

**GENETIKA VA O‘SIMLIKLAR EKSPERIMENTAL BIOLOGIYASI
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.02/30.12.2019.B.53.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**GENETIKA VA O‘SIMLIKLAR EKSPERIMENTAL BIOLOGIYASI
INSTITUTI**

RAFIYEVA FERUZA UMIDULLOYEVNA

**G‘O‘ZANING *KARPAS. RAF. KENJA* TURKUMI YOVVOYI VA
MADANIY VAKILLARINING O‘ZARO FILOGENIYASI ASOSIDA
GENETIK – SELEKSIYAVIY POTENSIALIDAN FOYDALANISH**

03.00.09 – Umumiy genetika

**BIOLOGIYA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Toshkent-2025

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата докторской (DSc) диссертации

Contents of the abstract of doctoral (DSc) dissertation

Rafiyeva Feruza Umidulloevna

G‘o‘zaning *Karpas.Raf.* kenja turkumi yovvoyi va madaniy vakillarining o‘zaro filogeniyasi asosida genetik-seleksiyaviy potensialidan foydalanish..... 3

Рафиева Феруза Умидулловна

Использование генетико-селекционного потенциала на основе филогенетических связей между дикими и культурными представителями хлопчатника подрода *Karpas. Raf.*..... 29

Rafiyeva Feruza Umidulloevna

Utilization of genetic and breeding potential based on the phylogeny of wild and cultivated representatives of the *Karpas.Raf.* subgenus of cotton..... 57

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works 61

**GENETIKA VA O‘SIMLIKLAR EKSPERIMENTAL BIOLOGIYASI
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.02/30.12.2019.B.53.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**GENETIKA VA O‘SIMLIKLAR EKSPERIMENTAL BIOLOGIYASI
INSTITUTI**

RAFIYEVA FERUZA UMIDULLOYEVNA

**G‘O‘ZANING *KARPAS. RAF. KENJA* TURKUMI YOVVOYI VA
MADANIY VAKILLARINING O‘ZARO FILOGENIYASI ASOSIDA
GENETIK – SELEKSIYAVIY POTENSIALIDAN FOYDALANISH**

03.00.09 – Umumiy genetika

**BIOLOGIYA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Toshkent–2025

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.DSc/B241 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya ishi Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasining (www.genetika.uz) hamda «ZiyoNet» Axborot-ta’lim portali www.ziynet.uz manzillariga joylashtirilgan.

Ilmiy maslahatchi:

Kushanov Faxriddin Ne‘matullayevich
biologiya fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Matniyazova Hilola Xudayberganovna
biologiya fanlari doktori, professor

Jo‘rayev Sirojiddin Turdiqulovich
biologiya fanlari doktori, professor

Samanov Shermuhammad Abdurasulovich
qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, katta ilmiy xodim

Yetakchi tashkilot:

**Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish
agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti**

Dissertatsiya himoyasi Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti huzuridagi DSc.02/30.12.2019.B.53.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil «__» _____ kuni soat ____ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 111208, Toshkent viloyati, Qibray tumani, Yuqori-Yuz p/b. Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti majlislar zali. Tel.: (+99871) 264-23-90; faks: (+99871) 264-23-90; e-mail: igebr_anruz@mail.ru).

Dissertatsiya bilan Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (324 raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 111208, Toshkent viloyati, Qibray tumani, Yuqori-Yuz p/b. Tel.: (+99871) 264-23-90.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «__» _____ kuni tarqatildi.

(2025 yil «__» _____ dagi ____ raqamli reyestr bayonnomasi).

A.A. Narimanov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash raisi, q/x.f.d., professor

I.Dj. Kurbanbayev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash ilmiy kotibi, b.f.d.,
professor

I.T. Qahhorov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash qoshidagi ilmiy seminar
raisi, q/x.f.d., professor

KIRISH (Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. G‘o‘za dunyoda eng ko‘p ekiladigan va foydalaniladigan tabiiy tolali texnik ekindir. Paxtaning jahonda ishlab chiqarish hajmi 23,1 million metrik tonnani tashkil etadi. Dunyo aholisi sonining oshib borishi hisobiga kelgusi 10 yil mobaynida paxta xom ashyosiga bo‘lgan global talabning yiliga 1,7% ga oshib borishi kutilmoqda¹. So‘nggi yillarda ro‘y berayotgan iqlim o‘zgarishi natijasida g‘o‘za ekinida hosildorlik va sifat ko‘rsatkichlari pasayishi kuzatilmoqda. Bu kabi muammolarni hal qilishda, xususan, o‘rta tolali turlar genetik xilma-xilligini oshirish, shuningdek, mavjud navlarni yanada takomillashtirish borasidagi tadqiqotlarda g‘o‘za germoplazmasining yovvoyi va yarim yovvoyi shakllaridan foydalanish samarali yondashuv bo‘lib qolmoqda. Bu yo‘nalishdagi ilmiy tadqiqotlarda an’anaviy uslublar bilan birga molekulyar-genetika va sitogenetik usullarni qo‘llash orqali tezpishar va tola sifati yuqori bo‘lgan serhosil navlarni yaratish hamda sanoatning xom ashyoga bolgan talabini qondirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda *Gossypium* L. turkumiga mansub turlarning filogeniyasi asosida ularning qimmatli xo‘jalik belgilarini baholash, yovvoyi va madaniy vakillarining genetik-seleksion potensialidan samarali foydalanishga, muhitning biotik va abiotik stress omillariga bardoshli bo‘lgan istiqbolli genotiplar olish asosida o‘rta tolali navlarning qimmatli-xo‘jalik ko‘rsatkichlarini oshirish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. G‘o‘zani turlaro duragaylash, duragaylarning yuqori avlodlarida miqdoriy belgilar ko‘rsatkichlarining avloddan-avlodga berilishi hamda korrelyatsion bog‘liqligining genetik qonuniyatlarini aniqlash, DNK marker texnologiyasi uslublaridan foydalanib, hosildor, tezpishar, tolasini uzun va sifati yuqori bo‘lgan tizma va navlar yaratishga doir tadqiqotlar olib borilmoqda. Yovvoyi turlardagi qimmatli-xo‘jalik belgilarini madaniy navlarga otkazish orqali yangi tizma va navlar yaratishda DNK markerlar polimorfizmi asosida o‘rganilgan g‘o‘zaning dunyoviy genofondi yovvoyi va madaniy namunalari potensialidan keng foydalanish, qimmatli nomzod gen va oqsillarni identifikatsiya qilishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Mamlakatimizda g‘o‘zaning raqobatbardosh, iqtisodiy samaradorligi yuqori, tola sifati bo‘yicha jahon bozori talablariga javob beradigan yangi navlarini yaratish borasida keng qamrovli ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Mazkur yo‘nalishda amalga oshirilgan dasturiy chora tadbirlar natijasida g‘o‘zaning hosildor va tola sifati yaxshilangan navlarini yaratish borasida muayyan yutuqlarga erishildi. Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida² “qishloq xo‘jaligini ilmiy asosda intensiv rivojlantirish orqali dehqon va fermerlar daromadini kamida 2 baravar oshirish, qishloq xo‘jaligining yillik o‘sishini kamida 5 foizga yetkazish” bo‘yicha ham vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalardan kelib chiqib *Gossypium* L. turkumi *Karpas*.Raf kenja turkumi yovvoyi va madaniy vakillaridan foydalanish asosida, o‘rta tolali navlarning genotipini boyitish va shu asosida istiqbolli tizma va

¹ Fao.org

² Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi

navlar yaratish, ularni amaliyotga joriy qilish muhim ahamiyatga ega.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktyabrdagi PF-3853-son “O‘zbekiston respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi, 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 15 dekabrda PQ-391-son “Paxtachilikda urug‘chilik tizimini rivojlantirish hamda paxta hosildorligini oshirishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga bog‘liqligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. «Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi» ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi.³

Gossypium L. turkumining evolyutsiyasi, rivojlanish tarixi va ushbu turkumga mansub turlarning o‘zaro filogenetik munosabatlarini, shuningdek tetraploid turlarni o‘zaro duragaylash, turichi xilma-xilliklarida mavjud bo‘lgan qimmatli belgilardan madaniy navlar genotipini boyitishda foydalanishga yo‘naltirilgan ilmiy izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta‘lim muassasalarida, jumladan: Institute of Plant Breeding, Genetics and Genomics University of Georgia (AQSH), Agricultural University of Athens Department of Crop Science (Gretsiya), Southern Plants Agricultural Research Center in College Station Texas (AQSH), Department of Genetics and Plant Breeding of India (Hindiston), Chinese Academy of Agricultural Sciences (Xitoy), Australian Cotton Research Institute (Avstraliya), Genomika va bioinformatika markazi, Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti, Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti (O‘zbekiston) da olib borilmoqda.

Tetraploid turlar va ularning turichi xilma-xilliklarini turlararo duragaylash, shuningdek, yovvoyi turlar xususiyatlaridan madaniy navlar genetik xilma-xilligini oshirish borasida jahonda olib borilgan tadqiqotlar natijasida, jumladan, quyidagi ilmiy natijalar olingan: *G.hirsutum* L. va *G.mustelinum* Miers ex Watt. turlarini o‘zaro duragaylash asosida olingan populyatsiyalarning uch avlodida tola uzunligi QTL larini xaritalash natijalari asosida elita g‘o‘za namunalari yaxshilashda yovvoyi turlar potensialini introgressiya qilish samaradorligi (Plant Genome Mapping Laboratory University of Georgia, AQSH); *G.hirsutum* L. turi va boshqa yovvoyi namunalari duragaylarining turlararo populyatsiyalarini tahlil qilish asosida yanada aniq xaritalash, marker yordamida tanlash va molekulyar-genetik xaritalar asosida genlarni klonlash uchun asos bo‘luvchi yuzdan ortiq QTL xaritasi tuzilgan (School of Life Sciences Nantong University, Xitoy), o‘rta tolali navlarning oqsil

³ Dissertatsiya ishi mavzusi bo‘yicha xorijiy olimlarning fikrlari <http://www.arc.sci.eg>, www.gfar.net, [arc.sci.eg](http://www.arc.sci.eg), <http://www.ccrim.org.pk>, <http://www.ipeperru.org>, <http://www.mascotton.njau.edu.cn>, <http://www.ars.usd.gov>, [iar.abu.edu.ng](http://www.abu.edu.ng), <http://www.cicr.org.in>

va moydorlik ko'rsatkichlarini yaxshilashda yovvoyi turlar germoplazmasidan samarali foydalanish orqali oqsil va yog' miqdorining oshishiga erishish mumkinligi aniqlangan (Genetics and Sustainable Agriculture Research Unit, AQSH). Tetraploid turlarni o'zaro duragaylash asosida transgressiv shakllar olingan, ularning morfoxo'jalik belgilari tavsiflangan, yuqori avlodlarda qimmatli-xo'jalik belgilarining irsiylanishi va o'zgaruvchanligi tahlil qilingan hamda qator yangi tizma va navlar yaratilgan (Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti (O'zbekiston), *MIC-3* genlarining tuzilishi, g'o'za genomidagi tarkibi, xromosomalardagi o'rni hamda tetraploid turlar va ularning ajdodlariga yaqin diploid turlar genomlaridagi duplikatsiya mexanizmlari va molekulyar evolyutsiyalanish ko'lami aniqlangan (Genomika va bioinformatika markazi, O'zbekiston).

Dunyoda g'o'zaning tetraploid turlarida duragaylash usullarini qo'llash va g'o'za navlarining genotiplarini boyitish bo'yicha qator, jumladan quyidagi ustuvor yo'nalishlarda ilmiy izlanishlar olib borilmoqda: tetraploid turlarning o'zaro filogenetik munosabatlarini aniqlash, eksperimental poliploidiya, turlararo va turichida duragaylash, g'o'zada belgi va xususiyatlarning irsiylanish qonuniyatlarini aniqlash, yovvoyi tetraploid tur va turichi xilma-xilliklarining genetik potensialidan madaniy navlar genotipini boyitish borasidagi genetik seleksion izlanishlar, orqali yuqori sifat ko'rsatkichlariga ega tizma va navlarni yaratish hamda amaliyotga tadbiiq etish, shuningdek, SSR markerlari asosidagi molekulyar-genetik tahlillar hamda polimorf markerlarining genom hududlaridagi qimmatli nomzod gen va oqsillarni identifikatsiya qilish.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. *Gossypium* L. turkumining va tetraploid turlar turichi xilma-xilliklarining o'zaro filogenetik munosabatlari xorijlik olimlar Seelanan *et al.*, (1997); Percival *et al.*, (1999), Wendel & Albert (1992), Fryxell (1992), Brubaker *et al.* (2002);) Wendel & Cronn, (2003); Grover *et al.*, (2007).; Wendel *et al.*, (2009); Gao *et al* (2013), Wendel & Grover, (2015) Gallagher & Grover (2017), Chen *et al.*, (2017), Wu, Liu *et all.* (2018) tomonidan o'rganilgan va muhim natijalarga erishilgan. Shuningdek, *G.hirsutum* L. turiga *G.mustelinum* Miers ex Watt. turidan xromosoma segmentlarini o'tkazishda ko'p lokusli o'zaro ta'sir va tarkibiy o'zgarishlar donor xromatinning segregatsiyasi va introgressiyasiga ta'siri o'rganilgan (Ch.Rahul, 2017;), *G.mustelinum* Miers ex Watt. turining allel introgressiyasi va tetraploid turlar genomlari o'rtasidagi evolyutsion munosabatlar aniqlashtirilgan (W.Baohua, 2016; 2017;), AD-genom g'o'za turlarida oddiy sho'rlanish stressiga global transkriptomik javoblarni ularning namunaviy diploid progenitorlariga (A-genom va D-genom) nisbatan tahlil qilingan (Y.Dong, 2020; 2022:).

Respublikamiz olimlari Mauyer (1954), Abdullayev va boshq. (2010), Rizayeva (1996), Boboyev (2017), Amanov (2010), Namozov (2014), Kushanov (2017), Mutalova (2019), Ernazarova (2023) va boshqa ko'plab olimlar tomonidan g'o'za genetikasi, embriologiyasi, shuningdek, sitologik va molekulyar genetik xususiyatlariga oid keng ko'lamlil tadqiqotlar olib borilgan hamda samarali natijalarga erishilgan.

Biroq, *Karpas*.Raf kenja turkumining *Magnebracteolata* seksiyasiga mansub tetraploid turlarning o‘zaro va ayniqsa yovvoyi *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi bilan molekulyar filogenetik munosabatlarini, ularning duragaylarida qimmatli-xo‘jalik belgilarining irsiylanishi, o‘zgaruvchanligi va korrelyatsiyasini o‘rganishga oid tadqiqotlar yetarlicha olib borilmagan. Shu sababli, tetraploid turlarning o‘zaro molekulyar filogenetik munosabatlarini, turlararo duragaylarda belgilar bo‘yicha dominantlik darajasini, o‘zgaruvchanlik ko‘lamini va o‘zaro bog‘liqlik darajasini o‘rganish asosida ularning genetik potensialidan, seleksion jarayonlarda foydalanish borasida kompleks izlanishlar olib borish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilayotgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya ishi Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining FA-F5-T024 «*Gossypium* L. turkumining polimorf turlarining turichi va turlararo bioxilma-xilliklarining filogenetik qarindoshlik darajasi» (2012-2016 yy), FZ-2016-0915 «*G.mustelinum* Miers ex Watt. turining *Karpas* Raf. kenja turkumi vakillari bilan filogenetik munosabatlarini aniqlash va yetishtirilayotgan navlarning kommersiyaviy xususiyatlarini yaxshilashda uning genetik potensialidan foydalanish» (2017-2020 yy) mavzularidagi fundamental loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi *Karpas* Raf. kenja turkumiga mansub tetraploid g‘o‘za turlarining o‘zaro molekulyar filogenetik munosabatlarini hamda ularning duragaylarida qimmatli-xo‘jalik belgilarining irsiylanish xususiyatlarini aniqlash asosida irsiy jihatdan yangi genotiplar va tizmalar olishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

Karpas Raf. kenja turkumiga mansub tetraploid g‘o‘za turlarining *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi bilan o‘zaro duragaylanish darajasini aniqlash;

turlararo F₁ duragaylari gul changi donachalarining hayotchanligini va sitogenetik xususiyatlarini tahlil qilish;

Karpas Raf. kenja turkumiga mansub tetraploid g‘o‘za turlarining o‘zaro molekulyar filogenetik munosabatlarini aniqlash;

virtual tahlillar asosida polimorf DNK-markerlarining genom hududlaridagi qimmatli nomzod gen va oqsillarni identifikatsiya qilish;

turlararo F₁ duragaylarida qimmatli-xo‘jalik belgilarining irsiylanishi va F₂ duragaylarida o‘zgaruvchanligi xususiyatlarini aniqlash asosida kelgusi tadqiqotlar uchun qimmatli manbalar ajratib olish;

ajratib olingan manbalarining F₃, F₄ va F₅ duragay populyatsiyalarida qimmatli-xo‘jalik belgilarining o‘zgaruvchanligini tahlil qilish;

duragay populyatsiyalardan ajratib olingan oilalarda qimmatli-xo‘jalik belgilarini va tolaning sifat ko‘rsatkichlarini tahlil qilish;

g‘o‘zaning turlararo duragay populyatsiyalaridan ajratib olingan oilalarda qimmatli-xo‘jalik belgilarining tahlili asosida introgressiv tizmalar olish.

Tadqiqotning obykti sifatida *Karpas* Raf. kenja turkumiga mansub poliploid turlar: yovvoyi *G.mustelinum* Miers ex Watt va *G.darwinii* Watt turlari; *G.hirsutum*

L. turichi xilma-xilliklari vakillari: yovvoyi (ssp. *mexicanum* var. *nervosum*), yarim yovvoyi (ssp. *punstatum* va ssp. *purpurascens* var. *el-salvador* (West India)), madaniy tropik (ssp. *paniculatum* va ssp. *glabrum* var. *marie galante* (Mexico Ahaco Anonta)), madaniy tropik (ssp. *euhirsutum* («Besh-qahramon» navi)); *G. barbadense* L. turi turichi xilma-xilliklari vakillari: yarim yovvoyi (ssp. *runderale* f. *pisco* va f. *parnat*), madaniy tropik (ssp. *vitifolium* f. *brasiliense* (qizil poyali)), madaniy tropik (ssp. *eubarbadense* («Surxon-9» navi)) shakllari hamda ular ishtirokida olingan duragay kombinatsiyalar olingan.

Tadqiqotning predmeti *Karpas* Raf. kenja turkumiga mansub tetraploid turlarning o‘zaro molekulyar filogenetik munosabatlari, turlararo duragaylarda qimmatli-xo‘jalik belgilarning irsiylanishi, o‘zgaruvchanligi va korrelyatsion bog‘liqliklarining tahlillari, shuningdek SSR markerlari asosidagi molekulyar-genetik tahlillar hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiyada g‘o‘za genetikasi va seleksiyasining klassik uslublari, turlaro duragaylash va qiyosiy morfologiya, fenologik kuzatuvlar, sitologik uslublar, statistik tahlillar shuningdek, genomika va bioinformatikaning zamonaviy usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ilk bor, *Karpas* Raf. kenja turkumi *Magnibracteolata* Tod. seksiyasiga mansub tetraploid g‘o‘za turlari o‘rtasida o‘rganilgan o‘zaro filogenetik tahlil natijalariga muvofiq, *G. mustelinum* turi *G. hirsutum* L. turichi vakillaridan madaniy-tropik ssp. *paniculatum* hamda ssp. *glabrum* var. *marie-galante* shakllari bilan yaqin filogenetik munosabatda ekanligi aniqlangan;

mikrosatellit (SSR) markerlardan foydalanib amalga oshirilgan molekulyar-genetik tadqiqotlar asosida *G. hirsutum* L. va *G. barbadense* L. turichi vakillari, shuningdek *G. darwinii* Watt. hamda *G. mustelinum* Miers ex Watt. turlarining yangi, umumiy ko‘rinishdagi filogenetik shajarasi tuzilgan;

bioinformatik (BLAST) yondashuvlar orqali g‘o‘za genomiga xos, muhim 29 ta noyob nomzod genlar va oqsillar identifikatsiya qilinib, oqsil ketma-ketligi tahlillari asosida ularning ehtimoliy funksiyalari aniqlangan;

tetraploid turlarning F₁ duragaylarida meyoziy metafaza I bosqichida xromosomalar kon‘yugatsiyasining normal kechishi, meyoitik indeks hamda changlar hayotchanligining yuqori ekanligi asoslangan;

g‘o‘zaning turlararo F₁ duragaylarida tola uzunligi va chiqimi belgilari asosan turli darajadagi ijobiy dominantlik, bitta ko‘sakdagi paxta vazni belgisi – ijobiy va salbiy to‘liqsiz dominantlik, 1000 dona chigit vazni belgisi – ijobiy va salbiy o‘ta dominantlik holatlarida irsiylanganligi aniqlangan;

turlararo F₂ duragaylarida madaniy shakl onalik sifatida qo‘llanilganda qimmatli-xo‘jalik belgilari bo‘yicha ijobiy transgressiya, yovvoyi shakllarning o‘zaro F₂ kombinatsiyalarida esa salbiy transgressiya hodisasi yuzaga kelganligi, yovvoyi shakllar duragaylarining keyingi avlodlarda belgilar ko‘rsatkichlarining pasayib borganligi aniqlangan;

g‘o‘zaning turlararo duragay populyatsiyalaridan ajratib olingan oilalarda qimmatli-xo‘jalik belgilari tahlili asosida yangi genetik asosga ega, seleksion

istiqbolli oilalar, shuningdek «T-33», «T-35», «T-37», «T-39», «T-42» hamda «T-45» tizmalari ajratib olingan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Karpas Raf. kenja turkumiga mansub tetraploid g'ozalarning o'zaro molekulyar filogenetik munosabatlarini aniqlash asosida bu turlarning mavjud klassifikatsiyasi takomillashtirilgan;

turlararo duragaylar oilalari orasidan yakka tanlash asosida hosildor, tezpishar, tola chiqimi va sifat ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan T-33, T-35, T-39 va T-42 g'ozalari olingan;

tola uzunligi belgisi bilan genetik bog'langan polimorf mikrosatellit DNK markerlari aniqlangan;

virtual tahlillar asosida polimorf DNK markerlar hududidagi 29 ta qimmatli nomzod gen va oqsillar identifikatsiya qilingan.

Tadqiqot natijalarining ishonchiligi izlanishlarda qo'llanilgan usullar va ilmiy yondashuvlarda nazariy va amaliy ma'lumotlarga asoslangan yondashuvlardan foydalanilganligi, natijalarning bir-biriga mosligi, biologiyaning zamonaviy molekulyar-genetik, bioinformatik usullari asosida ma'lumotlarning tahlil qilinganligi, tadqiqot natijalarining yetakchi ilmiy jurnallarda, shuningdek, mahalliy va xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyalar to'plamlarida e'lon qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati *Karpas* Raf. kenja turkumiga mansub tetraploid turlarning molekulyar filogenetik shajarasi yaratilgani va shu asosida turlararo duragay kombinatsiyalarining qimmatli-xo'jalik belgilari genetik-seleksiyaviy baholanganligi, *Karpas*. Raf. kenja turkumiga kiruvchi tetraploid turlarning genetik-seleksion potentsiali ochib berilgani bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati yovvoyi g'ozalarning o'ziga xos belgi va xususiyatlari bilan madaniy navlar genotipini boyitish, bu boradagi tadqiqotlarda filogenetik munosabatlarga asoslangan turlararo duragaylash usullarini qo'llash imkoniyatlari yuqoriligining asoslanganligi, o'rta tolali g'ozalari seleksiyasi uchun genotipi boyitilgan tizmalar ajratib olinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. G'ozaning *Karpas* Raf. kenja turkumi yovvoyi va madaniy vakillarining o'zaro filogeniyasi asosida genetik-seleksiyaviy potentsialidan foydalanish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

Gossypium L. turkumidagi genetik xilma-xillik, QTL xaritalash va markerlarga asoslangan seleksiya texnologiyalari haqidagi ilmiy asoslangan xulosalar *Frontiers in Plant Science* jurnalining 2021 yilgi nashrida chop etilgan maqolaga yuqori impakt faktorga ega bo'lgan xalqaro jurnallarda chop etilgan maqolalarda havolalar keltirilgan (*Genes* MDPI 2023, 14(7), DOI:org/10.3390/genes14071484 – Scopus/Web of Science IF–2.8; *Agronomy* MDPI, 2022; Volume 12, Issue 6. DOI: 10.3390/agronomy12061381 – WoS IF–3.94; *Plant Molecular Biology Reporter*, 2022. DOI: 10.1007/s11105-022-01347-5 – Scopus IF–1.80). Natijada, *Gossypium* turlarida genetik resurslardan samarali

foydalanish, QTL tahlili va molekulyar markerlar yordamida tanlov (seleksiya) qilish bo'yicha ilmiy asoslarni shakllantirish imkonini bergan.

