. *G. herbaceum* L. туричи хилма-хилликлари ва *G. mustelinum* турини дурагайлаш асосида F_1 геномлараро триплоид ($2n=3\times=39$) дурагайлар олинди ва дурагайланиш даражаси аниқланди.

2. F_1 геномлараро триплоид дурагайларни экспериментал полиплоидия услублари асосида учта комбинацияда F_1C гексаполиплоид ($2n=6\times=78$) дурагай шакллар олинди.

3. Цитогенетик таҳлиллар натижасида F_1C гексалоид дурагайлари $2n=6\times=78$, F_2C аллополиплоид дурагайлари орасидан пloidлиги бўйича турлича ($24,73\pm 0,29$; $26,00$; $38,18\pm 0,23$; $38,00\pm 0,27$) намуналар аниқланди.

4. F_1C гексаполиплоид дурагай шакллар ва бошланғич манба билан солиштирма анатомик тадқиқотлар ўтказилиши натижасида, баргининг кутикуласи қалинлиги камида $0,85$ мкмдан, эпидерма хужайраларининг қалинлиги $20,0$ мкмдан юқорилиги қайд этилди. Бу ўз навбатида F_1C гексаполиплоид дурагай шакллар ҳашаротларга (*Aleyrodidae*, *Tetranychus urticae*, *Aphis gossypii*) чидамлилигидан далолат беради.

5. ДНК маркерлари асосида ота-она генотиплари ўртасидаги генетик полиморфизм даражаси қайд этилди. Молекуляр маркерлар ёрдамида *G. herbaceum* L. ва *G. mustelinum* турларнинг филогенетик жиҳатдан нисбатан узоклиги аниқланди.

6. F_1C ва F_2C аллополиплоид дурагай шаклларининг айрим морфобиологик ва қимматли хўжалик белгилари ота-она намуналардан доминант холда ирсийланганлиги аниқланди.

7. F_2C аллополиплоид дурагай шакллар орасидан ҳашаротларга чидамлили ва тола узунлиги $35,1-37,0$ мм ва $39,1-41,0$ мм бўлган Т 30-8, Т 30-6, Т 38-3, Т 38-12, Т 51-13 қимматли намуналар ажратиб олиниб, келгусида селекция жараёнларини жадаллаштирувчи бошланғич донорлар бўлиб хизмат қилади.

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

**ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

ХИДИРОВ МУХАММАД ТУРСУНКУЛОВИЧ

**ВЫЯВЛЕНИЯ ДОНОРОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА ОСНОВЕ
УТОЧНЕНИЯ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ ПОДВИДОВ
G.HERBACEUM L. (A₁) С ВИДОМ *G.MUSTELINUM* (AD₄)**

03.00.09 – Общая генетика

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

Ташкент – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2021.4.PhD/В669.

Диссертационная работа выполнена в Институте генетики и экспериментальной биологии растений.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский) размещён на веб-странице Научного совета (www.genetika.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyo.net.uz).

Научный руководитель:	Эрназарова Дилрабо Кушбаковна доктор биологических наук, старший научный сотрудник
Официальные оппоненты:	Муминов Хасан Аликулович доктор биологических наук, доцент Эргашев Маъруфжон Махамматжанович доктор философии (PhD) биологических наук
Ведущая организация:	Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопчатника

Защита диссертации состоится «__» _____ 2024 года в _____ часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.B.53.01 при Институте генетики и экспериментальной биологии растений, (Адрес: 111208, Ташкентская область, Кибрайский район, п/о Юкори-юз. Актовый зал Института генетики и экспериментальной биологии растений. Тел.: (99871) 264-23-90, факс: (99871) 264-22-30. E-mail: igebr@academy.uz, genetics@uzsci.net, gen@inst.gov.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института генетики и экспериментальной биологии растений (зарегистрировано за № ____). Адрес: 111208, Ташкентская область, Кибрайский район, п/о Юкори-юз. Тел.: (99871) 264-23-90, факс: (99871) 264-22-30.

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2024 года.
(реестр протокола рассылки № _____ от «__» _____ 2024 года).

А.А.Нариманов
Председатель научного совета по
присуждению учёных степеней, д.с/х.н,
профессор

И.Дж. Курбанбаев
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению учёных степеней, д.б.н,
профессор

С.К. Бабоев
Председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению учёных
степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотации диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мировом хлопководстве основную часть хлопковых полей занимают средневолокнистые сорта хлопчатника. Использование диких диплоидных видов для улучшения показателей качества волокна этих сортов хлопчатника и повышения их устойчивости к стрессорам, болезням и вредителям ограничено из-за наличия ряда серьезных препятствий. На сегодняшний день одной из актуальных задач является привлечение сортов диплоидных видов хлопчатника семейства *Gossypium* L., обладающих богатым генотипическим потенциалом к генетико-селекционным исследованиям методами экспериментальной полиплоидии и генетического обогащения генотипа возделываемых.

В мире в последние годы предпринимаются усилия по комплексному повышению ценных хозяйственных характеристик культурных сортов за счет использования местных сортов сельскохозяйственных культур, генетически устойчивых к стресс факторам, болезням и вредителям. Поэтому использование дикой гермоплазмы, применение методов межвидовой гибридизации и экспериментальной полиплоидии имеет научное и практическое значение в обогащении генотипов форм, воплощающих важные особенности гермоплазмы хлопчатника и способных быстро адаптироваться к различным биотическим и абиотическим условиям.

В настоящее время в нашей республике реализуются масштабные реформы по развитию сельского хозяйства, ускорению селекционных процессов и развитию аграрного производства. На основе достижений в области селекции достигнуты важные результаты по дальнейшему развитию генетического и селекционного направления селекции хлопчатника, использованию генетически близких и отдаленных сортов хлопчатника в практическом селекционном процессе. В Стратегии развития нового Узбекистана¹ намечены задачи по созданию новых сортов, приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям. Исходя из этих задач, важно изучить уровень филогенетического родства видов хлопчатника, уточнить систематическое положение диплоидных видов, определить исходные источники для подбора оптимальных родительских форм, а также получить гибридные комбинации с высоким генетическим разнообразием.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-60 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» от 28 января 2022 года, Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан №4633 «О мерах по широкому внедрению рыночных принципов в сферу хлопководства» от 6 марта 2020 года, №282 «О совершенствовании деятельности центра тестирования сортов

¹Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

сельскохозяйственных культур, создании Национального генбанка видов сельскохозяйственных растений» от 13 мая 2020 года, а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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 Изучены систематика, внутри и межвидовая гибридизация диплоидных и тетраплоидных видов рода *Gossypium* L. P.A. Fryxell (1992), J.F. Wendel (2010). Такие исследователи, как Л.Д. Анх (1995), Alves *et.all.* (2013), G.S. Newaskar (2013), I.P. Menezes *et.all.* (2014), В. Wang *et.all.* (2017), К.В. Wang (2018), Х. Yin (2020) провели обширные исследования по получению форм с ценными хозяйственными характеристиками на основе использования экспериментальных методов полиплоидии хлопчатника, изучения их устойчивости к различным сельскохозяйственным болезням и вредителям.

Ф.М. Мауер (1954), А.А. Абдуллаев *и др.* (2006) получили важную информацию о систематике хлопчатника в Узбекистане. Определенные успехи достигнуты в получении межвидовых гибридов с участием форм с разными генотипами и наследовании родительских признаков (Курязов, 2002; Сирожидинов, 2020; Бобоев, 2017; Муминов, 2022). Но проведение более широких исследований на основе молекулярно-генетического анализа по наследованию ценных хозяйственных признаков у высших поколений межгеномных гибридов позволит несколько ускорить процесс выделения уникальных форм. Филогенетические деревья тетраплоидных представителей хлопчатника были созданы на основе гибридизации, морфобиологических (Рафиева, 2017), цитогенетических особенностей (Эрназарова, 2023). I.Yu. Abdurakhmanov *et.all.* (2010, 2016), F.N. Kushanov *et.all.* (2021) провели ряд исследований по молекулярной биологии диких и культивируемых видов.

