

**ЎСИМЛИК ВА ҲАЙВОНОТ ОЛАМИ ГЕНОФОНДИ ИНСТИТУТИ,
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ, ГЕНЕТИКА ВА
ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
14.07.2016.В.15.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎСИМЛИК ВА ҲАЙВОНОТ ОЛАМИ ГЕНОФОНДИ ИНСТИТУТИ

ДУСЧАНОВА ГУЛЖАН МАДРИМБАЕВНА

***CLIMACOPTERA* WOTSCH. (*CHENOPODIACEAE*) ТУРКУМ ТУРЛАРИ
ВЕГЕТАТИВ ОРГАНЛАРИНИНГ ШЎРЛАНИШГА МОСЛАШИШ
ХУСУСИЯТЛАРИ**

**03.00.05 – Ботаника
(биология фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2016

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Content of the abstract of doctoral dissertation

Дусчанова Гулжан Мадримбаевна <i>Climacoptera</i> Botsch. (<i>Chenopodiaceae</i>) туркум турлари вегетатив органларининг шўрланишга мослашиш хусусиятлари.....	3
Дусчанова Гулжан Мадримбаевна Адаптивные особенности вегетативных органов видов рода <i>Climacoptera</i> Botsch. (<i>Chenopodiaceae</i>) в связи с галофитизмом.....	29
Duschanova Guljan Madrimbayevna Adaptive features of vegetative organs species of the genus <i>Climacoptera</i> Botsch. (<i>Chenopodiaceae</i>) in connection with halophytic.....	53
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	75

**ЎСИМЛИК ВА ҲАЙВОНОТ ОЛАМИ ГЕНОФОНДИ ИНСТИТУТИ,
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ, ГЕНЕТИКА ВА
ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
14.07.2016.В.15.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎСИМЛИК ВА ҲАЙВОНОТ ОЛАМИ ГЕНОФОНДИ ИНСТИТУТИ

ДУСЧАНОВА ГУЛЖАН МАДРИМБАЕВНА

***CLIMACOPTERA* WOTSCH. (*CHENOPODIACEAE*) ТУРКУМ ТУРЛАРИ
ВЕГЕТАТИВ ОРГАНЛАРИНИНГ ШЎРЛАНИШГА МОСЛАШИШ
ХУСУСИЯТЛАРИ**

**03.00.05 – Ботаника
(биология фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2016

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий Аттестация комиссиясида №14.07.2016/В2016.3.В54 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Ўсимлик ва ҳайвонот олами генофонди институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.flora-fauna.uz) ва «ZiyoNet» ахборот-таълим тармоғига (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Бутник Антонина Анатольевна
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Печеницын Владимир Петрович
биология фанлари доктори, профессор

Шамсувалиева Лайля Абдрахимовна
биология фанлари доктори, профессор

Белолипов Игорь Владимирович
биология фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Гулистон давлат университети

Диссертация ҳимояси Ўсимлик ва ҳайвонот олами генофонди институти, Ўзбекистон Миллий университети, Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти ҳузуридаги 14.07.2016.В.15.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2016 йил «___» _____ куни соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100053, Тошкент шаҳри, Боғишамол кўчаси, 232-уй. Ўсимлик ва ҳайвонот олами генофонди институти мажлислар зали. Тел.: (+99871) 289-04-65, факс (+99871) 262-79-38, e-mail: igppa@academy.uz).

Докторлик диссертацияси билан Ўсимлик ва ҳайвонот олами генофонди институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100053, Тошкент шаҳри, Боғишамол кўчаси, 232-уй, ЎҲОГИ. Тел.: (+99871) 289-04-65.

Диссертация автореферати 2016 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2016 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси)

К.Ш. Тожибаев

Фан доктори илмий даражасини берувчи Илмий кенгаш раиси, б.ф.д.

Б.А. Адиллов

Фан доктори илмий даражасини берувчи Илмий кенгаш илмий котиби, б.ф.н., катта илмий ходим

О.Қ. Хожиматов

Фан доктори илмий даражасини берувчи Илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси, б.ф.д.

КИРИШ (докторлик диссертациясининг аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Бугунги кунда тупроқ шўрланиши дунё микёсида иқтисодиёт тармоқларига катта зарар кўрсатаётган глобал муаммолардан биридир. «Ҳозирда дунё куруклик қисмининг деярли 10% шўрланган тупроқлардан иборат, арид худудларда жойлашган 75 мамлакатга шўрланиш салбий таъсир кўрсатмоқда»¹.

Мустақиллик йилларида мамлакатимиз қишлоқ хўжалигида кенг кўламли ислохотлар олиб борилиб, бу борада, айниқса ерларнинг мелиоратив ҳолатини тубдан яхшилаш ва унумдорлигини оширишга алоҳида эътибор қаратилди. Мазкур йўналишда амалга оширилган дастурий чора-тадбирлар асосида муайян натижаларга, жумладан, тупроқ шўрланишга қарши курашишда самарали усуллардан фойдаланиш, сув тежамкор технологияларни жорий этиш, шўрланган тупроқларга чидамли ўсимлик турларини аниқлаш ва навларини яратиш, уларни фитомелиоратив тадбирлардаги самарадорлигини ошириш борасида натижаларга эришилди.

Жаҳонда шўрланган майдонларда галофит ўсимликларнинг шўрланишга чидамлилигини аниқлаш ва улардан шўр ерларни ўзлаштиришда фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади, айниқса, галофит ўсимликларда устунлик қилувчи *Chenopodiaceae* Vent. оиласи *Climacoptera* Botsch. туркуми вакилларининг галоморф ва ксероморф белгиларни аниқлаш галофитлар орасида ўсимликларнинг шўрга чидамлилик ва мослашиш хусусиятларни тушунишга имкон яратади. Бунда *Climacoptera* туркуми турларининг шўрланишга мослашиш хусусиятларини вегетатив органлари морфо-анатомик белгилари асосида аниқлаш ва уларни амалиётга жорий этиш долзарб муаммолардан биридир. *Climacoptera* туркуми турлари вегетатив органларининг шўрга мослашиш хусусиятларини морфологик ва анатомик жиҳатдан аниқлаш ва улардан амалиётда фойдаланиш бўйича тадқиқотларни амалга ошириш қуйидагича изоҳланади: *Climacoptera* туркуми турларининг келиб чиқиши, систематикаси ва экологиясини аниқлаш, морфо-анатомик услублар ёрдамида қурғокчилик ва шўрланиш таъсирида вегетатив органларининг тузилиши ва ривожланиш хусусиятларини ўрганиш, улардаги ўзига хос анатомик мослашувчанлик белгиларини функционал жиҳатдан баҳолаш, генотипик ва фенотипик белгилар асосида турлар чидамлилиги кўрсаткичларини аниқлаш, галотолерантлиги ва галорезистентлигини асослаш, ўсимликларнинг хўжалик белгиларини аниқлаш, шўрланган ва маргинал ерлар реабилитациясида фойдаланиш имкониятларини исботлаш.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2007 йил 29 октябрдаги ПФ-3932-сон “Ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармони, 2013 йил 19 апрелдаги ПҚ-1958-сон “2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори ҳамда мазкур

¹ International Institute for Environment and Development (<http://www.iiied.org>)
International Center for Biosaline Agriculture (<http://www.biosaline.org>)

фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи. *Chenopodiaceae* оиласи *Climacoptera* туркум турларининг систематикаси, филогенияси, анатомик тузилиши ва фотосинтез жараёнига йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасаларида, жумладан: Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Georgia (АҚШ), Institut für Allgemeine Botanik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz (Германия), Institute of Biology, Section Systematics and Morphology of Plants, University of Kassel (Германия), School of Biological Sciences, Washington State University (АҚШ), Department of Plant Sciences, University of Tehran (Эрон), Department of Ecology, University of Bielefeld, (Германия), Бутун Россия озуқа экинлари илмий-тадқиқот институти (Россия), Ботаника институти (Россия), Ўзбекистон Қоракўлчилик ва чўл экологияси илмий-тадқиқот институтида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Climacoptera туркум турларининг таксономияси, махсуслашган структурасининг шўрга чидамлилигига, хўжалик аҳамиятига оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: *Climacoptera* туркум турларини молекуляр-генетик таҳлил қилиш асосида уларнинг филогенияси аниқланган ва систематикаси тузилган (Institute of Biology, Section Systematics and Morphology of Plants, University of Kassel, Германия); кранц-тузилмасини фотосинтезнинг C₄-типига боғлиқлиги ва аҳамияти тасдиқланган (Institut für Allgemeine Botanik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Германия); *Climacoptera* турларининг шўрланган ва деградацияга учраган ерлар фитомелиорациясидаги аҳамияти аниқланган (Department of Ecology, University of Bielefeld, Германия); *Climacoptera* турларини шўр сув билан суғориш орқали ем-хашак агрофитоценозлар яратиш мумкинлиги илмий асосланган (Бутун Россия озуқа экинлари илмий-тадқиқот институти, Россия).

Дунёда ўсимликларни шўрланишга мослашиш хусусиятлари бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: галофитлар мослашишига экстремал омиллар таъсирини асослаш; молекуляр-генетик таҳлиллар асосида галофит ўсимликлар филогениясини аниқлаш; ўсимликларни вегетатив ва генератив органларининг структуравий белгиларини шўрланишга чидамлилигини баҳолаш; галофит ўсимликлардаги кранц-тузилманинг мослашиш жараёнидаги аҳамиятини илмий асослаш; шўрланган ерлар учун истиқболли

бўлган галофит ўсимликларни чорвачилик ва фармацевтика тармоқларига жорий этиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Галофитларнинг, хусусан *Chenopodiaceae* оиласи *Climacoptera* туркум турларининг молекуляр биологияси ва ўсимлик органларида фотосинтезнинг C₄-типини амалга оширишда кранц-тузилмага оид тадқиқотлар хорижлик олимлар V.J. P'yankov et al.², W. Wucherer et al.³, G. Kadereit et al.⁴, H. Akhani et al.⁵ ва деградацияга учраган ерларни яхшилашда галофитларнинг шўрланишга таъсирини аниқлаш бўйича изланишлар Ould Ahmed et al.⁶ томонидан олиб борилган. МДХ мамлакатларида *Climacoptera* туркуми айрим турларининг систематикаси, экологияси, тарқалишига бағишланган тадқиқотлар А.П. Сухоруков⁷ ишларида, ўқ органларининг анатомик тузилишлари А.К. Тимонин⁸ ишларида, ем-хашак экини сифатида уларнинг селекцияси ва хўжаликдаги аҳамияти Э.З. Шамсутдинова ҳамда M. Durikov et al.⁹ ва бошқаларнинг илмий асарларида ёритилган.

Республикада олиб борилган изланишлар давомида *Climacoptera* туркум турлари бўйича айрим илмий маълумотлар олинган. Мазкур туркум турларини систематикаси У.П. Пратов, галотолерантлилиги Н.И. Акжигитова, морфологияси, анатомияси қисман А.А. Бутник ва бошқалар, эмбриологияси Д.Т. Хамраеваларнинг ишларида қайд этилган. *Climacoptera* туркум турлари вегетатив органларининг анатомик тузилиши, шўрланишга мослашиш хусусиятлари ва чидамлилиги бўйича маълумотлар етарли эмас. Ҳозирги кунда *Climacoptera* туркум турларини шўрланишга мослашиш хусусиятларини биоморфологик ва структуравий белгилари асосида аниқлаш, шўрга чидамлилигини физиологик жиҳатдан изоҳлаш ҳамда уни консерватив ва ўзгарувчан белгиларини илмий асослаш, *Climacoptera* турларидан амалиётда фойдаланишни аниқлаш, шўрланган ерлар

² P'yankov V.J., Vosnesenskaya E.V., Kondratschuk A., Black C. A. Comparative anatomical and biochemical analysis in *Salsola* (*Chenopodiaceae*) species with and without a kranz type leaf anatomy: a possible reversion of C₄ to C₃ photosynthesis // American Journal of Botany. – America. USA, 1997. – № 5 (34). – P. 597-606.

³ Wucherer W., Breckles W. Vegetation dynamical on the dry seafloor of Aral Sea / Sustainable Land Use in Deserts. – Springer, 2001. – P. 52-68.

⁴ Kadereit G., Borsch T., Weising K., Freitag H. Phylogeny of *Amaranthaceae* and *Chenopodiaceae* and the evolution of C₄ photosynthesis // Journal Plant Sciences. – USA, 2003. № 6 (164). – P. 959-986.

⁵ Akhani H., Ghasemkhani M. Diversity of photosynthetic organs in *Chenopodiaceae* from Golestan National Park (NE Iran) based on carbon isotope composition and anatomy of leaves and cotyledons // Nova Hedwig. – Beiheft, 2007. – P. 265-277.

⁶ Ould Ahmed B.A., Mohamed A.S., Irie M. Groundwater recharge and salinity problem in South-western Mauritania // Journal of Arid Land Studies. – Japan, 2015. V.25. N3. – P. 129-132.

⁷ Сухоруков А.П. Карпология семейства *Chenopodiaceae* в связи с проблемами филогении, систематики и диагностики его представителей. – Тула: Гриф и К, 2014. – 400 с.

⁸ Тимонин А.К. Аномальное вторичное утолщение центросеменных: Специфика морфофункциональной эволюции растений. – Москва: КМК, 2011. – 353 с.

⁹ Шамсутдинова Э.З., Шамсутдинов З.Ш. Фиторесурсы галофитов и перспективы их использования в системе аридного кормопроизводства // Адаптивное кормопроизводство. – Москва: Россельхозакадемия, 2010. – № 2. – С. 10-24; Шамсутдинова Э.З. Климакоптера мясистая (*Climacoptera crassa* (M.B.) Botsch.) – ценное кормовое растение на землях, орошаемых соленой водой // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сборник научных трудов. – Москва, 2015. Вып. 7 (55). – С. 108-114; Durikov M., Esenov P., Nowak R., Perryman B. Chenopod cultivation increases the forage base for domestic grazing animals in Turkmenistan // Journal of Arid Land Studies. – Japan, 2015. V.25. N3. – P. 77-80.

фитомелиорациясида қўллаш долзарб илмий-амалий аҳамиятга эга.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасаси илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўсимлик ва ҳайвонот олами генофонди институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ФА-ФЗ-Т154 «Турли экологик гуруҳ ўсимликларида туз тўплашнинг структуравий-функционал галоиндикацияси ва кинетикаси» (2007-2011) ва Ф5-ФА-О-13289 «Ўсимликларнинг махсулашган структуралари ва уларнинг стресс омилларга чидамлилигини ошириш йўллари» (2012-2016) мавзуларидаги фундаментал лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) туркуми турларини шўрланишга боғлиқ ҳолда морфогенези, онтогенези ва вегетатив органлари анатомик тузилишининг мослашиш хусусиятларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Climacoptera туркуми турларининг морфогенези ва онтогенез босқичларини ўрганиш;

ассимиляцияловчи органларнинг анатомик тузилишини турли хил яшаш шароитига боғлиқ ҳолда ўрганиш;

пояннинг турли экологик шароитларга мослашиш хусусиятларини аниқлаш;

илдиз тизимининг морфологик ва анатомик хусусиятларини аниқлаш;

Climacoptera туркуми турлари ер устки қисмининг озукавий қийматини ва алкалоидларининг кимёвий таркибини аниқлаш;

Climacoptera турларининг умумий мослашиш йўналишини аниқланган морфогенез, онтогенез ва структуравий белгиларининг хусусиятлари асосида яшаш муҳити ва ареалига боғлиқ ҳолда аниқлаш;

Climacoptera туркуми истиқболли турларининг шўрга чидамлилик даражаси ва иқтисодий тармоқлардаги аҳамиятини инобатга олган ҳолда тавсия қилиш.

Тадқиқотнинг объекти Мирзачўлда, Жануби-ғарбий Қизилқумда ва Устюртда тарқалган *Climacoptera* туркуми 4 та секциясига мансуб 8 та тури ҳисобланади: I. Sect. *Ulotricha* Praton – *C. ferganica* (Drob.) Botsch.; II. Sect. *Brachyphylla* Пјин ex Praton – *C. affinis* (C. A. Mey.); III. Sect. *Amblyostegia* Praton – *C. transoxana* (Пјин) Botsch., *C. turgaica* (Пјин) Botsch., *C. intricata* (Пјин) Botsch., *C. aralensis* (Пјин) Botsch. – Ўрта Осиё эндемлари; IV. Sect. *Climacoptera* Praton – *C. longistylosa* (Пјин) Botsch., *C. lanata* (Pall.) Botsch.

Тадқиқотнинг предмети *Climacoptera* туркуми турларининг морфогенези, онтогенези, анатомияси ва мослашиши ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда морфологик, анатомик, фенологик, биометрик, қиёсий таҳлил, статистик ва биокимёвий тадқиқот усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор турли шароитларга боғлиқ ҳолда *Climacoptera* туркуми турларининг онтогенези ва морфогенезидаги турларга хос мосланиш

белгилари аниқланган;

ассимиляцияловчи органлардаги мезофиллнинг турли типлари, яшаш муҳитига боғлиқ ҳолдаги ксеро- ва галоморф белгиларнинг мутаносиблиги, шунингдек ўзгарган яшаш шароитидаги баргнинг реакцияси аниқланган;

Climacoptera туркуми турлари ўқ органлари структураларининг шаклланиши тавсифланган ва структуралар тараққиётининг йўналиши пояда бирламчи боғламдан аномал поликамбиалликка, илдизда диархдан иккиламчи йўфонлашишга ўтиши аниқланган;

турли хил экологик шароитларда марказий цилиндрни ҳимоялашда бирламчи ва иккиламчи пўстлоқнинг структуравий аҳамияти исботланган;

Climacoptera туркуми турлари ер устки қисмида алкалоидлар миқдори ва озуқавий қиймати аниқланган;

Climacoptera туркуми турлари адаптациогенези умумий йўналиши: ўсишнинг тупбарглиги, мезобазитон ва базитон шохланганлиги, кранц-тузилмали баргнинг суккулентлиги, поя ва илдизнинг поликамбиаллиги аниқланган;

Мирзачўлда тарқалган турларда тупроқ шўрланишининг сульфат-хлоридли типига оид галоморф белгилар, Устюртда тарқалган турларда эса тупроқ шўрланишининг хлорид-сульфатли типига оид ксероморф белгилар устунлик қилиши аниқланган;

Climacoptera туркум турларининг галоморф ва ксероморф белгилари ҳамда уларни ем-хашаклик сифатлари асосида инқирозга учраган яйловлар фитомелиорациясида фойдаланишга тавсия қилинган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

C. lanata, *C. longistylosa*, *C. ferganica*, *C. affinis* ва *C. intricata* турларида галоморф ва ксероморф белгиларнинг яққол намоён бўлганлигини ҳисобга олган ҳолда уларни шўрланган тупроқлар фитомелиорациясида қўллаш бўйича амалий тавсиялар ишлаб чиқилган ва амалиётга жорий қилинган;

Climacoptera туркуми турлари ер устки қисми массаси таркибининг озуқавий қийматининг биокимёвий кўрсаткичларини инобатга олган ҳолда ем-хашак экини сифатида ишлаб чиқаришга жорий қилинган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ишда қўлланилган классик, замонавий усул ҳамда илмий ёндашувлар асосида олинган натижаларни назарий маълумотларга мос келиши, натижаларнинг етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги, илмий ҳамжамият томонидан давлат фундаментал лойиҳаларини бажариш давомида тан олинганлиги, диссертация тадқиқоти амалий натижаларини ваколатли давлат тузилмалари томонидан тасдиқланганлиги ва уларни амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти *Climacoptera* Votsch. (*Chenopodiaceae*) туркум турлари вегетатив органларининг шўрланишга мослашиш хусусиятларини аниқланганлиги; уларнинг онтогенези, морфогенези ва структуравий белгилари асосида ўрганилганлиги; турларнинг ксеро- ва галофакторларга мослашиш қонуниятларини аниқланганлиги; турли

шўрланиш типларида турларни генотипик ва фенотипик белгиларини қиёсий очиб берилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти олинган натижаларнинг *Climacoptera* туркуми турларини шўрланган майдонлар фитомелиоратив ҳолатини яхшилаш ва бундай ҳудудларда чорвачилик учун ем-хашак базасини шакллантиришда фойдаланилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) туркум турлари вегетатив органларининг шўрланишга мослашиш хусусиятлари бўйича олинган натижалар асосида:

Climacoptera туркумининг *C. lanata*, *C. longistylota*, *C. ferganica*, *C. affinis* ва *C. intricata* турлари фитомелиорант ва ем-хашак ўсимлиги сифатида шўрланган ерлар учун жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2016 йил 3 октябрдаги 02/20-1215-сон маълумотномаси). Илмий натижалар шўрланган ҳудудларда агрофитоценозлар яратишда чорвачилик учун қимматли ем-хашак сифатида *Climacoptera* туркуми турларини ҳосилдорлигини ошириш имконини берган;

Climacoptera туркуми турларининг шўрланишга мослашиш хусусиятлари бўйича олинган илмий натижалар Германиянинг Фридрих Шиллер номидаги Йена университети қошидаги Умумий ботаника ва ўсимликлар физиологияси институти АР 54/11-1 «*Arabidopsis thaliana* да КАК ёруғликни бошқарувчи махсус-ген эксперссияси ва уни транскрипция ва трансляция ёрдамида бошқарилиши» лойиҳасининг илмий-тадқиқот ишларида қўлланилган (Германия, Фридрих Шиллер номидаги Йена университети қошидаги Умумий ботаника ва ўсимликлар физиологияси институтининг 2015 йил 23 ноябрдаги маълумотномаси). Илмий натижалар стресс шароитларда ем-хашак ўсимликларнинг анатомик тузилиши асосида уларнинг чидамлилигини аниқлаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 20 та илмий-амалий анжуманда, жумладан, «Биология – наука XXI века» (Пушино, 2011; 2012; 2013), «Биосистема: от теории к практике» (Пушино, 2012; 2013), «Биоразнообразие. Экология. Адаптация. Эволюция» (Одесса, 2013), «Инновационные направления подготовки квалифицированных кадров в высших учебных заведениях» (Чимкент, 2013), «Интродукция растений: достижения и перспективы» (Карши, 2011; Ташкент, 2013), «Биоразнообразие флоры Узбекистана и проблемы рационального использования» (Самарканд, 2011), «Биохилма-хилликни сақлаш ва ривожлантириш муаммолари» (Гулистон, 2012), «Актуальные проблемы экологии растений» (Ташкент, 2012), «Наука, техника и инновационные технологии в эпоху могущества и счастья» (Ашхабад, 2014), «Биоразнообразие, сохранение и рациональное использование генофонда растений и животных» (Ташкент, 2014), «Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands» (Samarkand, 2014), «Bioorganik kimyo fani muammolari» (Namangan, 2014), «Актуальные проблемы физико-химической биологии» (Ташкент, 2015), «Проблемы пустынно-пастбищного животноводства и аридного кормопроизводства» (Самарканд, 2015),

«Биологические и структурно-функциональные основы изучения и сохранения биоразнообразия Узбекистана» (Ташкент, 2015), «Ўсимликларнинг ҳаётий стратегиялари ва репродукция жараёни» (Гулистон, 2016) мавзуларидаги республика ва халқаро илмий-амалий конференцияларда маъруза кўринишида баён этилган ҳамда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 39 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 16 та мақола, жумладан, 13 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, тўрта боб, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 181 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «*Climacoptera* туркуми турларининг биоэкологик хусусиятларини ўрганиш» деб номланган биринчи бобида *Climacoptera* туркуми турларининг систематик ҳолати, экологияси, морфологияси, анатомик тузилиши ва хўжаликдаги аҳамияти ёритилган.

Climacoptera туркуми турлари галотолерантлилигига кўра гипергаллофит ёки эугалофит гуруҳига мансубдир. *C. intricata* ва *C. longistylosa* турлари эдафотип бўйича пелитогалофит гуруҳига мансуб бўлиб, ҳавони ёмон ўтказувчи ва шўрланган тупроқларда ўсишга мослашгандир. *C. ferganica* ва *C. lanata* турлари арид минтақаларнинг текисликлари ва тоғолди пасттекисликларидаги турли даражада шўрланган лой, гипсли тупроқларда ўсишга мослашган. *C. aralensis* тури тупроқ механик таркибининг кенг экологик спектрига кўра псаммопелитофит гуруҳига мансубдир.

Climacoptera турлари қимматли ем-хашак ўсимликлари ҳисобланади. Мевалаш фазасида улар туялар, қўйлар ва эчкилар томонидан истеъмол қилиниб, тўйимли озуқа ҳисобланади. *Climacoptera* айрим турларининг ер устки қисмида алкалоидлар, флавоноидлар, сапонинлар, кумаринлар мавжуд бўлиши ҳисобига юқори дориворлик хусусиятига эга бўлган ўсимликлар қаторига киритилган.

Адабиёт маълумотларининг таҳлили шуни кўрсатдики, *Climacoptera* туркуми бўйича айрим назарий ва амалий ишлар мавжудлигига қарамаздан,

ушбу туркум турлари вегетатив органларининг морфогенези, анатомик тузилиши бўйича маълумотлар уларнинг мослашув хусусиятлари, туркумнинг *Chenopodiaceae* оиласи тизимидаги ҳолати ва хўжаликдаги аҳамиятини аниқлаш учун етарли эмас.

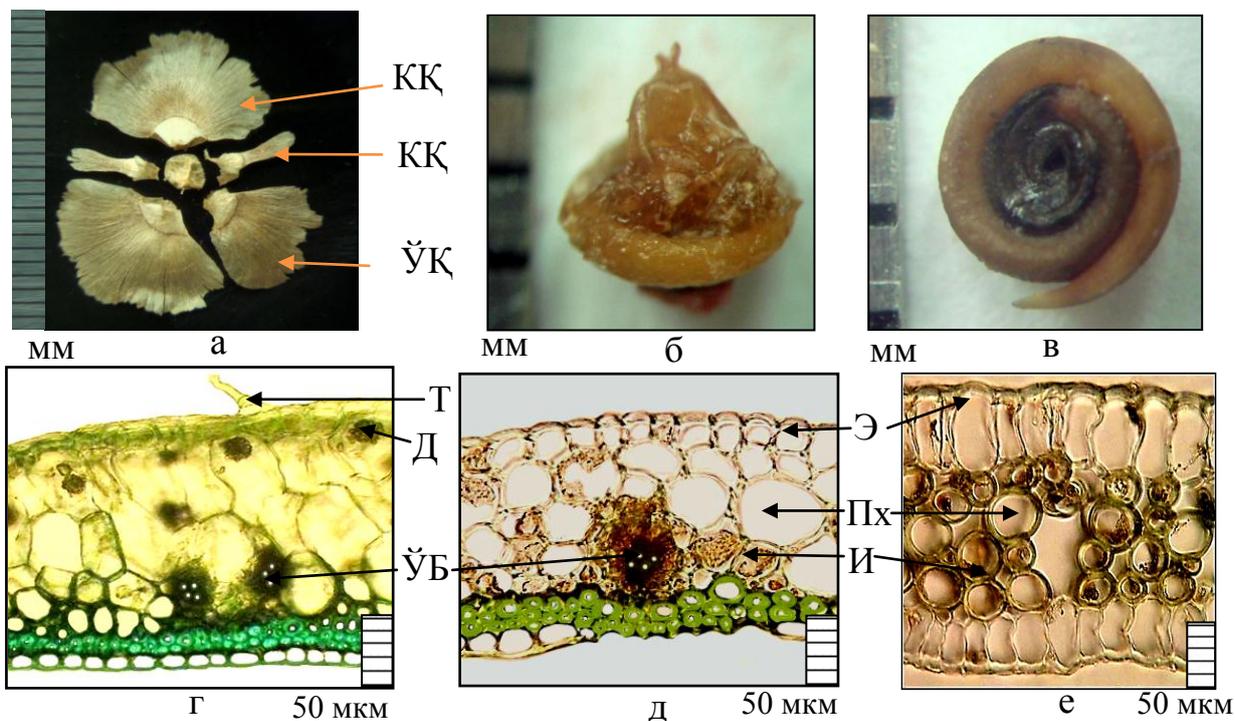
Мазкур бобда шунингдек, тадқиқот материаллари ва услублари келтирилган. Материал Жануби-ғарбий Қизилкум (*C. ferganica*, *C. lanata*), Мирзачўл (*C. intricata*, *C. longistylota*), Устюртнинг (*C. affinis*, *C. transoxana*, *C. turgaica* *C. aralensis*) шўрланган тупроқларидан терилган. Лаборатория шароитидаги уруғ унувчанлиги М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладковалар (1985) бўйича аниқланган. Тузли эритмаларни тайёрлаш Г.В. Удовенко (1973) услуби бўйича амалга оширилган. Морфологияси ва фенологик кузатувлар Е.А. Кондратьева-Мельвиль (1979), Т.А. Работнов (1960), И.Г. Серебряков (1952, 1962), А.Л. Жукова (1988), М. Guedes (1982) и М.В. Марков (1989) услубларига биноан амалга оширилган. Эпидермани С.Ф. Захаревич (1954) усули бўйича тавсифланган. Хўл материалдаги намлик миқдори ва озуқавий қиймати П.Т. Лебедева, А.Т. Усович (1969) усулида асосида аниқланган. Барча морфометрик кўрсаткичлар таҳлил қилиниб, миқдорий кўрсаткичларнинг ўхшашлик коэффициенти Жаккар бўйича (Шмидт, 1984) аниқланган. Миқдорий маълумотлар Г.Н. Зайцев (1991) усули асосида статистик таҳлил қилинган.

Диссертациянинг «*Climacoptera* турларининг онтогенези ва морфогенези» деб номланган иккинчи бобида ўрганилган объектларнинг ривожланиш хусусиятлари ёритилган.

Т.А. Работнов (1960) онтогенезни 4 давр ва 8 та ёш ҳолатга (босқичлар) ажратган ва, биз ўз тавсифларимизда шунга таяндик.

Латент даври. *Climacoptera* турларининг мевалари бируруғли, лизикарп, уруғсимон перигониал қобикли бўлиб, ўлчами ва шакли турли бўлган 5 та гулқўрғондан иборат (1, а - расм). Меванинг диаметри 12,7 мм дан 16,6 мм гача, абсолют вазни 7,4 г дан 17,4 г гача. *C. aralensis* ва *C. ferganica* турларининг мевалари йирикроқ ва оғирроқ, *C. transoxana* туриники – майда. Диссеминация усуллари – гемианемохор ва қисман хионохор (Левина таснифи бўйича, 1987). Гулқўрғон перигониал қобикни ҳосил қилади, қобик турли нисбатли паренхима ва склеренхима хужайраларидан иборат бўлиб, у асосан муртакни ҳимоя қилади. *C. aralensis* (Устюрт) турининг қобиғи кучли склерификациялашган бўлиб, у гемианемохор диссеминация усули билан коррелятив боғлиқ. Гулқўрғоннинг ўрта қисмидаги кенг ва ингичка қанотлар тараққий этган бўлиб, паренхимасимон бўшлиқларга эга, *C. ferganica* тури таркибида жигарранг пигментли идиобласт ва оксалат кальций тузлари мавжуд (1, г-е - расм).

Хулоса қилиб айтганда, муртакни ҳимоялаш вазифаси перикарпий ва спермодермадан гулқўрғоннинг ташқи элементларига ўтганлиги, паренхима ва склеренхималарнинг мутаносиблиги – меванинг мослашиш белгилари ҳисобланади.



1-расм. *C. ferganica* мевасининг (а-в), гулқўрғоннинг устки (г), остки (д) қисмлари ва қанотларининг (е) тузилиши. Шартли белгилар:

КҚ – катта қанот, Д – друз, И – идиобласт, ЎБ – ўтказувчи боғлам, Пх – паренхима, ЎҚ – ўрта қанот, Т – тукча, КҚ – кичкина қанот, Э – эпидерма.

Виргинил даври. Эугалофитлар уруғларини тузларнинг тоза эритмасида ва турли концентрацияли аралашмаларида ундириш асосида юқори унувчанлик аниқланди, бу эса уларни худди дистилланган сувда ҳамда 5% гача тузли эритмалардаги каби унувчанликнинг юқорилигини кўрсатди.

Climacoptera турларининг майсалари об-ҳаво шароитига боғлиқ ҳолда турли муддатларда (кузда, қишда, эрта баҳорда) униб чиқади. Бунинг натижасида ўсимликнинг ташқи кўриниши, ўсиш жараёни ва органогенез ўзгаради (ўсиш аккомодацияси, Северцов бўйича, 1987).

Ювенил босқичдаги пояни I-чи тартибли новдаларининг ўсиши I-чи тартибли новдалар биринчи бўғимининг қисқарганлиги ҳисобига тупбарглилиги билан характерланади. Ўсишнинг тупбаргли шакли – қадимий бўлиб, ҳозирги яшаш шароити учун юқори даражада мослашганлик ҳисобланади (Горшкова, 1966; Серебрякова, 1981; Бутник ва бошқ., 2009).

Онтогенезнинг имматур босқичи апрел-май ойларида бошланади. Поялар базитон ва мезабозитон типда жойлашган. *C. longistylosa* турининг (Мирзачуль) виргинил даври генератив даврнинг кеч бошланиши ҳисобига анча давомийдир. Эхтимол, бу ҳолат генератив жараённи секинлаштирувчи тузларнинг таъсири ва юқори ҳарорат билан боғлиқдир.

Генератив давр. Ўрганилган турларда мазкур давр июн ойидан бошланади, *C. longistylosa* турида эса кечроқ – август-сентябрда бошланади. Гуллаш даврида *C. affinis* ва *C. aralensis* турлари I-чи тартибли новданинг жадал ўсиши (бўғим оралиғининг узунлиги) ва органогенези (метамерлар

ортиқлиги) кузатилди.

Climacoptera турларида виргинил босқич ва сенил даври кузатилмайди. Онтогенезни ривожланишида 3 та давр (латент, виргинил ва генератив) ва 3 та ёш ҳолат (нихол, ювенил ва имматур) кузатилди.

Climacoptera турларида биринчи 2-3 жуфт барглари қарама-қарши, кейинги бўғим оралиқлари қисқа ва узун бўлиб, навбатма-навбат жойлашган.

Онтогенезда ўсимликнинг шакли ва ташқи кўриниши ўзгаради. Гунчалаш-гуллаш даврида *C. ferganica* туридан ташқари қолган турларда поянинг I-чи тартибли новдаси устунлик қилиб, уларда I-чи ва II-чи тартибли новдаларнинг узунлиги бир хил бўлади. Кузга келиб поянинг шохланиши IV-чи тартибгача этади, поянинг II-чи тартибли новдаси узунлиги баъзан

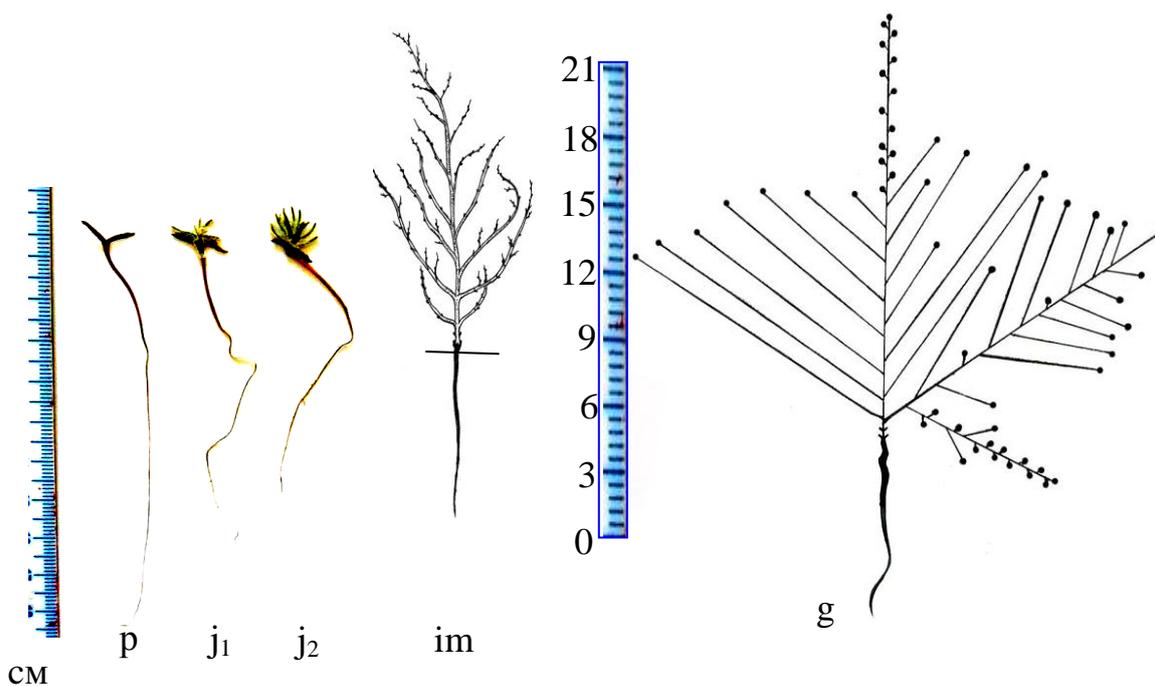
I-чи тартибли новдадан узаяди. Барча турларда ўсиш жараёнлари ва органогенез мева пишгунча давом этади, лекин уларда бўйининг баландлиги (50,5-56,8 см), поянинг I-чи тартибли новдаларидаги бўғимлар сони (55-58) ва II-чи тартибли новдалар сони (42-48) юқори бўлганлиги *C. affinis* ва *C. aralensis* турларида яққол кўринади.

Мевалаш даврида ҳамма турларнинг поянинг II-чи тартибли новдалари I-чи тартибли новдаларга тенгдир ($L_1=L_2$), поянинг ўсиш типи гемисимподиал. Пояларнинг базитон ва мезобазитон шохланиши ўсимликнинг субстратга мустаҳкамлигини ва жадал мевалашишини таъминлайди.

Хулоса қилиб айтганда, *Climacoptera* ўрганилган турлари – морфогенези ва онтогенези лабил ўсимликлар ҳисобланиб, улар куз, қиш ва баҳорда об-ҳаво шароитига боғлиқ ҳолда ўсиш қобилятига эга. *C. intricata*, *C. longistylosa* турларида генератив давр октябр ойининг охиригача, *C. ferganica*, *C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. aralensis*, *C. lanata* турларида эса ноябр ойининг охиригача давом этади (2-расм). Ксеротермик даврдаги онтогенезнинг барча босқичларини давомийлиги қурғоқчил яшаш шароитига юқори даражада мослашганлигини акс эттиради.

Диссертациянинг «*Climacoptera* турлари вегетатив органларининг анатомик тузилиши» деб номланган учинчи бобида *Climacoptera* турларининг ассимиляцияловчи органларининг анатомик тузилиши, ўзгарган яшаш шароитининг структурага таъсири, поя тузилишининг шаклланиши ва мослашиш жараёнидаги поликамбиалликнинг аҳамияти, илдиз тизимининг морфологик ва структуравий хусусиятлари, ер устки қисмининг кимёвий таркиби аниқланган ва тавсифланган.

Биринчи бўлимда майсаларнинг анатомик тузилиши келтирилган. Ўрганилган турларнинг уруғпаллабарглари пластинкасимон, амфистоматик, турли нисбатли 3 хил оғизча типига эга. Барча турларда гемипарацит оғизча типи устунлик қилади, Мирзачўл ва Қизилқумда ўсадиган турларда – оғизчанинг парацит типи кўпроқ учрайди, Устюртда ўсадиган турларда – оғизчанинг аномоцит типи кўпроқ учрайди. Мезофилл дорсивентрал, ғоваксимон, йирик бўшлиқли ва қаторининг сони турли (1-4) устунсимон хужайралардан иборат. Мезофиллда устунсимон хужайралар баландлигининг ортиши ва қаторлари сонининг камайиши прогрессив белги (*C. ferganica*,



2- расм. *C. lanata* турининг онтогенез босқичларидаги ташқи кўриниши (p, j₁, j₂) ва шохланиш модели (im, g).

C. affinis и *C. aralensis*) ҳисобланади. *C. ferganica*, *C. aralensis* уруғпаллабаргларидаги ўтказувчи боғламлари склерификациялашмаган, қолган турларда суғ склерификациялашган.

Уруғпаллабаргдаги ксероморф белгилар: унча баланд бўлмаган эпидерма ҳужайралари ташқи деворларини йўғонлашганлиги; устунсимонлик индексининг юқорилиги; ўтказувчи боғлам найларининг кичиклиги, юқорига чиқувчи босимнинг кучайганлиги *C. turgaica* ва *C. transoxana* (Устюрт) турларида устунлик қилади. Галоморф белгилар: эпидерма ҳужайраларини баландлиги; эпидерма ташқи деворининг юпқалиги; ғоваксимон ҳужайраларнинг йириклиги, кўпқаторлиги, ўтказувчи боғламдаги сув сақлаш вазифасини бажарувчи найларнинг йириклиги *C. ferganica*, *C. intricata* ва *C. affinis* (Қизилқум, Мирзачўл ва Устюрт) устунлик қилади.