G.hirsutum L. turiga mansub Beshqahramon navi va yovvoyi *G.mustelinum* Miers ex Watt. turini o'zaro duragaylash asosida olingan kombinatsiyalarining yuqori avlodlaridan yakka tanlash yo'li bilan ajratib olingan T-33, T-35, T-37, T-39 va T-42 tizmalari Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi institutining „G'o'za genofondi“ noyob obyekti kolleksiyasiga kiritilgan (O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 2024 yil 14 noyabrdagi № 4/1255-2535 son ma'lumotnomasi). Natijada, ushbu tizmalar g'o'zaning dunyoviy genofondini boyitish va kolleksiya elektron bazasini shakllantirish imkonini bergan;

Tadqiqot natijalari asosida olingan T-33, T-35, T-37 va T-42 tizmalarining qimmatli-xo'jalik belgilari va morfo biologik xususiyatlari to'g'risidagi ma'lumotlar A-FA-2021-19 raqamli (2021-2022 yy) „G'o'za genofondi kolleksiyalarini inventarizatsiya qilish asosida raqamlashtirilgan ma'lumotlar bazasini yaratish“ mavzusidagi amaliy loyihada foydalanilgan. (O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 2024 yil 14 noyabrdagi № 4/1255-2534 son ma'lumotnomasi). Natijada www.cottongen.uz veb saytiga joylangan ma'lumotlar uzun tolali, tola chiqimi yuqori va genotipi yovvoyi turlar genlari bilan boyitilgan namunalarni qidiruv mezonlarini boyitish imkonini bergan.

Beshqahramon va *G.mustelinum* Miers ex Watt. turlarini o'zaro duragaylash asosida olingan istiqbolli „T-39“ tizmasi 2024 yilda Andijon viloyatining Qo'rg'ontepa tumanidagi „Matlyubaxon Jasurbek“ fermer xo'jaligida 1,4 ga maydonga joriy etilgan. (O'zbekiston fermer dehqon xo'jaliklari va tomorqa yer egalari kengashining 2025 yil 22 yanvardagi 01/03-0020/AR son ma'lumotnomasi). Natijada andoza Andijon-35 naviga nisbatan hosildorlik 3,9 s/ga yuqori bo'lishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 12 ta, jumladan, 6 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 28 ta ilmiy ish chop etilgan, shundan O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalari chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 15 ta maqola, jumladan, 11 tasi respublika va 4 tasi xorijiy jurnallarda va 1 ta monografiya nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, oltita bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 185 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekti va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan

natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“*Gossypium L.* turkumining klassifikatsiyasi, tetraploid turlarning belgi va xususiyatlari, g'ozada turlararo duragaylashning ahamiyati hamda molekulyar-genetik tadqiqotlar“** deb nomlangan birinchi bobida tadqiqot mavzusining maqsad va vazifalari bo'yicha xorijiy va respublikamiz miqyosida ilmiy adabiyotlar sharhi keltirilgan. Xususan, *Gossypium L.* turkumiga mansub tetraploid turlarning kelib chiqishi, tarqalishi, o'zaro filogenetik munosabatlari va klassifikatsiyasini o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar batafsil bayon qilingan. Bundan tashqari, turlararo duragaylarda qimmatli-xo'jalik belgilarining irsiylanishi va o'zgaruvchanligi, sitologik, molekulyar-genetik tadqiqotlar asosida erishilgan natijalar, shuningdek, DNK ga asoslangan molekulyar markerlar, turlar, populyatsiyalar va individlar orasidagi genetik polimorfizm va filogenetik munosabatlarni tahlil qilish, shuningdek ekinlarning iqtisodiy jihatdan qimmatli belgilarini boshqaruvchi genlar bilan chambarchas bog'liq bo'lgan diagnostik markerlar muhokama qilingan.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot o'tkazilgan joy va sharoitlari, obykti va uslublari”** deb nomlangan ikkinchi bobida tajriba o'tkazish joyi va sharoitlari, izlanishlarda foydalanilgan tadqiqot materiallari, uslublari va ularning tavsifi, laboratoriya va dala sharoitida an'anaviy va molekulyar-genetik usullarni amalga oshirish borasidagi ishlar, olingan natijalarni statistik tahlil qilishda qo'llanilgan statistik uslublar kabi ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“G'ozaning *Karpas. Raf.* kenja turkumi yovvoyi va madaniy vakillarining o'zaro molekulyar filogenetik munosabatlari, duragaylanish darajasi va sitologik tadqiqotlar”** deb nomlangan uchinchi bobida *Karpas. Raf.* kenja turkumiga mansub turlar va turichi xilma-xilliklarining o'zaro va *G.mustelinum* Miers ex Watt turi bilan molekulyar filogenetik munosabatlari, bioinformatik dasturlardan foydalanib, virtual tahlillar yordamida o'simliklar, xususan, g'ozada genomida genlarni identifikatsiya qilish, genlar yoki oqsillar ketma-ketligi tahlili asosida ularning funksiyalarini aniqlash, duragaylanish darajasi hamda duragay ko'saklarda to'liq urug'lar tugilish ko'rsatkichlari, shuningdek, sitologik tadqiqotlar borasidagi ma'lumotlar tahlil qilingan.

Izlanishlar davomida o'tkazilgan ko'p sonli chatishtirishlar asosida 22 ta turlararo F₁ duragay kombinatsiyalar olingan. *G.mustelinum* Miers ex Watt. turining *G.hirsutum* L. turichi xilma-xilliklari bilan o'zaro duragaylanish darajasi 28,0-85,7% oralig'ida bo'lgan bo'lsa, duragay ko'saklarda to'liq urug'lar tugilishi 46,5-87,0% ni tashkil etdi. Xuddi shunday natijalar *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi va *G.barbadense* L. turichi xilma-xilliklari o'zaro duragaylangan kombinatsiyalarda ham qayd etildi. Bunda duragaylanish darajasi 30,0-100,% gacha, duragay ko'saklarda to'liq urug'lar tugilishi esa 43,6-82,1 % gacha bo'ldi. *G.darwinii* turi bilan duragaylanish darajasi va duragay ko'saklarda to'liq urug'lar tugilish ko'rsatkichlari yuqori bo'lmay, ko'rsatkichlar mos ravishda 46,7-50,0% va 42,7-60,2%ni tashkil etdi. *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi onalik shakli sifatida

ishtirok etganda duragaylanish darajasi yuqori, otalik shaklida esa nisbatan past ko‘rsatkich qayd etildi. Lekin, F₁ duragay ko‘saklarda to‘liq urug‘lar tugilishi *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi onalik shakli sifatida ishtirok etganda past, otalik shakli sifatida ishtirok etganda esa yuqori ko‘rsatkichlarga ega bo‘ldi. Bunday holat *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi onalik shakli sifatida foydalanilganda uning endemik tur sifatida tor arealga ega bo‘lganligi sababli chetdan changlanishiga to‘sqinlik qiluvchi reproductiv to‘siqlar shakllangan nisbatan qadimiy tur ekanligidan dalolat berishi aniqlangan (1-rasm).

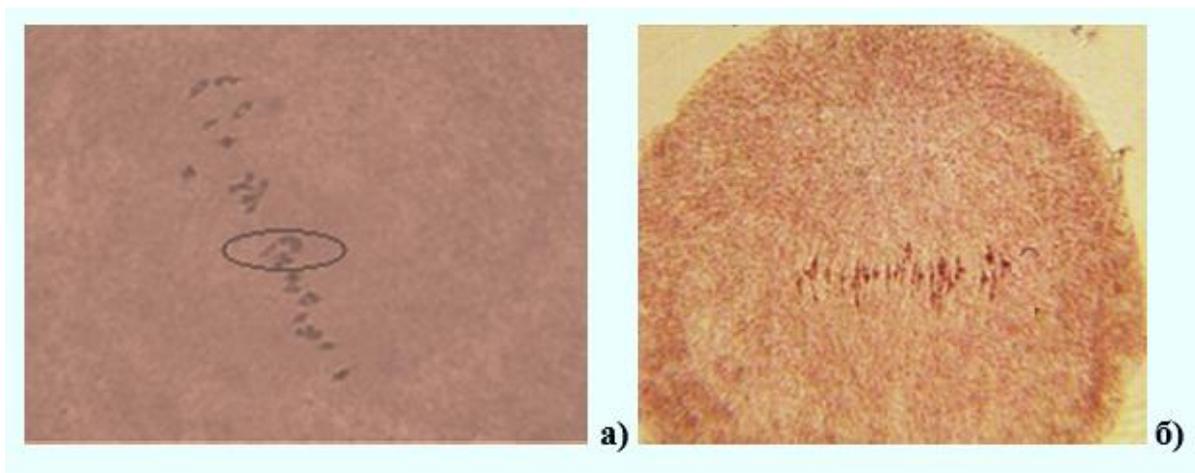


1-rasm. Boshlang‘ich shakllarning o‘zaro duragaylanish darajasi, %

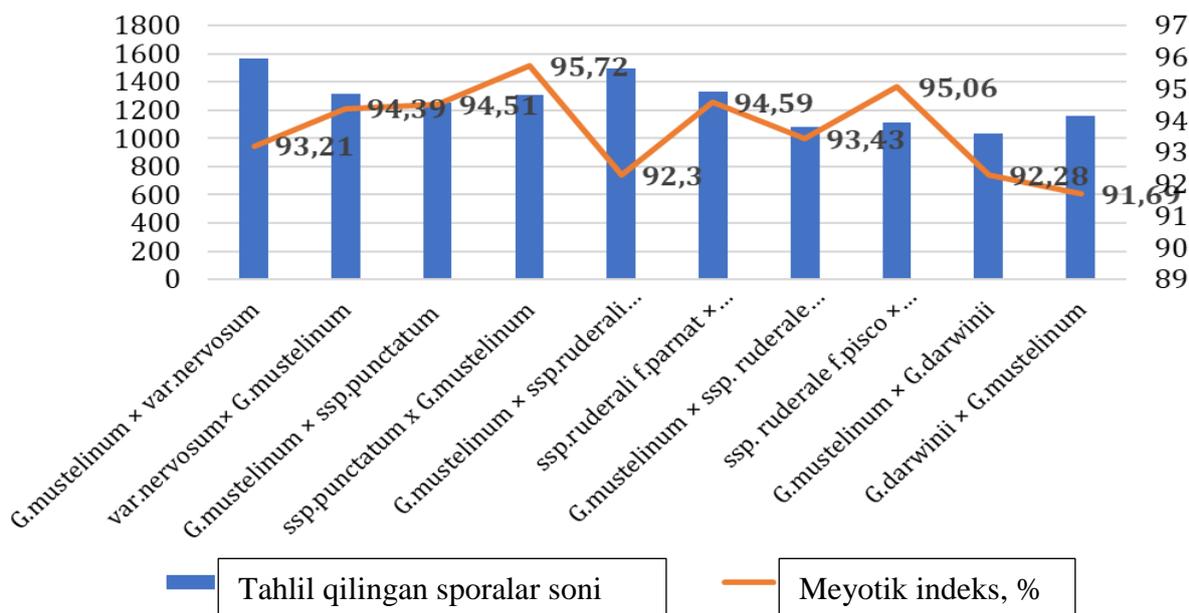
Shuningdek, izlanishlar davomida turlararo F₁ duragaylarida sitologik tadqiqotlar ham olib borilgan. Meyoz tahlili MI bosqichida F₁ turlararo duragaylarining sitogenetik tahlili shuni ko‘rsatdiki, o‘zaro turlararo retsiprok duragaylarida *G.mustelinum* × *G.hirsutum* ssp.mexicanum var.nervosum, *G.hirsutum* ssp.mexicanum var.nervosum × *G.mustelinum* xromosomalarning kon’yugatsiyasi normal bivalentlari bilan tavsiflanadi. Yuqoridagi kombinatsiyalardan farqli o‘laroq, *G.barbadense* L. turi ruderal shakli ssp. ruderales f.pisco va *G.darwinii* turi bilan *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi ishtirokidagi duragaylarda metafaza I bosqichida bivalentlar bilan birgalikda kvadrivalentlar ham qayd etildi. Kvadrivalentlar asosan tutashgan tipdagi halqasimon ochiq va yopiq ko‘rinishda namoyon bo‘ldi. Xromosomalar kon’yugatsiyasida aniqlangan bu

buzilishlar, duragaylashda foydalanilgan boshlang'ich manbalar genotipining geterozigotali hamda geterogenlik xususiyatlarini belgilaydi (2-rasm).

Navbatdagi sitogenetik tahlil – sporadalar tahlili bo‘lib, izlanishlar o‘nta turlararo duragay kombinatsiyalari o‘simliklarida o‘tkazildi. Olingan natijalarning tahlili barcha namunalarda meyotik indeksning yuqori ko‘rsatkichlarini namoyon qildi. Sporadalar tahlili bo‘yicha nisbatan past meyotik indeks *G.darwinii* va *G.mustelinum* Miers ex Watt. ning retsiprok kombinatsiyalarida ($91,69 \pm 0,81\%$; $92,28 \pm 0,83\%$) hamda *G.mustelinum* × *G.barbadense* ssp.ruderali f.parnat ($92,30 \pm 0,69\%$) duragay kombinatsiyasida qayd etildi (3-rasm).



2-rasm. Turlararo F₁ duragay kombinatsiyalari misolida meyoznning metafaza-I bosqichida xromosomalar kon'yugatsiyasi: *G.barbadense* ssp. ruderale f.pisco × *G.mustelinum* ($24^{II}+1^{IV}$), b- *G.hirsutum* ssp. mexicanum var.nervosum (Yukatan) × *G.mustelinum* (26^{II}).

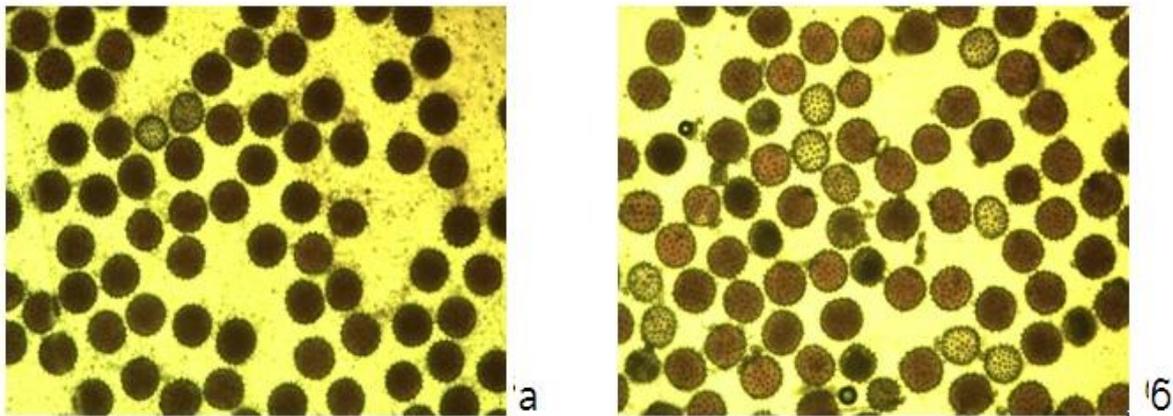


3-rasm. G‘o‘zaning turlararo F₁ duragaylarida sporadalar tahlili.

Tadqiqotlarimizda sporada tahlillari o‘tkazilgan o‘nta turlararo duragaylarining chang hayotchanligi o‘rganildi. *G.mustelinum* × *G.barbadense* ssp.ruderali f.parnat ($82,43\%$) va *G.darwinii* × *G.mustelinum* ($81,93\%$)

kombinatsiyalarining o‘simliklaridan tashqari, boshqa duragay kombinatsiyalari o‘simliklarida chang hayotchanligining yuqori ekanligi (93,28 - 94,84%) aniqlandi. Turlararo birinchi avlod duragaylarida chang hayotchanligining yuqori ko‘rsatkichlari ota-ona shakllarining nisbatan filogenetik jihatdan yaqinligidan dalolat beradi (4-rasm).

Ayrim kombinatsiyalarda bundan mustasno tarzda, metafaza I bosqichida bivalentlar bilan birgalikda kvadrivalentlar qayd etilganligi, hamda meyotik indeks va chang hayotchanligining nisbatan pastligi duragaylashda foydalanilgan boshlang‘ich manbalar xromosoma strukturaviy tuzilishida sezilarli farqlar borligidan dalolat beradi. Shuni ta’kidlash lozimki, aniqlangan strukturaviy geterozigotali genotiplar majmuasi amaliy seleksiya uchun alohida ahamiyat kasb etadi.



4-rasm. G‘o‘zaning turlararo duragaylarida chang hayotchanligi: a) *G.mustelinum* × *G.hirsutum ssp.punctatum* (94,84±0,53%); b) *G.darwinii* × *G.mustelinum* (81,93±0,87%).

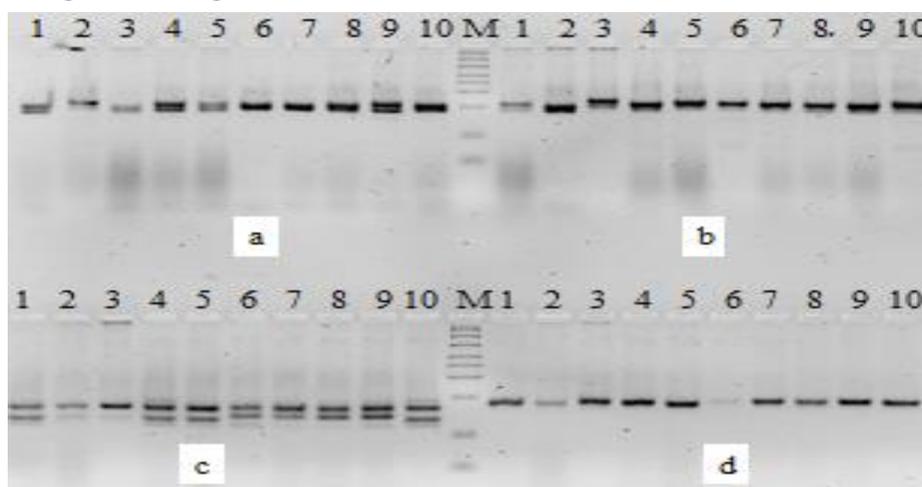
Yuqori avlodlarda bunday namunalar tashqi muhit ta’sirlariga tez moslashuvchan seleksiya manbalari bo‘lib xizmat qiladi. Bu esa yuqoridagi tahlil natijalari aniqlangan ayrim past ko‘rsatkichli meyotik buzilishlar ushbu duragaylarning yuqori avlodlarida sitogenetik kuzatuvlar o‘tkazilishini talab etmasligini ko‘rsatadi.

Izlanishlar davomida *Karpas*. Raf. kenja turkumiga mansub turlar va turichi xilma-xilliklarining o‘zaro molekulyar filogenetik munosabatlari tahlil qilindi. Bunda, tadqiqot jarayonida boshlang‘ich manbalar sifatida foydalanilgan ota-ona genotiplari o‘rtasidagi genetik polimorfizmni o‘rganish maqsadida mahalliy va xorijiy ilmiy manbalardan foydalanib, g‘o‘zada tola sifati, abiotik va biotik stress omillariga chidamlilik bilan genetik bog‘langan NAU, BNL, CGR, CIR, DPL, Gh kolleksiyasiga mansub 84 ta mikrosatellitlardan iborat markerlar paneli tuzildi.

SSR (Simple sequence repeat - oddiy takrorlanuvchi ketma-ketliklar) praymer juftlarining to‘g‘ri va teskari nukleotidlar ketma-ketligi cottongen.org/find/markers ma’lumotlar bazasidan olindi. PZR tahlil natijalariga ko‘ra, jami foydalanilgan 84 ta SSR markerlardan 47 tasi namunalar o‘rtasida genetik polimorfizm namoyon etdi. 37 ta marker lokuslari bo‘yicha esa namunalarning bir-biridan farq qilmasligi aniqlandi. PZR tahlillari asosida amplifikatsiya bo‘lgan jami allellar soni aniqlandi. Bunga ko‘ra 32 ta BNL praymer juftlaridan – 22 tasi, 21 ta CGR praymer

juftlarining – 11 tasi, 18 ta DPL praymer juftidan – 10 tasi, 6 ta CIR praymer juftlarining – 3 tasi hamda 7 ta Gh praymer juftlaridan – 1 tasi boshlang'ich namunalarda orasida genetik polimorfizm namoyon etgan holda, jami 204 ta allellar amplifikatsiya bo'lganligi qayd etildi. Polimorf markerlar bo'yicha har bir lokus uchun o'rtacha 4,08 ta allellar mos kelgan holda, eng ko'p allellar hosil bo'lishi BNL 3347 praymer juftida (8 ta allel) amplifikatsiya bo'lganligi kuzatildi. CGR6357, BNL3601, CGR6103 mikrosatellitlarida esa eng kam ya'ni 2 tadan allellar hosil bo'ldi (5-rasm).