Однако исследования по использованию метода полиплоидии уникальных форм *G. herbaceum* L., устойчивых к биотическим и абиотическим воздействиям окружающей среды, в целях дальнейшего расширения генетического потенциала вновь создаваемых селекционных материалов и сортов и по повышению эффективности селекционной работы изучены сравнительно мало.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно-исследовательского учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ финансирующихся из государственного бюджета Института генетики и экспериментальной биологии растений по теме «Изучение генетического потенциала мирового биоразнообразия рода *Gossypium* L. и создание доноров, устойчивых к биотическим и абиотическим эффектам окружающей среды на основе классических методов

филогении» (2020-2022 гг.).

Цель исследования является получение исходных материалов для практической селекции на основе выявления филогенетических связей, межвидовой гибридизации внутривидовых разновидностей диплоидного *G. herbaceum* L. и тетраплоидного вида *G. mustelinum*, принадлежащих к семейству *Gossypium* L., с использованием экспериментального метода полиплоидии.

Задачи исследования:

получение межгеномных триплоидных ($2n=3\times=39$) гибридов F_1 на основе гибридизации внутривидовых разновидностей *G. herbaceum* L. и видов *G. mustelinum*, уточнение уровня гибридизации;

получение гексаполиплоидных ($2n=6\times=78$) гибридов F_1C на основе экспериментальных методов полиплоидии из полученных межгеномных триплоидных гибридов F_1 ;

определение устойчивости к насекомым (*Aleyrodidae*, *Tetranychus urticae*, *Aphis gossypii*) на основе анатомических исследований у гексаполиплоидных гибридов F_1C и автополиплоидных форм;

цитогенетический анализ аллополиплоидных гибридных форм F_1C и F_2C и уточнение уровня их ploидности;

определение уровня генетического полиморфизма между родительскими генотипами на основе ДНК-маркеров;

уточнение филогенетических связей изучаемых видов с помощью молекулярных маркеров;

определение наследования морфобиологических, хозяйственно ценных признаков аллополиплоидных гибридов F_1C и F_2C и выделение из них уникальных исходных материалов для практической селекции.

Объектом исследования послужили разновидности Афро-азиатского диплоидного вида *G. herbaceum* L.: дикая форма *subsp. africanum* (Watt) Mauer, рудеральные формы *subsp. pseudoarboresum* Mauer, *subsp. pseudoarboresum* f. *harga*, культивируемая тропическая форма *subsp. frutescens*, культивируемая форма *subsp. euherbaceum* сорт “А-833” и Бразильский дикий тетраплоидный вид *G. mustelinum* Miers ex Watt у хлопчатника.

Предметом исследования является анализ наследственности и изменчивости морфобиологических и хозяйственных признаков у межвидовых гибридов разногеномных видов диплоидного *G. herbaceum* L. и тетраплоидный *G. mustelinum*.

Методы исследования. В диссертации использованы классические методы генетики и селекции хлопчатника, внутри- и межвидовая гибридизация, полиплоидия, сравнительная морфология, цитогенетика, анатомия и молекулярная генетика, методы статистического анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые на основе перекрестной гибридизации диплоидных разновидностей *G. herbaceum* L. и тетраплоидного *G. mustelinum* установлено их филогенетическое родство;

в результате цитогенетического анализа аллополиплоидных гибридов установлена кариологическая гетерогенность родительских форм, обусловленная такими нарушениями, как встреча бивалентов, а также унивалентов и квадрилвалентов в материнских клетках пыльцы при МI, низкий мейотический индекс и жизнеспособность пыльцы;

доказано устойчивость гексаполиплоидных гибридов F₁C и автополиплоидных форм хлопчатника к насекомым благодаря толщине кутикулы листа составляющих не менее 0,85 мкм, толщина более 20,0 мкм и изолатеральное строение клеток эпидермиса;

на основе использования методов межвидовой гибридизации, сравнительной морфологии и молекулярной генетики составлено филогенетическое древо разновидностей *G. herbaceum* L. и вида *G. mustelinum*;

в ходе генетико-селекционных исследований выявлены ценные материалы, облегчающие выбор исходного источника и дающие возможность получать новые гибридные формы и эффективно использовать их при создании перспективных сортов хлопчатника.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

для генетико-селекционных исследований среди аллополиплоидных гибридов F₂C *G. herbaceum* subsp. *frutescens* × *G. mustelinum* в качестве исходного материала выделены хозяйственно ценные признаки с длиной волокна 34,0-35,0 мм, устойчивые к засухе, низким температурам и насекомым-вредителям;

в результате молекулярно-генетического анализа были идентифицированы ДНК-маркеры и гибридные комбинации (семейства) для картирования генов и локусов QTL, связанных с хозяйственно ценными признаками хлопчатника в будущих исследованиях.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением комплексных методов генетики и практической селекции, методов цитогенетики и молекулярно-генетики и опубликованием результатов, полученных на их основе, в ведущих научных изданиях, статистическим анализом полученных данных, а также научной доказанностью выводов, рекомендацией уникальных межвидовых гибридов, полученных на основе многолетних исследований в качестве исходного материала в генетико-селекционных исследованиях и их хранением в коллекции уникального объекта «Генофонд хлопчатника» при институте Генетики и экспериментальной биологии растений.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что изучены взаимные филогенетические связи видов *G. herbaceum* L. и *G. mustelinum*, комплексно проанализированы результаты исследований, дана морфобиологическая и экономическая оценка объектов исследования, получены новые филогенетические данные. Создана система изучаемых видов хлопчатника и уточнена их систематическая замена, новые генотипы. Это объясняется тем, что определены возможности поднятия гибридных форм

до гексаплоидного уровня, наследование признаков интрогрессивных гибридных форм и выявлен характер изменчивости.

Практическая значимость результатов исследований заключается в обогащении генотипов возделываемых тетраплоидных сортов специфическими признаками и особенностями дикорастущих видов хлопчатника, использовании межвидовой гибридизации в сочетании с методом полиплоидии, возможности получения форм на их основе. Получение межвидовых гибридов с новым наследственным геном и их использование в генетико-селекционных исследованиях, рекомендуемых к использованию в качестве исходного источника, объясняется отбором ценных источников из числа гибридов высшего поколения.

Внедрение результатов исследования. По результатам получения доноров для практического отбора на основе выявления взаимных филогенетических связей подвида *G. herbaceum* L. с видом *G. mustelinum*:

семена линий Т 30-8, Т 30-6, Т 38-3, Т 38-12, Т 51-13, выделенных из полиплоидной гибридной комбинации F₂C (*G. herbaceum* subsp. *frutescens* × *G. mustelinum*) включены в коллекцию уникального объекта «Генофонд хлопчатника» Института генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз (Справка Академии наук Республики Узбекистан за №4/1255-2535 от 13 ноября 2023 года). В результате эти полиплоидные гибриды были рекомендованы в качестве исходного материала в генетико-селекционных исследованиях и позволили дальнейшее обогащение разнообразия коллекции хлопчатника.

из теоретических данных, полученных по экспериментальной полиплоидии хлопчатника использовались при реализации программы научных исследований, финансируемых из государственного бюджета (базы) в 2021 году в Институте генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз (Справка Академии наук Республики Узбекистан за №4/1255-2535 от 13 ноября 2023 года). В результате выделенные исходные материалы с высокими показателями качества волокна, устойчивостью к белокрылке, тле и паутинному клещу дали возможность использовать их в генетико-селекционных исследованиях и рекомендовать для практики.

Апробация результатов работы. Результаты исследования обсуждались на 9 научно-практических конференциях, в том числе на 5 международных и 4 республиканских.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации всего опубликовано 14 научных работ, из них 3 в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в частности, 2 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, приложений. Объем диссертации составляет 88 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ.

Во введении обосновывается актуальность и важность научно-исследовательской работы, описываются цель и задачи, объект и предмет исследования, отмечается совместимость научно-исследовательской работы с приоритетными направлениями развития науки и техники республики. Показана научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, исследовательская информация по внедрению результатов, опубликованные работы и структура диссертации.