Бирламчи ўтказувчи тизимнинг шаклланиши – ўсимлик морфогенезининг биринчи босқичидир. Майсаларнинг ўсиш ва ривожланиш жадаллигига асосланиб, турнинг ксероморфлиги ва унинг қурғоқчил шароитга мослашганлиги асосида хулоса қилиш мумкин (Bisalputra, 1961; Васильченко, 1941; Бутник, 1972, 1979).

Чўл ўсимликлари майсаларининг ўқ органларида қуйидаги характерли белгилар: сув сақлашни таъминлайдиган қалин пўстлоқ ва унча катта бўлмаган майда ҳужайрали марказий цилиндр, шаклланишини эрта тугатадиган бирламчи ўтказувчи тизимлардан иборат.

Илдизнинг бирламчи тузилиши – диарх, марказий цилиндр майда ҳужайрали. Пўстлоқ паренхимасининг кўпқаторлиги, майда ҳужайралилиги (*C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. aralensis*) ксероморф белги

ҳисобланади. Пўстлоқ паренхимасининг қалинлиги ва йирик ҳужайралилиги (*C. aralensis*, *C. intricata*, *C. longistylosa*) галоморф белги ҳисобланади.

Яшаш шароити, эндемизми ва туркумининг турли секцияга мансублиги эфемер орган ҳисобланадиган уруғпаллабаргнинг ва майсанинг ўқ органларининг тузилишида яққол намоён бўлади. Уруғпаллабарг ўлчами ҳамда устунсимон ҳужайралар қатори сонининг ўртасидаги фарқлардан турларни аниқлашда онтогенезнинг эрта босқичда фойдаланиш мумкин.

Бобнинг иккинчи бўлими баргнинг морфологик ва анатомик тузилишини ўз ичига олади. *Climacoptera* турларининг барглари типик суккулент ҳисобланиб, у ўзида сув сақловчи тўқиманинг мавжудлиги ва бошқа тўқималарида сув ҳамда туз сақловчи вазифасини бажариш хусусияти билан характерланади.

Кранц-типли мезофилл фотосинтезнинг аспартат метаболизмли -типли жараёни ҳисобланиб, углеродни ўзлаштиришнинг самарали даражадаги кўрсаткичи ҳисобланади. (Билль ва б., 1983; Атаханов, 1990; Ryankov et. al. 1998). *Climacoptera* туркуми турларининг баргида характерли белгилар: 4 та турли типдаги туклар билан тукланганлиги, ҳалқасимонлиги, амфистоматиклиги, оғизчаларининг чуқурроқ жойлашганлиги каби белгилар аниқланиб, транспирация жараёнининг қисқаришига сабаб бўлади.

Барг эпидермаси ҳимоя вазифасидан ташқари, сув ва туз тўплаш вазифасини ҳам бажаради. Бу ҳолат *Climacoptera* туркумининг галоиндикацион белгиларидан бири ҳисобланади. Барг устки ва ўрта қисмида мезофиллнинг *Climacoptera* – типлиги аниқланди (Kadereit, Borsch, Weising et al., 2003), баргнинг пастки 3-чи қисми кранц-вентродорсал типли, биз ҳам юқоридаги келтирилган типларни тасдиқладик (Дусчанова, 2011; Duschanova, 2015) (3-расм). *Climacoptera* баргининг типини *Salsola* баргининг типидан адаксиал томондаги хлоренхиманинг кўшилмаганлиги, периферик ўтказувчи боғламларнинг сув сақловчи кранц-ўрамдан алоҳидалиги ҳамда марказий қисмида 3 та ўтказувчи боғламнинг (*Salsola* баргида – 1 та) мавжудлиги билан фарқ қилади (3-расм). Аксарият сув сақловчи ҳужайралар оксалат кальций друзлари ва гипс кристаллари билан тўлган бўлади.

Баргнинг кам тукланганлиги, йирик ҳужайрали қалин сув сақловчи қават, кранц-ўрамнинг баланд ҳужайралари, йирик кўп сонли найлар галоморф белгилар ҳисобланади. *C. intricata* ва *C. longistylosa* турларида суккулентлилик устунлик қилиб, мазкур турларга шўрланишнинг сульфат-хлорид типли (Мирзачўл) яшаш шароити хос, *C. ferganica* ва *C. lanata* турларида ксероморфлилик устунлик қилиб, мазкур турларга шўрланишнинг тенг миқдорда ҳам хлорид, ҳам сульфат (Панков, 1974) тузларини (Қизилқум) мужассамлашганлиги хос.

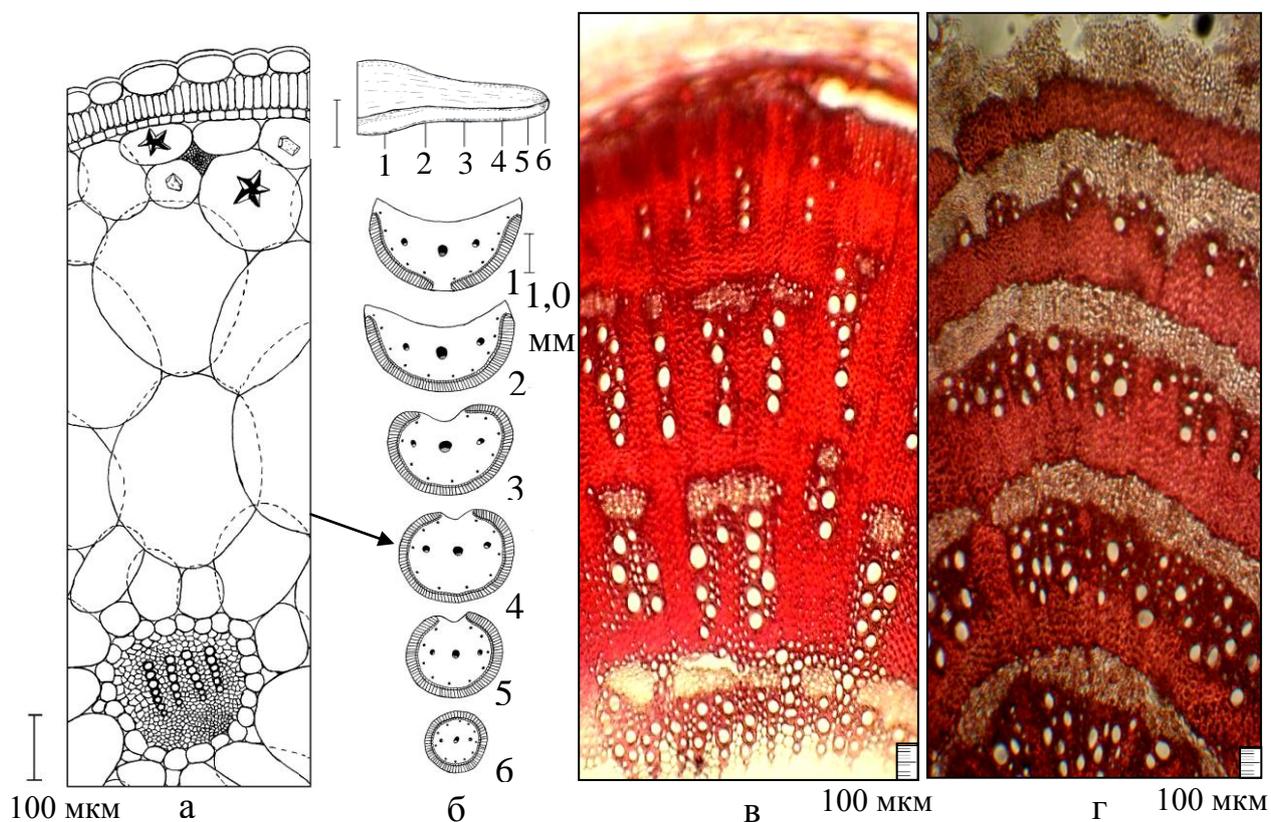
Бобнинг учинчи бўлими *Climacoptera* турларининг структурасига ўзгарган яшаш шароитининг таъсирига бағишланган.

Ўзгарган яшаш шароитига, яъни Ботаника боғи шароитига (ишлов берилган бўз тупроққа) *Climacoptera* 8 та турини ўзгарувчанлик даражасини ўрганиш мақсадида экилди, натижада қуйидаги қонуниятлар аниқланди:

Турли секцияга мансуб ва яшаш шароитига хос *Climacoptera*

турларининг барглари ўзгарган яшаш шароитига ўзининг муҳим ўхшаш белгилари: барг ўлчами, эпидерма, устунсимон, сув сақловчи ва кранц-хужайраларининг ўлчами бўйича фарқланди. Чуқурроқ жойлашган кўпсонли оғизчаларнинг мавжудлиги аниқланди, яъни барча ўзгаришлар ксероморфлик томон йўналганлиги қайд этилди. Қизилқумда тарқалган *C. ferganica* ва *C. lanata* турлари ҳамда Мирзачўлда тарқалган *C. intricata* ва *C. longistylosa* турларининг барг кўрсаткичларини ўзгариши 10 та белгилар бўйича ўхшаш бўлиб, бу уларнинг муҳит таъсирига ўхшаш жавоб қилганлигини кўрсатди.

Ўзгарган яшаш шароитида *C. ferganica*, *C. aralensis* ва *C. lanata* турлар поясининг ксероморф белгилари онтогенезнинг имматур босқичигача сақланиб қолди. *C. intricata* ва *C. longistylosa* турлари галоморф белгиларининг 12 таси бўйича ўхшашлиги аниқланди.



3-расм. *Climacoptera* турлари барги (а-б), пояси (в) ва илдизининг (г) тузилиши:

а - б – *C. aralensis*, в – *C. transoxona*, г – *C. ferganica*.

а, в, г – ички тузилиши, б – барг турли қисмларининг схемаси.

Бобнинг тўртинчи бўлими поя структурасининг шаклланиши ва мослашиш жараёнидаги поликамбиаллиликнинг аҳамиятига бағишланган.

Climacoptera турларининг бирламчи пўстлоғи кранц-хужайрасиз. Онтогенезда пўстлокнинг сақланиш даражасига кўра 2 гуруҳ ажратилган. I-гуруҳга Қизилқум ва Мирзачўлда тарқалган (*C. intricata*, *C. ferganica*, *C. lanata*, *C. longistylosa*), ҳаётий циклини эрта (октябр ойининг охири ва ноябр ойининг боши) тугатадиган турли секцияга мансуб турлар киради. Ўсимлик онтогенезида вегетациянинг охиригача бирламчи пўстлок поя

яруслари бўйича сақланиб қолади, бу эса турларнинг галоморфлилиги, яъни сульфат-хлоридли шўрланишнинг устунлиги билан боғлиқдир (4-расм).

II-гуруҳга шунингдек, Устюртда тарқалган турли секцияларга мансуб турлар (*C. aralensis*, *C. affinis*, *C. turgaica*, *C. transoxana*) киради. Уларнинг ҳаётий цикли кечроқ (ноябр ойининг охири) тугайди, поянинг асосидаги бирламчи пўстлоқ иккиламчига ўтади, бу ҳолат хлорид-сульфатли шўрланиш таъсиридаги ксероморфлиликни кўрсатади (4-расм).

Хулоса қилиб айтганда, поянинг бирламчи пўстлоқ структураси секцияга мансублиликдан ҳам кўра ўсиш шароитидаги омиллар билан боғлиқдир.

Поянинг бирламчи тузилиши – боғламли, иккиламчи йўғонлашиши эса аномал поликамбиал тузилишга эга. Маълумки, *Centrospermae* турли таксонларида поликамбиал йўғонлашиш онтогенезнинг турли боқичларида пайдо бўлади. Иккиламчи ўтказувчи боғламнинг шакли ва ўлчами, оралиқ склеренхим тўқимаси ҳамда меристематик зона шаклланадиган жойнинг фарқига қараб, поликамбиаллиликнинг бир нечта типи ажратилди (Fahn, Shori, 1967; Fahn, Zimmerman, 1982; Бутник, 1983, 2009; Тимонин, 1985, 1987, 1990, 2011).

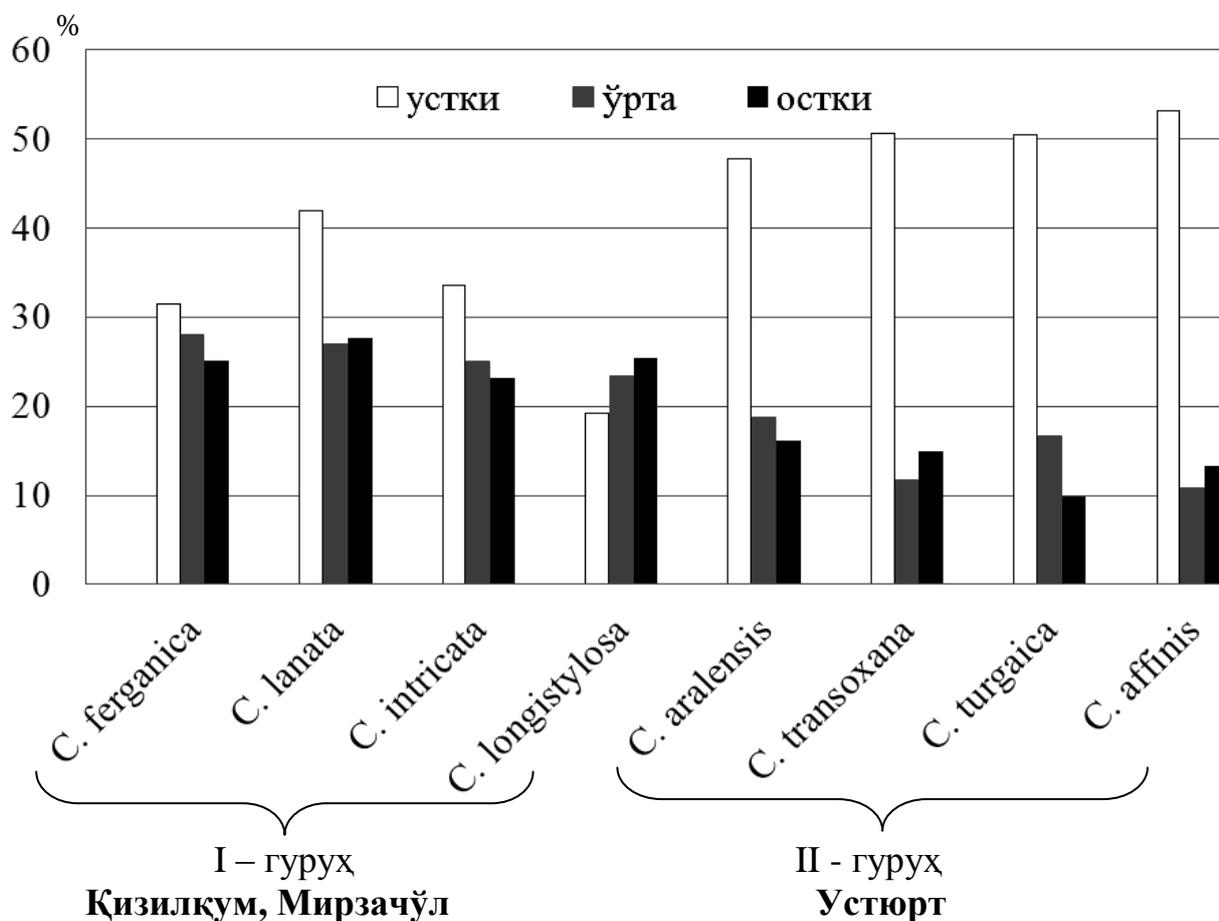
Climacoptera турларида поянинг бирламчи ўтказувчи боғламлари орасида камбий ҳосил бўлмайди, улар алоҳида ажралган бўлади. Перицикл хужайраларининг тангентал бўлиниши натижасида марказий цилиндр перифериясида меристематик камбийсимон зона ҳосил бўлади. *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. turgaica* ва *C. lanata* турларида у ўсиш конуси ёнида шаклланади, бу эса ушбу турларнинг анча ривожланганлик кўрсаткичи ҳисобланади.

Иккиламчи ўтказувчи боғламларда найларнинг шакли, ўлчами ва жойлашуви турличадир. *C. ferganica*, *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. aralensis* ва *C. lanata* турлари поясининг асосида ўтказувчи боғламлар йирик, деярли бириккан (склеренхим-боғламли тип, мезобоғламли кенжа тип, Бутник бўйича, 1983), *C. longistylosa* турида – майда, найлари кам сонли, бўлинган флоэмали (склеренхим-боғламли тип, микробоғламли кенжа тип), *C. turgaica* ва *C. intricata* турларида эса оралиқ мезо- ва микробоғламли кежатишга мансуб. Поя ўзаги жуда кенг бўлиб, (поя диаметрининг 21-33%) оксалат кальций друзли ва гипс кристалли ҳамда алоҳида гидроцит хужайрали. Кўп сонли гидроцит хужайралар Устюртда ўсадиган *C. aralensis*, *C. affinis*, *C. turgaica*, *C. transoxana* турларда учрайди.

C. transoxana, *C. turgaica*, *C. aralensis* ва *C. longistylosa* турларига юпқа майда хужайрали бирламчи пўстлоқ; кўп сонли иккиламчи ўтказувчи боғламлар; иккиламчи ксилеманинг кам сонли майда найлари; қалин деворли склеренхима ва оралиқ склеренхиманинг майда хужайралари; ингичка ўзак каби ксероморф белгилар хосдир (3-расм).

C. affinis ва *C. lanata* турларида эса қалин йирик хужайрали бирламчи пўстлоқ, иккиламчи ксилеманинг кўп сонли йирик найлари, унча қалин бўлмаган йирик хужайрали склеренхима, кенг ва йирик хужайрали ўзак каби галоморф белгилар устунлик қилади.

C. ferganica va *C. intricata* турларида ксероморф ва галоморф белгиларнинг мутаносиблилиги уларнинг ксеро- ва галоомилларга юқори даражада мослашувчанлигини таъминлайди.



4-расм. *Climacoptera* турлари бирламчи пўстлоғининг (%) поя диаметрига нисбати.

Бобнинг бешинчи бўлими илдиз тизимининг морфологик ва структуравий хусусиятларига бағишланган.

Climacoptera турларининг илдиз тизими ўқ илдиз, гомориз. Иккиламчи тузилиш поликамбиал бўлиб, поядан спирал ҳолда жойлашуви, ўтказувчи боғламларнинг шакли, кўпроқ паренхимлашганлиги, перидерма ҳосил бўлиши билан ажралиб туради. Иккиламчи пўстлоқнинг таркибида: пўкак, пўстлоқ паренхимаси, феллоген ва меристематик зона мавжуд.

Онтогенезнинг имматур босқичида поликамбиал иккиламчи йўғонлашишнинг ҳосил бўлади ва шаклланади. Генератив даврда иккиламчи ўтказувчи боғламлар 7-14 та қаторларни ташкил этиб, уларнинг ксилема ва флоэмаси деярли бирлашган, оралиқ склеренхимаси мўлдир. Илдиз тузилиши спирал-боғламли (илдизли) тип (Бутник бўйича, 1983) ёки камбиал узлуксиз-ҳалқали типга мансубдир (Тимонин бўйича, 2011).

C. turgaica va *C. aralensis* турларида кўп сонли иккиламчи ўтказувчи боғламлар, иккиламчи ксилеманинг майда найлари, қалин деворли склеренхима, оралиқ склеренхиманинг майда ҳужайралари каби ксероморф белгилар устунлик қилади. *C. transoxana* va *C. lanata* турларида эса кам сонли

иккиламчи ўтказувчи боғламлар, йирик найлар, нисбатан юпқароқ склеренхима, оралиқ склеренхиманинг йирик ҳужайралари каби илдизнинг галоморф белгилари яққол кўринади. *C. ferganica*, *C. affinis* ва *C. longistylosa* турларида галоморф ва ксероморф белгилар уйғунлашган (3-расм).

C. transoxana, *C. turgaica*, *C. intricata* ва *C. lanata* турларининг илдизлари кўпроқ склерефикациялашгандир. *C. ferganica* ва *C. affinis* илдизларида йирик ва кўп сонли найлар, кучли тараққий этган флоэма ва тангентал паренхима мавжуд бўлиб, бу белгилар уларнинг галоморфлилик кўрсаткичи ҳисобланади.