Molekulyar tahlillar natijalariga ko'ra, polimorf markerlar asosida aniqlangan genetik polimorfizmdan foydalanib, tadqiqot namunalarning o'zaro filogenetik munosabatlari o'rganildi. Mega (UPGMA) dasturi yordamida tuzilgan filogenetik shajara dendrogrammasiga ko'ra, *G.hirsutum* L. tur ichi xilma-xilliklariga mansub



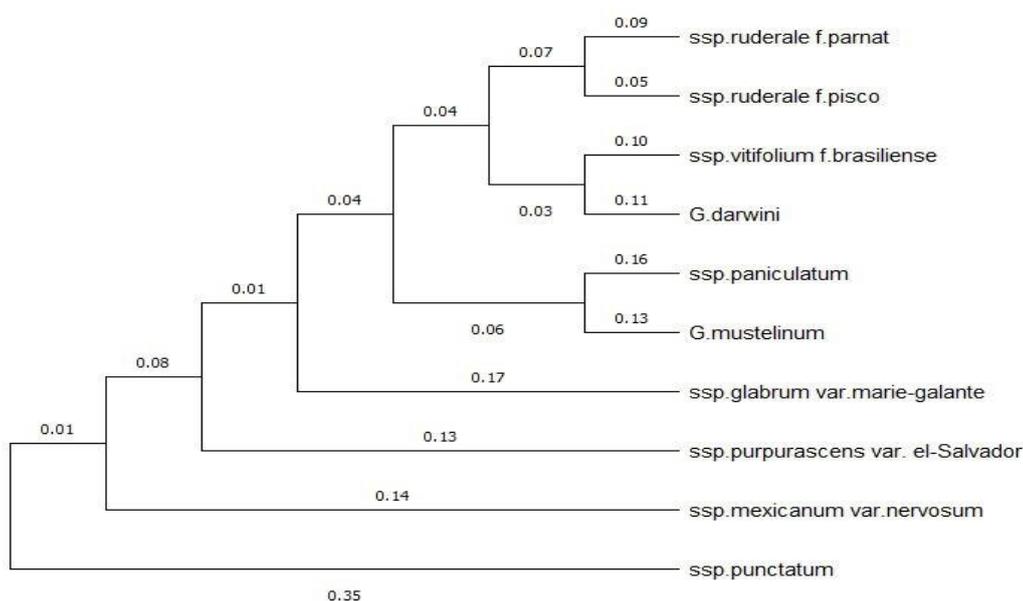
5-rasm. Polimorf SSR markerlar elektroforegrammasi. a- DPL0530, b-DPL0590, c- DPL0665, d-DPL0681; M- molekulyar og'irlik markeri (HyperLadder 50 bp.); 1-*ssp.mexicanum* var.*nervosum*, 2-*ssp.punctatum*, 3-*ssp.paniculatum*, 4-*ssp.glabrum* var.*marie-galante*, 5-*ssp.purpurascens* var. *el-Salvador*, 6-*ssp.ruderale* f.*parnat*, 7-*ssp.ruderale* f.*pisco*, 8-*ssp.vitifolium* f.*brasiliense*, 9-*G.darwinii*, 10-*G.mustelinum*

yovvoyi *ssp.mexicanum* var.*nervosum*, yarim yovvoyi *ssp.punctatum* va *ssp.purpurascens* var. *el-salvador*, madaniy tropik *ssp. glabrum* var. *marie galante* shakllari har biri alohida shoxdan o'rin oldi. Madaniy tropik shakl *ssp. paniculatum* esa *G.mustelinum* Miers ex Watt. yovvoyi turi bilan birgalikda bitta sub-guruhga joylashganligi kuzatildi. *G.barbadense* L. turiga mansub turichi yarim yovvoyi *ssp. ruderale* kenja turning ikki shakli f. *pisco* va f. *parnat* bitta sub-guruhda ekanligi aniqlandi. Madaniy tropik *ssp. vitifolium* kenja turning *brasiliense* (qizil poyali) shakli yarim yovvoyi *ssp. ruderale* kenja turi bilan umumiy subguruhda, lekin, alohida subguruhchada yovvoyi *G.darwinii* turi bilan yonma-yon joylashganligi ma'lum bo'ldi. Tadqiqot namunalarning filogenetik shajara daraxtida bunday guruhlanishi F.M.Mauyer (1954), A.A.Abdullayev (2010) klassifikatsiyalari ma'lumotlarini tasdiqlaydi.

Dendrogrammaga ko'ra, *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi *G.hirsutum* L. turichi xilma-xilliklaridan madaniy tropik shakl *ssp.paniculatum* ga eng yaqin (0.16) ekanligini ko'rish mumkin. Madaniy tropik shakl *ssp. glabrum* var. *marie*

galante 0,01 birlik farq bilan (0,17) bu subguruhning yonidagi gorizontol chiziqdan o‘rin oldi. *G.hirsutum* L. turining boshqa vakillari *ssp.mexicanum var.nervosum*, *ssp.purpurascens var.el-salvador*, *ssp.punstatum* alohida gorizontol chiziqlarda joylashdi. Bunda eng uzun gorizontol chiziq *ssp. punstatum* shakliga tegishli bo‘lib, uning *G.hirsutum* L. tur ichi xilma-xilliklaridan *G.mustelinum* Miers ex Watt. turiga nisbatan eng uzoq (0.36) shakl ekanligi aniqlandi (6-rasm).

G.barbadense L. turichi xilma-xilliklari va *G.darwinii* turi bitta subguruhni tashkil qilgan holda, *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi bilan umumiy katta guruhni tashkil qildi. Bu o‘rganilayotgan marker lokuslari bo‘yicha *ssp.paniculatum* shaklidan boshqa *G.hirsutum* L. shakllarining *G.barbadense* L. turiga nisbatan *G.mustelinum* Miers ex Watt. turidan filogenetik jihatdan uzoqroq ekanligini ko‘rsatadi. Dendrogrammada *G.barbadense* L. shakllariga tegishli gorizontol chiziqlar o‘lchamining nisbatan qisqaligi ham bu holatni tasdiqlaydi.



6- rasm. Tadqiqot namunalarining filogenetik klaster tahlili dendrogrammasi

UniPro Ugene dasturida g‘o‘zaning *G.hirsutum* L. turi genomi hamda qimmatli belgilarga genetik bog‘langan SSR DNK markerlari ishtirokida virtual PZR amalga oshirildi. Shu bilan birga, nafaqat tola sifat ko‘rsatkichlariga, balki turli stress omillar va kasalliklarga chidamlilik bilan bog‘liq belgilarga genetik bog‘langan DNK markerlari bilan virtual tahlillar olib borildi. *In silico* PZR tahlili natijasida ushbu markerlarning xromosomalardagi pozitsiyasi (joylashgan o‘rni) aniqlandi. *In silico* PZR natijalari tahlil qilinganda, foydalanilgan 12 ta mikrosatellit DNK markerlarining 11 tasida bittadan, sho‘r stressiga chidamlilik belgisiga genetik bog‘langan BNL1694 DNK markeri bilan esa ikkita virtual amplikon sintezlanganligi aniqlangan. G‘o‘zaning tola sifati, fuzarioz vilt kasalligiga chidamlilik va boshqa qimmatli xo‘jalik belgilariga assotsiatsiya bo‘lgan markerlar bo‘yicha nomzod gen va oqsillarni aniqlash uchun, g‘o‘za genomining SSR markerlar joylashgan lokusi, ya‘ni genomning virtual PZR mahsulotlari amplifikatsiyalangan hududi DNK zanjirining har ikkala tarafdin, 5‘ yo‘nalishi bo‘ylab yuqori tarafga (upstream) – 50 ming nukleotid juft hamda 3‘ yo‘nalishi

bo‘ylab quyi tarafga (downstream) – 50 ming, jami 100 ming nukleotid qo‘shilgan holda amplikonlardan nusxa olindi.

Genom hududidagi nukleotid ketma-ketliklaridan foydalanib AUGUSTUS veb ilovasi yordamida *Arabidopsis thaliana* model o‘simligi asosida genom hududidagi ehtimoliy gen va ushbu genning transkript variantlari, shuningdek, oqsillar izlab topilgan. Taxminiy gen va oqsillarning BLAST qidiruv dasturi orqali nomzod genlarni qidirib topish asosida g‘o‘za genomiga xos bo‘lgan muhim 29 ta qimmatli nomzod gen va oqsillar identifikatsiya qilingan (1-jadval).

Bioinformatik tahlillar davomida BNL3436 DNK markeri genom hududidan 6 ta, DPL0322 markeri hududidan 5 ta, CGR5866 markeri hududidan 4 ta, BNL2569, CGR5883, CGR5732, BNL1414, BNL1694, CIR0246 markerlari genomi hududidan 2 tadan, BNL3601 markeri hududidan 1 ta nomzod gen/oqsil aniqlangan,

1-jadval

DNK markerlarining yuqori va quyi genom hududida aniqlangan gen va transkriptlar

№	Marker	Genlar soni, ta	Transkriptlar soni, ta	Oqsil kodi
1	BNL3436	12	13	XP_016717349.2 XP_016753912.1 XP_016727140.2 ADR00582.1 XP_040964577.1 XP_040947355.1
2	BNL1167	8	8	-
3	BNL3601	5	5	XP_040967102.1
4	BNL2650	10	11	-
5	CGR5883	11	11	XP_016741832.1 XP_016679142.1
6	BNL2569	9	9	XP_016672979.2 XP_040955149.1
7	CGR5866	9	10	XP_016751447.2 XP_040952778.1 XP_016667428.1 XP_040957963.1
8	DPL0322	7	7	XP_016721522.1 XP_016694420.2 XP_040967905.1 XP_040971078.1 XP_040971758.1
9	CGR5732	8	8	XP_016673260.2 XP_016728883.1
10	BNL1414	7	7	XP_016687875.2 NP_001314314.1
11	BNL1694	12	14	XP_016755183.1 XP_016683962.2
12	CIR0246	12	14	KHG28634.1 GMJ09922.1

BNL1167 va BNL2650 DNK markerlari genom hududida nomzod gen yoki transkriptlar mavjud emasligi ma’lum bo‘ldi (1-jadval).

Ushbu nomzod gen va oqsillarning g'ozaning o'sishi va rivojlanishi bilan bog'liq turli fiziologik va biokimyoviy jarayonlardagi ahamiyati adabiyotlar tahlili yordamida tahlil qilingan. Bundan tashqari tahlillarimizda genom hududidan topilgan ehtimoliy nomzod genlar asosida bioinformatik dasturlardan foydalanib, gen praymerlar dizayn qilingan (2-jadval).

Ushbu gen-spetsifik markerlar asosida molekulyar tadqiqotlar olib borish, genlarni sekvenirlash, tadqiqot namunalarida ushbu xususiyatni molekulyar jihatdan yanada chuqurroq tadqiq etish va shu asosda tola sifat belgilari yanada takomillashgan, turli stress omillariga hamda kasalliklarga bardoshli yangi g'oz navlarining yaratilishiga keng imkoniyat yaratadi.

2-jadval.

Nomzod genlar asosida tuzilgan praymer juftliklari

№	Nukleotid ketma-ketliklari (5'→3')	Uzunligi	Genomga bog'lanish harorati, C	GC miqdori, %	J.a.
1	<i>Subtilisin-like protease SBT6.1</i>				
1	F: AGACATGTCGAAAGGCCAG	20	60.04	55.00	370
	R: AGGGATTGCCATTCCTGGTG	20	60.03	55.00	
2	F: GATCAACTCTGCCTGCACCT	20	60.04	55.00	734
	R: GATCAACTCTGCCTGCACCT	20	59.97	55.00	
2	<i>Receptor-like protein 9DC3</i>				
1	F: ACAGTGGTGTTCATCTCGCAG	20	60.04	55.00	250
	R: AAGATGTGTGGTTCAGTAGGAG	22	57.46	45.45	
2	F: TCTCCTAGTGAACACACATCT	22	58.22	45.45	593
	R: CAGTTCCTTGAGAGCGAGTGT	21	60.00	52.38	
3	<i>CASP-like protein 4D1</i>				
1	F: GTGGATGTTTCAGTTCGCACG	20	59.84	55.00	734
	R: CAATCCTTAAGGGCGTTCTAGGT	23	60.12	47.83	
2	F: ACCTAGAACGCCCTTAAGGATT	22	58.89	45.45	791
	R: ATGGCACCTCCACCAACTTC	20	60.25	55.00	
4	<i>Monogalactosyldiacylglycerol synthase, chloroplastic isoform X2</i>				
1	F: GTTATCTTTTCGGAGTGGGGA	21	57.38	47.62	179
	R: GCAAGGCATGGCATGAAAGT	20	59.75	50.00	
2	F: GATGAGAACCTTGGGGAGCC	20	60.11	60.00	612
	R: ATCCCCACTCCGAAAAGATAAC	22	57.85	45.45	
5	<i>Putative methyltransferase C9orf114</i>				
1	F: GGCAGCAGCCAAACTTTACC	20	60.04	55.00	460
	R: TGGCTGCCTTGTAGTGTCTT	20	59.24	50.00	
2	F: AAGACACTACAAGGCAGCCA	20	59.24	50.00	190
	R: TGCCACTCTTTCGATTGCCT	20	59.96	50.00	

Dissertatsiyaning “**Turlararo F₁-F₂ o'simliklarida qimmatli-xo'jalik belgilarning irsiylanishi va o'zgaruvchanligi**” deb nomlangan to'rtinchi bobida chatishtirishlar asosida olingan turlararo F₁-F₂ o'simliklarida qimmatli-xo'jalik

belgilarining irsiylanishi va o'zgaruvchanligi xususiyatlarining tahlil natijalari keltirilgan.

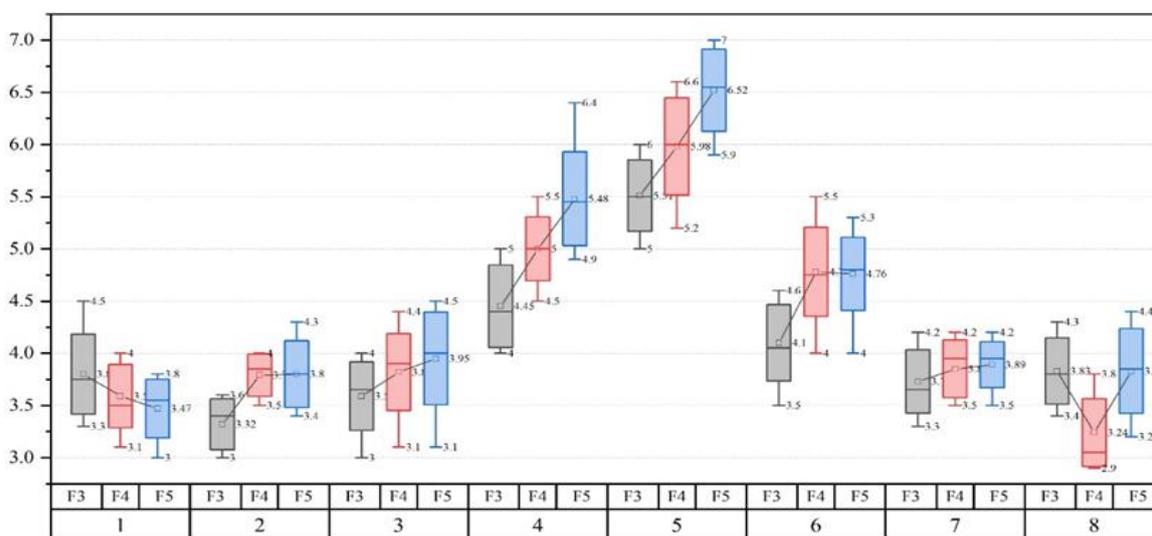
Tahlil natijalariga ko'ra turlararo F_1 duragaylarda tola uzunligi asosan to'liqsiz dominantlik, ijobiy hamda salbiy o'ta dominantlik holatida irsiylanishi aniqlandi. F_2 duragaylarida belgi bo'yicha ijobiy transgressiv o'zgaruvchanlik asosida tola uzunligi 41,0 - 43,0 mm bo'lgan istiqbolli shakllar ajratib olindi. Tola chiqimi belgisi esa ota-onalik shakllarining ko'rsatkichlariga bog'liq ravishda irsiylanishi aniqlanib, ushbu belgi F_1 duragaylarida asosan o'ta dominantlik, to'liq va to'liqsiz dominantlik holatlarida irsiylandi. F_2 duragaylarida esa yuqori ijobiy transgressiv o'zgaruvchanlik kuzatilib, tola chiqimi – 40,0-41,0% bo'lgan qimmatli shakllar ajratib olindi.

Turlararo F_1 duragaylarida bitta ko'sakdagi paxta vazni belgisi ota-ona shakllarining birining to'liqsiz va to'liq dominantligi hamda o'ta dominantlik tarzida irsiylanishi aniqlandi. F_1 duragaylarda qayd etilgan ijobiy geterozis holati F_2 duragay avlodlari orasidan ota-ona shakllaridan ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan transgressiv shakllar olishga asos bo'ldi. Turlararo F_1 duragaylarida 1000 dona chigit vazni belgisi ijobiy va salbiy o'ta dominantlik, to'liqsiz va to'liq dominantlik holatlarida irsiylanganligi aniqlandi. F_2 duragaylarida variatsiya koeffitsiyenti (V) yuqori darajada ekanligi va F_1 duragaylarida namoyon bo'lgan ijobiy geterozis samarasi F_2 avlodlarida pasayganligi qayd etildi. Shu bilan birga, F_2 duragaylarida kuzatilgan yuqori ijobiy transgressiya asosida, ko'rsatkichlari bo'yicha ota-onalik shakllari ko'rsatkichlaridan yuqori (120,0-130,0 g) bo'lgan qimmatli shakllar ajratib olindi.

Dissertatsiyaning **“G'o'zaning turlararo yuqori avlod duragay populyatsiyalarida qimmatli-xo'jalik belgilarining shakllanishi”** deb nomlangan beshinchi bobida F_2 duragay populyatsiyalari orasidan qimmatli-xo'jalik belgilari bo'yicha alohida ajratib olingan genotiplarning turlararo duragaylarni avlodma-avlod o'rganish, belgilarning avlodlarda irsiylanish ko'rsatkichlarini tahlil qilish va shu asosda tanlov ishlarini olib borish natijasida ko'plab qimmatli-xo'jalik belgilari majmuasiga ega yangi oila va tizmalar yaratilish borasidagi izlanishlar natijalari keltirilgan.

G.mustelinum Miers ex Watt. turini boshqa tetraploid turlar va turichi xilma-xilliklari bilan o'zaro duragaylash asosida yaratilgan noyob oilalar va tizmalarining morfo-xo'jalik belgilari bo'yicha o'rganishlar orqali, ularning navdorlik belgilari bo'yicha barqarorlashuviga shuningdek, takomillashuviga katta e'tibor qaratildi. Duragaylashga jalb qilingan *G.hirsutum* L. turiga mansub yovvoyi, yarim yovvoyi, madaniy tropik shakllar, shuningdek, madaniy navlar bilan *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi o'zaro chatishtirib olingan kombinatsiyalaridan madaniy tropik shakllar va madaniy navlarning o'zaro kombinatsiyalarida bir dona ko'sakdagi paxtaning vazni belgisi bo'yicha bir muncha ijobiy transgressiya kuzatildi va aksincha yovvoyi va yarim yovvoyi shakllar bilan olingan kombinatsiyalarda salbiy transgressiya kuzatilib, avlodlarda belgining nisbatan pasayib borishi qayd etildi (7-rasm).

Izlanishlar davomida olingan duragay kombinatsiyalarining F₃, F₄ va F₅ avlodlari o‘simliklarida tola uzunligi belgisi qiyosiy tahlil qilindi. Bunda, duragay kombinatsiyalari bo‘yicha nisbatan past o‘rtacha ko‘rsatkich var. *el-salvador* x *G.mustelinum* va *ssp. punctatum* x *G.mustelinum* kombinatsiyalarining avlodlarida qayd etilib, tola uzunligi mos ravishda 33,5 mm va 33,5 mm, 32,0 mm va 34,5 mm, 33,6 mm va 32,0 mm bo‘ldi. Bunda, ota-onalik shakllari F₁ va F₂ o‘simliklarining ko‘rsatkichlarini qiyosiy tahlil qilsak, var. *el-salvador* shaklida tola uzunligi 33,9 mm, *G.mustelinum* turida 34,5 mm, F₁ var. *el-salvador* x *G.mustelinum* kombinatsiyasida belgining ko‘rsatkichi 36,4 mm, kombinatsiyaning F₂ o‘simliklarida esa o‘rtacha 34,9 mm natija qayd etilgan. Lekin, F₃ o‘simliklaridan boshlab tola uzunligi belgisining o‘rtacha ko‘rsatkichlari pasayib bordi. Xuddi shunday *ssp.punctatum* shakli bilan olingan kombinatsiyalarning avlodlarida ham tola uzunligi belgisi ko‘rsatkichlari pasayib borganligi, standart og‘ish ham salbiy bo‘lib, transgressiv o‘zgaruvchanlik salbiy tomonga surilganligi aniqlandi. «Beshqahramon» x *G.mustelinum* va *G.mustelinum* x «Beshqahramon» kombinatsiyalarining F₃ o‘simliklarida mos ravishda o‘rtacha ko‘rsatkich 35,0 mm va 34,5 mm ni tashkil etgan bo‘lsa, F₄ o‘simliklarida tola uzunligi bo‘yicha mos ravishda 36,1 mm va 34,4 mm, shuningdek F₅ o‘simliklarida esa 36,6 mm va 35,1 mm ko‘rsatkichlar qayd etildi. Belgi bo‘yicha ijobiy transgressiya va ijobiy ko‘rsatkichli tomonga og‘ish holati qayd etildi. F₃, F₄ va F₅ o‘simliklari orasidan tola uzunligi 37,0 mm va 37,5 mm bo‘lgan genotiplar ajratib olindi.



7-rasm. Bitta ko‘sakdagi paxta vazni belgisining F₃, F₄ va F₅ avlodlarda o‘zgaruvchanligi.

- 1.- *ssp. punctatum* x *G.mustelinum* 2.- var. *el-salvador* x *G.mustelinum* 3.- *ssp. paniculatum* x *G.mustelinum* 4.- var. *marie-galante* x *G.mustelinum* 5.- «Beshqahramon» x *G.mustelinum* 6.- *G.mustelinum* x «Beshqahramon» 7.- «Surxon-9» navi x *G.mustelinum* 8.- *G.mustelinum* x «Surxon-9» navi

Tola chiqimi belgisi bo‘yicha duragay kombinatsiyalarida va avlodlarida turlicha natijalar qayd etildi. Tahlil qilingan «Beshqahramon» x *G.mustelinum*, *G.mustelinum* x «Beshqahramon» va var. *marie-galante* x *G.mustelinum* kombinatsiyalaridagina barcha avlodlar bo‘yicha ijobiy o‘zgaruvchanlik aniqlangan

bo'lsa, *G.mustelinum* × «Surxon-9» navi, var. *el-salvador* × *G.mustelinum* kombiansiyalarining avlodlarida esa bu belgi ko'rsatkichining kamayib borishi kuzatilib, salbiy transgressiya holati mavjudligi aniqlandi.

1000 dona chigit vazni belgisi o'rganilgan barcha duragay kombinatsiyalarining F₅ avlod o'simliklarida F₃ va F₄ avlodlarining ko'rsatkichlariga nisbatan ijobiy ko'rsatkichlar qayd etildi. «Beshqahramon» × *G.mustelinum*, *G.mustelinum* × «Beshqahramon» va var. *marie-galante* × *G.mustelinum* kombinatsiyalarida belgi bo'yicha ijobiy transgressiya aniqlanib, avlodi oshgan sari 1000 dona chigit vazni ko'rsatkichlari ham oshib bordi. *Ssp. punctatum* × *G.mustelinum* va *G.mustelinum* × «Surxon-9» navi kombinatsiyalarining ko'rsatkichlari avlodlar bo'yicha o'zgaruvchan bo'lib, salbiy transgressiya mavjudligi qayd etildi.

Bitta ko'sakdagi paxtaning vazni va tola chiqimi, tola uzunligi va 1000 dona chigit vazni belgilari o'rtasida nisbatan yuqori korrelyatsion bog'liqlik kuzatildi. Bunda bitta ko'sakdagi paxtaning vazni va tola chiqimi belgilari o'rtasida korrelyatsiya koeffitsiyenti $r = 0,35$ ni, $pr = 0,60$ ni tashkil qilgan bo'lsa, tola uzunligi va 1000 dona chigit vazni belgilari o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsiyenti ham ijobiy bo'lib $r = 0,22$ ni $pr = 0,47$ ekanligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning “**G'o'zaning turlararo yuqori avlod duragay populyatsiyalarida qimmatli xo'jalik belgilarining shakllanishi**” deb nomlangan beshinchi bobida tadqiqotlar davomida *G.mustelinum* Miers ex Watt. turini boshqa tetraploid turlar va turichi xilma-xilliklari bilan chatishtirish asosida olingan duragay populyatsiyalardan ajratib olingan oilalarning qimmatli-xo'jalik belgilarining barqarorligini 3 yil davomida o'rganish natijalari tahlil qilingan.