В первой главе диссертации, названной **“Эффективный анализ использования диплоидных и тетраплоидных видов хлопчатника при получении форм с уникальными генотипами”** эволюция и филогения рода *Gossypium L.*, приведены возможности использования диплоидных и тетраплоидных видов хлопчатника в практической селекции для получения форм с уникальными генотипами, а также результаты научных работ, проводимых учеными нашей республики и зарубежья по наследству ценных животноводческих признаков, связанных с темой диссертации.

Во второй главе диссертации, названной **“Место и условия исследования, источники и методы”** приводятся данные о месте и условиях проведения эксперимента, материалы исследования, их описание, методы исследования, работы по внедрению цитогенетических и молекулярно-генетических методов в лабораторных и в полевых условиях представлена полученная информация, а также статистические методы, использованные при анализе результатов. Опыты проводились в Институте генетики и экспериментальной биологии растений в течение 2020-2022 годов.

В третьей главе диссертации, названной **“Цитогенетические, анатомические и молекулярно-генетические исследования межвидовых гибридов *G. herbaceum L.* и *G. mustelinum Miers ex Watt*”** приведена информация о межвидовой гибридизации культурных диплоидных и диких тетраплоидных видов и получены новые синтетические формы с ценными хозяйственными признаками с использованием метода экспериментальной полиплоидии, а также цитогенетического, анатомического, молекулярно-генетического анализа.

В первом разделе главы проведен анализ полной всхожести семян гибридных коробочек, полученных путем межвидовой гибридизации культурных диплоидных и диких тетраплоидных видов. По предварительным результатам исследований установлено, что сорта *G. herbaceum L.* и вид *G. mustelinum* филогенетически далеки друг от друга.

Во втором разделе главы на основе метода экспериментальной полиплоидии получены аллополиплоидные и автополиплоидные формы (таблица 1). Автополиплоидные формы были получены путем обработки сортов *G. herbaceum L.* 0,2% раствором колхицина (табл.1).

Таблица 1.

Синтетические полиплоидные формы

№	Синтетические полиплоидные формы	Набор хромосом, шт
Аутополиплоидная форма		
1	<i>subsp.africanum</i>	2n=4×=52
2	<i>subsp.pseudoarboreum</i>	2n=4×=52
3	<i>subsp.pseudoarboreum f.harga</i>	2n=4×=52
4	<i>subsp.frutescens</i>	2n=4×=52
5	<i>subsp.euherbaceum</i> A-833	2n=4×=52
F₁C гексаплоидные гибриды		
6	<i>subsp.frutescens</i> × <i>G.mustelinum</i>	2n=6×=78
7	<i>subsp.africanum</i> × <i>G.mustelinum</i>	2n=6×=78
8	<i>subsp.pseudoarboreum f.harga</i> × <i>G.mustelinum</i>	2n=6×=78
F₂C аллополиплоидные гибриды		
9	<i>subsp.frutescens</i> × <i>G.mustelinum</i>	2n=4×=52 2n=4×=65 2n=4×=78

Семена межвидового гибрида F₁ обрабатывали 0,2% раствором колхицина. За вегетационный период 83,0% растений погибло из-за трудности отделения аллополиплоидных форм F₁C от семенных коробочек и медленного развития. Нормально растущие растения составляли 17,0% (1,0% комбинаций *subsp.africanum* × *G.mustelinum*, 2,0% *subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum*, 13,0% комбинаций *subsp.frutescens* × *G.mustelinum*) (рис.1).

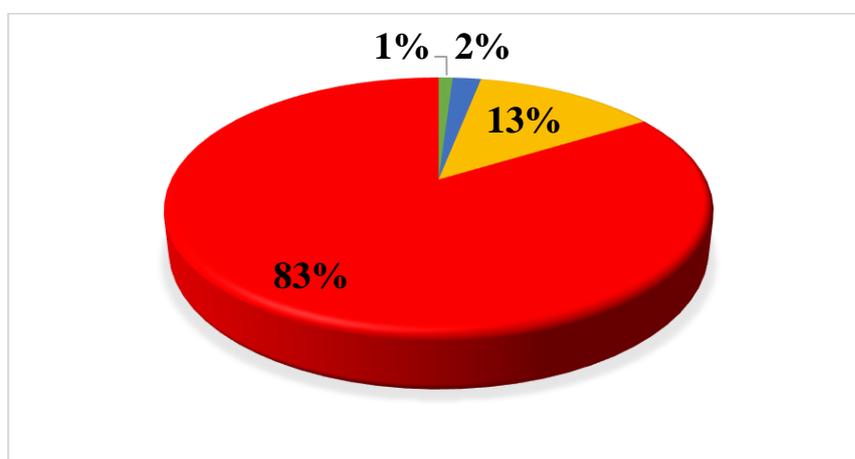


Рис. 1. Гексаплоидные гибридные формы F₁C, полученные на основе экспериментального метода полиплоидии: 1,0% - F₁C *subsp.africanum* × *G.mustelinum*; 2,0% - F₁C *subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum*; 13,0% - F₁C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum*; 83,0% погибших растений.

В третьем разделе главы в ходе исследований проведен цитогенетический анализ на аллополиплоидных гибридах F₁C, F₂C и аутополиплоидных формах.

У формы аутополиплоида *subsp. frutescens* установлено образование 23,14±0,64 бивалентов и 5,71±1,26 унивалентов в клетках материнской

пыльцы при конъюгации хромосом на МI стадии мейоза. У аллополиплоидных гибридов F₁C subsp.*frutescens* × *G.mustelinum* обнаружено 38,22±0,25 бивалентов, 0,45±0,29 унивалентов (количество унивалентов 2-10) и 0,36±0,14 квадрилвалентов. Определены различные образцы (24,75±0,29; 38,18±0,23; 38,19±0,27) у аллополиплоидных растений F₂C subsp.*frutescens* × *G.mustelinum* (табл. 2).

Таблица 2.

Конъюгация хромосом в метафазе I стадии мейоза

Синтетические полиплоидные формы	Число изученных МКП	Среднее число на клетку		
		унивалентов	бивалентов	квадривалентов
Автополиплоидная форма				
<i>G. herbaceum</i> subsp. <i>frutescens</i>	7	5,71±1,26	23,14±0,64	0
F₁C гексаплоидные гибриды				
<i>G. herbaceum</i> subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	22	0,45±0,29	38,22±0,25	0,36±0,14
<i>G. herbaceum</i> subsp. <i>pseudoarboreum</i> f. <i>harga</i> × <i>G. mustelinum</i>	15	1,73±0,85	37,53±0,44	0,46±0,24
<i>G. herbaceum</i> subsp. <i>africanum</i> × <i>G. mustelinum</i>	16	1,81±0,84	37,56±0,43	0,50±0,24
F₂C аллополиплоидные гибриды				
T 37-14 <i>G. herbaceum</i> subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	30	1,46±0,55	24,73±0,29	0,26±0,09
T 38-3 <i>G. herbaceum</i> subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	23	-	26,00±0,00	-
T 37-4 <i>G. herbaceum</i> subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	28	0,64±0,25	38,18±0,23	0,25±0,11
T 49-2 <i>G. herbaceum</i> subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	22	0,54±0,27	38,00±0,27	0,27±0,13
T 30-8 <i>G. herbaceum</i> subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	18	-	26,00±0,00	-

Такие униваленты образуются в результате раннего расхождения хромосом. По данным Шкутиной Ф.М., этот уровень - встреча от 2 до 10 унивалентов в выборке нашего исследовательского примера - соответствовал среднему десинапсису (рис. 2).

Нарушения этих конъюгаций хромосом приводили к образованию аномальных спор на стадии спорад у аллополиплоидных гибридов (табл. 3).

Низкий мейотический индекс (76,06±2,07) обнаружен у автополиплоида subsp.*frutescens*. У автополиплоидных форм subsp.*frutescens* и subsp.*africanum* образовались тетрады с микроядрами (5,39±1,09; 6,67±1,78) и полиады (18,08±1,86; 11,79±2,31).