Бобнинг олтинчи бўлими ер усти қисмининг кимёвий таркибига бағишланган. *Climacoptera* туркуми турлари потенциал доривор ўсимликлар қаторига киритилган бўлиб (Ескалиева, 2004, 2007), фермер хўжаликларида ем-хашак сифатида фойдаланилади. Бир туркумга мансуб ўсимликларга кимёвий бирикмаларининг ҳам бир хил бўлиши хосдир.

Climacoptera турлари таркибидаги алкалоидларнинг миқдорий таркиби *Salsola* туркуми турлариникидан сальсолин ва сальсолидин алкалоидларининг мавжуд эмаслиги билан фарқланади. *C. ferganica* (0,15%), *C. lanata* (0,18%) ва *C. intricata* (0,21%) турларида алкалоидлар миқдори кўпроқлиги аниқланган бўлиб (Дусчанова, Каримов, 2016), бу ассимиляцияловчи органларда катта ҳажмли сув сақловчи ва паренхима ҳужайраларининг мавжудлиги билан боғлиқдир.

Climacoptera турлари сувли, этдор, мавсумий истеъмолбоб, 63-77 ц/га ҳосил берувчи, каротин ва протеинга бой бўлган (18,8% гача) меваларининг мўллиги ҳисобига тўйимли озуқа ҳисобланади (Шевелуха ва бошқ., 1992; Wucherer, Breckles, 2001). *C. lanata* турининг фитомассасида 40% гача туз тўпланиб, бу унинг ҳўл ҳолда истеъмол қилинишини камайтиради. Пичанни илиқ сувда ювгандан сўнг истеъмоллиги 79,1% гача ошади (Раббимов ва бошқ., 2011).

Адабиёт маълумотлари (Ескалиева, 2007; Сейтимова ва бошқ., 2011, 2013; Хамраева, 2014) ва бизнинг маълумотимиз бўйича *Climacoptera* турларининг гуллаш даврида минерал моддаларнинг (кул) миқдори анча юқоридир (39,8-49,74%). Мевалаш даврида эса минерал моддаларнинг (кул) миқдори камроқ (26,05-27,62%) бўлиб, бу ассимиляцияловчи органларнинг қуриб қолиши билан боғлиқдир, бироқ ўсимликда поя билан мева сақланиб қолади, шунга қарамай унинг озуқавий қиймати юқори бўлади.

Сув сақловчи ва паренхима ҳужайралари ҳисобига ассимиляцияловчи органларда ўқ органларига қараганда кўпроқ миқдорда туз тўпланади. Ўрганилган *Climacoptera* эугалофит турларида туз тўплаши ҳисобига галофитларга хос бўлган кул моддалари юқори кўрсаткичга эга бўлиб, бу уларнинг тупроқ шўрланишига чидамлилигини оширади ва ташландик ерларда фойдаланиш имкониятини кенгайтиради.

Ўрганилган турларда протеиннинг миқдори анча юқори бўлиб, унинг миқдори ўзаро бирмунча фарқланади (22-23%). Клетчатканинг миқдори *C. intricata* – 17,34%, *C. aralensis* – 15,55% и *C. ferganica* – 15,52% турларида бирмунча юқорилиги, *C. lanata* – 11,12% турида эса камлиги, ёғ миқдорининг

– 2,01-2,51%, БФМ миқдорининг юқорилиги *C. lanata* (37,3%), камлиги эса *C. intricata* (27,6%) турида аниқланди. Клечатка миқдорининг кам бўлиши, углевод миқдорининг енгил ҳазм бўлиш ҳолатини тасдиқлайди.

Ўрганилган турларнинг озукавий қиймати юқори бўлиб, *C. lanata* туриники қолган турларга нисбатан бирмунча юқори. Мазкур кўрсаткичлар *Climacoptera* ўрганилган турларини чўлнинг оғир, шўрхок ва қурғоқчил шароити учун яхши ем-хашакбоб ўсимликлиги деб ҳисоблаш имконини беради.

Диссертациянинг «*Climacoptera* туркуми турларининг ксеро- ва галофакторга мослашиш белгилари» деб номланган тўртинчи бобида *Climacoptera* туркуми морфогенези, онтогенези ва структуравий белгиларининг хусусиятлари асосида аниқланган мослашувининг умумий йўналишига бағишланган.

Climacoptera турларининг мевалари – онтогенезнинг бошланғич босқичи ҳисобланиб, уларнинг асосий вазифаси: муртак ҳимояси, диссеминация ва уруғ унишидан иборат. Гулкўрғоннинг мевани ҳимоя қилиши, қанотчаларини шакллантириши унинг вазифасини кўпайганлигини кўрсатди. *Amblyostegia* секциясига мансуб *C. turgaica* ва *C. aralensis* (Ўрта Осиё ва Қозоғистон эндеми) турлари меваларининг жуда юқори ксероморфлиги, бу турларнинг шаклланиши арид иқлими шароитида кечроқ, бир мунча тор экологик диапазонда рўй берганлигидан далолат беради (1-жадвал).

Устюртда тарқалган *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. turgaica* турларининг қанотларидаги йирик бўшлиқларнинг мавжудлиги Устюртнинг кучли шамолли шароитига аэродинамик жиҳатдан мослашганлигидан далолат беради. Муртакни кўшимча ҳимоя қилиш вазифаси турли даражадаги склероморфлашган гулкўрғоннинг (перигонал кобиқ) мослашиш жараёнидаги ксероморфлик кўрсаткичлари ҳисобланади.

Онтогенезнинг кейинги босқичи – куртакдаги барг примордийларининг шаклланиши ҳисобига ҳамда новда бўғим орасининг қисқариши ҳисобига майсалар тўпбарглик шаклига эга бўлади. Ювенил босқичдаги типбарглилик қадимий белгилардан ҳисобланиб, унинг мослашиш аҳамияти ҳозирги кунгача сақланиб қолган бўлиб, бунга ўсимлик онтогенезининг гетеробатмияси сифатида қараш мумкин (Горшкова, 1966; Серебрякова, 1981; Тахтаджян, 1966).

Майсаларнинг мезоморфлигини экологик рекапитуляция сифатида қараш мумкин (Северцов, 1987). *Climacoptera* турлари муртак куртагида барг примордийларининг кўп сонли эканлиги органогенезнинг жадаллигини кўрсатиб, Устюрт ва Қизилқумдаги хлорид-сульфатли шўрланишга мослашган ксероморф турлар учун хосдир. Ювенил босқичдаги ривожланишнинг фолиар типи майса куртагини ҳимоялашга мослашган белгидир.

Морфогенез ва шохланиш модели новдаларнинг базитон ва мезобазитон жойлашганлиги билан характерланади. Мирзачўлда ўсадиган турларда базитон шохланиш кучлироқ ривожланган бўлиб, 490-570 мева ҳосил қилади. Қизилқум ва Устюртда ўсадиган турларда мезобазитон шохланганлиги ва

Climacoptera туркумининг мослашиш жараёнидаги структуравий-функционал ўзгаришларининг умумий йўналиши

Кўрсаткичлар	Омил	Структуравий ўзгаришлар натижаси
Мева	Ҳимоя вазифасининг кучайиши ва тарқалиши ҳамда структуранинг мураккаблашиши	Мева қобиғининг шаклланиши ва склерификацияланиши
Онтогенез	Стрессдаги лабиллик – элиминация, вегетатив қисмининг йўқолиб боришигача кузатиладиган ҳолат	Онтогенезнинг давомийлиги
Ўсиш, шохланиш	Орфаногенезнинг жадаллашуви	Гемисимподиал мезобазитон шохланиш ва кўп метамерлилик
Барг	Маргинал ўсиш даврининг йўқолиши латерал аббревиация	Халқасимон барг
Ассимиляцияловчи тўқима	Уруғпаллабаргда устунсимон хужайра қаватларининг қисқариши	Суккулентликнинг кучайиши
	Барг функциясининг жадаллашиши	Кранц-тузилманинг С ₄ -фотосинтез типини асосида ҳосил бўлиши
Поя: бирламчи пўстлоқ	Вазифасининг кучайиши ҳамда структуранинг мураккаблашиши	Феллогеннинг шаклланиши, склерификациялашиши
Камбий	Бирламчи камбийнинг йўқолиши (редукция)	Поликамбааллик

1191-5000 мева ҳосил қилиши аниқланган. Ўсиш жараёнида ўсимлик ташқи кўринишнинг ва шохланиш моделининг апикал устунлигидан апикал-латерал устунликка ўтиши кузатилади. Новдаларнинг гемисимподиал типда ўсишининг устунлиги кучли шамолга чидамлилигини ҳамда генератив органларнинг мўллилигини таъминлайди.

Climacoptera турлари онтогенез босқичлари ва ташқи кўринишининг лабиллиги (ўсишнинг аккомодацияси, Северцев бўйича, 1987) муҳим мослашиш белгиси бўлиб, у ўсимлик вегетатив ва генератив органларининг мутаносиблилигини таъминлайди. Қурғоқчил йилларда *Climacoptera* турлари генератив органларини ривожлантириш ҳисобига ўзининг вегетатив органларини энг кичик даражасигача қисқартириш қобилиятига эга бўлиб, бу эса турнинг сақланишини таъминлайди, бу ҳолатга ривожланишнинг репродуктив стратегияси сифатида қаралади (Butnik, Toderich, 2012). Шунинг учун *Climacoptera* турлари уруғпалларининг аҳамияти катта, уларнинг

сақланиш давомийлиги дарахт ва яримдарахт турларга қараганда анча давомийдир.

Climacoptera барча турларининг майса босқичи уруғпаллабарг мезофиллининг дорсивентраллиги билан (ксеро- ва гелиоморф), ўқ ўрганларининг калин пустлилиги билан, майда хужайрали марказий цилиндр ва бирламчи ўтказувчи система шаклланишининг тез тугалланиши билан тавсифланади.

Climacoptera туркуми турлари – типик суккулент барглилардир. Суккулент гуруҳнинг мослашиш белгиларига махсуслашган сув сақловчи тўқиманинг мавжудлиги, барг бошқа тўқималарининг сув ва туз сақлаш вазифани бажариш қобилияти, шунингдек эпидерманинг айрим вазифалари ҳам киради. Баргнинг туклари 4 типга мансуб, уларнинг шакли ва сақланувчанлиги турларнинг секцияга бўлинганлиги билан боғлиқдир.

Climacoptera турлари баргининг пастки қисми $1/2 - 2/3$ яссилашган, устки қисми – ҳалқасимон. Яссилашган қисмида мезофилл кранц-вентродорсал, ҳалқасимон қисмида эса – *Climacoptera*-типли бўлиб, *Salsola* типидан периферик ўтказувчи боғламларнинг кранц-хужайраларидан ва барг марказидаги 3 та ўтказувчи боғламлар билан ажралган ҳолда жойлашганлиги билан фарқ қилади. Тузилишнинг бундай тип *Salsola* типидан кўра қадимийроқ ҳисобланиб, *Belanthera* секцияси билан кўпроқ боғлиқдир. *Climacoptera* турлари марказий баргининг учки қисмида маргинал ўсиш даври кузатилмайди, яъни латерал аббревиация жараёнидир (Тахтаджян, 1966; Северцов, 1987).

Climacoptera турларининг ассимиляцияловчи органларида семофилезнинг мозаиклиги намоён бўлади: баъзи органларда (уруғпаллабарг) архаиклик сақланиб қолади (мезофиллнинг кранц хужайрасиз тип), бошқа органларида – баргларда ихтисослашган белгиларга (кранц-хужайралар) эга бўлиб, яъни фотосинтезнинг C_4 -типи белгиларидан бири ҳисобланади (1-жадвал).

Climacoptera туркуми турларининг бирламчи пўстлоғи кранц-хужайрага эга эмас. Бирламчи пўстлоқ сақланиш даражасига кўра 2 гуруҳга ажратилган: I–бирламчи пўстлоқнинг сақланиб қолиши, II–Устюрт шароитига анча мослашган бирламчи пўстлоқнинг иккиламчи пўстлоқ билан алмашинуви.

Climacoptera турлари поясининг бирламчи тузилиши иккипаллали ўсимликларга хос бўлиб, ўтказувчи боғламлардан иборат. Ўқ органларида иккиламчи поликамбиал йўғонлашуви ҳамда ёш склеренхим-боғламли тип, мезо-боғламли кенжа тип (*C. ferganica*, *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. aralensis* ва *C. lanata*) ва микро-боғламли кенжа тип (*C. longistylosa*) ҳамда *C. turgaica* ва *C. intricata* турларида – оралиқ мезо- ва микро-боғламли кенжа типлар мавжудлиги билан тавсифланади.

Поликамбиаллик ўтказувчи элементларнинг ҳимоясини таъминловчи муҳим мослашиш белгиси ҳисобланади. Бундан ташқари, пектин моддаларидан иборат оралиқ склеренхиманинг хужайра пўсти намликни сақлаб туради (Щепкина, 1933). Эҳтимол, поликамбиаллик *Chenopodiaceae*

оиласидаги адаптациягенез умумий йўналишининг натижаси бўлиб, меристема ривожланишини сусайтирувчи тузлар таъсирида литорал шароитда пайдо бўлган органларининг, тўқималарининг, хужайра ўлчамларининг редукцияси натижаси ҳисобланади (Бутник, 1984; Тимонин, 2011).

Climacoptera турларининг структуравий мослашиши – мураккаб кўп омилли жараён ҳисобланиб, турнинг келиб чиқиши ва ареали, филогенетик йўлининг узоқ давомийлиги ва ҳозирги яшаш шароити билан боғлиқдир. Бу омилларга боғлиқ ҳолда *Climacoptera* турларини 3 та: галоморф, ксероморф ва гало-ксероморф гуруҳларга ажратиш мумкин.

I. Галоморф гуруҳга сульфат-хлоридли шўрланган тупроқда ўсадиган *C. intricata* тури *Amblyostegia* Praton секциясига мансуб бўлиб, Жанубий-Турон кичик ареалга киради (Пратов, 1986). *C. intricata* турига гемисимподиал ўсиш типи, ҳамда мевалари гулқўрғонининг паренхимлилиги хосдир. Устунсимон хужайралар сони уруғпаллабаргда биттагача қисқарган бўлиб, булутсимон паренхима кўп қаватли ва йирик хужайралидир (5-расм, 2-жадвал). Барги ҳалқасимон, тўкилувчи тукли, эпидермаси йирик хужайрали, оғизчаларининг сони кам, йирик ассимиляцияловчи хужайралардан иборат. Поянинг бирламчи пўстлоғи склерификациялашмаган бўлиб, иккиламчи ўтказувчи боғламлар кам сонлидир. Бу белгилар яшаш шароитининг сульфат-хлоридлигига боғлиқ бўлиб, мазкур белгиларнинг галосуккулентлигини, галоморфлигини кўрсатади.

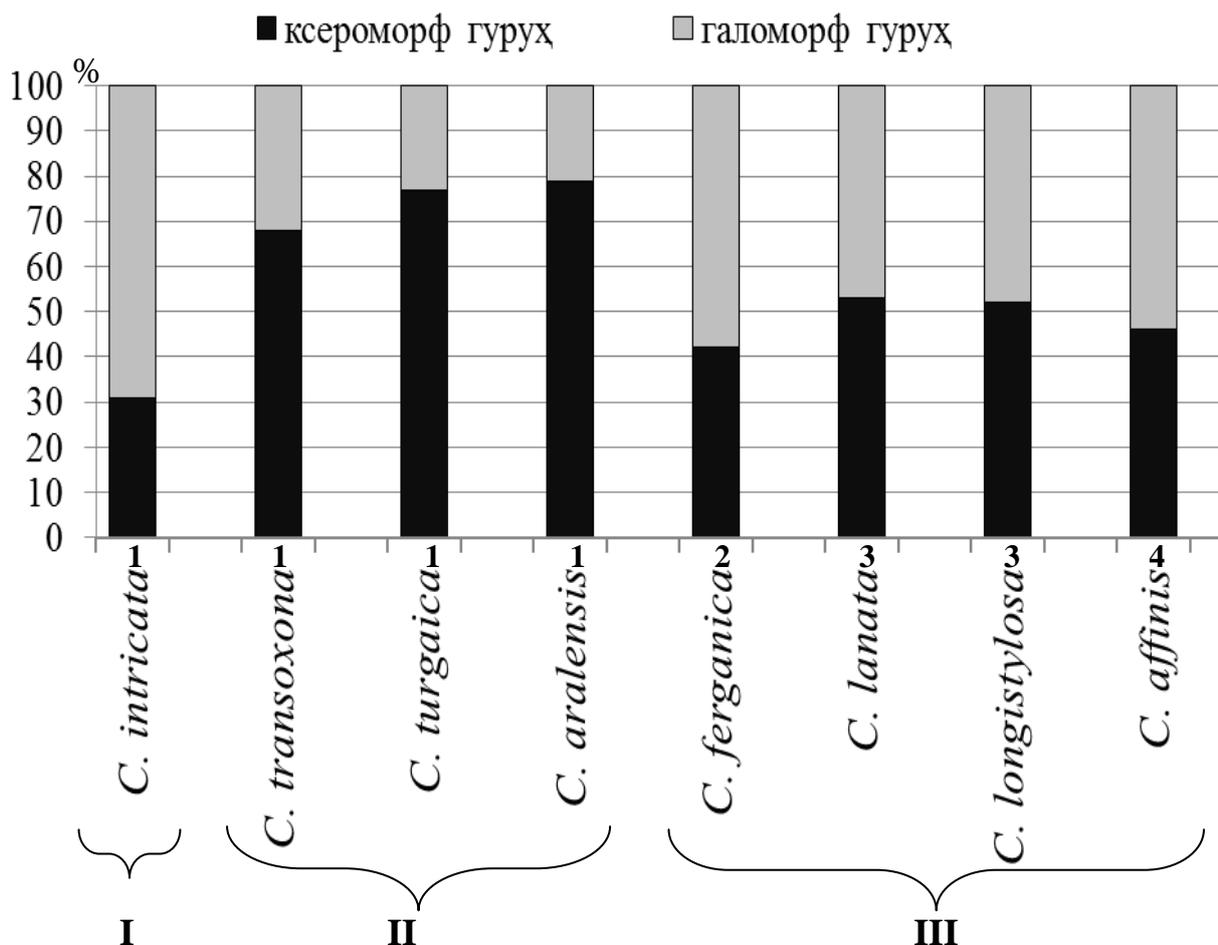
II. Ксероморф гуруҳга *Amblyostegia* Praton секциясининг турли ареал типига мансуб 3 та тур киради: Шарқий Ўртаер денгизи (*C. transoxana*), Шимолий-Турон (*C. turgaica* ва *C. aralensis*) (Пратов, 1986). Бу гуруҳ турлари мезобазитон шохланиш билан тавсифланади. Мевадаги гулқўрғондапаренхимали ҳамда склеренхимали хужайралари уйғунлашган. Уруғпаллабаргдаги устунсимон хужайралар қаторининг сони 1 дан (*C. aralensis*), 2 (*C. turgaica*), 4 гача (*C. transoxana*) ўзгариб туриши мумкин. Булутсимон паренхима хужайралари майда. Барг кўп ҳолларда яссилашган, туклари тўкилувчан (*C. aralensis*) ва тўкилмайдигандир (*C. turgaica*, *C. transoxana*). Барг эпидермаси майда хужайрали, барг оғизчалари кўп сонлидир. Сув сақловчи хужайралар кичик ўлчамга эга бўлиб, устунсимон ва кранц-хужайралари майда. Поянинг бирламчи пўстлоғи склерификациялашган, иккиламчи пўстлоғи эса – феллогеннинг ҳосил бўлиши ҳисобига склерификациялашган. Бундай барча белгилар ксероморфликнинг кучайишини кўрсатиб, хлорид-сульфатли яшаш шароитига боғлиқдир (5-расм, 2-жадвал).

III. Гало-ксероморф гуруҳ ўз ичига 3 секцияга мансуб турларни олади. Эрон-Турон-Жунғор ареали (*C. ferganica*), Турон-Жунғор ареали (*C. affinis*) ва кенг Шарқий Ўртаер денгиз ареали (*C. lanata* ва *C. longistylota*) (Пратов, 1986). Галоморф ва ксероморф белгиларнинг тенг нисбати турли органларда ва онтогенезнинг турли босқичларида намоён бўлади (5-расм, 2-жадвал).