Hosildorlik ko'rsatkichlarining asosiy omillaridan bo'lgan **bitta ko'sakdagi paxta vazni** belgisi o'rganilgan oilalarda birinchi yilda 5,3 grammdan 7,6 grammgacha bo'ldi. Oilalar orasida eng past natija «O-54» oilasida kuzatildi va uch yil davomida 3,9-3,7 gramm oralig'ida saqlanib qoldi. Bitta ko'sakdagi paxta vazni belgisi bo'yicha eng yuqori ko'rsatkich «O-35», «O-37», «O-39» oilalarida mos ravishda 7,6 g, 6,9 g va 7,5 g ko'rsatkichlar qayd etildi. Andoza S-6524 naviga (6,1 g) nisbatan 0,8-1,5 grammga yuqori ko'rsatkich qayd etildi. «O-35», «O-37», «O-39» oilalarida kuzatilgan yuqori ko'rsatkich uch yil davomida saqlanib qoldi va andoza navga nisbatan 0,3 grammdan 2,0 grammgacha ijobiy farqlanish kuzatildi. Faqatgina «O-2» da bitta ko'sakdagi paxta vazni belgisi uch yil davomida -3,0 grammga pasayib bordi. Bu holatni yarim yovvoyi shakl va yovvoyi tur o'zaro duragaylanganligi va belgilar bo'yicha o'zgaruvchanlik boshlang'ich shakllar tomonga surilayotganidan dalolat beradi.

Shuningdek, tadqiqotlar davomida oilalarda **tola uzunligi** belgisining uch yillik ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Bunda oilalarda tadqiqot yillari davomida 33,8 mmdan 39,1 mmgacha ko'rsatkichlar qayd etildi. Oilalar orasida «O-35», «O-37», «O-39» va «O-80» larda tola uzunligi bo'yicha eng yuqori ko'rsatkichlar qayd etildi. Ko'rsatkichlarga ko'ra «O-80» oilasida uch yil davomida 39,1 mm, 38,8 mm va 38,4 mm ko'rsatkichlar qayd etildi. «O-35», «O-37», «O-39» oilalarida esa ko'rsatkichlar mos ravishda 38,2 mm, 37,3 mm va 38,5 mm ni tashkil qildi. Andoza

S-6524 navining tola uzunligi bo'yicha ko'rsatkichlariga nisbatan 1,8-2,7 mm ga ijobiy natijalar qayd etildi va ijobiy ko'rsatkichlar uch yil davomida saqlanib qoldi. Tola uzunligi belgisi bo'yicha nisbatan past ko'rsatkichlar «O-42» oilasida 35,2 mm, «O-45» oilasida 33,8 mm, «O-56» oilasida 33,9 mm va «O-63» oilasida 35,1 mm ko'rsatkichlar qayd etilib, andoza S-6524 naviga nisbatan 0,3 mmdan 1,7 mmgacha past natijalar qayd etildi. Tahlil natijalari yuqori ko'rsatkichlar qayd qilingan oilalarda tola uzunligi bo'yicha belgining barqaror holga kelganligidan dalolat beradi.

G'o'za asosan tolasi uchun yetishtiriladigan ekin turi bo'lganligi sababli, **tola chiqimi** ko'rsatkichlarini yaxshilash genetik va seleksioner olimlar oldida turgan muhim vazifalardan hisoblanadi. Shu sababli izlanishlarimiz davomida tola chiqimi belgisini ham oilalarda uch yil davomida o'rganib tahlil qildik. Oilalarda tola chiqimi bo'yicha ko'rsatkichlar 33,5%dan 40,7% gacha oraliqda kuzatildi. Bunda eng past ko'rsatkich «O-80» oilasida kuzatilib 33,5% ni tashkil qildi. Tahlil qilinayotgan belgi bo'yicha yuqori ko'rsatkichlar esa «O-33»da 38,%, «O-35» da 40,7% ni, «O-39»da 40,1% ni, «O-37»da 37,9% ni, «O-45» hamda «O-69»da 37,8% ni tashkil qildi. Andoza S-6524 naviga nisbatan 1,2% dan 4,1% gacha yuqori tola chiqimi ko'rsatkichlari qayd etildi. «O-51» oilasi 36,0%, «O-56» oilasi 36,5%, «O-23» oilasi 35,0% «O-26» oilasi 36,2% va «O-30» oilasida 36,4% ko'rsatkichlar bilan andoza S-6524 naviga nisbatan pastroq natijalar qayd etildi. Belgining tahlil qilingan yillar davomida barqaror va yuqori darajada saqlanib qolishi asosan ijobiy ko'rsatkichlar qayd etilgan oilalarda («O-33», «O-35», «O-39», «O-37», «O-45» hamda «O-69») kuzatilib, qimmatli tizmalar darajasida shakllanganligidan dalolat beradi.

Hosildorlikning asosiy komponentlaridan yana biri **1000 dona chigit vazni** belgisi bo'lib, bu ko'rsatkichlarning uch yillik tahlil natijalari quyidagicha bo'ldi. Aksariyat oilalarda andoza S-6524 navining ko'rsatkichlariga nisbatan past natijalar qayd etildi. Jumladan «O-31», «O-33», «O-35», «O-37», «O-39», «O-42», «O-45», «O-51», «O-56», «O-63», «O-64», «O-69», «O-72», «O-2» va «O-23» oilalarida 93,1 grammdan 119,7 grammgacha bo'lgan ko'rsatkichlar kuzatilib, andoza navga nisbatan ancha past ko'rsatkichlardir. Bunga sabab yovvoyi *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi ona shakl sifatida ishtirok etgan kombinatsiyalardan ajratib olingan oilalarda yovvoyi turning salbiy ta'siri mavjud bo'lganligini qayd etish zarur. Lekin, 1000 dona chigit vazni belgisi bo'yicha ayrim oilalarda ijobiy ko'rsatkichlar ham qayd etildi. Jumladan, «O-33», «O-31», «O-55», «O-37», «O-39», «O-42» hamda «O-26» oilalarida 120,0 grammdan 126,9 grammgacha bo'lgan andoza nav ko'rsatkichlariga yaqin ijobiy natijalar qayd etildi. Shuningdek, tahlil qilingan yillarda ushbu oilalarda 1000 dona chigit vaznining barqaror holda saqlangani ham kuzatildi. Ushbu oilalardan 1000 dona chigit vazni yuqori bo'lgan tizma va navlar yaratish borasidagi genetik - seleksion tadqiqotlarda boshlang'ich ashyo sifatida foydalanish tavsiya etiladi.

Paxta yetishtiruvchi davlatlar orasida O'zbekiston eng shimoliy mintaqada joylashganligi sababli har bir yaratilayotgan tizma va navlarning **tezpisharlik** xususiyatlariga alohida e'tibor qaratish lozim. Ma'lumki, tezpisharlik vegetatsiya

davri fazalarining necha kun davom etishiga, birinchi hosil shoxining joylashgan o'rniga, boshlang'ich namunalarning biologik xususiyatlariga bevosita bog'liq bo'ladi. Izlanishlarimizda oilalarning 50% ko'saklar ochilishigacha bo'lgan davr davomiyligi tahlil qilindi. Bunda olingan natijalar 114,2 kundan 134,0 kungacha bo'lgan ko'rsatkichlar oralig'ida bo'ldi. O'rganilgan oilalardan «O-2», «O-23», «O-26» va «O-30» larda ko'saklarning 50% ochilishiga ketgan vaqt 126,0 - 134,0 kunni tashkil qildi hamda eng kechpishar oilalar sifatida qayd qilindi. Shuningdek, «O-31», «O-39», «O-35», «O-42» va «O-45» oilalarda 114,2-116,3 kunni tashkil etib, andoza S-6524 naviga nisbatan 5,8-3,7 kunga tezpishar ekanligi qayd etildi. Ushbu ijobiy ko'rsatkichlar uch yil davomida ham saqlanib qoldi. Shuni alohida qayd etish joizki, turlararo duragaylashda tezpisharlik belgisining namoyon bo'lishi chatishtirishda ishtirok etgan shakllarning vegetatsiya davri davomiyligi bilan bevosita bog'liq bo'ldi. Tezpisharlik belgisiga madaniy nav ta'siri kuchli bo'lib, ijobiy natijalar asosan madaniy navlar ishtirokida olingan kombinatsiyalarning oilalarida qayd etildi. Shu sababli yovvoyi turlar ishtirokida madaniy g'o'za navlarining genotipini boyitish, ularning ijobiy belgi xususiyatlarini madaniy navlarga o'tkazish borasidagi tadqiqotlarda yovvoyi turlarning asosan kechpishar bo'lishini inobatga olgan holda, tezpishar navlardan boshlang'ich manba sifatida foydalanish maqsadga muvofiqdir.

“G'o'zaning turlararo duragay populyatsiyalardan ajratib olingan oilalarida qimmatli-xo'jalik belgilarining tahlili” deb nomlangan oltinchi bobida ajratib olingan oilalarning qimmatli-xo'jalik belgilari uch yil davomida tahlil qilingan va belgilari turg'un holda saqlangan oilalar istiqbolli tizmalar sifatida tavsiya etilgan.

Izlanishlar davomida turlararo duragay populyatsiyalardan ajratib olingan oilalarda qimmatli-xo'jalik belgilarining tasniflari asosida tahlil qilingan belgilar bo'yicha ijobiy ko'rsatkichlar qayd etilgan «O-33», «O-35», «O-37», «O-39», «O-42» va «O-45» oilalari xo'jalik uchun qimmatli belgilarning majmuasiga ega tizmalar sifatida ajratib olindi. Ushbu tizmalar yuqori tola chiqimi va uzunligi bilan xarakterlanib, tezpishar shuningdek, tola sifat ko'rsatkichlari bo'yicha ijobiy belgilarga ega navlar olishda foydalanish tavsiya etiladi.

Paxta tolasi sifatini baholash to'rtta asosiy ko'rsatkichlarni ya'ni mikroneyr, solishtirma uzilish kuchi, yuqori o'rtacha uzunlik va uzunlikni o'z ichiga olib, bu ko'rsatkichlarning uyg'unlashgan holda bo'lishi paxta tolasining umumiy sifatini belgilaydi. Alohida ko'rsatkichlar sifatida mukammal sifat ko'rsatkichini anglatmaydi. Shu sababli, tadqiqotlar davomida ajratib olingan oilalarning sifat ko'rsatkichlarini tahlil qildik.

Tahlil natijalariga ko'ra, oilalarning aksariyatida mikroneyr, ko'rsatkichlarining ijobiy ekanligi aniqlandi. O'zDst 604-2001 standarti bo'yicha tolaning mikroneyr ko'rsatkichi 3.7 ug/inch dan 4.2 ug/inch gacha Premium ko'rsatkich hisoblanadi (O'zDst). Jumladan oilalar birinchi yil tahlil qilinganda «O-2», «O-23», «O-26», «O-30», «O-33», «O-37», «O-39», «O-42», «O-45» va «O-30» larda mos ravishda 4,1; 4,4; 4,1; 4,4; 4,2; 4,1; 4,0; 4,3; 3,8; va 4,3 mic ko'rsatkichlari qayd etildi. Ushbu oilalarning aksariyatida ijobiy ko'rsatkichlar tahlil

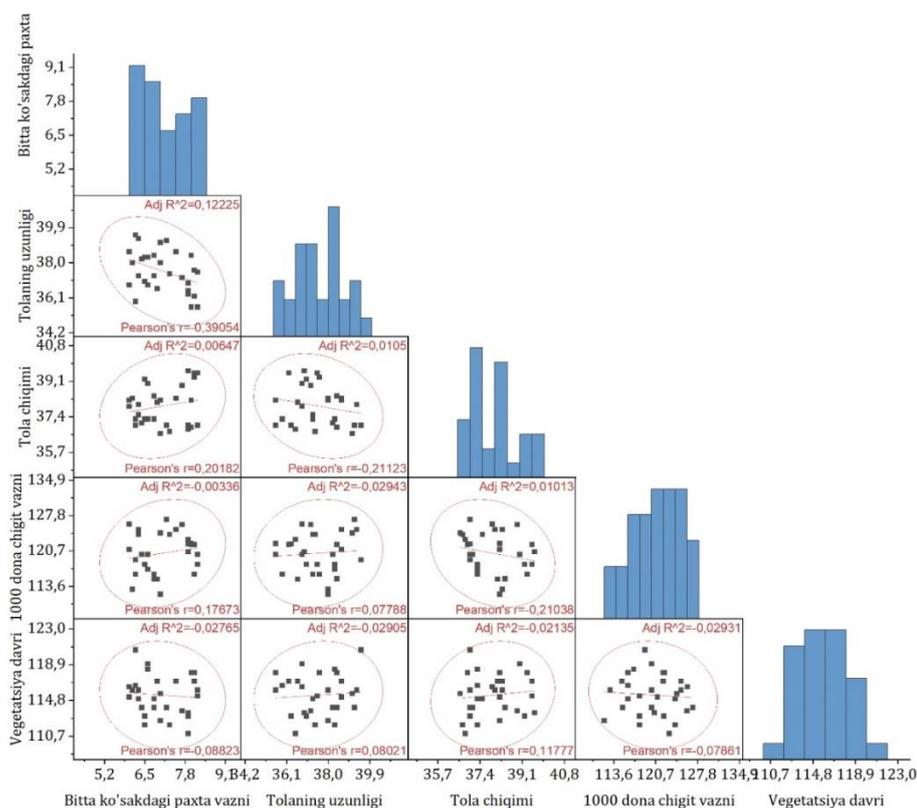
qilingan yillar davomida barqaror holda saqlanib qoldi. Faqatgina «O-2», «O-23», «O-26» va «O-30» oilalarida mikroneyr ko'rsatkichlarining oshib borganligi kuzatildi.

Tolaning solishtirma uzilish kuchi *Str* ko'rsatkichi ham paxta xom-ashyosining asosiy sifat ko'rsatkichlaridan biri bo'lib, tola pishiqlik darajasini bildiradi. Tahlil qilingan oilalarda solishtirma uzilish kuchi belgisi turlicha ko'rsatkichlarda namoyon bo'lib, 22,5-41,3 gk/teks miqdor oraliqdagi ko'rsatkichlar qayd etildi. Yuqori ko'rsatkichlar «O-2», «O-37», «O-35», «O-33», «O-39», «O-26», «O-42» va «O-45» oilalarida andoza S-6524 navining o'rtacha ko'rsatkichlaridan yuqori natijalar qayd etildi. Bunda ijobiy ko'rsatkichlar 30,0-35,2 gk/teks oralig'ida bo'ldi. Tahlil qilingan oilalar orasida solishtirma uzilish kuchi ko'rsatkichi va boshqa sifat belgilari bo'yicha var.*marie-galante* × *G.mustelinum* kombinatsiyasini alohida ta'kidlash lozim. Chunki ushbu kombinatsiyada boshlang'ich shakl sifatida foydalanilgan var.*marie-galante* o'zining tola sifat ko'rsatkichlarining yuqori darajada ekanligi bilan ajralib turadi. Shuningdek, *G.mustelinum* Miers ex Watt. turi ham tolasining ipaksimon mayin va shu bilan birga, pishiqligi bilan diqqatga sazovordir. Bu ikki shaklni o'zaro duragaylash asosida olingan kombinatsiyalardan ajratib olingan oilalar ham sifat ko'rsatkichlarining yuqoriligi bilan ajralib turdi. Bu kombinatsiyalarni tola sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash borasidagi seleksion tadqiqotlarda boshlang'ich manba sifatida foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Shuningdek, oilalarda tolaning yuqori o'rtacha uzunligi (*uhml*) va uzunlik bo'yicha bir xillik indeksi (*ui*) ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Ushbu belgilar bo'yicha ham «O-2», «O-33», «O-37», «O-45», «O-51», «O-39» va «O-42» oilalari andoza S-6524 naviga nisbatan yuqori yoki nav darajasidagi ko'rsatkichlar qayd etildi. Andoza nav S-6524 (*ui* 83,5%) ko'rsatkichiga nisbatan 0,5-3,0% gacha yuqori ijobiy natijalar kuzatildi. Tolaning sifat ko'rsatkichlari bo'yicha ijobiy natijalar qayd etilgan va tahlil qilingan yillar davomida sifat belgilari barqaror saqlanib qolingan oilalarni, qimmatli-xo'jalik belgilari shuningdek, sifat ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan tizmalar sifatida tavsiya etish mumkin.

Izlanishlar davomida tahlil qilingan oilalar orasidan uch yil davomida qimmatli-xo'jalik belgilari bo'yicha turg'un holga kelgan O-33, O-35, O-37, O-39, O-42 va O-45 oilalari tanlab olindi va ularda qimmatli-xo'jalik belgilarining o'zaro korrelyatsion bog'liklik ko'rsatkichlari tahlil qilindi (8-rasm).

O-35 oilasida tola uzunligi bilan bitta ko'sakdagi paxta vazni belgilari o'rtasida ($r=-0,39$), vegetatsiya davri davomiyligi bilan bitta ko'sakdagi paxta vazni belgilari o'rtasida ($r=-0,08$), tola chiqimi va tola uzunligi o'rtasida ($r=-0,21$) va vegetatsiya davri davomiyligi va 1000 dona chigit vazni belgilari o'rtasida ($r=-0,08$) bo'lgan o'rtacha, kuchsiz va past darajadagi salbiy bog'liqliklar mavjudligi aniqlandi. Shuningdek, tola chiqimi va bitta ko'sakdagi paxta vazni belgilari o'rtasida ($r=0,20$), 1000 dona chigit vazni va bitta ko'sakdagi paxta vazni belgilari o'rtasida ($r=0,17$), vegetatsiya davri davomiyligi va tola chiqimi belgilari o'rtasida ($r=0,11$) kuchsiz ijobiy bog'liqlik mavjudligi aniqlandi.



8-rasm. O-35 oilasida qimmatli-xo'jalik belgilarining o'zaro korrelyatsiyasi

Beshqahramon va *G.mustelinum* Miers ex Watt. turlarini o'zaro duragaylash asosida olingan kombinatsiyalarning yuqori avlodlaridan ajratib olingan istiqbolli "T-39" tizmasi joriy 2024 yil hosili uchun demonsrtatsion sinov tajriba sifatida Andijon viloyati Qo'rg'ontepa tumanida faoliyat yurutuvchi "Matlyubaxon Jasurbek" fermer xo'jaligida ekib o'rganilgan (9-rasm).



9-rasm. T-39 tizmasi

G'oz maydonlarining asosiy qismiga tumanda keng maydonlarda ekib kelinayotgan Andijon-35 navi ekilgan bo'lib, ushbu maydonlarda tashkil etilgan bir xil agrotexnik tadbirlar va tuproq iqlim sharoitlarida 1,4 ga maydonda sinalgan. "T-39" tizmasi o'zining bir xilligi, hosildorligi, hosil elementlarining ko'p tugishi bilan yuqori iqtisodiy samaradorlik ko'rsatib, andoza va boshqa navlardan ijobiy farqlanish ko'rsatgan shuningdek, 360 ta yakka tanlov namunalari yig'ib olingan. Ushbu maydonda yetishtirilgan andoza Andijon-35 navi hosildorlik ko'rsatkichlari 37,5 s/ga ni, "T-39" tizmasida 41,4 s/ga ni tashkil etib, 3,9 s/ga yuqori hosildorlik ko'rsatkichlarini namoyon qilgan.

XULOSALAR

"G'ozaning *Karpas*. Raf. Kenja turkumi yovvoyi va madaniy vakillarining o'zaro filogeniyasi asosida genetik-seleksiyaviy potensialidan foydalanish" mavzusidagi doktorlik dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Turlararo duragaylashda *G.mustelinum* Miers ex Watt turi onalik shakli sifatida qo'llanilganda duragaylanish darajasi yuqori, bitta ko'sakda to'liq urug' tugilish darajasi esa past, otalik shakli sifatida ishtirok etganda duragaylanish darajasi past, bitta ko'sakda to'liq urug' tugilish darajasi esa yuqori bo'ldi. Bu holat *G.mustelinum* Miers ex Watt turining endemik tur sifatida shakllanganidan va undagi yadroviy genlar va sitoplazmatik muhitning murakkab o'zaro bog'ligidan dalolat beradi.

2. O'rganilgan turlararo F₁ duragaylarida chang donachalarining hayotchanligi yuqori, ko'sakda to'liq urug'lar tugilish darajasining esa nisbatan past ekanligi makrosporagenez jarayoniga chang donachalarining hayotchanligi bilan bir qatorda, sitoplazmatik ta'sirning ham mavjudligini ko'rsatadi.

3. Molekulyar genetik uslublar asosida *Karpas*.Raf. kenja turkumining tetraploid turlar va turichi xilma-xilliklarining o'zaro hamda *G.mustelinum* turi bilan filogenetik munosabatlarining darajasini belgilovchi yangi sxema yaratildi, *G.mustelinum* turi *G.hirsutum* turichi xilma-xilliklaridan madaniy tropik ssp.*paniculatum* kenja turiga (0,16) va bir birlik farq bilan (0,17) ssp.*glabrum* var.*marie-galante* shakliga filogenetik jihatidan yaqinligi aniqlandi.

4. Molekulyar-genetik tahlillar davomida yuqori polimorfizmni namoyon qilgan mikrosatellit markerlarning virtual tahlili asosida ayrim qimmatli-xo'jalik belgilariga genetik bog'langan 10 ta SSR DNK markerlarining BLAST tahlili jarayonida 29 ta qimmatli nomzod gen va oqsillar identifikatsiya qilindi hamda oqsillar ketma-ketligining tahlili asosida ularning funksiyalari aniqlandi;

5. Molekulyar-bioinformatik usullar asosida ota-ona shakllarida, ularning duragay genotiplarida tola sifatini va turli stress omillariga chidamlilikni nazorat qiluvchi nomzod genlarni aniqlash va ular asosida praymerlar dizayn qilish amalga oshirildi. *G.mustelinum* turining tola sifati hamda *G.hirsutum* L. turining qurg'oqchilik, sho'rxoklik, vertitsillez vilt stresslariga chidamlilik potensialidan samarali foydalanish kelgusida qimmatli-xo'jalik ko'rsatkichlarini chidamlilik bilan uyg'unlashtirgan yangi genotiplar yaratish imkonini beradi.

6. *G.mustelinum* Miers ex Watt. turining *G.hirsutum* L. va *G.barbadense* L. turlarining shakllari hamda *G.darwinii* turi bilan olingan turlararo F₁ duragaylarning sitogenetik tahlili meyoznining metafaza I bosqichida xromosomalar kon'yugatsiyasi va tetradalar shakllanishi maqbul tarzda kechishini, ya'ni ota-ona shakllarining filogenetik jihatdan yaqinligini ko'rsatdi. Ayrim duragay kombinatsiyalarida metafaza I bosqichida kvadrivalentlarning ham yuzaga kelgani, meyotik indeks va chang hayotchanligining nisbatan pastligi ota-onalik shakllarning xromosomalar strukturaviy tuzilishi bo'yicha farqlanishlarini ko'rsatadi.

7. Tetraploid turlarning F₁ duragaylarida tola uzunligi va tola chiqimi belgilarining irsiylanishida ijobiy o'ta, to'liq va to'liqsiz dominantlik, bitta ko'sakdagi paxta og'irligi belgisi ijobiy va salbiy to'liqsiz dominantlik, 1000 dona chigit og'rligi belgisi ijobiy va salbiy o'ta dominantlik holatlarida irsiylanishi aniqlandi. F₂ duragaylari kombinatsiyalaridan bu belgilarning yuqori ko'rsatkichlariga ega genotiplar, jumladan tola uzunligi 41,0-43,0 mm bo'lgan transgressiv shakllar ajratib olingan.

8. Turlararo F₂ duragay kombinatsiyalardan qimmatli-xo'jalik belgilarining yuqori ko'rsatkichlari bo'yicha ajratib olingan genotiplarning F₃, F₄ va F₅ avlodlarning populyatsiyalarini tahlil qilib borish asosida qimmatli - xo'jalik belgilari barqaror holatga kelgan 18 ta oila tanlab olingan. «O-2», «O-33», «O-37», «O-45», «O-51», «O-31» va «O-42» oilalarida tolaning yuqori o'rtacha uzunligi va tola uzunligi bo'yicha bir xillik indeksi andoza S-6524 navining ko'rsatkichlari darajasida yoki undan yuqori ekanligi isbotlangan.