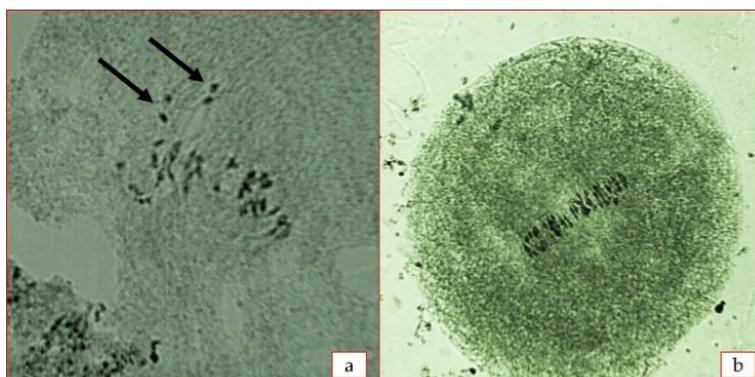


Рис. 2. Конъюгация хромосом в метафазе I стадии мейоза : F₂C *G. herbaceum* subsp. *frutescens* × *G. mustelinum* а) – 24^{II} + 4^I; б) – 26^{II}.

Таблица 3.

Анализ тетрады в F₁C, F₂C аллополиплоидных гибридных и автополиплоидных формах.

№	Синтетические полиплоидные формы	общее количество споры	мейотический индекс, %	тетрады с микроядрами, %	полиады, %
Автополиплоидная форма					
1	subsp. <i>frutescens</i>	426	76,06±2,07	5,39±1,09	18,08±1,86
2	subsp. <i>africanum</i>	337	81,53±2,77	6,67±1,78	11,79±2,31
3	subsp. <i>pseudoarboreum</i> f. <i>harga</i>	443	93,07±1,16	3,15±0,80	3,78±0,87
4	subsp. <i>pseudoarboreum</i>	189	94,97±1,54	2,51±1,09	2,50±1,11
F₁C гексаплоидные гибриды					
5	subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	612	90,36±1,19	3,27±0,72	6,37±0,98
6	subsp. <i>pseudoarboreum</i> f. <i>harga</i> × <i>G. mustelinum</i>	219	96,80±1,18	-	3,19±1,18
7	subsp. <i>africanum</i> × <i>G. mustelinum</i>	481	96,05±0,88	0,83±0,41	3,12±0,79
F₂C аллополиплоидные гибриды					
8	T 1-8 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	411	96,15±0,12	0,89±0,41	3,07±0,72
9	T 38-12 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	325	97,05±0,64	-	2,62±0,29
10	T 30-6 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	354	97,21±0,47	-	2,78±0,71
11	T 51-13 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	298	97,45±0,88	0,69±0,23	2,11±0,41
12	T 30-7 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	341	98,51±0,48	-	1,48±0,44
13	T 30-8 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	405	96,05±0,88	-	3,12±0,79
14	T 38-3 subsp. <i>frutescens</i> × <i>G. mustelinum</i>	357	98,54±0,81	-	1,42±0,38

У гексаплоидных гибридных форм F₁C определен мейотический индекс 90,3-96,8%. У гексаплоидной формы F₁C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* индекс мейоза составил 90,3%, количество микроядерных тетрад - 3,27%, количество полиад - 6,37%.

В отличие от других растений F₁C *subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum* гексаплоид не имел тетрады с микроядрами. У аллополиплоидных форм F₂C Т 30-7, Т 38-3 (*subsp.frutescens* × *G.mustelinum*) индекс мейоза составил 98,51-98,54%, тетрады с микроядрами не обнаружены, количество полиад - 1,42-1,48% (табл. 3).

Комбинация F₁C *subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum* имела 63,89%, комбинация F₁C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* имела очень низкий результат - 32,67%, комбинация F₁C *subsp.africanum* × *G.mustelinum* показала отсутствие пыльцы (табл. 4).

Таблица 4

Жизнеспособность пыльцы у родительских форм, F₁C гексаплоидных гибридов и автополиплоидных форма.

№	Материал	Общее число пыльцевых зерен	Кол-во окрашенных пыльцевых зерен	Жизнеспособность пыльцы, %
Родительские формы				
1.	<i>subsp.africanum</i>	1065	825	77,46±1,28
2.	<i>subsp.pseudoarboreum f.harga</i>	611	500	81,82±1,56
3.	<i>subsp.pseudoarboreum</i>	1597	739	46,65±2,12
4.	<i>subsp.frutescens</i>	1416	1346	95,06±0,58
5.	<i>subsp.euherbaceum A-833</i>	781	649	83,10±1,34
6.	<i>G.mustelinum</i>	1483	1424	96,02±0,51
Автополиплоидная форма				
7.	<i>subsp.africanum</i>	стерильный		0
8.	<i>subsp.pseudoarboreum f.harga</i>	стерильный		0
9.	<i>subsp.pseudoarboreum</i>	205	93	16,96±3,55
6.	<i>subsp.frutescens</i>	676	124	18,34±1,49
7.	<i>subsp.euherbaceum A-833</i>	1076	816	75,84±1,31
F₁C гексаплоидные гибриды				
8.	<i>subsp.frutescens</i> × <i>G.mustelinum</i>	303	99	32,67±3,55
9.	<i>subsp.pseudoarboreum f.harga</i> × <i>G.mustelinum</i>	396	253	63,89±3,57
10.	<i>subsp.africanum</i> × <i>G.mustelinum</i>	стерильный		0

F₂C аллополиплоидные гибридные формы *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* имеют различную степень жизнеспособности пыльцы, 14 гибридов имели низкую жизнеспособность пыльцы (1,49-40,43%), среди них

растении под номером Т 33-6, Т 30-8, Т 49-2 очень низкие (1,49-10,23%), остальные растения имели показатели более 50%. (табл. 5).

Таблица 5

Анализ жизнеспособности пыльцы F₂C аллополиплоидных гибридов subsp.*frutescens* × *G.mustelinum*

№	Общее число пыльцевых зерен шт.	Фертильность пыльцы, %	№	Общее число пыльцевых зерен шт.	Фертильность пыльцы, %
Т 1-13	1199	33,86± 1,87	Т 30-8	2955	55,74± 0,83
Т 1-4	700	40,43± 3,44	Т 37-4	482	50,21± 5,18
Т 1-8	482	51,04± 5,18	Т 37-8	796	23,12± 2,23
Т 30-23	538	27,14± 3,67	Т 38-12	846	60,87± 2,81
Т 30-6	666	60,21± 3,59	Т 38-3	1315	67,76± 1,66
Т 30-7	738	65,85± 3,04	Т 38-4	367	38,42± 6,44
Т 37-14	114	7,89± 6,37	Т 38-7	352	10,23± 2,60
Т 30-1	267	22,85± 6,60	Т 42-2	159	14,47± 7,78
Т 33-2	690	46,8±3,60	Т 49-2	606	1,49± 0,24
Т 33-6	248	5,65± 21,14	Т 51-15	426	34,27± 5,28
Т 36-1	76	15,79± 17,49	Т 51-19	363	25,07± 5,17
Т 37-2	228	17,54± 6,34	Т 51-13	1536	51,76± 1,62

В четвертом разделе главы анатомический анализ проводили на F₁C, гексаплоидных гибридах и автополиплоидных формах.

У F₁C гексаплоидных гибридов и автополиплоидных форм при анализе поперечного среза листа толщина кутикулы выше 0,85 мкм, а наибольший показатель у формы автополиплоида subsp.*frutescens* (верхняя кутикула 1,46±0,2; нижняя кутикула 1,33±0,2) мкм, известно, что гексаплоидные гибриды F₁C subsp.*frutescens* × *G.mustelinum* (верхняя кутикула 1,43±0,1; нижняя кутикула 1,24±0,2) имеют размер кутикулы 1,24±0,2 мкм. Установлено, что толщина клеток эпидермиса больше на 20 мкм, а у автополиплоидных форм (верхний эпидермис 30,6-35,6; нижний эпидермис 28,5-37,4) мкм, у F₁C гексаплоидных гибридов (верхний эпидермис 33,5-35,6; нижний эпидермис 30,9-35,8) мкм. При изучении клеток паренхимы установлено, что тип *G.mustelinum* имеет строение дорзевентрального типа, представители подвида *G.herbaceum* и F₁C гексаплоидных гибридных форм имеют строение изолатерального типа.