Climacoptera туркуми турлари экологик-биологик гуруҳларининг морфо-анатомик кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Гуруҳлар			Мослашиш белгиларининг аҳамияти
	галоморф	ксероморф	гало-ксероморф	
Онтогенез: J босқич-даги ўсиш шакли	тупбарглилик			Куртакни ҳимоялаш
Шохланиш	базитон	мезобазитон	базитон ва мезобазитон	Субстратга мустаҳкамлиги, жадал шохланиши ва мевалашиши
Ўсиш	гемисимподиальное			
ГҚ	паренхиматизация	склерификация	паренхиматизация и склерификация	Уруғни ҳимоялаш
Уруғпалла: Устунсимон хужайра қаторининг қисқариши	1	1-4	1-3	Суккулентликнинг кучайиши
Барг: Шакл	ҳалқасимон	яссилашган	ҳалқасимон ва яссилашган	Ҳалқасимон шакл - маргинал ўсиш даврининг йўқолиши
Тукланганлик	тўкилувчи	тўкилувчи ва тўкилмайдиган		Буғланиш ва қуёш нуридан ҳимоялаш
Оғизча	камсонли	кўпсонли	камсонли ва кўпсонли	Оғизчанинг кўпсонлилиги – транспирациянинг жадаллашиши
Суккулентлик	кучли	ўртача	кучли ва ўртача	Сув тўплаш
Кранц-тузилма C ₄ фотосинтез типи	йирик кранц-хужайра	майда кранц-хужайра		Фотосинтезнинг жадаллигининг ортиши
Поя: Бирламчи пўстлоқ	склерификациялашмаг	склерификациялашган	склерификациялашмаган ва склерификациялашган	Ўтказувчи элементларни ҳимояси ва намликни сақлаши
Паренхимлашиш	кучсиз	кучли	кучсиз ва кучли	
ИЎБ қаторининг сони	камсонли (4)	кўпсонли (7-8)	камсонли (4) ва кўпсонли (11-12)	ИЎБ қаторининг ортиши – органогенез жадаллиги

Изоҳ: ГҚ– гулқўрғон, ИЎБ –иккиламчи ўтказувчи боғлам, j – ювенил босқич.



5-расм. *Climacoptera* турлари вегетатив органларидаги галоморф ва ксероморф мослашган белгиларининг (n=33) нисбати:

1 – сек. *Amblyostegia* Pratov , 2 – сек. *Ulotricha* Pratov, 3 – сек. *Climacoptera* Pratov, 4 – сек. *Brachyphylla* Pjin ex Pratov. I – галоморф гуруҳ; II – ксероморф гуруҳ; III – гало-ксероморф гуруҳ.

C. affinis тури мевасининг гулкўрғонида ва поясида кучли склерификациялашган – ксероморф белги аниқланди. Бирок, пояда пўстлоқнинг ва марказий цилиндрнинг паренхимлашиши кўпроқ тараққий этган. Бундай уйғунлик мазкур гуруҳнинг бошқа турларида ҳам кузатилади.

Белгиларнинг (мозаикаси) турли-туманлилиги – филогенезда органлар шаклланишининг турли вақтлилиги, ривожланиш ва мослашишнинг турли босқичларидан ўтганлигини кўрсатакчи бўлиб ҳисобланади. Мазкур гуруҳ турлари ҳам хлоридли, ҳам сульфатли шароитда ўсади (2-жадвал)

Морфогенезнинг ўзига хослиги, вегетатив органларнинг анатомик тузилиши асосида *Climacoptera* турларининг ксероморф ва галоморф белгиларининг турлича уйғунлашганлиги, уларнинг келиб чиқиши, ареаллар фарқи ҳисобига, турли экологик яшаш шароити, яъни ҳозирги яшаш шароитига мослашганлигини таъминлайди.

ХУЛОСАЛАР

«*Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) туркум турлари вегетатив органларининг шўрланиш таъсирига мослашиш хусусиятлари» мавзусидаги докторлик диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. *Climacoptera* турларининг мевалари онтогенезнинг латент даврида турли даражада склерификациялашган гулкўрғон билан химояланганлиги, перикарпий ва спермодермаси редукцияга учраганлиги, муртагини спиралсимонлиги яшил уруғпаллабарг ҳамда куртаги кўп аъзолилиги аниқланди. Ниҳолнинг тупбарглилиги, ташқи кўринишининг ихчамлиги ва онтогенезнинг ҳамма босқичларини давомийлиги ҳозирги арид шароитга турларнинг мослашганлигини акс эттиради.

2. *Climacoptera* турларининг ассимиляцияловчи органларида мезофиллнинг турли типлари – уруғпаллабарглар дорсивентрал, барглар эса *Climacoptera*-тип ва кранц-вентро-дорсал типлилиги аниқланди. Баргларни арид шароитга мослашиши уларнинг юқори даражадаги суккулентлилиги ҳамда фотосинтезнинг C₄-типли кранц-хужайраси ҳисобига таъминланади.

3. Баргининг структуравий белгилари ҳисобига хлоренхима қаватининг узлуксизлиги, марказий қисмидаги 3 та ўтказувчи боғламининг мавжудлиги, периферик боғламларнинг кранц-ўрамдан алоҳидалигига кўра *Climacoptera* турларини *Salsola* туркуми турларидан фарқлари тасдиқланади.

4. Поянинг бирламчи пўстлоғида турли ҳажмдаги паренхима ва колленхиманинг уйғунлашганлиги уларнинг яшаш шароити билан боғлиқлиги: Устюртда ўсадиган турларда пўстлокни склерификациялашганлиги, Мирзачўлда ва Қизилқумда ўсадиган турларда паренхимитизациялашганлигини устунлик қилиши аниқланди.

5. *Climacoptera* турлари поясининг анатомик тузилишини арид иқлимда намликни сақлашдаги аҳамияти билан боғлиқлиги – поя бирламчи тузилишининг боғламли, иккиламчиси тузилишининг аномал поликамбиал йўғонлашган склеренхим-боғлам типлилиги билан изоҳланади.

6. *Climacoptera* турлари илдиз тизимининг ўқсимон, гоморизлиги, бирламчи ксилеманинг диархлиги, иккиламчи йўғонлашишининг поликамбиаллиги, феллогенининг эрта шаклланиши, спирал-боғламли йўғонлашиш типи, кучли паренхиматизациялашганлиги ва кучсиз склерификациялашганлиги (*C. ferganica*, *C. affinis*) арид шароитда илдизнинг ўтказувчанлик қобилиятини ошириши ва қуриб қолишини олдини олишдаги аҳамияти билан изоҳланади.

7. *Climacoptera* турлари ер устки қисмининг таркибида турли алкалоидлар миқдорини камлиги изоҳланди ва озуқавий қиймати аниқланди.

8. *Climacoptera* турларида ўсишнинг тупбаргли шакли, мезобазитон ва базитон шохланиши, кранц-тузилмали баргнинг суккулентлилиги, поя ва илдизнинг поликамбиаллиги, гулкўрғоннинг склерификациялашганлиги ва паренхимлашганлиги мослашиш жараёнининг асосий йўналишлари ҳисобланади.

9. Вегетатив органларнинг галоморф ва ксероморф белгиларини нисбатига асосланиб, турларнинг галоморф, ксероморф ва гало-ксероморф структуравий-мослашган гуруҳларини яшаш муҳити ва турли ареал типларига тегишлилигини акс эттириши аниқланди.

10. *Climacoptera* истикболли турларининг галоморф ва ксероморф белгилари асосида ер устки қисми массаси таркибининг биокимёвий озукавий кўрсаткичларини инобатга олган ҳолда инқирозга учраган яйловлар фитомелиорациясида фойдаланиш учун тавсия этилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ 14.07.2016.В.15.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕНОФОНДА
РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА, НАЦИОНАЛЬНОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА, ИНСТИТУТЕ ГЕНЕТИКИ
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

ИНСТИТУТ ГЕНОФОНДА РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

ДУСЧАНОВА ГУЛЖАН МАДРИМБАЕВНА

**АДАПТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ
ВИДОВ РОДА *CLIMACOPTERA* WOTSCH. (*CHENOPODIACEAE*) В
СВЯЗИ С ГАЛОФИТИЗМОМ**

**03.00.05 – Ботаника
(биологические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

ТАШКЕНТ – 2016

Тема докторской диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № 14.07.2016/В2016.3.В54

Докторская диссертация выполнена в Институте генофонда растительного и животного мира Академии наук Республики Узбекистан.

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

Научный консультант:

Бутник Антонина Анатольевна
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Печеницын Владимир Петрович
доктор биологических наук, профессор

Шамсувалиева Лайля Абдрахимовна
доктор биологических наук, профессор

Белолипов Игорь Владимирович
доктор биологических наук, профессор

Ведущая организация:

Гулистанский государственный университет

Защита диссертации состоится «___» _____ 2016 года в ___ часов на заседании Научного совета 14.07.2016.В.15.01 при Институте генофонда растительного и животного мира, Национальном университете Узбекистана и Институте генетики и экспериментальной биологии растений (Адрес: 100053, г. Ташкент, ул. Багишамол, дом 232. Актовый зал Института генофонда растительного и животного мира. Тел.: (+99871) 289-04-65, факс (+99871) 262-79-38, e-mail: igpra@academy.uz).

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института генофонда растительного и животного мира (зарегистрирована за № ___). Адрес: 100053, г. Ташкент, ул. Багишамол, дом 232. ИГРЖМ. Тел.: (+99871) 289-04-65.

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2016 года
(реестр протокола рассылки № ___ от «___» _____ 2016 года)

К.Ш. Тожобаев

председатель Научного совета по присуждению учёной степени доктора наук, д.б.н.

Б.А. Адилев

ученый секретарь Научного совета по присуждению учёной степени доктора наук, к.б.н., старший научный сотрудник

О.К. Хожиматов

председатель научного семинара при Научном совете по присуждению учёной степени доктора наук, д.б.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день засоление почвы в мировом масштабе является одной из глобальных проблем, наносящих большой вред отраслям экономики. «В настоящее время в мире почти 10% суши состоит из засоленных почв, что оказывает негативное влияние в 75 странах, расположенных в аридных зонах»¹.

В сельском хозяйстве нашей страны за годы независимости проводятся широкомасштабные реформы, при этом особое внимание уделяется коренному улучшению мелиоративного состояния земли и повышению плодородия почв. На основании осуществленных программных мероприятий в данном направлении достигнуты определенные результаты, в том числе использование эффективных способов борьбы с засолением почвы, внедрение водосберегающей технологии, определение устойчивых видов растений и создание новых сортов для засоленных почв, а также повышение их эффективности в фитомелиоративных мероприятиях.

В мире важное значение имеет определение устойчивости галофитных растений на засоленных почвах и их использование для освоения засоленных земель, в том числе, определение галоморфных и ксероморфных признаков у видов рода *Climacoptera* Votsch. из семейства *Chenopodiaceae* Vent., преобладающих среди галофитных растений, что даёт возможность в понимании устойчивости растений к засолению и адаптивных особенностей галофитов. Одной из актуальных проблем является определение адаптивных особенностей вегетативных органов к засолению на основании морфо-анатомических признаков у видов рода *Climacoptera* и внедрение их в практику. Определение морфологических и анатомических адаптивных особенностей вегетативных органов видов рода *Climacoptera* к засолению и использование их в практике заключается в следующем: уточнение происхождения, систематики и экологии видов рода *Climacoptera*, изучение особенностей строения и развития вегетативных органов под влиянием засухи и засоления с помощью морфо-анатомических методов, оценка специфичности и функциональности адаптивных анатомических признаков, определение устойчивых показателей видов на основании генотипических и фенотипических признаков, обоснование галотолерантности и галорезистентности, определение хозяйственного значения растений, доказательство возможности использования галофитов в реабилитации засоленных и маргинальных земель.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-3932 от 29 октября 2007 года «О мерах по коренному совершенствованию системы мелиоративного улучшения земель», Постановление № ПП-1958 от 19 апреля 2013 года «О мерах рационального

¹ International Institute for Environment and Development (<http://www.iied.org>)
International Center for Biosaline Agriculture (<http://www.biosaline.org>)

использования водных ресурсов и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель в 2013-2017 годах», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие 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 диссертации. Научные исследования по изучению систематики, филогении, анатомического строения и процесса фотосинтеза видов рода *Climacoptera* семейства *Chenopodiaceae* осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе: Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Georgia (США), Institut für Allgemeine Botanik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz (Германия), Institute of Biology, Section Systematics and Morphology of Plants, University of Kassel (Германия), School of Biological Sciences, Washington State University (США), Department of Plant Sciences, University of Tehran (Иран), Department of Ecology, University of Bielefeld (Германия), Всероссийском научно-исследовательском институте кормов (Россия), Ботаническом институте (Россия), Узбекском научно-исследовательском институте каракулеводства и экологии пустынь (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных в мире по вопросам таксономии, устойчивости специализированных структур к засолению, хозяйственному значению видов рода *Climacoptera* получены ряд научных результатов, в том числе: определена филогения и уточнена систематика на основании молекулярно-генетических исследований у видов рода *Climacoptera* (Institute of Biology, Section Systematics and Morphology of Plants, University of Kassel, Германия); подтверждено значение и связь кранц-структуры C₄-типом фотосинтеза (Institut für Allgemeine Botanik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Германия); определено значение видов *Climacoptera* при фитомелиорации деградированных и засоленных земель (Department of Ecology, University of Bielefeld, Германия); научно обосновано создание возможности кормовых агрофитоценозов видов *Climacoptera* при поливе соленой водой (Всероссийский научно-исследовательский институт кормов, Россия).

В мире по адаптивным особенностям растений к засолению по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: обоснование влияния экстремальных факторов на адаптацию галофитов; определение филогении галофитных растений на основании молекулярно-генетических исследований; оценка устойчивости структурных признаков вегетативных и генеративных органов растений к засолению; научное обоснование значения кранц-структуры галофитных растений в процессе адаптации; внедрение перспективных галофитных растений на засоленных землях для животноводства и фармацевтической отрасли.

Степень изученности проблемы. Зарубежными учеными V.J. P'yankov et al.², W. Wucherer et al.³, G. Kadereit et al.⁴, H. Akhani et al.⁵, Ould Ahmed et al.⁶ проведены исследования по молекулярной биологии и кранц-структуре органов растений, осуществляющих C₄-тип фотосинтеза, в том числе галофитов, в частности, видов рода *Climacoptera* семейства *Chenopodiaceae* и влияние галофитов на улучшение засоленных деградированных земель. В странах СНГ исследования, посвященные систематике, экологии и распространению некоторых видов рода *Climacoptera*, проведены в работах А.П. Сухорукова⁷, анатомическому строению осевых органов – в работах А.К. Тимонина⁸, селекции и их хозяйственному значению, в качестве кормовых растений, описаны в работах Э.З. Шамсутдиновой и М. Durikov et al.⁹ и др.

В ходе исследований, проведенных в нашей республике, были получены некоторые научные данные по видам рода *Climacoptera*. Систематика видов данного рода представлена в работах У.П. Пратова, галотолерантность – Н.И. Акжигитовой, частично морфология, анатомия – А.А. Бутник и др., эмбриология – Д.Т. Хамраевой. Недостаточны данные по анатомическому строению вегетативных органов, по адаптивным особенностям и устойчивости к засолению видов рода *Climacoptera*. Определение адаптивных особенностей к засолению на основании биоморфологических и структурных признаков видов рода *Climacoptera*, подтверждение устойчивости к засолению с физиологической точки зрения, а также научное обоснование консервативных и изменяющихся признаков, определение практического применения видов *Climacoptera*, использование в фитомелиорации засоленных земель в настоящее время актуальны и имеют научно-практическое значение.

² P'yankov V.J., Vosnesenskaya E.V., Kondratschuk A., Black C. A. Comparative anatomical and biochemical analysis in *Salsola* (*Chenopodiaceae*) species with and without a kranz type leaf anatomy: a possible reversion of C₄ to C₃ photosynthesis // *American Journal of Botany*. – America. USA, 1997. – № 5 (34). – P. 597-606.

³ Wucherer W., Breckles W. Vegetation dynamical on the dry seafloor of Aral Sea / *Sustainable Land Use in Deserts*. – Springer, 2001. – P. 52-68.

⁴ Kadereit G., Borsch T., Weising K., Freitag H. Phylogeny of *Amaranthaceae* and *Chenopodiaceae* and the evolution of C₄ photosynthesis // *Journal Plant Sciences*. – USA, 2003. № 6 (164). – P. 959-986.

⁵ Akhani H., Ghasemkhani M. Diversity of photosynthetic organs in *Chenopodiaceae* from Golestan National Park (NE Iran) based on carbon isotope composition and anatomy of leaves and cotyledons // *Nova Hedwig*. – Beiheft, 2007. – P. 265-277.

⁶ Ould Ahmed B.A., Mohamed A.S., Irie M. Groundwater recharge and salinity problem in South-western Mauritania // *Journal of Arid Land Studies*. – Japan, 2015. V.25. N3. – P. 129-132.

⁷ Сухоруков А.П. Карпология семейства *Chenopodiaceae* в связи с проблемами филогении, систематики и диагностики его представителей. – Тула: Гриф и К, 2014. – 400 с.

⁸ Тимонин А.К. Аномальное вторичное утолщение центросеменных: Специфика морфофункциональной эволюции растений. – Москва: КМК, 2011. – 353 с.

⁹ Шамсутдинова Э.З., Шамсутдинов З.Ш. Фиторесурсы галофитов и перспективы их использования в системе аридного кормопроизводства // *Адаптивное кормопроизводство*. – Москва: Россельхозакадемия, 2010. – № 2. – С. 10-24; Шамсутдинова Э.З. Климкоптера мясистая (*Climacoptera crassa* (M.B.) Botsch.) – ценное кормовое растение на землях, орошаемых соленой водой // *Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сборник научных трудов*. – Москва, 2015. Вып. 7 (55). – С. 108-114; Durikov M., Esenov P., Nowak R., Perryman B. Chenopod cultivation increases the forage base for domestic grazing animals in Turkmenistan // *Journal of Arid Land Studies*. – Japan, 2015. V.25. N3. – P. 77-80.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ фундаментальных проектов Института генофонда растительного и животного мира по теме ФА-ФЗ-Т154 «Структурно-функциональная галоиндикация и кинетика накопления солей в растениях разных экологических групп» (2007-2011) и по теме Ф5-ФА-О-13289 «Специализированные структуры растений и их роль в повышении устойчивости к стресс-факторам» (2012-2016).

Целью исследования является определение адаптивных особенностей морфогенеза, онтогенеза и анатомического строения вегетативных органов видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) в связи с галофитизмом.

Задачи исследования:

изучить морфогенез и этапы онтогенеза видов рода *Climacoptera*;
изучить анатомическое строение ассимилирующих органов в связи с различной средой обитания;

определить адаптивные особенности стебля в разных экологических условиях;

выявить морфологические и анатомические особенности корневой системы;

определить химический состав алкалоидов надземной массы и питательную ценность видов рода *Climacoptera*;

выявить общее направление адаптации видов *Climacoptera* на основе выявленных особенностей морфогенеза, онтогенеза и структурных признаков, в связи со средой обитания и ареалом.

рекомендовать перспективные виды рода *Climacoptera* с учетом степени устойчивости к засолению и значения экономической отрасли.

Объектом исследования являются 8 видов рода *Climacoptera* Botsch. из 4-х секций, произрастающие в Мирзачуле, Юго-западном Кызылкуме, Устюрте: I. Sect. *Ulotricha* Prатов – *C. ferganica* (Drob.) Botsch.; II. Sect. *Brachyphylla* Пжин ex Prатов – *C. affinis* (C. A. Mey.); III. Sect. *Amblyostegia* Prатов – *C. transoxana* (Пжин) Botsch., *C. turgaica* (Пжин) Botsch., *C. intricata* (Пжин) Botsch. – эндем Средней Азии, *C. aralensis* (Пжин) Botsch. – эндем Средней Азии; IV. Sect. *Climacoptera* Prатов – *C. longistylosa* (Пжин) Botsch., *C. lanata* (Pall.) Botsch..

Предметом исследования являются морфогенез, онтогенез, анатомия и адаптация видов рода *Climacoptera*.