9. Olib borilgan tadqiqotlar asosida andoza S-6524 g'o'za naviga nisbatan ijobiy ko'rsatkichlarni namoyon etgan «O-33», «O-37», «O-39», «O-42», «O-45» va «O-35» oilalari qimmatli-xo'jalik belgilarining majmuasiga ega seleksion istiqbolli tizmalar sifatida ajratib olingan.

10. G'o'zaning dunyoviy genofondi kolleksiyasi yovvoyi *G.mustelinum* Miers ex Watt. endemik turi ishtirokida olingan yangi irsiy asosli, noyob rekombinant manbalar, ya'ni, tolasining miqdoriy va sifat ko'rsatkichlari yuqori, tezpishar, kasallik, zararkunanda va muhitning stress omillariga bardoshlilik xususiyatlariga ega oilalar va tizmalar bilan boyitilgan.

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

**ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

РАФИЕВА ФЕРУЗА УМИДУЛЛОЕВНА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА
НА ОСНОВЕ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ДИКИМИ И
КУЛЬТУРНЫМИ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ХЛОПЧАТНИКА ПОДРОДА
*KARPAS. RAF***

03.00.09 – Общая генетика

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ (DSc) ДИССЕТАЦИИ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ
НАУКАМ**

Ташкент–2025

Тема диссертации доктора по биологических наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан за B2024.4.DSc/B241.

Диссертационная работа выполнена в Институте генетики и экспериментальной биологии растений.

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) на сайте Ученого совета (www.genetika.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Кушанов Фахриддин Ньматуллаевич доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Матниязова Хилола Худайбергеновна доктор биологических наук, профессор Жураев Сирожиддин Турдикулович доктор биологических наук, профессор Саманов Шермухаммад Абдурасулович доктор сельскохозяйственных наук, с.н.с
Ведущая организация:	Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и выращивания хлопчатника

Защита диссертации состоится «__» _____ 2025 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_anruz@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института генетики и экспериментальной биологии растений (зарегистрировано за №324). Адрес: 111208, Ташкентская область, Кибрайский район, п/о Юкори-юз. Тел.: (99871) 264-23-90, факс: (99871) 264-22-30.

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2025 года.
(реестр протокола рассылки №__ от «__» _____ 2025 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

И.Т.Каххаров
Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению учёных степеней,
д.с/х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотации диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Хлопчатник является наиболее широко возделываемой и используемой в мире технической культурой с натуральным волокном. Мировой объем производства хлопка составляет 23,1 миллиона метрических тонн. Ожидается, что глобальный спрос на хлопок-сырец будет расти на 1,7% в год в течение следующих 10 лет из-за увеличения численности населения мира.¹ В последние годы в результате изменения климата наблюдается снижение урожайности и качественных показателей хлопчатника. Использование диких и полудиких форм гермоплазмы хлопчатника остается эффективным подходом в решении таких проблем, в частности, в исследованиях по увеличению генетического разнообразия средневолокнистых видов, а также дальнейшему совершенствованию существующих сортов. В научных исследованиях в этом направлении важное значение имеет создание скороспелых и высокоурожайных сортов с высоким качеством волокна, а также удовлетворение потребности промышленности в сырье путем применения, наряду с традиционными методами, молекулярно-генетических и цитогенетических методов.

В мире проводятся научные исследования по оценке хозяйственно-ценных признаков видов, относящихся к роду *Gossypium* L., на основе их филогении, эффективному использованию генетико-селекционного потенциала диких и культурных представителей, повышению хозяйственно-ценных показателей средневолокнистых сортов путем получения перспективных генотипов, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессовым факторам среды. Проводятся исследования по межвидовой гибридизации хлопчатника, выявлению генетических закономерностей наследования количественных признаков в старших поколениях гибридов и их корреляционных связей, созданию высокоурожайных, скороспелых, длиноволокнистых и высококачественных линий и сортов с использованием методов ДНК-маркерной технологии. Широкое использование потенциала изученных диких и культурных образцов мирового генофонда хлопчатника на основе полиморфизма ДНК-маркеров при создании новых линий и сортов путем передачи хозяйственно-ценных признаков от диких видов культурным сортам, а также особое внимание уделяется идентификации ценных генов-кандидатов и белков.

В нашей стране ведутся широкомасштабные научно-исследовательские работы по созданию новых конкурентоспособных, экономически эффективных сортов хлопчатника, отвечающих требованиям мирового рынка по качеству волокна. В результате программных мероприятий, осуществленных в этом направлении, достигнуты определенные успехи в создании высокоурожайных сортов хлопчатника с улучшенным качеством

¹ Faо.org

волокна. В Стратегии развития Нового Узбекистана² также определены задачи по “увеличению доходов дехкан и фермеров не менее чем в 2 раза путем интенсивного развития сельского хозяйства на научной основе, доведению ежегодного роста сельского хозяйства как минимум до 5 процентов”. Исходя из этих задач, важное значение имеет обогащение генотипа средневолокнистых сортов на основе использования диких и культурных представителей подрода *Karpas.Raf* рода *Gossypium* L., а также создание на этой основе перспективных линий и сортов и их внедрение в практику.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит реализации задач, установленных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-3853 от 23 октября 2019 года “Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы,” № УП-60 от 28 января 2022 года “О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы,” Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-391 от 15 декабря 2023 года “О дополнительных мерах по развитию системы семеноводства в хлопководстве и повышению урожайности хлопка,” а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной сфере деятельности.

Связь исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. “Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды.”

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации³

Научные исследования, направленные на изучение эволюции, истории развития и филогенетических взаимоотношений видов рода *Gossypium* L., а также межвидовую гибридизацию тетраплоидных видов, использование ценных признаков внутривидового разнообразия для обогащения генотипа культурных сортов, проводятся в ведущих научных центрах и высших учебных заведениях мира, в том числе: в институте селекции растений, генетики и геномики Университета Джорджии (США), на кафедре растениеводства Афинского сельскохозяйственного университета (Греция), в Южном центре сельскохозяйственных исследований растений в Колледж-Стейшн, Техас (США), Департаменте генетики и селекции растений Индии (Индия), Китайской академии сельскохозяйственных наук (Китай), Австралийском научно-исследовательском институте хлопка (Австралия), Центре геномики и биоинформатики, Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Институте генетики и экспериментальной биологии растений (Узбекистан).

² Стратегия развития Нового Узбекистана

³ Мнения зарубежных учёных по теме диссертации <http://www.arc.sci.eg>, www.gfar.net, [arc.sci.eg](http://www.arc.sci.eg), <http://www.ccrim.org.pk>, <http://www.ipeperru.org>, <http://www.mascotton.njau.edu.cn>, <http://www.ars.usd.gov>, <http://www.abu.edu.ng>, <http://www.cicr.org.in>

В результате исследований, проведенных в мире по межвидовой гибридизации тетраплоидных видов и их внутривидового разнообразия, а также по повышению генетического разнообразия культурных сортов с использованием признаков диких видов, получено множество научных результатов, в том числе следующие: На основе результатов картирования QTL длины волокна в трех поколениях популяций, полученных путем взаимной гибридизации видов *G.hirsutum* L. и *G.mustelinum* Miers ex Watt., изучена эффективность интрогрессии потенциала диких видов при улучшении элитных образцов хлопчатника (Plant Genome Mapping Laboratory University of Georgia, США); На основе анализа межвидовых популяций вида *G.hirsutum* и других гибридов диких образцов составлено более ста QTL карт, являющихся основой для более точного картирования, маркер-ассоциированной селекции и клонирования генов на основе молекулярно-генетических карт (School of Life Sciences Nantong University, Китай). Установлено, что у средневолокнистых сортов можно достичь повышения содержания белка и жира за счет эффективного использования гермоплазмы диких видов (Genetics and Sustainable Agriculture Research Unit, США). На основе взаимной гибридизации тетраплоидных видов получены трансгрессивные формы, описаны их морфохозяйственные признаки, проанализировано наследование и изменчивость хозяйственно-ценных признаков в старших поколениях и создан ряд новых линий и сортов (Институт генетики и экспериментальной биологии растений (Узбекистан). Определены структура генов *MIC-3*, их состав в геноме хлопчатника, положение на хромосомах, а также механизмы дупликации и масштабы молекулярной эволюции в геномах тетраплоидных видов и близких к их предкам диплоидных видов (Центр геномики и биоинформатики, Узбекистан).

В мире проводится ряд научных исследований по применению методов гибридизации у тетраплоидных видов хлопчатника и обогащению генотипов сортов хлопчатника, в том числе по следующим приоритетным направлениям: определение филогенетических взаимосвязей между тетраплоидными видами, экспериментальная полиплоидия, межвидовая и внутривидовая гибридизация, выявление закономерностей наследования признаков и свойств у хлопчатника, генетико-селекционные исследования по обогащению генотипов культурных сортов генетическим потенциалом диких тетраплоидных видов и внутривидовых разновидностей, создание и внедрение в практику линий и сортов с высокими показателями качества, а также молекулярно-генетический анализ на основе SSR-маркеров и идентификация ценных генов-кандидатов и белков в геномных областях полиморфных маркеров.

Степень изученности проблемы. Филогенетические взаимоотношения рода *Gossypium* L. и внутривидовое разнообразие тетраплоидных видов изучены и достигнуты значительные результаты зарубежными учеными Seelanan *et al.*, (1997); Percival *et al.*, (1999), Wendel & Albert (1992), Fryxell

(1992), Brubaker *et al.* (2002); Wendel & Cronn (2003); Grover *et al.*, (2007); Wendel *et al.*, (2009); Gao *et al.* (2013) , Wendel & Grover, (2015) Gallagher & Grover (2017), Chen *et al.*, (2017), Wu, Liu *et al.* (2018). Также изучено влияние многолокусных взаимодействий и структурных изменений при переносе сегментов хромосомы от вида *G.mustelinum* Miers ex Watt. на сегрегацию и интрогрессию донорского хроматина в вид *G.hirsutum* L. (Ch.Rahul, 2017); установлены эволюционные взаимосвязи между аллельной интрогрессией вида *G.mustelinum* Miers ex Watt. и геномами тетраплоидных видов (W.Baohua, 2016; 2017;), проанализированы глобальные транскриптомические ответы на стресс засоления у АД-геномных видов хлопчатника в отношении их типовых диплоидных прогенигаторов (А-геном и D-геном) (Y.Dong, 2020; 2022).

Учеными нашей республики Мауер (1954), Абдуллаев и др. (2010), Ризаева (1996), Бобоев (2017), Аманов (2010), Намозов (2014), Кушанов (2017), Муталова (2019), Эрназарова (2023) и многими другими проведены масштабные исследования по генетике, эмбриологии, а также цитологическим и молекулярно-генетическим особенностям хлопчатника, в результате которых были достигнуты эффективные результаты.

Однако, исследования молекулярно-филогенетических взаимоотношений между тетраплоидными видами, относящимися к секции *Magnebracteolata* подрода *Karpas* Raf и особенно с диким видом *G.mustelinum* Miers ex Watt., а также изучение наследования, изменчивости и корреляции хозяйственно-ценных признаков у их гибридов проведены недостаточно. Поэтому проведение комплексных исследований по использованию генетического потенциала тетраплоидных видов в селекционных процессах на основе изучения их молекулярно-филогенетических взаимоотношений, степени доминирования признаков у межвидовых гибридов, масштаба изменчивости и степени взаимосвязи имеет важное научно-практическое значение.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ Института генетики и экспериментальной биологии растений по фундаментальным проектам: ФА-Ф5-Т024 “*Gossypium* L. степень филогенетического родства внутривидового и межвидового биоразнообразия полиморфных видов рода” (2012-2016 гг), ФЗ-2016-0915 “*G.mustelinum* Miers ex Watt. Определение филогенетических связей с представителями подрода *Karpas* Raf. и использование его генетического потенциала для улучшения коммерческих характеристик выращиваемых сортов” (2017-2020 гг).

Цель исследования. Цель исследования заключается в получении генетически новых генотипов и линий на основе определения молекулярно-филогенетических взаимоотношений тетраплоидных видов хлопчатника, относящихся к секции *Karpas* Raf., а также выявления особенностей наследования хозяйственно-ценных признаков у их гибридов.

Задачи исследования состоят в следующем:

определение степени скрещиваемости тетраплоидных видов хлопчатника секции *Karpas* Raf. с видом *G.mustelinum* Miers ex Watt;

анализ жизнеспособности пыльцевых зерен и цитогенетических особенностей межвидовых гибридов F₁;

определение молекулярно-филогенетических взаимоотношений между тетраплоидными видами хлопчатника подрода *Karpas* Raf.;

идентификация ценных генов-кандидатов и белков в геномных областях полиморфных ДНК-маркеров на основе виртуального анализа;

выделение ценных источников для дальнейших исследований на основе определения особенностей наследования хозяйственно-ценных признаков у межвидовых гибридов F₁ и изменчивости у гибридов F₂;

анализ изменчивости хозяйственно-ценных признаков в гибридных популяциях F₃, F₄ и F₅ выделенных источников;

анализ хозяйственно-ценных признаков и показателей качества волокна в семьях, выделенных из гибридных популяций;

на основе анализа хозяйственно-ценных признаков семей, выделенных из межвидовых гибридных популяций хлопчатника, получить интрогрессивные линии и рекомендовать их к применению в селекционном процессе.

Объектом исследования являются полиплоидные виды подрода *Karpas* Raf.: дикие виды *G.mustelinum* Miers ex Watt и *G.darwinii* Watt; представители внутривидового разнообразия *G.hirsutum* L.: дикий (ssp. *mexicanum* var. *nervosum*), полудикий (ssp. *punstatum* и ssp. *purpurascens* var. *el-salvador* (West India)), культурный тропический (ssp. *paniculatum* и ssp. *glabrum* var. *marie galante* (Mexico Ahaco Anonta)), культурный тропический (ssp. *euhirsutum* (сорт “Бешкахрамон”)); представители внутривидового разнообразия вида *G.barbadense* L.: полудикие (ssp. *ruderales* f. *pisco* и f. *parnat*), культурные тропические (ssp. *vitifolium* f. *brasiliense* (красностебельные)), культурные тропические (ssp. *eubarbadense* (сорт “Сурхон-9”)), а также гибридные комбинации, полученные с их участием.

Предметом исследования являются молекулярно-филогенетические взаимоотношения тетраплоидных видов подрода *Karpas*.Raf., анализ наследования, изменчивости и корреляционных связей хозяйственно-ценных признаков у межвидовых гибридов, а также молекулярно-генетический анализ на основе SSR-маркеров.

Методы исследования. В диссертации использованы классические методы генетики и селекции хлопчатника, межвидовая гибридизация и сравнительная морфология, фенологические наблюдения, цитологические методы, статистический анализ, а также современные методы геномики и биоинформатики.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

впервые, согласно результатам сравнительного филогенетического анализа, проведенного среди тетраплоидных видов хлопчатника,

относящихся к секции *Magnibracteolata* Tod. подрода *Karpas* Raf., установлено, что вид *G.mustelinum* имеет тесные филогенетические связи с внутривидовыми представителями *G.hirsutum* L. - культурно-тропическими формами *ssp.paniculatum* и *ssp.glabrum var.marie-galante*;

на основе молекулярно-генетических исследований, проведенных с использованием микросателлитных (SSR) маркеров, составлено новое, обобщенное филогенетическое древо внутривидовых представителей *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L., а также видов *G.darwinii* Watt. и *G.mustelinum* Miers ex Watt.;

с помощью биоинформатических (BLAST) подходов идентифицированы 29 важных уникальных генов-кандидатов и белков, специфичных для генома хлопчатника, и на основе анализа последовательностей белков определены их вероятные функции;

обосновано нормальное протекание конъюгации хромосом, высокий мейотический индекс и жизнеспособность пыльцы на стадии метафазы I мейоза у гибридов F₁ тетраплоидных видов;

установлено, что у межвидовых гибридов хлопчатника F₁ признаки длины и выхода волокна наследуются в основном с различной степенью положительного доминирования, признак массы хлопка-сырца одной коробочки - с положительным и отрицательным неполным доминированием, признак массы 1000 семян - с положительным и отрицательным сверхдоминированием;

при использовании культурной формы в качестве материнской у межвидовых гибридов F₂ установлена положительная трансгрессия по хозяйственно-ценным признакам, а у взаимных комбинаций F₂ диких форм - отрицательная трансгрессия, отмечено снижение показателей признаков в последующих поколениях гибридов диких форм;

на основе анализа хозяйственно-ценных признаков семей, выделенных из межвидовых гибридных популяций хлопчатника, были отобраны семьи с новой генетической основой, перспективные для селекции, а также линии "Т-33", "Т-35", "Т-37", "Т-39", "Т-42" и "Т-45".

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

усовершенствована существующая классификация тетраплоидных видов хлопчатника секции *Karpas* Raf. на основе определения молекулярно-филогенетических взаимоотношений между этими видами;

на основе индивидуального отбора среди межвидовых гибридных семей получены высокоурожайные, скороспелые линии хлопчатника Т-33, Т-35, Т-39 и Т-42 с высоким выходом и качеством волокна;

выявлены полиморфные микросателлитные ДНК-маркеры, генетически связанные с признаком длины волокна;

на основе виртуального анализа идентифицированы 29 ценные гены-кандидаты и белки в области полиморфных ДНК-маркеров.

Достоверность результатов исследования обусловлена использованием в исследованиях методов и научных подходов, основанных

на теоретических и практических данных, согласованностью результатов, анализом данных с применением современных молекулярно-генетических и биоинформатических методов биологии, публикацией результатов исследований в ведущих научных журналах, а также в сборниках местных и международных научно-практических конференций.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в создании молекулярной филогенетической генеологии тетраплоидных видов, относящихся к подроду *Karpas* Raf., и проведении на этой основе генетико-селекционной оценки хозяйственно-ценных признаков межвидовых гибридных комбинаций, раскрытии генетико-селекционного потенциала тетраплоидных видов, входящих в секцию *Karpas* Raf.

Практическая значимость результатов исследования заключается в обогащении генотипа культурных сортов специфическими признаками и свойствами дикорастущих видов хлопчатника, обосновании высокой эффективности применения методов межвидовой гибридизации, основанных на филогенетических отношениях, а также в выделении линий с обогащенным генотипом для селекции средневолокнистых сортов хлопчатника.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по использованию генетико-селекционного потенциала на основе взаимной филогении представителей дикого и культурного подрода *Karpas* Raf. хлопчатника:

Научно обоснованные выводы о генетическом разнообразии, QTL-картировании и технологиях селекции на основе маркеров в роде *Gossypium* L. были представлены в статье, опубликованной в журнале *Frontiers in Plant Science* в 2021 году. На эту статью приводятся ссылки в публикациях международных журналов с высоким импакт-фактором. (*Genes* MDPI 2023, 14(7), DOI:org/10.3390/genes14071484 – Scopus/Web of Science IF–2.8; *Agronomy* MDPI, 2022; Volume 12, Issue 6. DOI: 10.3390/agronomy12061381 – WoS IF–3.94; *Plant Molecular Biology Reporter*, 2022. DOI: 10.1007/s11105-022-01347-5 – Scopus IF–1.80). В результате, это позволило сформировать научные основы для эффективного использования генетических ресурсов, проведения QTL-анализа и селекции на основе молекулярных маркеров у видов *Gossypium*.

линии Т-33, Т-35, Т-37, Т-39 и Т-42 выделенные путём индивидуального отбора из старших поколений комбинаций, полученных на основе гибридизации сорта Бешкахрамон вида *G.hirsutum* L. и дикого вида *G.mustelinum* Miers ex Watt., включены в коллекцию уникального объекта “Генофонд хлопчатника” Института генетики и экспериментальной биологии растений (Справка Академии наук Республики Узбекистан № 4/1255-2535 от 14 ноября 2024 г.). В результате эти линии позволили обогатить мировой генофонд хлопчатника и сформировать электронную базу коллекции;

Данные о хозяйственно-ценных признаках и морфобиологических

особенностях линий Т-33, Т-35, Т-37 и Т-42, полученные на основе результатов исследований, были использованы в прикладном проекте А-ФА-2021-19 (2021-2022 гг.) “Создание цифровой базы данных на основе инвентаризации коллекций генофонда хлопчатника”. (Справка Академии наук Республики Узбекистан № 4/1255-2534 от 14 ноября 2024 г.). В результате данные, размещенные на веб-сайте www.cottongen.uz, позволили расширить критерии поиска образцов с длинным волокном, высоким выходом волокна и генотипом, обогащенным генами диких видов.

Перспективная линия “Т-39”, полученная путем межвидовой гибридизации Бешкахрамон и *G.mustelinum* Miers ex Watt., была внедрена в 2024 году в фермерском хозяйстве “Матлюбахон Жасурбек” Кургантепинского района Андижанской области на площади 1,4 га. (Справка № 01/03-0020/AR от 22 января 2025 года Совета фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных земель Узбекистана). В результате урожайность стандартного сорта Андижан-35 составила 37,5 ц/га, а у линии “Т-39” - 41,4 ц/га, что на 3,9 ц/га выше.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 12 научно-практических конференциях, в том числе 6 международных и 6 республиканских.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 28 научных работ, из них 15 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 11 в республиканских и 4 в зарубежных журналах, а также опубликована 1 монография.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 185 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введение обоснованы актуальность и необходимость проведенного исследования, описаны цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **“Классификация рода *Gossypium* L., признаки и особенности тетраплоидных видов, значение межвидовой гибридизации хлопчатника и молекулярно-генетические исследования”**, приведен обзор зарубежной и отечественной научной литературы по цели и задачам темы исследования. В частности, подробно изложены исследования по изучению происхождения, распространения,

филогенетических взаимоотношений и классификации тетраплоидных видов, относящихся к роду *Gossypium* L. Кроме того, рассмотрены вопросы наследования и изменчивости хозяйственно-ценных признаков у межвидовых гибридов, результаты, полученные на основе цитологических и молекулярно-генетических исследований, а также молекулярные маркеры основанные на ДНК, анализ генетического полиморфизма и филогенетических связей между видами, популяциями и особями. Также, обсуждены диагностические маркеры, тесно связанные с генами, контролирующими хозяйственно-ценные признаки растений.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **“Место и условия проведения исследований, объект и методы”** приведены сведения о месте и условиях проведения экспериментов, использованных в исследованиях материалах, методах и их описании, работах по применению традиционных и молекулярно-генетических методов в лабораторных и полевых условиях, а также статистических методах, использованных при анализе полученных результатов.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **“Молекулярно-филогенетические взаимоотношения диких и культурных представителей подрода *Karpas*. Raf. хлопчатника, степень гибридизации и цитологические исследования”** проанализированы молекулярно-филогенетические взаимоотношения между видами и внутривидовыми разновидностями подрода *Karpas*. Raf., а также их взаимоотношения с видом *G.mustelinum* Miers ex Watt. Рассмотрены вопросы идентификации генов в геноме растений, в частности хлопчатника, с помощью виртуальных анализов с использованием биоинформатических программ, определения их функций на основе анализа последовательностей генов или белков, степени гибридизации и показателей завязываемости полноценных семян в гибридных коробочках, а также представлены данные цитологических исследований.