Отмечаются высоты столбчатой паренхимы значительно выше у автополиплоидных форм (адаксиальные 70,2-90,1; абаксиальные 58,3-61,5

мкм) и F₁C гексаплоидных гибридов (адаксиальные 80,1-91,2; абаксиальные 60,1-70,2 мкм).

При проведении парадермального анализа листьев наиболее крупные клетки эпидермиса наблюдались у автополиплоидных форм *subsp.pseudoarboreum f.harga* и *subsp.pseudoarboreum*, F₁C гексаплоидных гибридов *subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum*. Число листочков на листе такое же, как у изучаемых автополиплоидных форм (верхние 121,8-140,4; нижние 265,7-299,5), у F₁C гексаплоидных гибридов (верхние 54,8-67,4; нижние 174,9-197,5) установлено, что размеры мундштуков увеличилось, а их количество уменьшилось. При анализе количества волосков на 1 см² поверхности листьев наблюдалось количество волосков у автополиплоидных форм (верхние 7,1-27,2; нижние 12,5-38,6) у гексаплоидных гибридов F₁C (верхние 24,5-33,2; нижние 31,1-45,1).

Чтобы *Gossypium* L. был устойчив к насекомым, толщина кутикулы хлопкового листа должна быть не менее 0,85 мкм, толщина клеток эпидермиса - более 20,0 мкм, а волоски на поверхности листа - короткими. Количество волос не должно быть менее 17,5 на 1 см² приведено в работе Д.А. Ле (1995). В результате исследований выявлены устойчивые к насекомым гексаплоидные гибриды F₁C и автополиплоидные формы. Уменьшение количества и размеров устьиц и клеток эпидермиса на поверхности листа свидетельствовало о засухоустойчивости.

В пятом разделе главы молекулярно-генетический анализ проводили на *G.herbaceum*, *G.mustelinum*, F₁C и F₂C аллополиплоидных гибридных формах.

В этой части исследования был проведен анализ полимеразной цепной реакции с использованием 72 микросателлитных (SSR) маркеров, связанных с экономически важными признаками, для выявления генетического полиморфизма между родительскими генотипами и выявления некоторых геномных изменений у аллополиплоидных гибридов. В результате ПЦР-скрининга 57 ДНК-маркеров были идентифицированы как полиморфные маркеры. Также 14 ДНК-маркеров являются мономорфными, и в исследуемых образцах не наблюдалось амплификации одного ДНК-маркера. По результатам ПЦР-анализа изменения в геноме наблюдались у 18 (31,6%) из 57 полиморфных маркеров. Соответственно, геномные изменения были обнаружены в 40 (26,7%) из 150 аллелей геномных регионов аллополиплоидных гибридов. В частности, три комбинации F₁C (*G.herbaceum subsp.frutescens* × *G.mustelinum*), F₁C (*G.herbaceum subsp.pseudoarboreum f.harga* × *G.mustelinum*) и F₁C (*G.herbaceum subsp.africanum* × *G.mustelinum*) 31 1 (26,0%), изменено 29 (24,3%) и 27 (22,6%) аллелей, гибриды состояли из 119, 120 и 116 аллелей соответственно. У этих трех F₁C аллополиплоидных гибридов не были обнаружены аллели 23, 21 и 20, присутствующие в родительских генотипах. Кроме того, у 3 аллополиплоидных гибридов F₁C обнаружено 8, 8 и 7 неродительских аллелей соответственно (рис. 3).

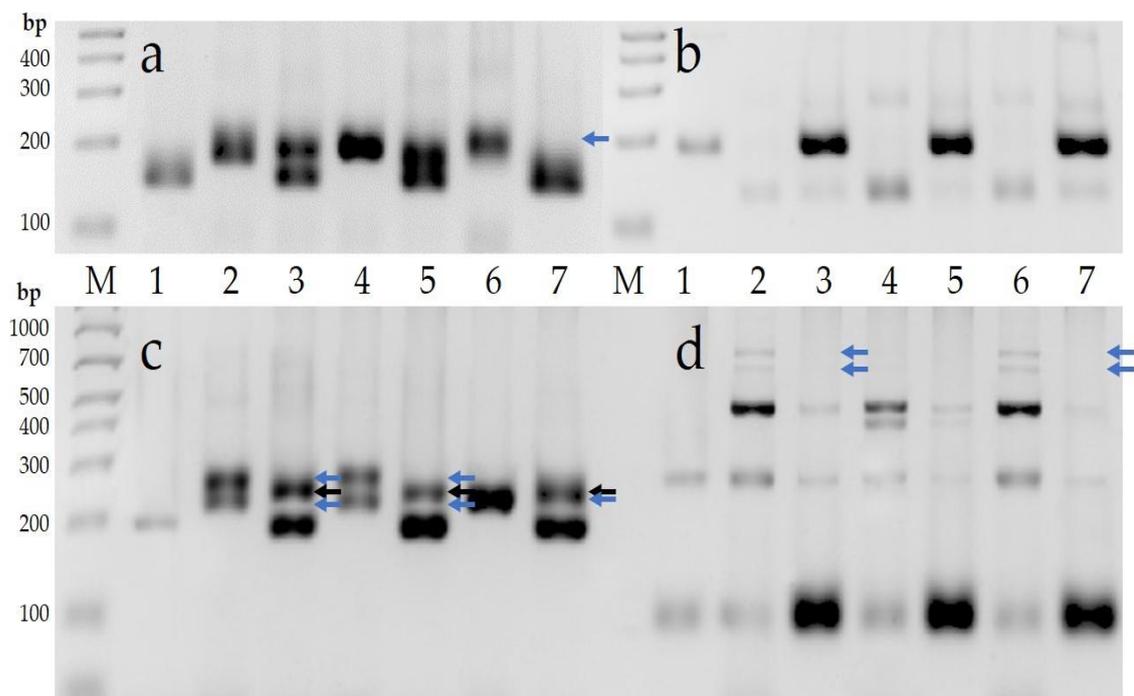


Рис. 3. Генетический полиморфизм и изменения генома образцов хлопчатника с использованием SSR-маркеров: а) NAU 1458; б) праймер NAU; в) праймер BNL 2634; г) праймер BNL 3140. М молекулярный масса значок (главный пара, bp), ←- отсутствие аллелей, ←- дополнительные аллели. 1 - *G.mustelinum*; 2 - *G.herbaceum* subsp.*frutescens*; 3 - F₁C (*G.herbaceum* subsp.*frutescens* × *G.ustelinum*); 4 - *G.herbaceum* subsp.*pseudoarboreum* f.*harga*; 5 - F₁C (*G.herbaceum* subsp.*pseudoarboreum* f.*harga* × *G.mustelinum*); 6 - *G.herbaceum* subsp.*africanum*; 7 - F₁C (*G.herbaceum* subsp.*africanum* × *G.mustelinum*).

При филогенетическом анализе дендрограмма была разделена на две основные группы. В первую группу входят три подвида *G.herbaceum*: subsp.*frutescens*, subsp.*pseudoarboreum* f.*harga* и subsp.*africanum*. Это подтвердило генетическую близость рудеральной формы subsp.*pseudoarboreum* f.*harga*, дикой subsp.*africanum* и культивируемых тропических форм subsp.*frutescens*. *G.mustelinum* и три аллополиплоидных гибрида F₁C (*G.herbaceum* subsp.*frutescens* × *G.mustelinum*), F₁C (*G.herbaceum* subsp.*pseudoarboreum* f.*harga* × *G.mustelinum*) и F₁C (*G.herbaceum* subsp.*africanum* × *G.mustelinum*) образовали вторую группу филогенетического дерева. В результате молекулярно-филогенетических исследований показано, что комбинации, полученные в результате гибридизации *G.herbaceum* × *G.mustelinum*, близки к видам *G.mustelinum*. Также было обнаружено, что второй кластер меньше первого кластера. Только один субкластер, содержащий subsp.*frutescens*, subsp.*pseudoarboreum* f.*harga* и subsp.*africanum* рода *G.herbaceum* L., показал их филогенетическое родство. В то же время отмечается, что эти формы существенно далеки от типа *G.mustelinum*. Еще одним важным аспектом результатов исследований является то, что среди представителей *G.herbaceum* subsp.*frutescens* оказался близким к их культурным формам, а subsp.*africanum* оказался дикой формой (рис. 4).