Методы исследования. В диссертации использованы морфологические, анатомические, фенологические, биометрические, статистические и биохимические методы исследования и сравнительный анализ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые определены видоспецифичные признаки в онтогенезе и морфогенезе видов рода *Climacoptera* в связи с разными условиями обитания; выявлены различные типы мезофилла в ассимилирующих органах,

сочетание ксеро- и галоморфных признаков в связи со средой обитания, а также реакция листа в измененных условиях обитания;

охарактеризовано формирование структуры осевых органов видов рода *Climacoptera* и определено направление развития структуры: в стебле – от первичного пучкового к аномальному поликамбиальному, в корне – от диархного к вторичному утолщению;

доказано структурное значение первичной и вторичной коры в защите центрального цилиндра в разных экологических условиях;

определено наличие количества алкалоидов в надземной массе и питательная ценность видов рода *Climacoptera*;

выявлено общее направление адаптиогенеза видов рода *Climacoptera*: розеточная форма роста, мезобазитонное и базитонное ветвление, суккулентность листа с кранц-структурой, поликамбиальность стебля и корня;

определено преобладание галоморфных признаков у видов, произрастающих в Мирзачуле на почвах с сульфатно-хлоридным типом засоления, ксероморфных признаков – у видов, произрастающих в Устюрте с хлоридно-сульфатным типом засоления почвы;

рекомендовано использование видов рода *Climacoptera* в фитомелиорации деградированных пастбищ на основании галоморфных и ксероморфных признаков, а также их кормовых качеств.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

в связи с учетом более выраженных галоморфных и ксероморфных признаков у видов *C. lanata*, *C. longistylosa*, *C. ferganica*, *C. affinis* и *C. intricata* разработаны рекомендации и внедрены в практику для применения в фитомелиорации на засоленных почвах;

с учетом биохимических показателей питательной ценности надземной массы виды рода *Climacoptera* внедрены в производство в качестве кормового растения.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением классических, современных методов, а также совпадением теоретических данных на основании научных подходов с полученными результатами, опубликованием результатов в ведущих научных изданиях, признанием научным сообществом в ходе реализации государственных фундаментальных проектов, подтверждением практических результатов диссертационной работы уполномоченными государственными органами и внедрением в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования подтверждается в выявлении адаптивных особенностей вегетативных органов видов рода *Climacoptera* Votsch. (*Chenopodiaceae*) в связи с галофитизмом, на основании изучения онтогенеза, морфогенеза и структурных признаков; определением закономерности адаптации видов к ксеро- и галофакторам; раскрытием сравнительных генотипических и фенотипических признаков при разных типах засоления.

Практическая значимость результатов исследования заключается в

улучшении фитомелиоративного состояния засоленных земель за счет видов рода *Climacoptera* и использовании таких территорий при формировании кормовой базы животноводства.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по изучению адаптивных особенностей вегетативных органов видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) в связи с галофитизмом:

виды рода *Climacoptera* – *C. lanata*, *C. longistylosa*, *C. ferganica*, *C. affinis* и *C. intricata* внедрены в качестве фитомелиорантов и кормовых растений для засоленных земель (справка Министерства сельского и водного хозяйства от 3 октября 2016 года, 02/20-1215). Научные результаты позволили получить повышение урожайности видов рода *Climacoptera* в качестве ценных кормов для животноводства при создании агрофитоценозов на засоленных землях;

полученные научные результаты по адаптивным особенностям видов рода *Climacoptera* в связи с галофитизмом были использованы в научно-исследовательских работах Института общей ботаники и физиологии растений при Йенском университете Германии имени Фридриха Шиллера в проекте AP 54/11-1 «Свет-индуцированная гено-специфическая экспрессия БАК *Arabidopsis thaliana* и ее регулирование с транскрипцией и трансляцией» (справка Института общей ботаники и физиологии растений при Йенском университете Германии имени Фридриха Шиллера от 23 ноября 2015 года). Научные результаты позволили определить устойчивость кормовых растений на основании их анатомического строения в стрессовых условиях.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования изложены в виде докладов и прошли апробацию на 20 международных и республиканских научно-практических конференциях, в том числе: «Биология – наука XXI века» (Пушино, 2011; 2012; 2013), «Биосистема: от теории к практике» (Пушино, 2012; 2013), «Биоразнообразие. Экология. Адаптация. Эволюция» (Одесса, 2013), «Инновационные направления подготовки квалифицированных кадров в высших учебных заведениях» (Шымкент, 2013), «Интродукция растений: достижения и перспективы» (Карши, 2011; Ташкент, 2013), «Биоразнообразие флоры Узбекистана и проблемы рационального использования» (Самарканд, 2011), «Биохилма-хилликни сақлаш ва ривожлантириш муаммолари» (Гулистон, 2012), «Актуальные проблемы экологии растений» (Ташкент, 2012), «Наука, техника и инновационные технологии в эпоху могущества и счастья» (Ашгабад, 2014), «Биоразнообразие, сохранение и рациональное использование генофонда растений и животных» (Ташкент, 2014), «Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands» (Samarkand, 2014), «Bioorganik kimyo fani muammolari» (Namangan, 2014), «Актуальные проблемы физико-химической биологии» (Ташкент, 2015), «Проблемы пустынно-пастбищного животноводства и аридного кормопроизводства» (Самарканд, 2015), «Биологические и структурно-функциональные основы изучения и сохранения биоразнообразия

Узбекистана» (Ташкент, 2015), «Ўсимликларнинг ҳаётий стратегиялари ва репродукция жараёни» (Гулистан, 2016).

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 39 научных работ. Из них 16 научных статей, в том числе 13 в республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 181 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Изучение биоэкологических особенностей видов рода *Climacoptera***» освещена изученность систематического положения рода *Climacoptera*, экологии, морфологии, анатомического строения и хозяйственного значения видов.

По галотолерантности виды рода *Climacoptera* относятся к группе гипергалофитов или эугалофитов. По эдафотипу *C. intricata* и *C. longistylusa* входят в группу пелитогалофитов, приспособленных к плохо аэрированным и засоленным почвам. Виды *C. ferganica* и *C. lanata* приурочены к глинистым, гипсоносным почвам, засоленным в различной степени, распространены на равнине и в низкогорьях аридной зоны. Вид *C. aralensis* относится к псаммопелитофитам с широким экологическим спектром механического состава почвы.

Виды *Climacoptera* являются ценными кормовыми растениями. В фазе плодоношения они охотно поедаются верблюдами, овцами и козами, считаются нажировочным кормом. У некоторых видов *Climacoptera* обнаружены алкалоиды, флавоноиды, сапонины, кумарины в надземной массе, то есть они являются потенциально лекарственными растениями.

Анализ литературных данных показал, что, несмотря на наличие некоторых теоретических и практических сведений по роду *Climacoptera*, данные по морфогенезу, анатомическому строению вегетативных органов недостаточны для определения его адаптивных свойств, положения рода в системе семейства *Chenopodiaceae* и хозяйственного использования.

В этой главе также описаны материалы и методы исследования. Материал собран на засоленной почве Юго-западного Кызылкума

(*C. ferganica*, *C. lanata*), Мирзачуля (*C. intricata*, *C. longistylosa*), Устюрта (*C. affinis*, *C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. aralensis*). Лабораторная всхожесть определена по М.Г. Николаевой, М.В. Разумовой, В.Н. Гладковой (1985). Приготовление солевых растворов – по методике Г.В. Удовенко (1973). Морфологическое описание и фенонаблюдения – по методике Е.А. Кондратьевой-Мельвиль (1979), Т.А. Работнова (1960), И.Г. Серебрякова (1952, 1962), А.Л. Жуковой (1988), М. Guedes (1982) и М.В. Маркова (1989). Эпидерма описана по С.Ф. Захаревич (1954). Содержание влаги в сыром материале и питательную ценность определяли по методике П.Т. Лебедева, А.Т. Усович (1969). Все показатели обработаны морфометрически, коэффициент сходства по количественным показателям определен по Жакарру (Шмидт, 1984). Статистическая обработка количественных данных проведена по Г.Н. Зайцеву (1991).

Во второй главе диссертации «**Онтогенез и морфогенез видов *Climacoptera***» описаны особенности развития объектов исследования.

Т.А. Работнов (1960) выделил 4 периода и 8 возрастных состояний (этапы) онтогенеза, которых мы придерживаемся в своем описании.

Латентный период. Плоды видов *Climacoptera* односемянные, лизикарпные, семянквидные в перигониальном покрывале из 5 листочков околоцветника разных по размеру и форме (рис. 1, а). Диаметр плодов колеблется от 12,7 мм до 16,6 мм при абсолютной массе от 7,4 г до 17,4 г. Наиболее крупные и тяжелые плоды *C. aralensis* и *C. ferganica*, мелкие – *C. transoxana*. Способы диссеминации – гемианемохорный и частично хионохорный (классификация Левиной, 1987). Листочки околоцветника образуют перигониальное покрывало, являются основными в защите зародыша и состоят из паренхимы и склеренхимы в различном сочетании. Наиболее склерифицировано покрывало *C. aralensis* (Устюрт), что коррелирует с гемианемохорной диссеминацией. Широкие и узкие крылья развиты в средней части околоцветника, содержат паренхимные полости, у *C. ferganica* включают идиобласты с коричневым пигментом и друзами оксалата кальция (рис. 1, г-е).

Таким образом, адаптивные признаки плода – переключение защиты зародыша от перикарпия и спермодермы на наружные элементы околоцветника, сочетающие паренхиму и склеренхиму.

Виргинильный период. Изучение прорастания семян эугалофитов в растворах чистых солей и комбинаций разной концентрации выявило их высокую всхожесть, как на дистиллированной воде, так и в солевых растворах до 5%. Всходы видов *Climacoptera* появляются в разные сроки (осенью, зимой, ранней весной), в зависимости от погодных условий. Вследствие этого варьирует габитус растения, процесс роста и органогенеза (аккомодация роста, по Северцову, 1987).

Рост побега I порядка в ювенильном этапе характеризуется розеточностью за счет укороченности первых междоузлий побега I порядка.

Розеточная форма роста – древняя, но высокоадаптивная в современных условиях обитания (Горшкова, 1966; Серебрякова, 1981; Бутник и др., 2009).

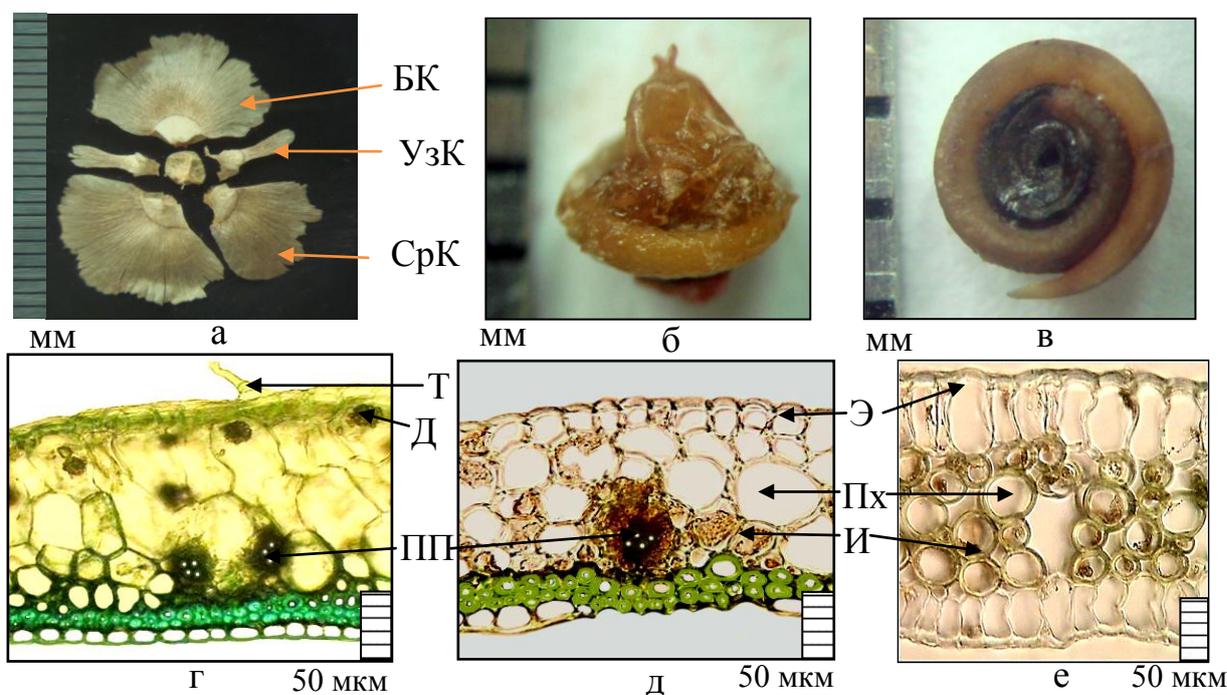


Рис. 1. Структура плода (а-в), верхней (г), нижней (д) части листочков околоцветника и крыла (е) *C. ferganica*. Условные обозначения:
 БК – большое крыло, Д – друза, И – идиобласт, ПП - проводящий пучок,
 Пх – паренхима, СрК – среднее крыло, Т – трихома,
 УзК – узкое крыло, Э – эпидерма.

Имматурный этап онтогенеза начинается в апреле–мае. Расположение побегов базитонное и мезобазитонное. Виргинильный период более длительный у *C. longistylosa* (Мирзачуль) ввиду позднего наступления генеративного периода. Возможно, это связано с действием солей и высокой температуры, тормозящих генеративный процесс.

Генеративный период. У изученных видов начинается в июне, у *C. longistylosa* позже – в августе–сентябре. В фазе цветения более интенсивный рост (длинные междоузлия) и органогенез (больше метамеров) побега I порядка отмечен у *C. affinis* и *C. aralensis*.

У видов *Climacoptera* виргинильный этап и сенильный период отсутствуют. Развитие проходит в 3 периода (латентный, виргинильный и генеративный) и 3 возрастных состояния (проросток, ювенильный и имматурный). У видов *Climacoptera* первые 2-3 пары листьев супротивные, последующие междоузлия чередующиеся: короткие и длинные.

В онтогенезе изменяется форма и габитус куста. В фазе бутонизации–цветения доминирует побег I порядка, кроме *C. ferganica*, у которого длина побегов I и II порядка одинаковая. К осени порядок ветвления увеличивается до IV порядков, длина побегов II порядка иногда превышает длину побега I порядка. Ростовые процессы и органогенез у всех видов продолжаются до плодоношения, но наиболее они выражены у *C. affinis* и *C. aralensis*, имеющих большую высоту (50,5-56,8 см), число узлов на побеге I порядка (55-58) и число побегов II порядка (42-48).

В фазе плодоношения у всех видов побеги II порядка почти равны

побегу I порядка ($L_1=L_2$), нарастание побегов гемисимподиальное. Базитонное и мезобазитонное расположение побегов обеспечивают устойчивость в субстрате и интенсивное плодообразование.

Таким образом, изученные виды *Climacoptera* – растения с лабильным морфогенезом и онтогенезом, способные прорасти осенью, зимой или весной в зависимости от погодных условий. Генеративный период продолжается у *C. intricata*, *C. longistylosa* до конца октября, у *C. ferganica*, *C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. aralensis*, *C. lanata* до конца ноября (рис. 2).

Продолжительность всех этапов онтогенеза в ксеротермический период отражает высокую адаптированность растения к аридным условиям обитания.

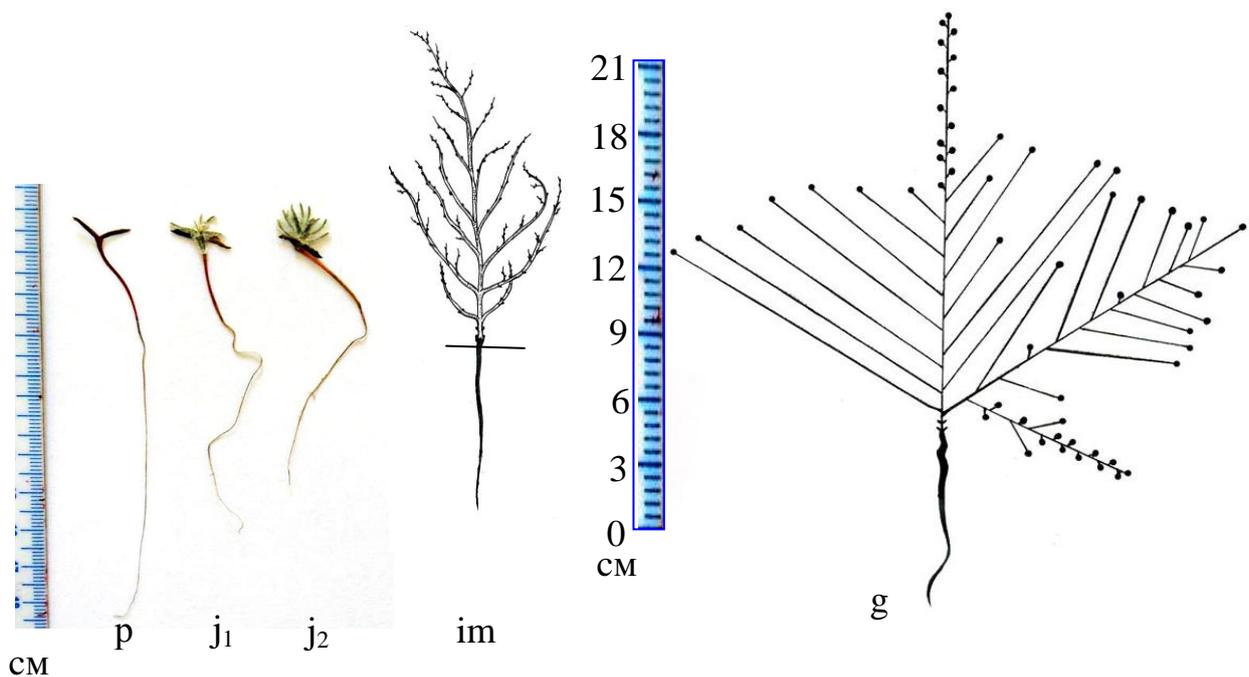


Рис. – 2. Внешний вид (р, j₁, j₂) и модель ветвления (im, g) *C. lanata* по этапам онтогенеза.

В третьей главе диссертации «Анатомическое строение вегетативных органов видов *Climacoptera*» описано анатомическое строение ассимилирующие органы, влияние измененной среды обитания на структуру видов, формированию структуры стебля и значению поликамбиальности в адаптивном процессе, морфологические и структурные особенности корневой системы, определен химический состав надземной массы видов *Climacoptera*. В первом разделе описано анатомическое строение проростков. У изученных видов семядоли пластинчатые, амфистоматичные, с 3-мя типами устьиц в разном сочетании. У всех видов преобладает гемипарацитный тип устьиц, у видов в Мирзачуле и Кызылкуме – более выражен парацитный тип, у видов Устюрта – аномоцитный тип. Мезофилл дорзивентральный, рыхлый, с крупными полостями и различным числом (1-4) рядов палисадных клеток. Уменьшение числа рядов и увеличение высоты палисадных клеток – прогрессивный признак (*C. ferganica*, *C. affinis* и

C. aralensis). Проводящие пучки семядолей *C. ferganica*, *C. aralensis* несклерифицированные, у остальных видов слабосклерифицированные.

Ксероморфные признаки семядолей: невысокие эпидермальные клетки с утолщенной наружной стенкой; высокий индекс палисадности; мелкие сосуды в проводящем пучке, усиливающие восходящий ток, которые преобладают у *C. turgaica* и *C. transoxana* (Устюрт). Галоморфные признаки: высокие эпидермальные клетки; тонкая наружная стенка эпидермы; крупные многорядные губчатые клетки, выполняющие водоносную функцию и крупные сосуды в проводящем пучке преобладают у *C. ferganica*, *C. intricata* и *C. affinis* (Кызылкум, Мирзачуль и Устюрт).

Формирование первичной проводящей системы – первый этап в морфогенезе растения. По темпу роста и развития проростков можно судить о ксероморфности вида и его приспособленности к аридным условиям (Bisalputra, 1961; Васильченко, 1941; Бутник, 1972, 1979).

Осевые органы проростка имеют характерные признаки пустынных растений: толстую кору, обеспечивающую водонакопление и очень небольшой мелкоклеточный центральный цилиндр, быстро завершающий формирование первичной проводящей системы.

Первичное строение корня – диархное, центральный цилиндр мелкоклеточный. Многорядная мелкоклеточная коровая паренхима (*C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. aralensis*) – ксероморфный признак. Толстая и крупноклеточная коровая паренхима – показатель галоморфности (*C. aralensis*, *C. intricata*, *C. longistylosa*).

Условия произрастания, эндемизм и принадлежность к разным секциям рода проявляются в строении даже такого эфемерного органа как семядоли и осевые органы проростка. Различия в размере семядолей и числе рядов палисадных клеток можно использовать для определения видов на раннем этапе онтогенеза.

Второй раздел главы включает морфологическое и анатомическое строение листа. Виды *Climacoptera* – типичные листовые суккуленты, особенностью которых являются наличие водоносной ткани и выполнение водо- и соле- удерживающей функции другими тканями листа.

Кранцевый тип мезофилла является показателем перехода на более эффективную степень усвоения углерода путем C₄-типа фотосинтеза с метаболизмом аспартатного типа (Билль и др., 1983; Атаханов, 1990; Ryankov et al. 1998).