Кроме того, на основе проведенных многочисленных скрещиваний получены 22 межвидовые гибридные комбинации F₁. Степень гибридизации вида *G. mustelinum* Miers ex Watt. с внутривидовыми разновидностями *G. hirsutum* L. колебалась в пределах 28,0-85,7%, а завязываемость полных семян в гибридных коробочках составила 46,5-87,0%. Аналогичные результаты были получены в комбинациях с гибридизацией вида *G. mustelinum* Miers ex Watt. и внутривидовых разновидностей *G. barbadense* L. При этом, степень гибридизации составила от 30,0 до 100%, а завязываемость полных семян в гибридных коробочках - от 43,6 до 82,1%. Степень гибридизации с видом *G. darwinii* и показатели завязываемости полных семян в гибридных коробочках были невысокими, составив 46,7-50,0% и 42,7-60,2% соответственно. Вид *G. mustelinum* Miers ex Watt. показал высокую степень гибридизации при участии в качестве материнской формы и относительно низкий показатель при участии в качестве отцовской формы. Однако, завязываемость полных семян в гибридных коробочках F₁ была низкой при участии *G. mustelinum*

Miers ex Watt. в качестве материнской формы и высокой при участии в качестве отцовской формы. Такая ситуация при использовании *G. mustelinum* Miers ex Watt. в качестве материнской формы свидетельствует о том, что он является относительно древним видом, у которого сформировались репродуктивные барьеры, препятствующие перекрестному опылению из-за его узкого ареала как эндемичного вида (Рисунок 1).

Такая ситуация *G. mustelinum* Miers ex Watt. при использовании в качестве материнской формы свидетельствует о том, что он является относительно древним видом, у которого сформировались репродуктивные барьеры, препятствующие перекрестному опылению из-за его узкого ареала в качестве эндемичного вида.



Рисунок 1. Степень гибридизации исходных форм хлопчатника, %

Также, в ходе исследований были проведены цитологические исследования межвидовых гибридов F_1 . Цитогенетический анализ межвидовых гибридов F_1 на стадии M1 мейоза показал, что у межвидовых реципрокных гибридов *G. mustelinum* × *G. hirsutum* ssp. *mexicanum* var. *nervosum* и *G. hirsutum* ssp. *mexicanum* var. *nervosum* × *G. mustelinum* конъюгация хромосом характеризуется нормальными бивалентами.

В отличие от выше указанных комбинаций, у гибридов рудеральной формы вида *G. barbadense* L. ssp. *runderale* f. *pisco* и вида *G. darwinii* с участием вида *G. mustelinum* Miers ex Watt. на стадии метафазы I наряду с бивалентами были отмечены и квадрилваленты.

Квадриваленты проявлялись преимущественно в виде замкнутых и открытых колец соединительного типа. Эти нарушения, выявленные при конъюгации хромосом, указывают на гетерозиготные и гетерогенные свойства генотипа исходных форм, использованных при гибридизации (Рисунок 2).

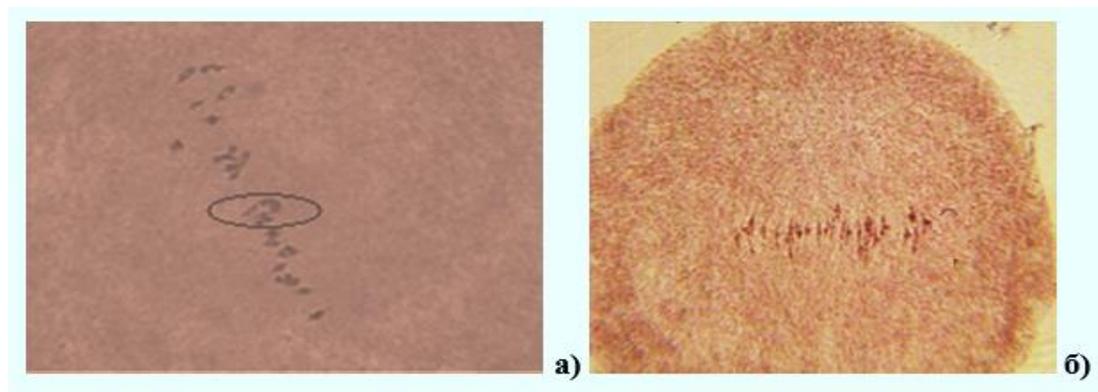


Рис.2. Конъюгация хромосом на стадии метафазы-I мейоза на примере межвидовых гибридных комбинаций F₁: *G.barbadense* ssp. *ruderales* f.pisco × *G.mustelinum* (24II +1IV), b- *G.hirsutum* ssp. *mexicanum* var.*nervosum* (Юкатан) × *G.mustelinum* (26II).

Следующим цитогенетическим анализом был анализ спор, исследования проводились на растениях десяти межвидовых гибридных комбинаций. Анализ полученных результатов показал высокие показатели мейотического индекса во всех образцах. Относительно низкий мейотический индекс по анализу спор был отмечен у реципрокных комбинаций *G.darwinii* и *G.mustelinum* (91,69±0,81%; 92,28±0,83%) и гибридной комбинации *G.mustelinum* × *G.barbadense* ssp.*ruderales* f.*parnat* (92,30±0,69%) (Рисунок 3).

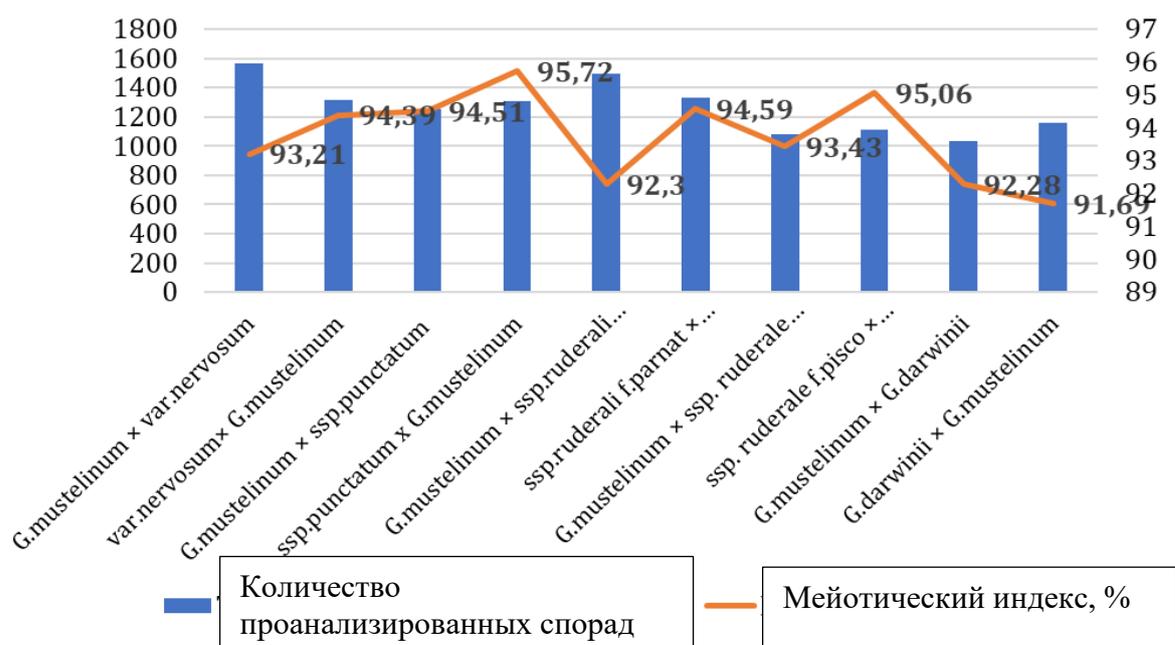


Рисунок 3. Анализ спор у межвидовых гибридов F₁ хлопчатника.

В наших исследованиях изучена жизнеспособность пыльцы десяти межвидовых гибридов, у которых был проведен анализ спорад. За исключением растений гибридных комбинаций *G.mustelinum* × *G.barbadense* ssp.*ruderali* f.*parnat* (82,43%) и *G.darwinii* × *G.mustelinum* (81,93%) у остальных была выявлена высокая жизнеспособность пыльцы (93,28 - 94,84%) (Рисунок 4).

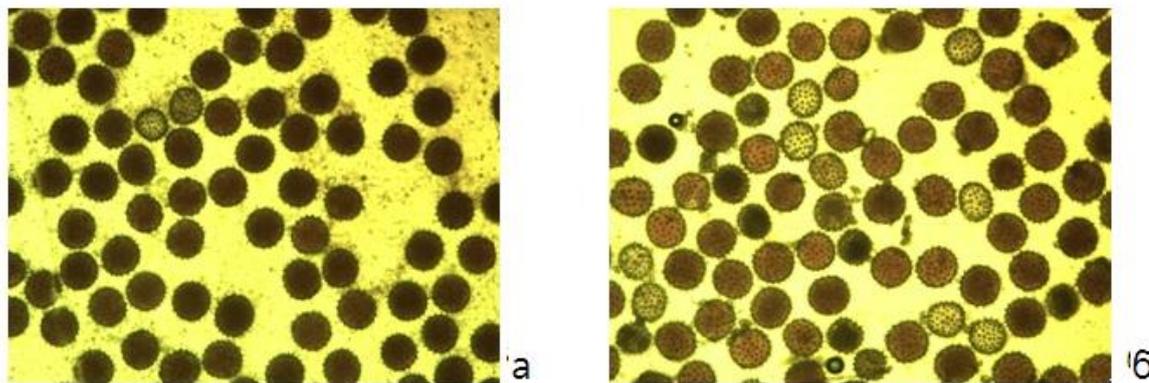


Рисунок 4. Жизнеспособность пыльцы у межвидовых гибридов хлопчатника: а) *G.mustelinum* × *G.hirsutum* ssp.*punctatum* (94,84±0,53%); б) *G.darwinii* × *G.mustelinum* (81,93±0,87%).

Высокие показатели жизнеспособности пыльцы у межвидовых гибридов первого поколения свидетельствуют об относительной филогенетической близости родительских форм.

В отдельных комбинациях, помимо этого, на стадии метафазы I, наряду с бивалентами, были зафиксированы квадриваленты, а также относительно низкий мейотический индекс и жизнеспособность пыльцы, что свидетельствует о существенных различиях в структурном строении хромосом исходных форм, использованных при гибридизации. Следует отметить, что выявленный комплекс структурно гетерозиготных генотипов имеет особое значение для практической селекции. В старших поколениях такие образцы служат источниками селекции, быстро адаптирующимися к воздействиям внешней среды. Это показывает, что результаты вышеуказанного анализа и выявленные некоторые низкопоказательные мейотические нарушения не требуют проведения цитогенетических наблюдений в старших поколениях этих гибридов.

В ходе исследований были проанализированы молекулярно-филогенетические взаимоотношения между видами и внутривидовым разнообразием подрода *Karpas*. Raf. При этом, с целью изучения генетического полиморфизма между родительскими генотипами, использованными в качестве исходных источников в процессе исследования, на основе отечественных и зарубежных научных источников была создана панель маркеров, состоящая из 84 микросателлитов из коллекций NAU, BNL, CGR, CIR, DPL, Gh, генетически связанных с качеством волокна и устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессовым факторам у

хлопчатника.

Последовательности прямых и обратных нуклеотидов пар праймеров SSR (Simple sequence repeat - простые повторяющиеся последовательности) были получены из базы данных cottongen.org/find/markers. ПЦР-анализ проводили на приборе T100 Thermal Cycler (BIO-RAD, Сингапур) с использованием выбранных SSR-маркеров. Для определения размеров ампликонов ПЦР использовалась программа GelAnalyzer. По результатам ПЦР-анализа 47 из 84 использованных SSR-маркеров проявили генетический полиморфизм между образцами. По 37 маркерным локусам образцы не отличались друг от друга. На основании ПЦР-анализа было определено общее количество амплифицированных аллелей. Согласно этому, из 32 пар праймеров BNL - 22, из 21 пары праймеров CGR - 11, из 18 пар праймеров DPL - 10, из 6 пар праймеров CIR - 3 и из 7 пар праймеров Gh - 1 проявили генетический полиморфизм между исходными образцами, всего было зафиксировано 204 амплифицированных аллеля (Рисунок 5).

Для полиморфных маркеров на каждый локус приходилось в среднем 4,08 аллеля, при этом наибольшее количество аллелей наблюдалось при амплификации с парой праймеров BNL 3347 (8 аллелей). Микросателлиты CGR6357, BNL3601, CGR6103 имели наименьшее количество аллелей: по 2 аллеля.

По результатам молекулярного анализа были изучены филогенетические взаимоотношения исследуемых образцов с использованием генетического

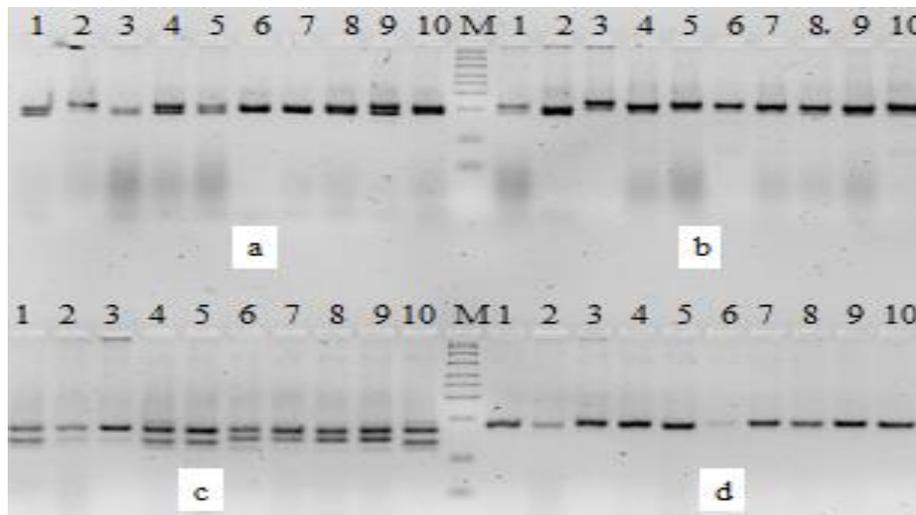


Рисунок 5. Электрофореграмма полиморфных SSR-маркеров. а - DPL0530, б - DPL0590, с - DPL0665, д - DPL0681; М - маркер молекулярной массы (HyperLadder 50 bp); 1 - *ssp.mexicanum* var.*nervosum*, 2 - *ssp.punctatum*, 3 - *ssp.paniculatum*, 4 - *ssp.glabrum* var.*marie-galante*, 5 - *ssp.purpurascens* var. *el-Salvador*, 6 - *ssp.ruderale* f.*parnat*, 7 - *ssp.ruderale* f.*pisco*, 8 - *ssp.vitifolium* f.*brasiliense*, 9 - *G. darwinii*, 10 - *G. Mustelinum*

полиморфизма, выявленного на основе полиморфных маркеров. Согласно филогенетической дендрограмме, построенной с помощью программы Mega (UPGMA), дикие формы *ssp. mexicanum* var. *nervosum*, полудикие *ssp. punctatum* и *ssp. purpurascens* var. *el-salvador*, а также культурные

тропические формы *ssp. glabrum* var. *marie-galante*, относящиеся к внутривидовому разнообразию *G.hirsutum* L., расположились на отдельных ветвях. Культурная тропическая форма *ssp. paniculatum* оказалась в одной подгруппе с диким видом *G.mustelinum* Miers ex Watt. Установлено, что две формы внутривидового полудикого подвида *ssp. ruderale* вида *G.barbadense* L. - f. *pisco* и f. *parnat* - находятся в одной подгруппе. Выявлено, что форма *brasiliense* (красностебельная) культурного тропического подвида *ssp. vitifolium* расположена в общей подгруппе с полудиким подвидом *ssp. ruderale*, но в отдельной подгруппе рядом с диким видом *G.darwinii*. Такая группировка исследуемых образцов на филогенетическом древе подтверждает данных классификации Ф.М. Мауера (1954) и А.А. Абдуллаева (2010).

Согласно дендрограмме, вид *G.mustelinum* Miers ex Watt. из внутривидового разнообразия *G.hirsutum* L. наиболее близок к культурной тропической форме *ssp.paniculatum* (0,16). Культурная тропическая форма *ssp. glabrum* var. *marie-galante* расположилась на горизонтальной линии рядом с этой подгруппой с разницей в 0,01 единицы (0,17). Другие представители вида *G.hirsutum* L. - *ssp.mexicanum* var.*nervosum*, *ssp.purpurascens* var.*el-salvador*, *ssp.punctatum* - расположились на отдельных горизонтальных линиях. При этом самая длинная горизонтальная линия принадлежит форме *ssp. punctatum*, которая является наиболее удаленной (0.36) от *G.mustelinum* среди внутривидовых разновидностей *G.hirsutum* L. Внутривидовые разновидности *G.barbadense* и вид *G.darwinii* образуют одну подгруппу, а вместе с видом *G.mustelinum* Miers ex Watt. они формируют общую большую группу. Это свидетельствует о том, что по изучаемым маркерным локусам формы *G.hirsutum* L., за исключением *ssp. paniculatum*, филогенетически более удалены от вида *G.mustelinum* Miers ex Watt., чем от *G.barbadense* L. Относительно короткая длина горизонтальных линий, соответствующих формам *G.barbadense* L. на дендрограмме, также подтверждает это положение. Это свидетельствует о том, что по изучаемым маркерным локусам другие формы *G.hirsutum* L. по сравнению с *ssp.paniculatum* филогенетически отдалены от вида *G.mustelinum* Miers ex Watt. по сравнению с *G.barbadense* L.(Рисунок 6)

В программе UniPro Ugene была проведена виртуальная ПЦР с использованием генома вида хлопчатника *G.hirsutum* L. и ДНК-маркеров SSR, генетически связанных с ценными признаками. При этом были проведены виртуальные анализы с ДНК-маркерами, генетически связанными не только с показателями качества волокна, но и с признаками устойчивости к различным стрессовым факторам и заболеваниям. В результате ПЦР-анализа *in silico* было определено положение (локализация) этих маркеров на хромосомах. При анализе результатов ПЦР *in silico* было обнаружено, что из 12 использованных микросателлитных ДНК-маркеров для 11 был синтезирован по одному виртуальному ампликону, а для ДНК-маркера BNL1694, генетически связанного с признаком устойчивости к солевому стрессу, были

синтезированы два виртуальных ампликона. Для определения генов-кандидатов и белков по маркерам, ассоциированным с качеством волокна, устойчивостью к фузариозному вилту и другими хозяйственно-ценными признаками, были скопированы участки генома хлопчатника, содержащие локусы SSR-маркеров, то есть амплифицированные области виртуальных ПЦР-продуктов генома. Копирование проводилось с обеих сторон цепи ДНК: в направлении 5' (вверх по течению) на 50 тысяч пар нуклеотидов и в направлении 3' (вниз по течению) на 50 тысяч пар нуклеотидов, что в сумме составило 100 тысяч нуклеотидов.

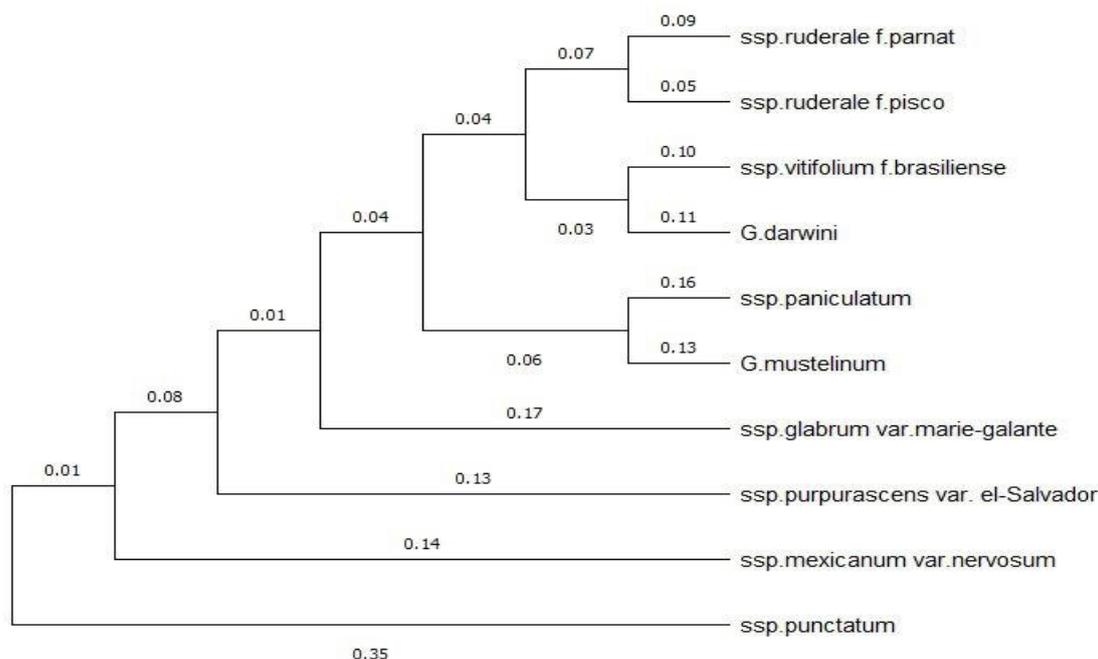


Рисунок 6. Дендрограмма филогенетического кластерного анализа образцов исследования

Используя нуклеотидные последовательности в области генома, с помощью веб-приложения AUGUSTUS на основе модельного растения *Arabidopsis thaliana* были обнаружены вероятный ген в геномной области, варианты транскриптов этого гена, а также белки. На основе поиска генов-кандидатов с помощью программы BLAST для поиска предполагаемых генов и белков были идентифицированы 29 важных ценных генов-кандидатов и белков, специфичных для генома хлопчатника (Таблица 1).

В ходе биоинформатического анализа было выявлено 6 генов-кандидатов/белков в области ДНК-маркера BNL3436, 5 - в области маркера DPL0322, 4 - в области маркера CGR5866, по 2 - в областях маркеров BNL2569, CGR5883, CGR5732, BNL1414, BNL1694, CIR0246, 1 ген-кандидат/белок в области маркера BNL3601, а в областях ДНК-маркеров BNL1167 и BNL2650 гены-кандидаты или транскрипты отсутствуют (таблица 1).

С помощью анализа литературы была изучена роль этих генов-кандидатов и белков в различных физиологических и биохимических

процессах, связанных с ростом и развитием хлопчатника. Кроме этого, нами были разработаны генные праймеры с использованием биоинформатических программ на основе вероятных генов-кандидатов, обнаруженных в области генома (таблица 2).

Таблица 1

Гены и транскрипты, обнаруженные в верхней и нижней областях генома ДНК-маркеров

№	Маркер	Количество генов	Количество транскриптов	Код белка
1	BNL3436	12	13	XP_016717349.2 XP_016753912.1 XP_016727140.2 ADR00582.1 XP_040964577.1 XP_040947355.1
2	BNL1167	8	8	-
3	BNL3601	5	5	XP_040967102.1
4	BNL2650	10	11	-
5	CGR5883	11	11	XP_016741832.1 XP_016679142.1
6	BNL2569	9	9	XP_016672979.2 XP_040955149.1
7	CGR5866	9	10	XP_016751447.2 XP_040952778.1 XP_016667428.1 XP_040957963.1
8	DPL0322	7	7	XP_016721522.1 XP_016694420.2 XP_040967905.1 XP_040971078.1 XP_040971758.1
9	CGR5732	8	8	XP_016673260.2 XP_016728883.1
10	BNL1414	7	7	XP_016687875.2 NP_001314314.1
11	BNL1694	12	14	XP_016755183.1 XP_016683962.2
12	CIR0246	12	14	KHG28634.1 GMJ09922.1

Проведение молекулярных исследований на основе этих ген-специфических маркеров, секвенирование генов, более глубокое молекулярное изучение этих особенностей в исследуемых образцах создает

широкие возможности для разработки новых сортов хлопчатника с улучшенными показателями качества волокна, устойчивых к различным стрессовым факторам и болезням .

Таблица 2.