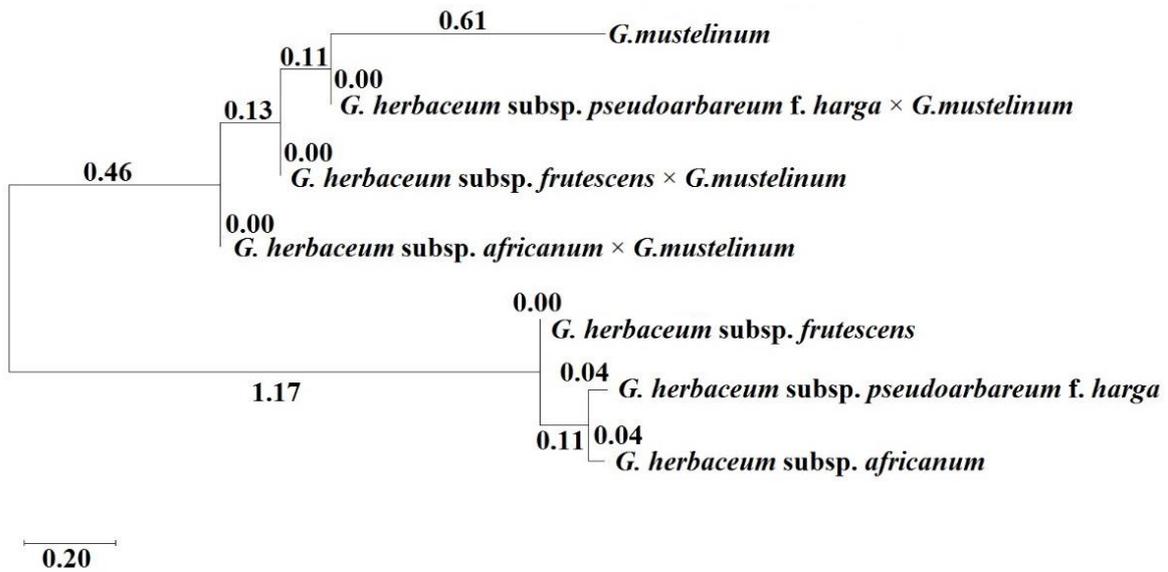


Рис. 4. Филогенетическое древо видов хлопчатника и их межвидовых аллополиплоидных гибридов с использованием 57 полиморфных SSR-маркеров

По результатам ПЦР-анализа известно, что 46 маркеров из 81 являются кодоминантными, а остальные 35 наследуются доминантно. Кроме того, при генотипическом анализе ПЦР-продуктов этих полиморфных SSR-маркеров доминирование локусов дикого типа наблюдалось в 79% маркеров (рис. 5).

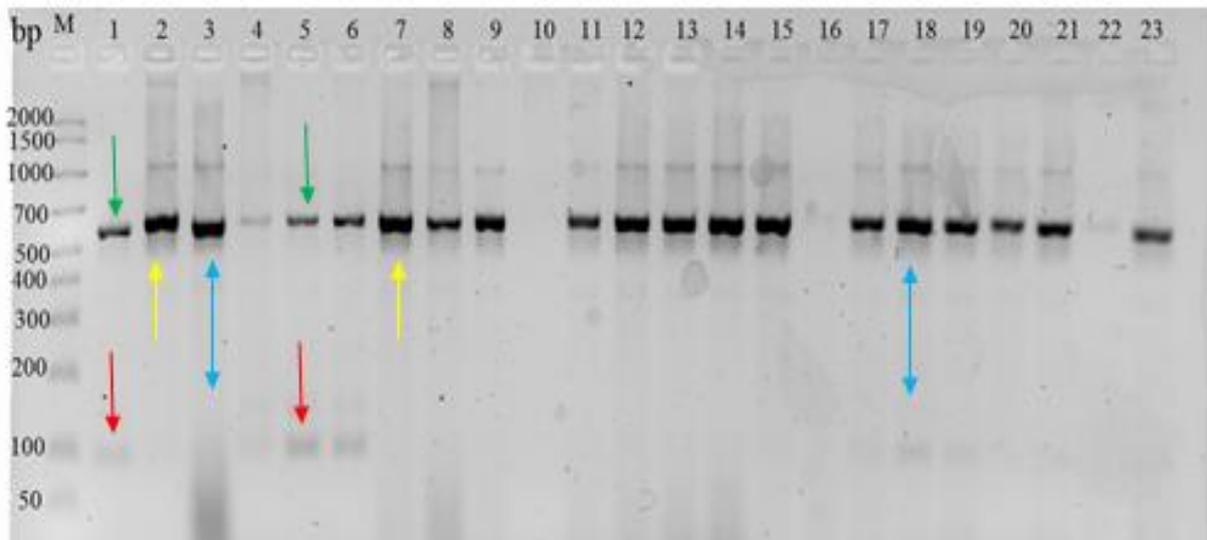


Рис. 5. Кодоминантный маркер (NAU1042). М – Маркер молекулярной массы. 1 – *G. mustelinum*; 2 – форма *G. herbaceum* L. subsp. *frutescens*; 3 – гексаплоидная гибридная форма F₁C; 4-23 – F₂C аллополиплоидные гибридные формы.

Среди 35 доминантно наследуемых маркеров родительских генотипов было выделено 18 маркеров, сходных с генотипом *G. mustelinum*. На основе этих 18 маркеров качества волокна и солеустойчивости были выбраны 5 первичных источников (Т 30-8, Т 30-6, Т 38-3, Т 38-12, Т 51-13).

В четвертой главе диссертации, названной “Наследование и изменчивость морфобиологических и некоторых хозяйственно ценных

признаков у родительских форм, аллополиплоидных гибридов F₁C, F₂C” представлены сведения о продолжительности вегетации, наследуемости и статистическом анализе ценных хозяйственных признаков.

В первом разделе главы F₁C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* гексаплоидные гибриды имели средний вегетационный период 128,6±0,9 дней, коэффициент вариации составил 2,3%. Коэффициент доминирования признака равен $hp = 0,34$, отмечено состояние частичного доминирования формы с положительным показателем (*subsp.frutescens*). Изучено 134 аллополиплоидные формы F₂C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum*, из них 53 подавляли элементы урожайности в полевых условиях из-за высокой потребности в коротком дне. У остальных 81 аллополиплоидных гибридов F₂C период роста показал широкий диапазон изменчивости в пределах 115-155 дней, был разделен на 8 классов, а коэффициент передачи признака от поколения к поколению был равен значению $h^2 = 88$.

Во второй части главы у гексаплоидных гибридов F₁C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* в результате мутации отрицательный показатель полноценных семян в одной коробочке составил 4,8±0,1 (амплитуда вариации 2,0-7,0) и наблюдался отрицательные $hp = -6,82$ по этому показателю. У аллополиплоидных гибридных форм F₂C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* показатель полноценных семян в одной коробочке также сравнительно невелико - 6,4±0,2 (амплитуда вариации 2,0-10,0) штук, что свидетельствует о передаче признака из поколения в поколение коэффициент $h^2 = 43,5$.