Выявлены характерные признаки листа видов рода *Climacoptera*: опушение 4-мя разными типами трихом, вальковатость, амфистоматичность, погруженность устьиц, что способствует сокращению транспирации.

Эпидерма листа, кроме защитной, выполняет функцию водо- и соленакопления. Это один из галоиндикационных признаков рода *Climacoptera*.

В верхней и средней части листа мезофилл описан как *Climacoptera* – тип (Kadereit, Borsch, Weising et al., 2003), в нижней трети – кранц-вентродорсальный, что и подтверждено нами (Дусчанова, 2011; Duschanova,

2015). Тип листа *Climacoptera* отличается от типа листа *Salsola* несомкнутостью хлоренхимы на адаксиальной стороне, отделенностью периферических проводящих пучков от краенц-обкладки водоносными клетками и 3-мя проводящими пучками центральной части (в листе *Salsola* – 1). Многие водоносные клетки заполнены друзами оксалата кальция и кристаллами гипса (рис. 3).

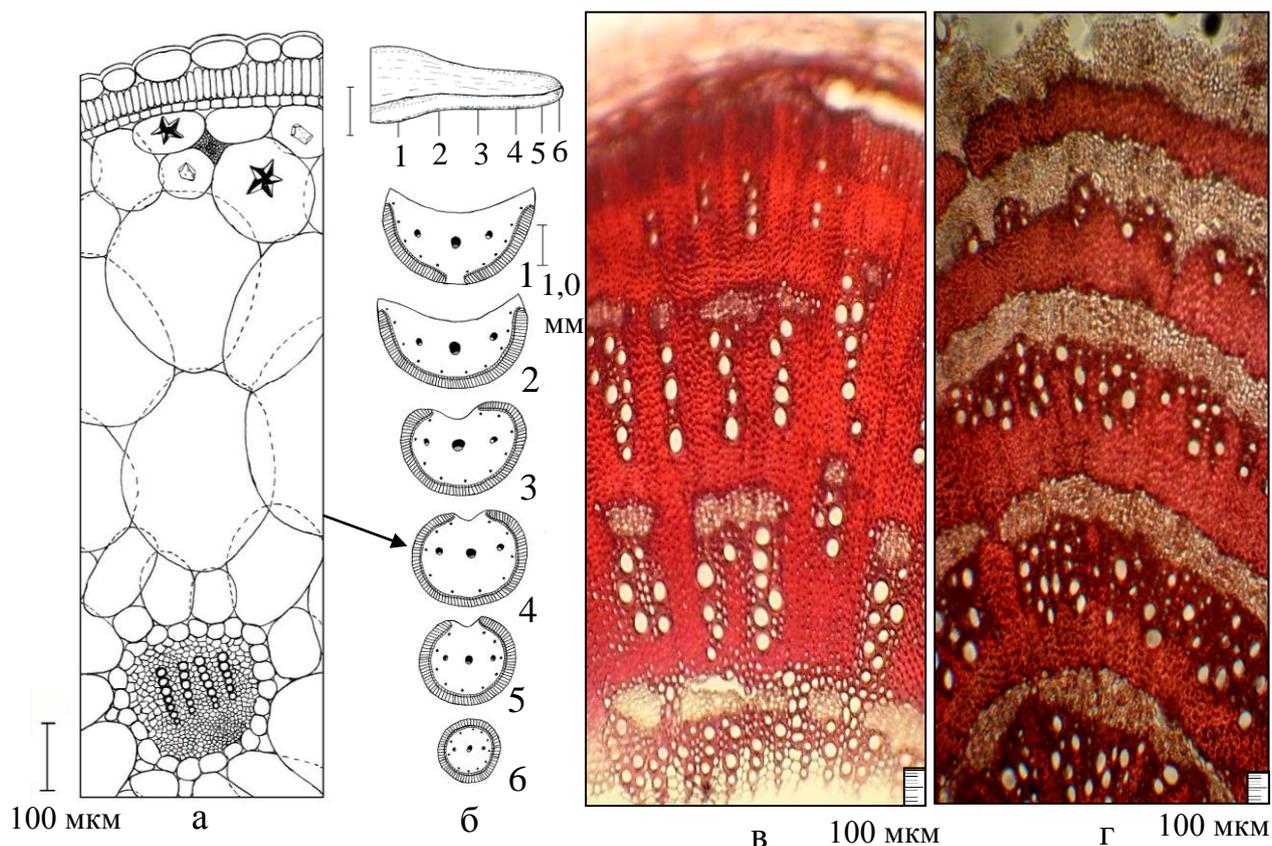


Рис. 3. Структура листа (а-б), стебля (в) и корня (г) видов *Climacoptera*:
 а – б – *C. aralensis*, в – *C. transoxona*, г – *C. ferganica*. а, в, г – деталь,
 б – схемы различных частей листа.

Галоморфными признаками листа являются редкое опушение, толстый водоносный слой с крупными клетками, высокие клетки краенц-обкладки, крупные многочисленные сосуды. Большой суккулентностью обладают *C. intricata* и *C. longistylosa*, что соответствует присущей им среде обитания (Мирзачуль) с сульфатно-хлоридным типом засоления, тогда как ксероморфностью – *C. ferganica* и *C. lanata* (Кызылкум), сочетающих в равных количествах хлоридные и сульфатные соли (Панков, 1974).

Третий раздел главы посвящен влиянию измененной среды обитания на структуру видов *Climacoptera*. Посев 8 видов *Climacoptera* в условиях Ботанического сада (культурный серозем) с целью изучения степени пластичности видов в измененных условиях обитания, выявил следующие закономерности.

Лист видов *Climacoptera* из разных секций и условий обитания по наиболее важным признакам сходно реагировал на измененные условия обитания: уменьшился размер листа, эпидермальных, палисадных,

водоносных и крапц-клеток. Отмечены более погруженные и многочисленныe устьяца, то естe все изменения происходили в направлении ксероморфоза. Изменение показателей листа *C. ferganica* и *C. lanata* из Кызылкума и *C. intricata* и *C. longistylosa* из Мирзачуля было сходное по 10 признакам, что свидетельствует об идентичности их реакций.

В измененных условиях ксероморфные признаки стебля сохранились у *C. ferganica*, *C. aralensis* и *C. lanata*, которые развивались до имматурного этапа. Галоморфные признаки у *C. intricata* и *C. longistylosa* были также сходны по 12 показателям.

Четвертый раздел главы посвящен формированию структуры стебля и значению поликамбиальности в адаптивном процессе. Первичная кора видов *Climacoptera* некрапцевая. По степени сохранности коры в онтогенезе выделены 2 группы. В I-группу входят виды из разных секций, жизненный цикл которых заканчивается раньше (конец октября и начало ноября), произрастающие в Кызылкуме и Мирзачуле (*C. intricata*, *C. ferganica*, *C. lanata*, *C. longistylosa*). Первичная кора сохраняется по ярусам стебля в онтогенезе растений до конца вегетации, что связано с их галоморфностью, преобладанием сульфатно-хлоридного засоления (рис. 4).

Во II-группу входят виды также из разных секций, произрастающие на Устюрте (*C. aralensis*, *C. affinis*, *C. turgaica*, *C. transoxana*). Жизненный цикл их заканчивается позже (конец ноября), в основании стебля первичная кора заменяется вторичной, что указывает на ксероморфность, вызванную хлоридно-сульфатным засолением (рис. 4). Таким образом, структура первичной коры более связана с факторами местопроизрастания, чем с секционной принадлежностью.

Первичное строение стебля – пучковое, вторичное утолщение – аномальное поликамбиальное. Известно, что в разных таксонах *Centrospermae* поликамбиальное утолщение возникает на разных этапах онтогенеза. Выделены несколько типов поликамбиальности, отличающихся по месту заложения меристематической зоны, форме и размеру вторичных проводящих пучков, промежуточной склеренхимной ткани (Fahn, Shori, 1967; Fahn, Zimmerman, 1982; Бутник, 1983, 2009; Тимонин, 1985, 1987, 1990, 2011). У видов *Climacoptera* между первичными проводящими пучками стебля камбий не образуется, и они остаются раздельными. По периферии центрального цилиндра, вследствие тангентального деления клеток перицикла, образуется меристематическая камбиеродная зона. У *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. turgaica* и *C. lanata* она формируется ближе к конусу нарастания, что является показателем большей продвинутости этих видов.

Форма, размер, расположение сосудов во вторичных проводящих пучках различное. В основании стебля *C. ferganica*, *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. aralensis* и *C. lanata* проводящие пучки крупные, почти слившиеся (склеренхимно-пучковый тип, мезопучковый подтип, по Бутник, 1983), у *C. longistylosa* – мелкие, с небольшим числом сосудов, раздельной флоэмой (склеренхимно-пучковый тип, микропучковый подтип), у *C. turgaica* и *C. intricata* промежуточного мезо- и микропучкового подтипов.

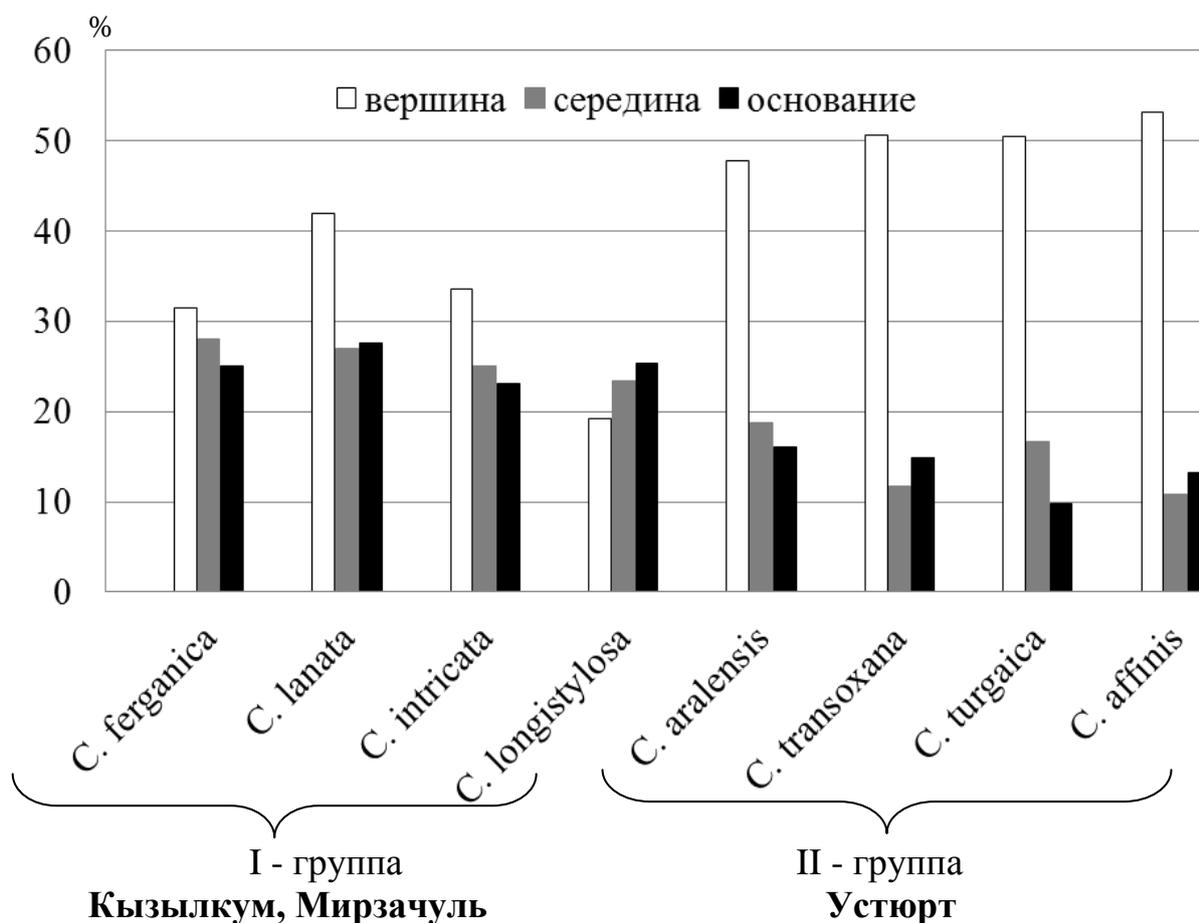


Рис. 4. Отношение первичной коры (%) к диаметру стебля видов *Climacoptera*.

Сердцевина стебля обширная (21-33% от диаметра стебля) с друзами оксалата кальция и кристаллами гипса, отдельные клетки гидроцитные. Многочисленные гидроцитные клетки отмечены у видов *C. aralensis*, *C. affinis*, *C. turgaica*, *C. transoxana*, произрастающих в Устюрте.

Тонкая мелкоклеточная первичная кора; многочисленные вторичные проводящие пучки; немногочисленные мелкие сосуды вторичной ксилемы; толстостенная склеренхима и мелкие клетки промежуточной склеренхимы; узкая сердцевина – ксероморфные признаки, характерные для *C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. aralensis* и *C. longistylosa* (рис. 3).

Толстая крупноклеточная первичная кора, многочисленные крупные сосуды вторичной ксилемы, менее толстостенная крупноклеточная склеренхима, широкая и крупноклеточная сердцевина – галоморфные признаки, преобладающие у *C. affinis* и *C. lanata*.

Сочетание ксероморфных и галоморфных признаков у видов *C. ferganica* и *C. intricata* обеспечивает их высокую адаптивность как к ксеро-, так и к галофакторам.

Пятый раздел главы посвящен морфологическим и структурным особенностям корневой системы. Корневая система видов *Climacoptera* стержневая, гоморизная. Вторичное строение поликамбиальное, отличающееся от стебля спиральным расположением, формой проводящих пучков, большей паренхиматизацией, образованием перидермы. Вторичная

кора содержит: пробку, коровую паренхиму, феллоген, меристематическую зон. Возникновение и формирование поликамбиального вторичного утолщения начинается в имматурном этапе онтогенеза. В генеративном периоде вторичные проводящие пучки образуют 7-14 рядов, их ксилема и флоэма почти сомкнутые, промежуточная склеренхима обильная. Строение корня спирально-пучкового (корневого) типа (по Бутник, 1983) или камбиального непрерывно-кольцевого типа (по Тимонину, 2011).

Многочисленные вторичные проводящие пучки; мелкие сосуды вторичной ксилемы; толстостенная склеренхима; мелкие клетки промежуточной склеренхимы – ксероморфные признаки, преобладающие у *C. turgaica* и *C. aralensis*. Немногочисленные вторичные проводящие пучки; крупные сосуды; менее толстостенная склеренхима; крупные клетки промежуточной склеренхимы – галоморфные признаки корня, более выраженные у *C. transoxana* и *C. lanata*. Галоморфные и ксероморфные признаки сочетаются у *C. ferganica*, *C. affinis* и *C. longistylosa* (рис. 3).

Наиболее склерифицирован корень *C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. intricata* и *C. lanata*. В корне *C. ferganica* и *C. affinis* крупные и многочисленные сосуды, более развитая флоэма и тангентальная паренхима, что является показателем их галоморфности.

Шестой раздел главы посвящен химическому составу надземной массы. Виды рода *Climacoptera* рассматриваются как потенциальные лекарственные растения (Ескалиева, 2004, 2007) и используются в фермерских хозяйствах как кормовые. Растениям одного и того же рода свойственны характерные, присущие им химические соединения.

Количественный состав алкалоидов у видов *Climacoptera* отличается от видов рода *Salsola* отсутствием сальсолина и сальсолидина. Наибольшая сумма алкалоидов обнаружена у *C. ferganica* (0,15%), *C. lanata* (0,18%) и *C. intricata* (0,21%) (Дусчанова, Каримов, 2016), что связано с большим объемом водоносных и паренхимных клеток в ассимилирующих органах.

Виды *Climacoptera* являются сочными, мясистыми, сезонно-поедаемыми растениями, с урожайностью 63-77 ц/га, считаются наживочным кормом благодаря обилию плодов, содержащих каротин и протеин (18,8%) (Шевелуха и др., 1992; Wucherer, Breckles, 2001). У *C. lanata* в фитомассе накапливается до 40% солей, что снижает ее поедаемость в сыром виде. После промывки сена теплой водой поедаемость повышается до 79,1% (Раббимов и др., 2011).

По литературным (Ескалиева, 2007; Сейтимова и др., 2011, 2013; Хамраева, 2014) и нашим данным в фазе цветения у видов *Climacoptera* содержание суммы минеральных веществ (золы) наиболее высокое (39,8-49,74%). В фазе плодоношения содержание суммы минеральных веществ (золы) отмечено наименьшее (26,05-27,62%), что связано с засыханием ассимилирующих органов, сохраняется только стебель и плод, однако питательная ценность плодов высокая. В ассимилирующих органах накапливается больше солей, чем в осевых органах за счет обилия водоносных и паренхимных клеток. Изученные нами эугалофитные виды

Climacoptera имеют высокие показатели зольных элементов, свойственные галофитам за счет содержания солей, что способствует их устойчивости к почвенному засолению и расширяет возможность использования на бросовых землях.

Содержание сырого протеина у изученных видов достаточно высокое, колеблется в небольших пределах (22-23%). Содержание клетчатки несколько выше у *C. intricata* – 17,34%, *C. aralensis* – 15,55% и *C. ferganica* 15,52%, минимальное отмечено у *C. lanata* – 11,12%, содержание сырого жира (2,01-2,51%), содержание БЭВ максимальное у *C. lanata* (37,3%) и минимальное у *C. intricata* (27,6%). Это подтверждает положение, о том, что чем меньше клетчатки, тем выше содержание легкопереваримых углеводов.

Питательная ценность изученных видов высокая, несколько более у *C. lanata*. Эти показатели позволяют считать изученные виды *Climacoptera* хорошим нажировочным кормом в жестких условиях аридного климата и засоленных земель.

Четвертая глава диссертации – «**Адаптивные признаки видов рода *Climacoptera* к ксеро- и галофакторам**» посвящена общему направлению адаптации рода *Climacoptera*, определенному на основе выявленных особенностей морфогенеза, онтогенеза и структурных признаков.

Плоды видов *Climacoptera* – начальный этап онтогенеза, их основная функция: защита зародыша, диссеминация и прорастание семян. Участие околоцветника в защите плода, образование крыльев, является расширением его функций. Более высокая ксероморфность (склероморфность) плодов *C. turgaica* и *C. aralensis* из секции *Amblyostegia*, (эндемы Средней Азии и Казахстана) позволяет предположить, что формирование этих видов проходило позже в условиях аридного климата в более узком экологическом диапазоне (табл. 1).

У видов *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. turgaica*, произрастающих в Устюрте, наличие крупных полостей в крыльях способствовало развитию аэродинамических свойств в условиях сильных ветров Устюрта. Дополнительные функции защиты зародыша в виде листочков околоцветника (перигональное покрывало), разной степени склероморфности являются показателями усиления ксероморфности в адаптивном процессе.

Следующий этап онтогенеза – проросток имеет розеточную форму роста за счёт уже заложенных в почке листовых примордиев и укороченных междоузлий побега. Розеточность на ювенильном этапе является древним признаком, адаптивное значение которого сохранилось в современных условиях, что можно рассматривать как гетеробатмию в онтогенезе растения (Горшкова, 1966; Серебрякова, 1981; Тахтаджян, 1966). Мезоморфность проростков рассматривается как экологическая рекапитуляция (Северцов, 1987). Большое число листовых примордиев в почке зародыша и проростка видов *Climacoptera* указывает на интенсивный органогенез и характерно для более ксероморфных видов в Устюрте и Кызылкуме на фоне хлоридно-сульфатного засоления. Фолиарный тип развития в ювенильном этапе является

Таблица - 1

**Общее направление структурно-функциональных изменений рода
Climacoptera в процессе адаптации**

Показатели	Фактор	Результат структурных изменений
Плод	Расширение функции защиты и распространения усложнение структуры	Образование покрывала плодов, склерификация
Онтогенез	Лабильность в стрессе – элиминация, до выпадения вегетативной части	Удлинение онтогенеза
Нарастание, ветвление	Интенсификация органогенеза	Гемисимподиальность мезобазитонное ветвление и многомерность
Лист	Выпадение фазы маргинального роста латеральная аббревиация	Вальковатый лист
Ассимилирующая ткань	В семяздоле – редукция слоев	Усиление суккулентности
	В листе – интенсификация функций	Образование кранц-структуры с С ₄ -типом фотосинтеза
Стебель: Первичная кора	Расширение функции усложнение структуры	Склерификация, заложение феллогена
Камбий	Редукция первичного камбия	Поликамбиальность

адаптивным, защищая почку проростка (Бутник, Дусчанова, 2015).