Примерные пары созданные на основе генов-кандидатов

№	Нуклеотидные последовательности (5'->3')	Длина	Температура связывания с геномом, °С	Содержание GC, %	П.о.
1	<i>Субтилизин-подобная протеаза SBT6.1</i>				
1	F: AGACATGTCGAAAGGCCAG	20	60,04	55,00	370
	R: AGGGATTGCCATTCCTGGTG	20	60,03	55,00	
2	F: GATCAACTCTGCCTGCACCT	20	60,04	55,00	734
	R: GATCAACTCTGCCTGCACCT	20	59,97	55,00	
2	<i>Рецептор-подобный белок 9DC3</i>				
1	F: ACAGTGGTGTTCATCTCGCAG	20	60,04	55,00	250
	R: AAGATGTGTGGTTCCTAGGAG	22	57,46	45,45	
2	F: TCTCCTAGTGAACCACACATCT	22	58,22	45,45	593
	R: CAGTTCCTTGAGAGCGAGTGT	21	60,00	52,38	
3	<i>CASP-подобный белок 4D1</i>				
1	F: GTGGATGTTTCAGTTCGCACG	20	59,84	55,00	734
	R: CAATCCTTAAGGGCGTTCTAGGT	23	60,12	47,83	
2	F: ACCTAGAACGCCCTTAAGGATT	22	58,89	45,45	791
	R: ATGGCACCTCCACCAACTTC	20	60,25	55,00	
4	<i>Синтаза моногалактозилдиацилглицерина, хлоропластическая изоформа X2</i>				
1	F: GTTATCTTTTCGGAGTGGGGA	21	57,38	47,62	179
	R: GCAAGGCATGGCATGAAAGT	20	59,75	50,00	
2	F: GATGAGAACCTTGGGGAGCC	20	60,11	60,00	612
	R: ATCCCCACTCCGAAAAGATAAC	22	57,85	45,45	
5	<i>Предполагаемая метилтрансфераза C9orf114</i>				
1	F: GGCAGCAGCCAAACTTTACC	20	60,04	55,00	460
	R: TGGCTGCCTTGTAGTGTCTT	20	59,24	50,00	
2	F: AAGACACTACAAGGCAGCCA	20	59,24	50,00	190
	R: TGCCACTCTTTTCGATTGCCT	20	59,96	50,00	

Примечание: п.о. – парное основание

В четвертой главе диссертации «Наследование и изменчивость хозяйственно-ценных признаков у межвидовых растений F₁-F₂» представлены результаты анализа особенностей наследования и изменчивости хозяйственно-ценных признаков у межвидовых растений F₁-F₂, полученных на основе скрещиваний.

По результатам анализа установлено, что у межвидовых гибридов F₁ длина волокна наследуется преимущественно по типу неполного доминирования, положительного и отрицательного сверхдоминирования. У

гибридов F_2 на основе положительной трансгрессивной изменчивости по данному признаку выделены перспективные формы с длиной волокна 41,0 - 43,0 мм. Выявлено, что признак выхода волокна наследовался в зависимости от показателей родительских форм, а именно у гибридов F_1 этот признак наследовался по типу сверхдоминирования, полного и неполного доминирования. У гибридов F_2 наблюдалась высокая положительная трансгрессивная изменчивость и были выделены ценные формы с выходом волокна 40,0-41,0%.

У межвидовых гибридов F_1 по признаку массы хлопка-сырца одной коробочки выявлено промежуточное, т.е. неполное доминирование и полное доминирование одной из родительских форм, а также сверхдоминирование. Положительный гетерозис, отмеченный у гибридов F_1 , стал основой для получения трансгрессивных форм F_2 с более высокими показателями по сравнению с родительскими формами. У межвидовых гибридов F_1 признак массы 1000 штук семян наследовался по типам положительного и отрицательного сверхдоминирования, неполного и полного доминирования. Отмечено, что у гибридов F_2 коэффициент вариации (V) был высоким, а эффект положительного гетерозиса, проявившийся у гибридов F_1 , снизился в поколениях F_2 . В то же время, на основе высокой положительной трансгрессии, наблюдаемой у гибридов F_2 , были выделены ценные формы с показателями выше родительских форм (120,0-130,0 г).

В пятой главе диссертации под названием **«Формирование хозяйственно-ценных признаков в межвидовых гибридных популяциях хлопчатника старших поколений»** представлены результаты исследований по созданию новых семей и линий, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков. Эти результаты были получены путем изучения межвидовых гибридов в последующих поколениях, выделенных из популяций F_2 по хозяйственно-ценным признакам, анализа показателей наследования признаков в поколениях и проведения на этой основе селекционных работ.

Большое внимание уделялось изучению морфо-хозяйственных признаков уникальных семей и линий, созданных на основе гибридизации вида *G.mustelinum* Miers ex Watt. с другими тетраплоидными видами и внутривидовыми разновидностями, их стабилизации по сортовым признакам, а также их совершенствованию. В комбинациях, полученных путем скрещивания диких, полудиких, культурно-тропических форм вида *G.hirsutum* L., а также культурных сортов с видом *G.mustelinum* Miers ex Watt., в сочетаниях культурно-тропических форм и культурных сортов наблюдалась некоторая положительная трансгрессия по признаку массы хлопка-сырца одной коробочки. И наоборот, в комбинациях, полученных с дикими и полудикими формами, наблюдалась отрицательная трансгрессия, и отмечалось относительное ухудшение признака в потомстве (Рисунок 7).

Проведен сравнительный анализ признака длины волокна у растений поколений F_3 , F_4 и F_5 гибридных комбинаций, полученных в ходе

исследований. При этом относительно низкий средний показатель по гибридным комбинациям отмечен у потомства комбинаций *var. el-salvador* × *G.mustelinum* и *ssp. punctatum* × *G.mustelinum*, длина волокна составила 33,5 мм и 33,5 мм, 32,0 мм и 34,5 мм, 33,6 мм и 32,0 мм соответственно. При этом, если провести сравнительный анализ показателей растений родительских форм F₁ и F₂, то у формы *var. el-salvador* длина волокна составила 33,9 мм, у вида *G.mustelinum* 34,5 мм, у комбинации F₁ *var. el-salvador* × *G.mustelinum* высокий показатель признака составил 36,4 мм, а у растений комбинации F₂ средний показатель составил 34,9 мм. Однако, начиная с растений F₃, средние показатели признака длины волокна снижались. Аналогично, в поколениях комбинаций, полученных с *ssp. punctatum*, показатели признака длины волокна снижались, стандартное отклонение также было отрицательным. выявлено, что трансгрессивная изменчивость смещена в отрицательную сторону.

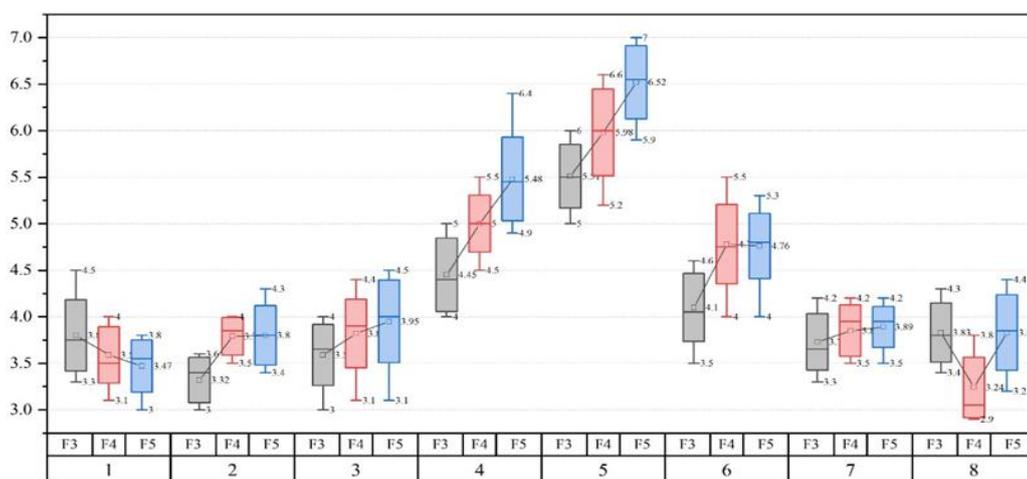


Рисунок 7. Изменчивость массы хлопчатника в одной коробочке в поколениях F₃, F₄ и F₅.

1.- *ssp. punctatum* × *G.mustelinum* 2.- *var. el-salvador* × *G.mustelinum* 3.- *ssp. paniculatum* × *G.mustelinum* 4.- *var. marie-galante* × *G.mustelinum* 5.- «Бешкахрамон» × *G.mustelinum* 6.- *G.mustelinum* × «Бешкахрамон» 7.- «Сурхон-9» × *G.mustelinum* 8.- *G.mustelinum* × «Сурхон-9»

У растений F₃ комбинаций «Бешкахрамон» × *G.mustelinum* и *G.mustelinum* × «Бешкахрамон» средний показатель составил 35,0 мм и 34,5 мм соответственно, у растений F₄ длина волокна составила 36,1 мм и 34,4 мм соответственно, а у растений F₅ 36,6 мм и 35,1 мм. Отмечалась положительная трансгрессия по признаку и отклонение в сторону формы с положительным показателем. Среди растений F₃, F₄ и F₅ выделены генотипы с длиной волокна 37,0 мм и 37,5 мм.

По признаку выхода волокна у гибридных поколений и комбинаций отмечены различные результаты. В анализируемых комбинациях «Бешкахрамон» × *G.mustelinum*, *G.mustelinum* × «Бешкахрамон» и *var. marie-galante* × *G.mustelinum* наблюдалась положительная изменчивость по всем поколениям, тогда как у поколений комбинаций *G.mustelinum* × «Сурхон-9» и

var. *el-salvador* × *G.mustelinum* отмечалось уменьшение показателя данного признака и наличие отрицательной трансгрессии.

Положительные показатели по отношению к показателям поколений F₃ и F₄ зафиксированы у растений поколения F₅ всех изученных гибридных комбинаций по признаку массы 1000 семян. У комбинаций «Бешкахрамон» × *G.mustelinum*, *G.mustelinum* × «Бешкахрамон» и var. *marie-galante* × *G.mustelinum* выявлена положительная трансгрессия по данному признаку, а также увеличение показателей массы 1000 семян с каждым последующим поколением. Показатели комбинаций ssp. *punctatum* × *G.mustelinum* и *G.mustelinum* × «Сурхон-9» варьировались по поколениям, и была отмечена отрицательная трансгрессия. Наблюдалась относительно высокая корреляционная связь между массой хлопка-сырца одной коробочки и выходом волокна, длиной волокна и массой 1000 семян. При этом коэффициент корреляции между признаками массы хлопка-сырца одной коробочки и выхода волокна составил $r = 0,35$, $r_g = 0,60$, а коэффициент корреляции между признаками длины волокна и массы 1000 семян также был положительным и составил $r = 0,22$ и $r_g = 0,47$.

В пятой главе диссертации под названием **«Формирование хозяйственно-ценных признаков в межвидовых старших поколениях и гибридных популяциях хлопчатника»** проанализированы результаты трехлетнего изучения стабильности хозяйственно-ценных признаков семей, выделенных из гибридных популяций, полученных на основе скрещивания вида *G.mustelinum* Miers ex Watt. с другими тетраплоидными видами и внутривидовыми разновидностями.

Показатель **массы хлопка-сырца одной коробочки**, являющийся одним из основных элементов урожайности, в исследованных семьях в первый год составил от 5,3 до 7,6 грамма. Среди семей самый низкий результат наблюдался у семьи «О-54» и в течение трех лет сохранялся в пределах 3,9-3,7 грамма. Самый высокий показатель по массе хлопка-сырца одной коробочки отмечен у семей «О-35», «О-37», «О-39» - 7,6 г, 6,9 г и 7,5 г соответственно. По сравнению со стандартным сортом С-6524 (6,1 г) показатель был выше на 0,8-1,5 грамма. В семьях «О-35», «О-37», «О-39» наблюдаемый высокий показатель сохранялся в течение трех лет, и отмечалась положительная разница от 0,3 до 2,0 грамма по сравнению со стандартным сортом. Только у семьи «О-2» масса хлопка-сырца одной коробочки за три года снизилась на 3,0 грамма. Это свидетельствует о взаимном скрещивании полудикой формы и дикого вида, а также о смещении изменчивости признаков в сторону исходных форм.

В ходе исследования были проанализированы трехлетние показатели **длины волокна** в семьях. За годы исследований в семьях были отмечены показатели от 33,8 мм до 39,1 мм. Самые высокие показатели по длине волокна наблюдались в семьях «О-35», «О-37», «О-39» и «О-80». В семье «О-80» за три года были зафиксированы показатели 39,1 мм, 38,8 мм и 38,4 мм. В семьях «О-35», «О-37», «О-39» показатели составили соответственно 38,2 мм,

37,3 мм и 38,5 мм. По сравнению с показателями стандартного сорта С-6524, длина волокна была больше на 1,8-2,7 мм, и эти положительные результаты сохранялись в течение трех лет. Относительно низкие показатели по длине волокна были отмечены у семейства «О-42» - 35,2 мм, у семей «О-452» - 33,8 мм, «О-56» - 33,9 мм и «О-63» - 35,1 мм, что на 0,3-1,7 мм ниже, чем у стандартного сорта С-6524. Результаты анализа свидетельствуют о том, что признак длины волокна в семьях с высокими показателями стабилизировался.

Поскольку хлопчатник является культурой, выращиваемой в основном для получения волокна, улучшение показателей выхода волокна считается одной из важных задач, стоящих перед генетиками и селекционерами. По этой причине в ходе наших исследований мы также изучали и анализировали признак выхода волокна в семьях в течение трех лет. Показатели выхода волокна в семьях наблюдались в диапазоне от 33,5% до 40,7%. При этом самый низкий показатель наблюдался в семье «О-80» и составил 33,5%. Высокие показатели по анализируемому признаку составили 38,0% у «О-33», 40,7% у «О-35», 40,1% у «О-39», 37,9% у «О-37», 37,8% у «О-45» и «О-69». Были отмечены показатели выхода волокна на 1,2% - 4,1% выше по сравнению со стандартным сортом С-6524. Семья «О-51» с показателем 36,0%, семья «О-56» - 36,5%, семья «О-23» - 35,0%, семья «О-26» - 36,2% и семья «О-30» - 36,4% показали более низкие результаты по сравнению со стандартным сортом С-6524. Сохранение признака на стабильном и высоком уровне в течение анализируемых лет наблюдается преимущественно в семьях с зафиксированными положительными показателями («О-33», «О-35», «О-39», «О-37», «О-45» и «О-69»), что свидетельствует о его формировании на уровне ценных линий.

Еще одним из основных компонентов урожайности является показатель массы 1000 семян и результаты трехлетнего анализа этого показателя были следующими: у большинства семей отмечены результаты ниже, чем у стандартного сорта С-6524. В частности, у семей «О-31», «О-33», «О-35», «О-37», «О-39», «О-42», «О-45», «О-51», «О-562», «О-63», «О-64», «О-69», «О-72», «О-2» и «О-23» наблюдались показатели от 93,1 грамма до 119,7 грамма, что значительно ниже, чем у стандартного сорта. Необходимо отметить, что в семьях, выделенных из комбинаций, в которых дикий вид *G.mustelinum* Miers ex Watt. участвовал в качестве материнской формы, наблюдалось отрицательное влияние дикого вида. Однако, положительные показатели по массе 1000 семян были отмечены и в некоторых семьях. В частности, в семьях «О-33», «О-31», «О-55», «О-37», «О-39», «О-42» и «О-26» были зафиксированы положительные результаты, близкие к показателям стандартного сорта в диапазоне от 120,0 до 126,9 грамм. Кроме того, в анализируемые годы в этих семьях наблюдалось стабильное сохранение массы 1000 семян. Мы рекомендуем использовать эти семьи в качестве исходного материала в генетико-селекционных исследованиях по созданию линий и сортов с высокой массой 1000 семян.

В связи с тем, что Узбекистан расположен в самом северном регионе

среди стран-производителей хлопка, необходимо уделять особое внимание **скороспелости** каждой создаваемой линии и сорта. Известно, что скороспелость напрямую зависит от продолжительности фаз вегетационного периода, расположения первой плодовой ветви, биологических особенностей исходных образцов. В наших исследованиях была проанализирована продолжительность периода до раскрытия 50% коробочек в семьях. Полученные при этом результаты находились в диапазоне от 114,2 до 134,0 дней. Среди изученных семей «О-2», «О-23», «О-26» и «О-30» время до раскрытия 50% коробочек составило 126,0 - 134,0 дней, и они были отмечены как наиболее позднеспелые семьи.

Также было отмечено, что в семьях «О-31», «О-39», «О-35», «О-42» и «О-45» этот показатель составил 114,2-116,3 дня, что на 5,8-3,7 дней быстрее, чем у стандартного сорта С-6524. Эти положительные показатели сохранялись в течение трех лет. Следует особо отметить, что проявление признака скороспелости при межвидовой гибридизации было напрямую связано с продолжительностью вегетационного периода форм, участвовавших в скрещивании. Влияние культурного сорта на признак скороспелости было сильным, и положительные результаты наблюдались преимущественно в семьях комбинаций, полученных с участием культурных сортов. В связи с этим, в исследованиях по обогащению генотипа культурных сортов хлопчатника с участием диких видов и передаче их положительных признаков культурным сортам, учитывая, что дикие виды в основном являются позднеспелыми, целесообразно использовать скороспелые сорта в качестве исходного материала.

В шестой главе под названием **«Анализ хозяйственно-ценных признаков семей, выделенных из межвидовых гибридных популяций хлопчатника»** проанализированы хозяйственно-ценные признаки выделенных семей в течение трех лет, и семьи, у которых признаки сохранялись стабильно, рекомендованы в качестве перспективных линий.

Семьи «О-33», «О-35», «О-37», «О-39», «О-42» и «О-45» показавшие положительные результаты по признакам, проанализированным на основе классификации хозяйственно-ценных характеристик в семьях, выделенных из межвидовых гибридных популяций, были отобраны как линии, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков. Эти линии рекомендуется использовать для получения сортов с высоким выходом и длиной волокна, скороспелостью, а также положительными качественными показателями волокна.

Оценка качества хлопкового волокна включает в себя четыре основных показателя, и гармоничное сочетание этих показателей определяет общее качество хлопкового волокна. Отдельные показатели сами по себе не являются признаком идеального качества. Поэтому в ходе исследования мы проанализировали качественные показатели волокна выделенных семей.

По результатам анализа установлено, что у большинства семей показатели микронейра были положительными. Согласно стандарту УзГст 604-2001,

микронейрный показатель волокна от 3,7 мкг/дюйм до 4,2 мкг/дюйм считается премиальным (УзГст). В частности, при анализе семей в первый год у «О-2», «О-23», «О-26», «О-30», «О-33», «О-37», «О-39», «О-42», «О-45» и «О-30» были зафиксированы следующие показатели микронейра: 4,1; 4,4; 4,1; 4,4; 4,2; 4,1; 4,0; 4,3; 3,8 и 4,3 *mic* соответственно. У большинства этих семей положительные показатели стабильно сохранялись на протяжении анализируемых лет. Только в семьях «О-2», «О-23», «О-26» и «О-30» наблюдалось увеличение показателей микронейра.

Удельный показатель разрывной нагрузки волокна (*Str*) также является одним из основных показателей качества хлопка-сырца и указывает на степень прочности волокна. В анализируемых семьях признак удельной разрывной нагрузки проявлялся в различных показателях, отмечались значения в диапазоне 22,5-41,3 гк/текс. Высокие показатели, превышающие средние значения стандарта С-6524, были отмечены у семей «О-2», «О-37», «О-35», «О-33», «О-39», «О-26», «О-42» и «О-45». При этом положительные показатели находились в пределах 30,0-35,2 гк/текс. Среди проанализированных семей по показателю удельной разрывной нагрузки и другим качественным признакам следует особо отметить комбинацию *var.marie-galante* × *G.mustelinum*. Это обусловлено тем, что *var. marie-galante*, использованная в качестве исходной формы в данной комбинации, отличается высоким уровнем показателей качества волокна. Кроме того, вид *G.mustelinum* Miers ex Watt. также заслуживает внимания благодаря шелковистости и в то же время, прочности своего волокна. Семьи, выделенные из комбинаций, полученных на основе взаимного скрещивания этих двух форм, также отличались высокими показателями качества. Целесообразно использовать эти комбинации в качестве исходного материала в селекционных исследованиях по улучшению качественных показателей волокна.

Также, были проанализированы показатели средней длины (*uhml*) и индекса однородности по длине волокна (*ui*) в семьях. По этим признакам у семей «О-2», «О-33», «О-37», «О-45», «О-51», «О-31» и «О-42» были отмечены показатели выше или на уровне стандартного сорта С-6524. Были зафиксированы положительные результаты, превышающие на 0,5-3,0% показатель стандартного сорта С-6524 (*ui* 83,5%). Семьи, в которых на протяжении анализируемых лет были зафиксированы положительные результаты по качественным показателям волокна и устойчиво сохранялись качественные признаки, можно рекомендовать в качестве линий с высокими хозяйственно-ценными признаками и показателями качества.

В ходе исследований из проанализированных семей были отобраны О-33, О-35, О-37, О-39, О-42 и О-45, которые стали стабильными по хозяйственно-ценным признакам в течение трех лет, и проанализированы показатели корреляционной взаимосвязи между их хозяйственно-ценными признаками.

Установлено, что у семьи О-35 имеются отрицательные корреляции средней, слабой и низкой степени между длиной волокна и массой хлопка-сырца одной коробочки ($r=-0,39$), между продолжительностью вегетационного

периода и массой хлопка-сырца одной коробочки ($r=-0,08$), между выходом волокна и длиной волокна ($r=-0,21$) и между продолжительностью вегетационного периода и массой 1000 семян ($r=-0,08$). Также выявлена слабая положительная корреляция между выходом волокна и массой хлопка-сырца одной коробочки ($r=0,20$), между массой 1000 семян и массой хлопка-сырца одной коробочки ($r=0,17$), между продолжительностью вегетационного периода и выходом волокна ($r=0,11$) (Рисунок 8).

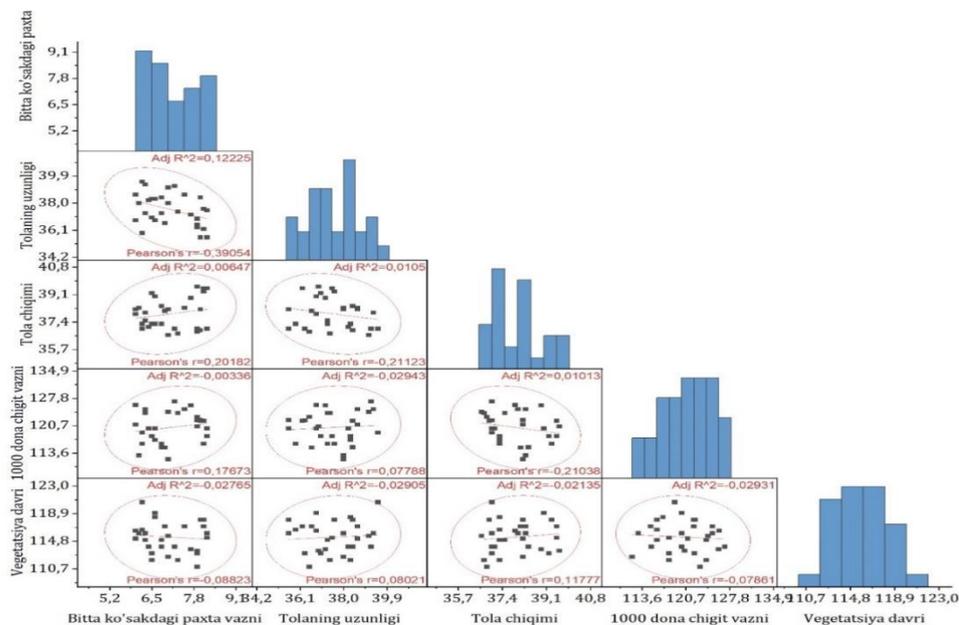


Рисунок 8. Корреляция хозяйственно-ценных признаков в семье О-35.