В третьем разделе главы у гексаплоидных гибридов F₁C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum* масса хлопчатника в одной коробочке составляет 0,6±0,02 (амплитуда вариации 0,3-1,0) г и определено крайне отрицательное состояние доминирование по этому признаку ($hp = -21,0$), а масса 1000 семян составляла 105,5±1,8 (амплитуда вариации 100,0-110,0) г, и по этому признаку наблюдалось состояние положительного сверхдоминирования ($hp = 1,24$). Масса 1000 семян гибридной комбинации F₂C *G.herbaceum subsp.frutescens* × *G.mustelinum* составляет 109,0±2,2 г, а коэффициент передачи признака от поколения к поколению (h^2) равен 57,6, масса хлопчатника в одной коробочке составляет 0,3-1,0 г, отмечено, что коэффициент наследования признака равен $h^2 = 74,9$.

В четвертом разделе главы результат по длине волокон 28,7±0,9 мм отмечен у гексаплоидных гибридов F₁C *subsp.frutescens* × *G.mustelinum*, и по этому признаку отмечено положительное супердоминирование $hp = 1,74$. Хотя высокая длина волокна наблюдалась не во всех комбинациях аллополиплоидных гибридов F₂C, Т 30-6, Т 38-12, Т 51-13, Т 38-3, Т 30-8 с длиной волокна 33,1-41,0 мм были выделены как трансгрессивные формы.

Так, среди изученных гибридных комбинаций выделены рекомбинантные формы скороспелые с вегетационным периодом 115-119 дней, 120-124, с длиной волокна в пределах 33,1-41,0 мм, устойчивостью к вредителям и засухе как Т 30-8, Т 30-6, Т. Т 38-3, Т 38-12, Т 51-13.

ВЫВОДЫ

В результате исследований по теме «Получение доноров для практического отбора на основе определения филогенетических связей подвида *G. herbaceum* L. (A_1) с видом *G. mustelinum* (AD_4) были сделаны следующие выводы:

1. На основе гибридизации сортов *G. herbaceum* L. и вида *G. mustelinum* получены межгеномные триплоидные ($2n=3\times=39$) гибриды F_1 и определен уровень гибридизации.

2. На основе методов экспериментальной полиплоидии межгеномных триплоидных гибридов F_1 получены F_1C гексаполиплоидные ($2n=6\times=78$) гибридные формы.

3. В результате цитогенетического анализа были определены F_1C гексаполиплоидные гибриды $2n=6\times=78$, F_2C аллополиплоидные гибриды, различающиеся по пloidности ($24,73\pm 0,29$; $26,00$; $38,18\pm 0,23$; $38,00\pm 0,27$).

4. В результате сравнительно-анатомических исследований F_1C гексаполиплоидных гибридных форм и первоисточника отмечено, что толщина кутикулы листа составляет не менее $0,85$ мкм, а толщина эпидермальных клеток - более $20,0$ мкм. Это, в свою очередь, свидетельствует об устойчивости гексаполиплоидных гибридных форм F_1C к насекомым (*Aleyrodidae*, *Tetranychus urticae*, *Aphis gossypii*).

5. Уровень генетического полиморфизма между родительскими генотипами регистрировали по ДНК-маркерам. С помощью молекулярных маркеров была определена филогенетическая близость видов *G. herbaceum* L. и *G. mustelinum*.

6. Установлено, что морфобиологические и хозяйственные признаки F_1C и F_2C аллополиплоидных гибридов преимущественно унаследованы от родительских образцов.

7. Среди F_2C аллополиплоидных гибридных форм отличался устойчивостью к насекомым и длиной волокон $35,1-37,0$ мм и $39,1-41,0$ мм Т 30-8, Т 30-6, Т 38-3, Т 38-12, Т 51-13. Извлечены ценные образцы, которые служат исходными донорами, ускоряющими процессы селекции в дальнейшем.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.02/30.12.2019.V.53.01 ON AWARDING OF
SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE OF GENETICS AND PLANT
EXPERIMENTAL BIOLOGY**

INSTITUTE OF GENETICS AND PLANT EXPERIMENTAL BIOLOGY

KHIDIROV MUKHAMMAD TURSUNKULOVICH

**IDENTIFICATION OF DONORS FOR BREEDING ON THE BASIS OF
CLARIFICATION OF PHYLOGENETIC RELATIONSHIPS OF
SUBSPECIES *G.HERBACEUM* L. (A₁) WITH A SPECIES
G.MUSTELINUM (AD₄)**

03.00.09 – General genetics

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

Ташкент – 2024

The title of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) is registered with the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number B2021.4.PhD/B669.

The dissertation work was carried out at the Institute of Genetics and Plant Experimental Biology.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English) is posted on the web page of the Scientific Council (www.genetika.uz) and on the website of "ZiyoNet" Information and Educational Portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor: **Ernazarova Dilrabo Kushbakovna**
Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher

Official opponents: **Muminov Hasan Alikulovich**
Doctor of Biological sciences

Ergashev Marufjon Makhammatjonovich
Doctor of Philosophy in Biological Sciences (PhD)

Leading organization: **Cotton breeding, seed production and agrotechnologies research institute**

The defense of the dissertation will take place on "_____" _____ 2024 at ____ at the meeting of the Scientific Council DSc.02/30.12.2019.B.53.01 at the Institute of Genetics and Plant Experimental Biology, (Address: 111208, Tashkent region, Kibray district, p / o Yuqori Conference hall of the Institute of Genetics and Experimental Plant Biology Phone: (99871) 264-23-90, Fax: (99871) 264-22-30 E-mail: igebr@academy.uz, genetics@uzsci.net, gen@inst.gov.uz.

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the Institute of Genetics and Experimental Plant Biology (registered under No. _____). Address: 111208, Tashkent region, Kibray district, p / o Yukori-yuz. Tel.: (99871) 264-23-90, fax: (99871) 264-22-30.

The abstract of dissertation sent out on "_____" _____ 2024.y.
Protocol at the registr No. _____ dated "_____" _____ 2024.

A.A. Narimanov
Chairman of the scientific council
on award of scientific degrees,
Doctor of Agricultural sciences,
professor

I.Dj. Kurbanbayev
Acting scientific secretary of
Scientific council on award of
scientific degrees, Doctor of
biological sciences, professor

S.K. Baboev
Chairman of Scientific seminar at
scientific council on award the
scientific degrees, Doctor of
biological sciences, professor

INTRODUCTION (Abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is obtaining source materials for practical selection based on identifying phylogenetic relationships, interspecific hybridization of intraspecific varieties of the diploid *G. herbaceum* L. and the tetraploid species *G. mustelinum*, belonging to the *Gossypium* L. family, using the experimental method of polyploidy.

The object of the research is the Brazilian wild tetraploid species *G. mustelinum* Miers ex Watt; Afro-Asian diploid species *G. herbaceum* L. varieties: wild form of subsp. *africanum* (Watt) Mauer, semi-wild forms of subsp. *pseudoarboreum* Mauer, subsp. *pseudoarboreum* f. *harga*, cultivated tropical form of subsp. *frutescens*, cultivated form of subsp. *euherbaceum* variety “A-833” was used.

The scientific novelty of the research is as follows:

for the first time, their phylogenetic relationship was established on the basis of cross-hybridization of the diploid cotton species *G. herbaceum* L. and the tetraploid *G. mustelinum*;

as a result of cytogenetic analysis of allopolyploid hybrids, some violations, such as the presence of univalents and quadrivalents along with bivalents in mother cells during MI, low meiotic index and pollen viability, showed that the parental forms are karyologically heterogeneous;

in hexaploid hybrids and autopolyploid F₁C forms, the thickness of the leaf cuticle is at least 0.85 μm, the thickness of the epidermal cells is more than 20.0 μm, and the isolateral type structure indicates their resistance to insects;

based on the use of methods of interspecific hybridization, comparative morphology and molecular genetics, a new phylogenetic system was created and the systematic position of the varieties of *G. herbaceum* L. and the species *G. mustelinum* was clarified;

in the course of genetic breeding research, valuable materials have been identified that facilitate the selection of the original source and make it possible to obtain new hybrid forms and effectively use them in the creation of promising cotton varieties.