Перспективная линия «Т-39» выделенная из высших поколений комбинаций, полученных на основе гибридизации видов Бешкахрамон и *G.mustelinum* Miers ex Watt., была высеяна и изучена в фермерском хозяйстве «Матлюбахон Жасурбек», функционирующем в Кургантепинском районе Андижанской области, в качестве демонстрационного опыта для урожая 2024 года (см.рис 9).



Рисунок -9. Линия Т-39.

На основной части хлопковых полей высевался широко возделываемый в районе сорт Андижан-35, который испытывался на площади 1,4 га при одинаковых агротехнических мероприятиях и почвенно-климатических условиях, организованных на этих полях. Линия «Т-39» продемонстрировала высокую экономическую эффективность благодаря своей однородности, урожайности, большому количеству элементов урожая и положительно отличалась от стандартных и других сортов. Кроме того, было собрано 360 образцов индивидуального отбора. Урожайность стандартного сорта Андижан-35, выращенного на этой площади, составила 37,5 ц/га, а у линии «Т-39» - 41,4 ц/га, что показало превышение урожайности на 3,9 ц/га.

ВЫВОДЫ

По результатам исследований, проведенных в рамках докторской диссертации на тему «**Использование генетико-селекционного потенциала на основе филогенетических связей между дикими и культурными представителями хлопчатника подрода *Karpas*. Raf**» представлены следующие выводы:

1. При межвидовой гибридизации, когда вид *G.mustelinum* Miers ex Watt использовался в качестве материнской формы, степень гибридизации была высокой, а уровень полной завязываемости семян в одной коробочке был низким. При использовании его в качестве отцовской формы степень гибридизации была низкой, а уровень полной завязываемости семян в одной коробочке был высоким. Это свидетельствует о том, что вид *G.mustelinum* Miers ex Watt сформировался как эндемичный вид и о сложной взаимосвязи его ядерных генов и цитоплазматической среды.

2. Высокая жизнеспособность пыльцевых зерен у изученных межвидовых гибридов F₁ и относительно низкий уровень завязываемости полных семян в коробочке свидетельствуют о наличии не только влияния жизнеспособности пыльцевых зерен, но и цитоплазматического воздействия на процесс макроспорогенеза.

3. На основе молекулярно-генетических методов создана новая схема, определяющая степень филогенетических взаимоотношений тетраплоидных видов и внутривидовых разновидностей подрода *Karpas* Raf. между собой и с видом *G.mustelinum* Miers ex Watt. Установлено филогенетическое сходство вида *G.mustelinum* с внутривидовыми разновидностями *G.hirsutum*: с культурно-тропическим подвидом *spp.paniculatum* (0,16) и с разницей в одну единицу (0,17) с формой *spp.glabrum* var.*marie-galante*.

4. На основе виртуального анализа микросателлитных маркеров, проявивших высокий полиморфизм в ходе молекулярно-генетического анализа, в процессе BLAST-анализа 10 SSR ДНК-маркеров, генетически связанных с некоторыми хозяйственно-ценными признаками, идентифицировано 29 ценных генов-кандидатов и белков. На основе анализа последовательностей белков определены их функции.

5. На основе молекулярно-биоинформатических методов в родительских

формах и их гибридных генотипах были идентифицированы гены-кандидаты, контролирующие качество волокна и устойчивость к различным стрессовым факторам, и на их основе был осуществлен дизайн праймеров. Эффективное использование потенциала качества волокна вида *G.mustelinum* Miers ex Watt. и устойчивости вида *G.hirsutum* L. к стрессам засухи, засоленности и вертициллезного вилта позволит в дальнейшем создать новые генотипы, сочетающие хозяйственно-ценные показатели с устойчивостью.

6. Цитогенетический анализ межвидовых гибридов F_1 , полученных от скрещивания форм *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. с видом *G.mustelinum* Miers ex Watt., а также с видом *G.darwinii*, показал оптимальное протекание конъюгации хромосом и формирования тетрад на стадии метафазы I мейоза, что указывает на филогенетическую близость родительских форм. В некоторых гибридных комбинациях на стадии метафазы I также наблюдалось образование квадрилентов, а относительно низкий мейотический индекс и жизнеспособность пыльцы указывают на различия в структурном строении хромосом родительских форм.

7. При наследовании признаков длины и выхода волокна у гибридов F_1 тетраплоидных видов установлено, что признак длины и выхода волокна наследуется с положительным сверхдоминированием, полным и неполным доминированием, признак веса хлопка-сырца одной коробочки с положительным и отрицательным неполным доминированием, признак веса 1000 штук семян с положительным и отрицательным сверхдоминированием. Из комбинаций гибридов F_2 выделены генотипы с высокими показателями этих признаков, в том числе трансгрессивные формы с длиной волокна 41,0-43,0 мм.

8. На основе анализа популяций поколений F_3 , F_4 и F_5 генотипов, выделенных по высоким показателям хозяйственно-ценных признаков из межвидовых гибридных комбинаций F_2 , отобраны 18 семей со стабильными хозяйственно-ценными признаками. Доказано, что у семей “О-2”, “О-33”, “О-37”, “О-45”, “О-51”, “О-31” и “О-42” высокая средняя длина волокна и индекс однородности по длине волокна находятся на уровне или выше показателей стандартного сорта С-6524.

9. На основе проведенных исследований выделены семьи “О-33”, “О-37”, “О-39”, “О-42”, “О-45” и “О-35” проявившие положительные показатели по сравнению со стандартным сортом хлопчатника С-6524 в качестве селекционно перспективных линий с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

10. Коллекция мирового генофонда хлопчатника обогащена новыми генетически обусловленными, уникальными рекомбинантными источниками, полученными с участием дикого эндемичного вида *G.mustelinum* Miers ex Watt., т.е. семействами и линиями, обладающими высокими количественными и качественными показателями волокна, скороспелостью, устойчивостью к болезням, вредителям и стрессовым факторам окружающей среды.

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

**INSTITUTE OF GENETICS AND PLANT EXPERIMENTAL
BIOLOGY**

RAFIYEVA FERUZA UMIDULLOYEVNA

**UTILIZATION OF GENETIC AND BREEDING POTENTIAL BASED
ON THE PHYLOGENY OF WILD AND CULTIVATED
REPRESENTATIVES OF THE *KARPAS*. RAF. SUBGENUS OF COTTON**

03.00.09 – General genetics

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF SCIENCES (DSc) OF
BIOLOGICAL SCIENCES**

Tashkent–2025

The title of doctor of sciences dissertation (DsC) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of higher education, science and innovation of the Republic of Uzbekistan with registration numbers B2024.4.DSc/B241.

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.gegetika.uz) and on the website of “Ziyonet” Information and Educational Portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Kushanov Fakhriddin Nematullayevich
Doctor of biological sciences, professor

Official opponents:

Matniyazova Hilola Khudaybergenovna,
Doctor of Biological Sciences, professor

Juraev Sirojiddin Turdikulovich
Doctor of biological sciences, professor

Samanov Shermuhammad Abdurasulovich
Doctor of Agricultural Sciences, senior researcher.

Leading organization:

Scientific Research Institute of Cotton Breeding, Seed Production and Cultivation Agrotechnologies

The defence of the dissertation will take place on “_____” _____ 2025 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 №324). 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 «__» _____ 2025 y.

Protocol at the registr № ___ dated «__» _____ 2025 y.

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

I.T.Kahharov

Chairman of Scientific seminar at scientific council on award the scientific degrees, Doctor of agricultural sciences, professor

INTRODUCTION (Abstract of doctoral (DSc) dissertation)

The aim of the research is to obtain genetically new genotypes and lines based on determining the molecular phylogenetic relationships among tetraploid cotton species belonging to the *Karpas* Raf. section, as well as identifying the inheritance patterns of economically valuable traits in their hybrids.

The object of the research work is polyploid species belonging to the *Karpas* Raf. subgenus: wild species *G.mustelinum* Miers ex Watt and *G.darwinii* Watt; representatives of intraspecific varieties of *G.hirsutum* L.: wild (ssp. *mexicanum* var. *nervosum*), semi-wild (ssp. *punctatum* and ssp. *purpurascens* var. *el-salvador* (West Indies)), cultivated tropical (ssp. *paniculatum* and ssp. *glabrum* var. *marie-galante* (Mexico Ahaco Anonta)), cultivated tropical (ssp. *eu-hirsutum* «Besh-qahramon» variety)); representatives of the intraspecific diversity of *G.barbadense* L.: semi-wild (ssp. *ruderae* f. *pisco* and f. *parnat*), cultivated tropical (ssp. *vitifolium* f. *brasiliense* (red-stemmed)), cultivated tropical (ssp. *eubarbadense* «Surkhon-9» variety)) forms, as well as hybrid combinations obtained with their participation, were used.

The scientific novelty of the research work is as follows:

for the first time, according to the results of the mutual phylogenetic analysis of tetraploid cotton species belonging to the *Magnibracteolata* Tod. section of the *Karpas* Raf. subgenus, it was established that the species *G.mustelinum* has a close phylogenetic relationship with the cultivated-tropical forms ssp. *paniculatum* and ssp. *glabrum* var. *marie-galante* from the intraspecific representatives of *G.hirsutum* L.;

based on molecular genetic research using microsatellite (SSR) markers, a new, general phylogenetic genealogy of *G.hirsutum* L. and *G.barbadense* L., as well as *G.darwinii* Watt. and *G.mustelinum* Miers ex Watt. species was compiled;

29 important unique candidate genes and proteins specific to the cotton genome were identified using bioinformatic (BLAST) approaches, and their probable functions were determined based on protein sequence analysis;

in F₁ hybrids of tetraploid species, the normal course of chromosome conjugation in the metaphase I stage of meiosis, the high meiotic index, and the viability of pollen have been substantiated;

in interspecific F₁ cotton hybrids, traits of fiber length and yield were inherited mainly with varying degrees of positive dominance, the trait of cotton weight in one boll - with positive and negative incomplete dominance, the trait of 1000 seed weight - with positive and negative overdominance;

in interspecific F₂ hybrids, when the cultivated form is used as the mother, positive transgression occurs in economically valuable traits, and in F₂ combinations of wild forms, negative transgression occurs, and in subsequent generations of hybrids of wild forms, a decrease in the indicators of traits is observed;

based on the analysis of economically valuable traits in families isolated from interspecific hybrid populations of cotton, families with a new genetic basis and

breeding prospects, as well as lines “T-33”, “T-35”, “T-37”, “T-39”, “T-42” and “T-45” were identified.

Implementation of research results. Based on the obtained scientific results on the use of breeding potential based on the mutual phylogeny of representatives of the wild and cultivated subgenus *Karpas* Raf.:

Scientifically based conclusions on genetic diversity, QTL mapping, and marker-based breeding technologies in the genus *Gossypium* L. were published in the 2021 edition of the journal *Frontiers in Plant Science*. This article has been cited in publications from high-impact international journals, including: - *Genes* MDPI 2023, 14 (7), DOI:org/10.3390/genes14071484 - Scopus/Web of Science IF-2.8 - *Agronomy* MDPI, 2022, Volume 12, Issue 6. DOI: 10.3390/agronomy12061381 - WoS IF-3.94 - *Plant Molecular Biology Reporter*, 2022. DOI: 10.1007/s11105-022-01347-5 - Scopus IF-1.80 As a result, this research has contributed to the formation of a scientific basis for the effective utilization of genetic resources in *Gossypium* species, QTL analysis, and selection (breeding) using molecular markers. *Plant Molecular Biology Reporter*. DOI: 10.1007/s11105-022-01347-5 - Scopus IF-1.80).

Lines T-33, T-35, T-37, T-39, and T-42, isolated through individual selection from advanced generations of crosses between the Beshqahramon variety of *G. hirsutum* L. and the wild species *G. mustelinum* Miers ex Watt., have been included in the collection of the unique “Cotton Gene Pool” facility at the Institute of Genetics and Experimental Plant Biology (Reference №4/1255-2535 of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated November 14, 2024). Consequently, these lines have contributed to enriching the global cotton gene pool and facilitated the development of an electronic collection database.

Based on the research results, information on economically valuable traits and morphobiological characteristics of lines T-33, T-35, T-37, and T-42 was utilized in the applied project A-FA-2021-19 (2021-2022) titled “Creating a digitized database through inventory of cotton gene pool collections”. (Reference №4/1255-2534 from the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated November 14, 2024). Consequently, the data uploaded to the website www.cottongen.uz has enabled the enrichment of search criteria for samples with long fibers, high fiber yield, and genotypes enhanced with genes from wild species.

The promising line “T-39” developed through interspecific hybridization of Beshqahramon and *G. mustelinum* Miers ex Watt. species, was implemented in 2024 on a 1.4-hectare area at the “Matlyubakhon Jasurbek” farm in the Kurgantepa district of Andijan region. (According to the reference №.01/03-0020/AR from the Council of Farmers, Peasants, and Household Plot Owners of Uzbekistan, dated January 22, 2025). As a result, the yield achieved was 3,9 centners per hectare higher compared to the standard Andijan-35 variety.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, six chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 185 pages.

E'LON QILINGAN ILMIY ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-бўлим (I часть: Part I)

1. Kushanov F.N., Turaev O.S., Ernazarova D.K., Gapparov B.M., Oripova B.B., Kudratova M.K., **Rafieva F.U.**, Khalikov K.K., Erjigitov D.Sh., Khidirov M.T., Kholova M.D., Khusenov N.N., Amanboyeva R.S., Saha S., Yu J.Z., Abdurakhmonov I.Y. Genetic Diversity, QTL Mapping, and Marker-Assisted Selection Technology in Cotton (*Gossypium* spp.). *Front. Plant Sci.*, 16 December 2021. Sec. Plant Breeding. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.779386>. (№23, SJIF 2023: 4.5)

2. Mukhlisa Kudratova, Abdullah Iskandarov, **Feruza Rafieva**, Abdulqahhor Toshpulatov, Mukhammad Khidirov, Barno Oripova, Asiya Safiullina, Bunyod Gapparov, Ozod Turaev, Dilrabo Ernazarova, Fakhridin Kushanov. Morpho-economic traits of interspecific cotton hybrid and degree of dominance *Journal of Wildlife and Biodiversity* Volume 8(4): 107-118 (2024) DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo>

3. Safiullina A.K., Ernazarova D.K., Turaev, O.S., **Rafieva F.U.**, Ernazarova Z.A., Arslanova S.K., Toshpulatov A.K., Oripova B.B., Kudratova M.K., Khalikov K.K. et al. Genetic Diversity and Subspecific Races of Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Genes* 2024, 15, 1533.

4. 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, Fakhridin 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)

5. Рафиева Ф.У., Ризаева С.М., Абдуллаев А.А., Эрназарова З.А. *G.mustelinum* Miers ex Watt турининг бошқа полиплоид турлар билан филогенетик келиб чиқишини ўрганиш асосида янги донорлар олиш. // (Монография). Тошкент: Наврўз. 2018. 273 б.

6. Рафиева Ф.У., Ризаева С.М. Турлараро F₁ ва F₂ дурагайлари ва уларнинг ота-оналик шаклларида чанг ҳаётчанлиги. ЎзМУ хабарлари.- Тошкент, №3/1 2018. Б 215-218.(03.00.00. №9)

7. Рафиева Ф.У., Ризаева С.М. Турлараро F₁ ва F₂ дурагайларида тола узунлиги белгисининг ирсийланиши ва ўзгарувчанлиги. Ўзбекистон Аграр фани хабарномаси.- Тошкент. №4(78)2018. Б 48-53. (03.00.00. №8)

8. Рафиева Ф.У., Ризаева С.М. *G.mustelinum* miers ex watt турининг бошқа полиплоид ғўза турлари билан филогенетик муносабатлари. ҚарДУ хабарлари. - Қарши. №3(41)2019. Б 35-40. (03.00.00. №11)

9. Рафиева Ф.У., Эрназарова З.А., Ризаева С.М., Абдуллаев А.А., Рахимова Г.Х. Наследо-вание скороспелости у межвидовых гибридов,

полученных на основе гибридизации вида *G.mustelinum* Miers ex Watt. с представителями подрода *Karpas*. Raf. ҚарДУ хабарлари.-Қарши. №1(47)2021. Б 47-50. (03.00.00. №11)

10. Эрназарова З.А., Эрназарова Д.К., Рафиева Ф.У., Кушанов Ф.Н., Хидиров М.Т., Эргашев У.И., Рахимова Г.Х., Абдуллаев А.А. Цитогенетические исследования межвидовых гибридов хлопчатника (*Gossypium mustelinum* Miers ex Watt. × *Gossypium Barbadense* L.). Хоразм маъмун академияси ахборотномаси.-Хива. №7.2021. Б 107-112. (03.00.00. №12)

11. Рафиева Ф.У., Қудратова М.Қ., Эргашев У.И., Искандаров А.А., Тошпўлатов А.Н., Абдумфминова Н.А. Ёввойи *G.mustelinum* Miers ex Watt. тури ва *G.barbadense* L. туриши шакли ҳамда уларнинг F₁ дурагайлариининг морфобиологик тавсифи. НамДУ илмий ахборотномаси.-Наманган. №6.2022. Б 231-236. (03.00.00. №17)

12. Рафиева Ф.У., Арсланов Д.М., Жамшидова Ф.Ж. Турлараро F₁ дурагайлари ва уларнинг ота-оналик шаклларида қимматли-хўжалик белгилари ўртасидаги ўзаро узвий боғлиқликлар. НамДУ илмий ахборотномаси.-Наманган. №1.2021. Б 49-54. (03.00.00. №17)

13. Рафиева Ф., Қудратова М., Искандаров А., Тошпўлатов А., Эргашев У., Рахимова Н., Мамадалиева Н. *G.mustelinum* Miers ex Watt. ва *G.barbadense* ssp.vitifolium f.brasiliense ғўза турлари ва уларнинг турлараро дурагайларида морфобиологик белгилариининг тавсифи. ЎЗМУ хабарлари.№3/1/1.2022. Б 133-137. (03.00.00. №9)

14. Қудратова М.Қ., Рафиева Ф.У., Тураев О.С., Эргашев У.И., Умаров Р.Ф., Кушанов Ф.Н. Ғўзанинг айрим қимматли-хўжалик белгиларига алоқадор ген ва QTL локусларининг in silico таҳлили. ҚарДУ хабарлари. 2022. № 2/1 (52), 98-102 б. (03.00.00. №11)

15. Qudratova M.Q., Iskandarov A.A., Toshpo'latov A.X., Rafiyeva F.U., Kushanov F.N. Turlararo duragaylarda morfobiologik belgilarning tavsifi. O'zMU xabarlarlari 2023-y 3/1 105-108b. (03.00.00. №9)

16. Qudratova M.Q., Iskandarov A.A., Rafiyeva F.U., Kushanov F.N. Turlararo g'oz duragaylari misolida ayrim qimmatli xo'jalik belgilari irsiylanishining genetik tahlili. Oziq-ovqat xavfsizligi: milliy va global muammolar ilmiy jurnali, 2023 y. 78-81-b. (03.00.00. №25)

II-бўлим (II часть: Part II)

17. Рафиева Ф.У., Эрназарова З.А., Ризаева С.М. Биологические особенности дикоростущего тетраплоидного вида *G.mustelinum* Miers ex Watt. The Way of Science. International scientific journal. № 3 (37), 2017. С 30-32. (ReserchBib, IF=0,543).

18. Grobovets N.V., Rafiyeva F.U., Shodmonova G.E. The study of morphological traits of seeds and ovaries in wild forms of cotton. European science review. Austria, Vienna. 2016 July-august. P 195-197,

19. Faxriddin N. Kushanov, Dilrabo K. Ernazarova, Feruza U. Rafiyeva, John Z. Yu. Exploiting Uzbek Gossypium Germplasm Resources for Upland cotton. World cotton research conference-8.3-7 October 2024. 77-p.

20. Abdulqaxxor Kh.Toshpulatov, Feruza U. Rafiyeva, Davron M. Qodirov, Faxriddin N. Kushanov. - Use of *G.mustelinum* Miers. Watt. (AD₄), *G.darwinii* Watt (AD₅) tetraploids in improving salinity tolerance of Upland cotton // World cotton research conference-8.3-7 October 2024. 104-p.

21. Кудратова М.К., Искандаров А.А., Рафиева Ф.У., Кушанов Ф.Н. Наследование признака длины волокна у сложных межвидовых гибридов. “Актуальные вопросы общества, науки и образования” сборник статей XIII Международной научно-практической конференции, Состоявшейся 20 мая 2024 г В Г. Пенза. 11-13-с

22. Гаппаров Б.М., Орипова Б.Б., Рафиева Ф.У., Арсланов Д.М., Халиков К.К., Кушанов Ф.Н. Изучения всхожести семян хлопчатника у видов *G.mustelinum* Miers ex Watt и *G.arboreum* в лабораторных условиях // “EurasiaScience” LVI. Международная научно-практическая конференция Научно-издательский центр “Актуальность. РФ” 30 сентября 2023. 7-11 с.

23. Рафиева Ф.У. Ғўзанинг *G.mustelinum* Miers ex Watt тури ва *G.hirsutum* L. турининг туричи хилма- хилликлари билан ўзаро филогенетик муносабатлари. Қишлоқ хўжалик экинлари генетикаси, селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологияларининг долзарб муаммолари ҳамда ривожлантириш истиқболлари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. Тошкент, 2018 йил 18-19 декабрь. Б 85-88.

24. Рафиева Ф.У.Ризаева С.М. *G.mustelinum* Miers ex Watt. Турининг морфобиологик белгилари ва селекциявий аҳамияти // Ўзбекистон ўсимликлар оламидаги биохилма-хиллик: муаммо ва ютуқлар. Республика илмий амалий конференцияси тўплами. Қарши.2018 йил. Б 65-67.

25. Тошпўлатов А.Х., Рафиева Ф.У., Мухаммадиев О.А., Кушанов Ф.Н. Ғўзада шўрга чидамлиликини бошқарувчи QTLларни молекуляр тавсифлаш // Озиқ-овқат хавфсизлиги: глобал ва миллий муаммолар. IV халқаро миқёсидаги илмий-амалий анжуман илмий ишлари тўплами. Самарқанд. 14-15 октябрь 2022 йил. Б 518-520.

26. Рафиева Ф.У., Жамшидова Ф.Ж. Турлараро F₁ дурагайлари ва отоналик шакллари нинг морфобиологик белгилари тавсифи // «Ғўза ва бошқа экинлар генофонди биохилма-хилликларини ўрганиш, ривожлантириш, сақлаш ва самарали фойдаланиш истиқболлари» мавзусидаги халқаро илмий анжуман материаллари. Тошкент. 20–21 октябрь 2020 йил. Б 357-358.

27. Рафиева Ф.У., Эрназарова Д.К. *G.mustelinum* Miers ex Watt. турининг бошқа тетраплоид турлар билан турлараро F₁ дурагайларида цитогенетик таҳлил натижалари // Genetika, genomika va biotexnologiyaning zamonaviy muammolari // Respublika ilmiy anjumanining tezislari to'plami 16 may 2024 yil. Б 192-194.

28. Рафиева Ф.У., Ризаева С.М. Скрещиваемость и завязываемость семян при межвидовой гибридизации хлопчатника // «Қишлоқ хўжалиги, чорвачилик ва ветеринария сохаларида инновацион тадқиқотлар ва уларни ривожлантириш истиқболлари» мавзусидаги илмий-амалий конференция материаллари. 2019 йил 17-18 июн. С.59-62

Avtoreferat “O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi”
jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi

Bosishga ruxsat berildi 25.09.2025. Bichimi (60x84) 1/16. Shartli bosma tabog‘i 4,0.
Nashriyot bosma tabog‘i 4,0. Adadi 100 nusxa. Bahosi kelishilgan narxda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy
kommunikatsiyalar agentligining № **231049** sonli tasdiqnomasi asosida
“**AGRAR FANI XABARNOMASI**” MChJ bosmaxonasida chop etildi.