Implementation of research results. Is based on the results obtained in obtaining donors for practical selection based on identifying mutual phylogenetic relationships of the subspecies *G. herbaceum* L. with the species *G. mustelinum*:

seeds of samples T 30-8, T 30-6, T 38-3, T 38-12, T 51-13, isolated from the polyploid hybrid combination F₂C (*G. herbaceum* subsp. *frutescens* × *G. mustelinum*) were transferred to the collection of a unique object “Cotton gene pool” of the Institute of Genetics and Experimental Plant Biology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (Certificate of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan No. 4/1255-2535 dated November 13, 2023). As a result, these polyploid hybrids were recommended as source material in genetic breeding studies and allowed further enrichment of the diversity of the cotton collection.

from theoretical data obtained on experimental cotton polyploidy were used in the implementation of the scientific research program financed from the state budget (base) in 2021 at the Institute of Genetics and Experimental Plant Biology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (Certificate of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan No. 4/1255-2535 dated November 13, 2023). As a result, the isolated source materials with high fiber quality, resistance to whitefly, aphids and spider mites made it possible to use them in genetic breeding studies and recommend them for practice.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The length of the dissertation is 88 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; Part I)

1. Mukhammad T. Khidirov, Dilrabo K. Ernazarova, Feruza U. Rafieva, Ziraatkhan A. Ernazarova, Abdulqahhor Kh. Toshpulatov, Ramziddin F. Umarov, Madina D. Kholova, Barno B. Oripova, Mukhlisa K. Kudratova, Bunyod M. Gapparov, Maftunakhan M. Khidirova, Doniyor J. Komilov, Ozod S. Turaev, Joshua A. Udall, John Z. Yu, Fakhriddin N. Kushanov. Genomic and Cytogenetic Analysis of Synthetic Polyploids between Diploid and Tetraploid Cotton (*Gossypium*) Species // *Plants* 2023, 12(24), 4184., - P. 1-22. <https://doi.org/10.3390/plants1224484> (№23, SJIF 2023: 4.5)

2. Хидиров М.Т., Эрназарова Д.Қ., Кудратова М.Қ., Умаров Р.Ф., Рафиева Ф.У., Кушанов Ф.Н., Абдуллаев А.А., Хидирова М.М. Молекуляр маркерлар ёрдамида ғўзанинг мураккаб синтетик полиплоид дурагайларида қимматли хўжалик белгиларининг ирсийланиши ва филогенетик муносабатларини аниқлаш // *Хоразм маъмун Академияси Ахборотномаси. Хива* 2022. №9/1, – Б. 126-131. (03.00.00. №12)

3. Эрназарова З.А., Эрназарова Д.Қ., Хидиров М.Т., Кушанов Ф.Н. Баъзи ёввойи австралия ва Афро-осиё ғўза турларининг алоҳида гуллаш хусусиятлари // *Наманган Давлат Университети илмий ахборотномаси. Наманган* 2021. №12, –Б. 118-123. (03.00.00. №17)

II бўлим (II часть; Part II)

4. Хидиров М.Т., Эрназарова Д.Қ., Холова М.Д., Кушанов Ф. Н. Цитогенетический анализ межвидовых гибридов хлопчатника (*G. herbaceum* L. × *G. mustelinum* Miers ex Watt) // II Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Наука будущего – наука молодых». Оренбург, 23-24 ноября 2023. 241-243 с.

5. Kushanov F., Ernazarova Z., Ernazarova D., Khidirov M. Wild relatives of *Gossypium* L. Are a valuable genetic source for creating sustainable donors to cotton diseases and pests // *Materials of the XIII international scientific research conference. Vaku*, 8 may 2023, - P. 106-109.

6. Хидиров М.Т., Д.Қ.Эрназарова, М.Қ.Кудратова, Ф.Н.Кушанов, М.М.Хидирова Ғўзанинг полиплоид дурагайларида молекуляр маркерлар ёрдамида гуллаш генларининг ирсийланиши ва филогенетик муносабатларни аниқлаш // “Халқаро илмий форум” (*International scientific forum*). Тошкент, 22-июнь 2022. 1268-1271 б.

7. Абдуллаев А.А., Тутушкина Н.В., Хидиров М., Эрназарова З.А., Эрназарова Д.Қ., Тураев О.С., Кушанов Ф.Н. Межвидовая гибридизация и взаимосвязь структуры вегетативных органов, с хозяйственно ценными признаками у ди- и тетраплоидных видов хлопчатника // *Қишлоқ хўжалиги фани ва тўқмачилик саноатининг ютуқлари, инновациялари, технологиялари*

ва ривожланиш истиқболлари. Халқаро илмий-амалий симпозиум материаллари тўплами. Тошкент, 17-18 август 2022. 152-159 б.

8. Xidirov M.T. G'o'za seleksiyasida eksperimental poliploidiyaning ahamiyati // International scientific conference of young scientists "Science and innovation-2021". Tashkent, 25 noyabr 2021. 188-189 b.

9. Хидиров М.Т., Гаппаров Б.М., Эрназарова Д.Қ., Хидирова М.М. *G. herbaceum* L. ва *G. mustelinum* Miers ex Watt турларининг ўзаро чатишиши ҳамда F₀ дурагай кўсак ва тўлик уруғлар тугилиш кўрсаткичлари // Самарқанд давлат университети илмий ахборотномаси. Самарқанд 2021. №3, –Б. 86-88.

10. Khidirov M.T., Ernazarova D.K., Kholova M. D., Kushanov F.N. Statistical, cytogenetic and anatomy analysis of allaploiploid hybrid forms using experimental polyploidy // Galaxy international interdisciplinary research journal, India 2022. - vol. 10, ISSN (e). 2347-6915, - P. 489-499.

11. Хидиров М.Т., Холова М.Дж., Мухаммадиев О.А., Эрназарова Д.Қ., Кушанов Ф.Н. Турлараро дурагайларида цитологик таҳлиллар (*G. herbaceum* × *G. mustelinum*) // «Фарғона водийсида фан ва технология» Республикада илмий конференция материаллари тўплами. Наманган, 11-12 май 2023, 215-217 б.

12. Кушанов Ф.Н., Эрназарова З.А., Эрназарова Д.Қ., Хидиров М.Т., Тутушкина Н.В., Абдуллаев А.А. Дикорастущие сородичи хлопчатника (род *Gossypium* L.) – ценный генетический источник в деле создания доноров устойчивости к сельскохозяйственным болезням и вредителям // «Фан, таълим ва амалиёт интеграцияси: муаммолар ва инновацион ечимлар» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференция тўплами. Тошкент, 12 сентябрь 2022, 114-117 б.

13. Хидиров М.Т., Хидирова М.М. Ёўзанинг F₁C subsp. *frutescens* x *G. mustelinum* полиплоид дурагай ўсимликларнинг унувчанлигини аниқлаш // Бутунжахон атроф муҳит кунига бағишланган “Экологик стартапларни ҳаётга тадбиқ этиш” мавзусида Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Тошкент, 4 июнь 2022. 40-42 б.

14. Эрназарова З.А., Эрназарова Д.Қ., Хидиров М.Т., Холова М.Д., Грабовец Н.В., Кушанов Ф.Н. *Gossypium* L. туркумининг айрим диплоид ва тетраплоид турларининг генетик потенциалини ўрганиш, биотик ва абиотик таъсирларига бардошли донорлар олиш // “Ўсимликларни химоя қилиш соҳасининг долзарб муаммолари ва истиқболлари” Республика илмий-амалий анжумани. Тошкент, 18 ноябрь 2021. 70-73 б.

Автореферат «Ўзбекистон аграр фани хабарномаси» журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилган.

Босишга рухсат берилди 19.04.2024. Бичими (60x84) 1/16. Шартли босма табағи 2,75.
Нашриёт босма табағи 2,75. Адади 100 нусха. Баҳоси келишилган нарҳда.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот кўмитасининг 21-3540 сонли гувоҳномаси
асосида ТошДАУ Таҳририят-нашриёт бўлимининг **РИЗОГРАФ** аппаратида чоп этилди.