Морфогенез и модель ветвления характеризуются базитонным и мезобазитонным расположением побегов. Базитонное ветвление более выражено у видов, произрастающих в Мирзачуле, образующих 490-570 плодов. Мезобазитонное ветвление отмечено у видов в Кызылкуме и Устюрте, образующих 1191-5000 плодов. В процессе роста происходит изменение габитуса и модели ветвления растения от апикального доминирования к апикально-латеральному. Доминирование гемисимподиального нарастания побегов над верхушечным обеспечивает устойчивость в условиях сильных ветров и обилие генеративных органов.

Лабильность этапов онтогенеза и габитуса видов *Climacoptera* (аккомодация роста, по Северцеву, 1987) является важным адаптивным признаком, регулирующим соотношение вегетативной и генеративной сферы растения. В сухие годы виды *Climacoptera* способны сокращать до минимума вегетативную сферу, развивая при этом генеративную, что способствует сохранению вида и рассматривается как репродуктивная стратегия развития

(Butnik, Toderich, 2012). В связи с этим роль семядолей видов *Climacoptera* в этапе проростка велика, их сохранность более длительная, чем у древесных и полудревесных видов.

Этап проростка всех видов *Climacoptera* характеризуется дорсивентральным (ксеро- и гелиоморфным) мезофиллом семядолей, толстой корой осевых органов, мелкоклеточным центральным цилиндром с быстрым завершением формирования первичной проводящей системы.

Виды рода *Climacoptera* – типичные листовые суккуленты. Адаптивными признаками суккулентной группы является наличие специализированной водоносной ткани, выполнение водо- и соле-удерживающей функции другими тканями листа, в том числе эпидермой. Лист опушен 4 типами трихом, форма и сохранность которых связаны с секционной принадлежностью.

Лист видов *Climacoptera* на $1/2 - 2/3$ в нижней части уплощенный, в верхней – вальковатый. В уплощенной части мезофилл крапц-вентродорсальный, в вальковатой части – *Climacoptera*-тип, отличающийся от типа *Salsola* отделенностью периферических проводящих пучков от крапц-клеток и 3 проводящими пучками в центре листа. Этот тип структуры примитивнее типа *Salsola*, более связанный с секцией *Belanthera*. В верхней трети центрического листа *Climacoptera* происходит выпадение фазы маргинального роста, т.е. латеральная аббревиация (Тахтаджян, 1966; Северцов, 1987).

В ассимилирующих органах видов *Climacoptera* выражена мозаичность семофилеза: одни органы (семядоли) сохраняют архаичность (некрапцевый тип мезофилла), другие – листья – имеют специализированный признак (крапц-клетки) (Duschanova, 2016), которые являются признаком C_4 -типа фотосинтеза (табл. 2).

Первичная кора видов рода *Climacoptera* некрапцевая. По степени сохранности первичной коры выделены 2 группы: I – с сохраняющейся первичной корой, II – с заменой первичной коры вторичной, более адаптированной к условиям Устюрта.

Первичное строение стебля видов *Climacoptera* обычное для двудольных растений, представлено проводящими пучками. Осевые органы характеризуются поликамбиальным вторичным утолщением продвинутого склеренхимно-пучкового типа, мезо-пучкового подтипа (*C. ferganica*, *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. aralensis* и *C. lanata*) и микро-пучкового подтипа (*C. longistylosa*), у *C. turgaica* и *C. intricata* – промежуточного мезо- и микро-пучкового подтипа.

Поликамбиальность является важным адаптивным признаком, обеспечивающим защищенность проводящих элементов. Кроме того, оболочки клеток промежуточной склеренхимы, состоящие из пектиновых веществ, удерживают влагу (Щепкина, 1933). Возможно, поликамбиальность является результатом общего направления адаптациогенеза в семействе *Chenopodiaceae*: редукции органов, тканей, размеров клеток, возникших в условиях литоралей под действием солей, тормозящих развитие меристемы

(Бутник, 1984; Тимонин, 2011).

Структурная адаптация видов *Climacoptera* – сложный многофакторный процесс, связанный с происхождением и ареалом вида, длительностью его филогенетического пути и современными условиями обитания. В зависимости от этих факторов виды *Climacoptera* можно разделить на 3 группы: галоморфную, ксероморфную, гало-ксероморфную.

I. Галоморфная группа включает вид *C. intricata* из сек. *Amblyostegia* Pratov с узким Южнотуранским ареалом (Пратов, 1986), с сульфатно-хлоридным засолением. *C. intricata* характеризуется гемисимподиальным нарастанием, паренхимным околоцветником при плоде. Число палисадных клеток в семядоле сокращено до одного (рис. 5, табл. 2), губчатая паренхима многослойная, крупноклеточная. Лист вальковатый с опадающим опушением, крупноклеточной эпидермой, немногочисленными устьицами, высокими ассимилирующими клетками. Кора стебля первичная несклерифицированная, вторичные проводящие пучки немногочисленные. Эти признаки указывают на галосуккулентность, галоморфность и соответствуют сульфатно-хлоридному фону обитания.

II. Ксероморфная группа включает 3 вида с разными типами ареалов – Восточномедиземноморским (*C. transoxana*), Северотуранским (*C. turgaica* и *C. aralensis*) из сек. *Amblyostegia* Pratov (Пратов, 1986). Виды этой группы характеризуются мезобазитонным ветвлением. Листочки околоцветника при плоде сочетают паренхиму и склеренхиму. Число рядов палисадных клеток в семядоле колеблется от 1 (*C. aralensis*), 2 (*C. turgaica*) до 4 (*C. transoxana*). Клетки губчатой паренхимы мелкие. Лист в большей части уплощенный, трихомы опадающие (*C. aralensis*) и неоппадающие (*C. turgaica*, *C. transoxana*). Эпидерма листа мелкоклеточная, устьица многочисленные. Водоносные клетки меньшего размера, палисадные и Kranz-клетки мелкие.

Первичная кора стебля склерифицированная, затем вторичная – за счет заложения феллогена. Все эти признаки указывают на усиление ксероморфности и обусловлены хлоридно-сульфатным фоном местообитания (рис. 5, табл. 2).

III. Гало-ксероморфная группа включает виды из 3-х секций с Иранско-Туранско-Джунгарским ареалом (*C. ferganica*), Турано-Джунгарским (*C. affinis*), с широким Восточномедиземноморским (*C. lanata* и *C. longistylosa*) (Пратов, 1986). Равное соотношение галоморфных и ксероморфных признаков проявляется в разных органах и на разных этапах онтогенеза (рис. 5, табл. 2).

В листочках околоцветника при плоде и в стебле у *C. affinis* отмечена сильная склерификация – ксероморфный признак. Однако в стебле более выражены паренхамитизация коры и центрального цилиндра. Такое же сочетание наблюдается у других видов этой группы. Разнокачественность (мозаичность) признаков – является показателем разновременности

Таблица-2

Морфо-анатомические показатели эколого-биологических групп видов рода *Climacoptera*

Показатели	Группы			Адаптивное значение признаков
	галоморфная	ксероморфная	гало-ксероморфная	
Онтогенез: Форма роста в j этапе	розеточность			Защита почки
Ветвление	базитонное	мезобазитонное	базитонное и мезобазитонное	Устойчивость в субстрате, интенсивное ветвление и плодообразование
Нарастание	гемисимподиальное			
ЛОЦ	паренхиматизация	склерификация	паренхиматизация и склерификация	Защита семян
Семядоли: Сокращение рядов палисадных клеток	1	1-4	1-3	Усиление суккулентности
Лист: Форма	вальковатая	уплощенная	вальковатая и уплощенная	Вальковатая форма – выпадение маргинального роста
Опушенность	оппадающие	оппадающие и не опадающие		Защита от испарения, инсоляции
Устьица	немногочисленные	многочисленные	немногочисленные и многочисленные	Многочисленные устьица – интенсивная транспирации
Суккулентность	сильная	средняя	сильная и средняя	Накопление воды
Кранц-структура C ₄ -тип фотосинтеза	крупные кранц-клетки	мелкие кранц-клетки		Повышение интенсивности фотосинтеза
Стебель: Первичная кора	Несклерифицированная	Склерифицированная	несклерифицированная и склерифицированная	Защита проводящих элементов, сохранение влаги
Паренхимитизация	слабая	сильная	слабая и сильная	
Число рядов ВПП	немногочисленные (4)	многочисленные (7-8)	немногочисленные (4) и многочисленные (11-12)	Увеличение числа рядов ВПП – интенсивный органогенез

Примечание: ЛОЦ – листочки околоцветника, ВПП – вторичные проводящие пучки, j – ювенильный этап.

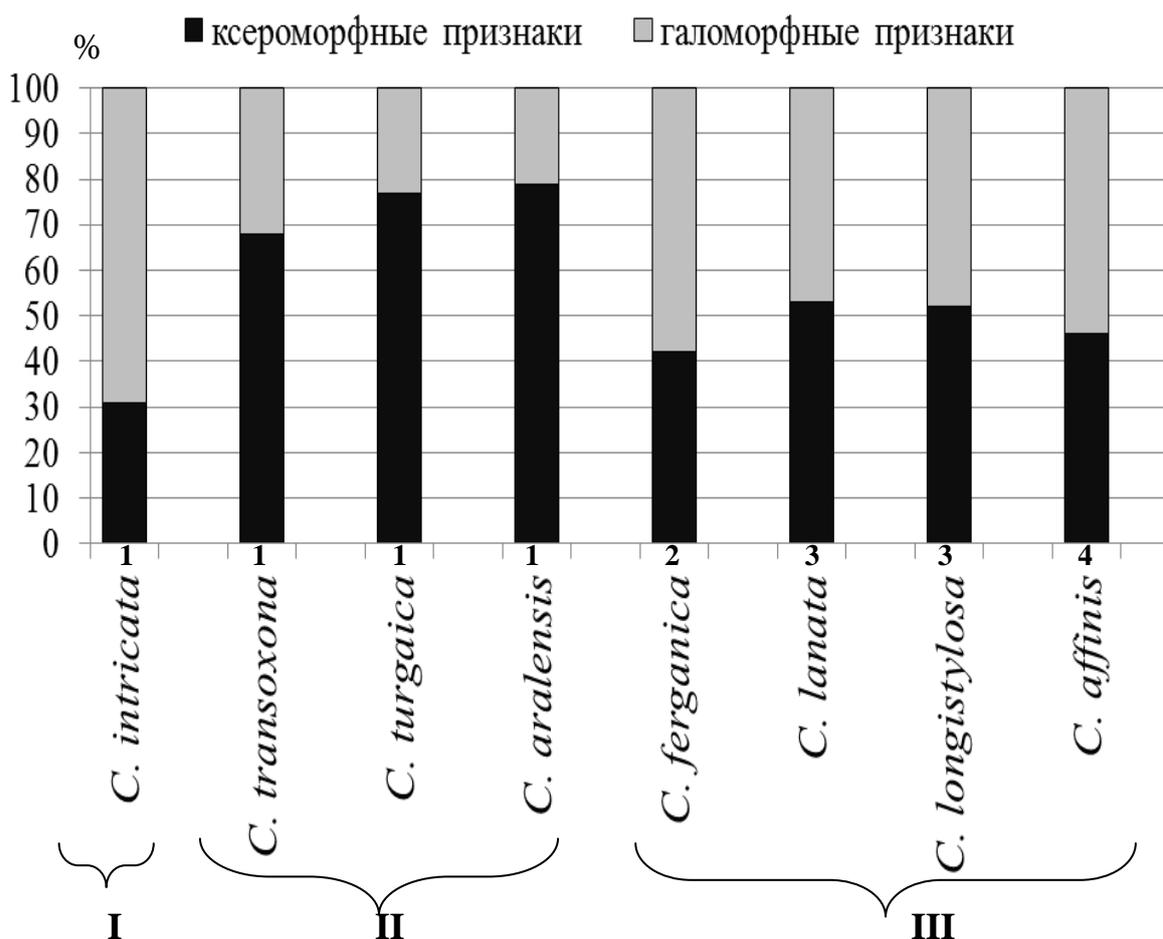


Рис. 5. Соотношение адаптивных галоморфных и ксероморфных признаков (n=33) в вегетативных органах видов *Climacoptera*:
 1 – сек. *Amblyostegia* Pratov, 2 – сек. *Ulotricha* Pratov, 3 – сек. *Climacoptera* Pratov, 4 – сек. *Brachyphylla* Пјин ex Pratov. I – галоморфная группа; II – ксероморфная группа; III – гало-ксероморфная группа.

формирования органов в филогенезе, прошедших разные этапы развития и адаптации. Виды этой группы произрастают в условиях как хлоридных, так и сульфатных (табл. 2).

На основании специфики морфогенеза, анатомического строения вегетативных органов выявлено различное сочетание ксероморфных и галоморфных признаков видов *Climacoptera*, подтверждающее их происхождение, за счет различия ареалов, разных экологических условий обитания, что обеспечивает адаптированность к современным условиям обитания.

ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований по докторской диссертации на тему «Адаптивные особенности вегетативных органов видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) в связи с галофитизмом» представлены следующие выводы:

1. Определено, что в латентный период онтогенеза плоды видов

Climacoptera защищены склерифицированными в разной степени листочками околоцветника; перикарпий и спермодерма редуцированы, зародыш спиральный с зелеными семядолями и многочленной почкой. Розеточность проростка, компактный габитус и продолжительность всех этапов онтогенеза отражает адаптированность видов к современным аридным условиям.

2. В ассимилирующих органах видов *Climacoptera* выявлены разные типы мезофилла: дорсивентральный тип в семядолях, *Climacoptera*-тип и кранц-вентро-дорсальный тип в листе. Адаптация листа к аридным условиям обеспечивается за счет высокой степени суккулентности и наличия кранц-клеток с C₄-типом фотосинтеза.

3. Подтверждено отличие структурных признаков листа видов *Climacoptera* от рода *Salsola* за счет прерывистости хлоренхимного слоя, 3 проводящих пучка в центральной плоскости, отдаленности периферических пучков от кранц-обкладки.

4. Выявлено, что первичная кора стебля сочетает паренхиму и колленхиму в разном объеме, что связано с условиями обитания: преобладание склерификации коры у видов, произрастающих в Устюрте, паренхиматизация – у видов, произрастающих в Мирзачуле и Кызылкуме.

5. Установлена взаимосвязь между анатомическим строением стебля и влагосохраняющей способностью в аридном климате у видов *Climacoptera*, что подтверждается пучковым первичным строением стебля, вторичным аномальным поликамбиальным склеренхимно-пучковым типом утолщения.

6. Увеличение проводящей способности и предохранение от высыхания корня видов *Climacoptera* в аридных условиях обусловлено стержневой корневой системой, гоморизностью, диархностью первичной ксилемы, поликамбиальностью вторичного утолщения, ранним заложением феллогена, спирально-пучковым типом утолщения, большей паренхиматизацией и меньшей склерификацией (*C. ferganica*, *C. affinis*).

7. Установлено незначительное содержание различных алкалоидов в надземной массе и определена питательная ценность видов *Climacoptera*.

8. Основным направлением адаптивного процесса видов *Climacoptera* являются: розеточная форма роста, мезобазитонное и базитонное ветвление, суккулентность листа с кранц-структурой, поликамбиальность стебля и корня, склерификация и паренхиматизация околоцветника.

9. По соотношению галоморфных и ксероморфных признаков вегетативных органов выявлены структурно-адаптивные группы видов: галоморфная, ксероморфная и гало-ксероморфная, отражающие среду обитания и принадлежность к разным типам ареала.

10. На основании галоморфных и ксероморфных признаков и с учетом содержания биохимических кормовых показателей надземной массы перспективные виды *Climacoptera* рекомендуются к использованию в фитомелиорации деградированных пастбищ.

**SCIENTIFIC COUNCIL NO.14.07.2016.B.15.01 ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCES AT THE INSTITUTE
OF GENE POOL OF PLANTS AND ANIMALS, THE NATIONAL
UNIVERSITY OF UZBEKISTAN, THE INSTITUTE OF GENETICS AND
EXPERIMENTAL BIOLOGY OF PLANTS**

INSTITUTE OF THE GENE POOL OF PLANTS AND ANIMALS

DUSCHANOVA GULJAN MADRIMBAEVNA

**ADAPTIVE FEATURES OF VEGETATIVE ORGANS OF SPECIES OF
THE GENUS *CLIMACOPTERA* BOTSCH. (*CHENOPODIACEAE*) IN
CONNECTION WITH HALOPHYTIC**

03.00.05 – Botany
(biological sciences)

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

TASHKENT – 2016

The theme of the doctoral dissertation is registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number 14.07.2016/B2016.3.B54

The doctoral dissertation has been carried out at the Institute of Gene Pool of Plants and Animals

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English) on the webpage of the Scientific Council (www.flora_fauna.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and education portal (www.ziynet.uz).

Scientific Consultant:

Butnik Antonina Anatolyevna
Doctor of Biological Sciences, Professor

Official opponents:

Pechenitsyn Vladimir Petrovich
Doctor of Biological Sciences, Professor

Shamsuvalieva Laylya Abdurakhimovna
Doctor of Biological Sciences, Professor

Belolipov Igor Vladimorovich
Doctor of Biological Sciences, Professor

Leading organization:

Gulistan State University

The defence of the dissertation will be held on «___» _____ 2016 at ___ at the meeting of the Scientific Council No.14.07.2016.B.15.01 at the Institute of Gene Pool of Plants and Animals, the National University of Uzbekistan, the Institute of Genetics and Experimental Biology of Plants (Address: 232 Bogishamol str., Tashkent, 100053, Uzbekistan. Conference hall of the Palace of the Institute of Gene Pool of Plants and Animals. Tel.: (+99871) 289-04-65; Fax (+99871) 262-79-38; e-mail: igppa@academy.uz).

The doctoral dissertation can be looked through in the Information Resource Centre of the Institute of Gene Pool of Plants and Animals (registered with No. ___). Address: 232 Bogishamol str., 100053, Tashkent. Tel.: (+99871) 289-04-65.

The abstract of the dissertation is distributed on «___» _____ 2016.
(Protocol at the registry No ___ dated «___» _____ 2016)

K.Sh.Tojibaev

Chairman of the Scientific Council on Award of Scientific Degree of Doctor of Sciences, D.B.S.

B.A. Adilov

Scientific Secretary of the Scientific Council on Award of Scientific Degree of Doctor of Sciences, Ph.D, senior researcher

O.K. Khojimatov

Chairman of the Scientific Seminar of the Scientific Council on Award of Scientific Degree of Doctor of Sciences, D.B.S.

INTRODUCTION (annotation of the doctoral dissertation)

Topicality and relevance of the theme of the dissertation. Today soil salinization on a world scale is one of the global problems that cause great damage to the sectors of economy. «Currently, nearly 10% of the land in the world consists of saline soils that have a negative impact on 75 countries, located in arid zones»¹.

In the years of independence, large-scale reforms have been carried out in the agricultural sector of our country with a special focus on native reclamation of land and improvement of soil fertility. On the basis of the realized policy measures certain results were reached in this area, including the use of effective methods of fighting against soil salinization, introduction of water-saving technology, the definition of resistant species of plants and development of new kinds for saline soils, as well as improving their efficiency in phytomeliorative events.

In the world, definition of halophytic plants sustainable on saline soils and their use for reclamation of saline lands, including the definition of halomorphic and xeromorphic traits in species of *Climacoptera* Botsch. family of *Chenopodiaceae* Vent., prevailing among halophytic plants are of great importance, which makes it possible to understand the resistance of plants to salinity and adaptive features of halophytes. One of the current problems is determining the adaptive features of vegetative organs to the salinity on the basis of morphological and anatomical traits of species *Climacoptera* and introducing them into practice. Determination of morphological and anatomical adaptive features of vegetative organs of *Climacoptera* species to salinity and their use in practice are as follows: clarification of the origin, taxonomy and ecology of *Climacoptera* species, studying the structural features and development of vegetative organs under the influence of drought and salinity using morphological and anatomical methods, evaluation of specificity and functionality of adaptive anatomical features, definition of sustainable indicators of species on the basis of genotypic and phenotypic characteristics, reasoning of halotolerance and haloresistance, determination of the economic value of the plant, proving the possibility of halophytes using for rehabilitation of saline and marginal lands.

The present dissertation research to a certain extent serves for the fulfilment of the tasks stipulated in the Presidential Decree No. PD-3932 of the Republic of Uzbekistan «About measures to fundamentally improve the system of land reclamation» of 29 October 2007, the Resolution No.PR-1958 «About measures to rationally use the water resources and improve the ameliorative state of irrigated lands in the years 2013-2017» of 19 April 2013, as well as other normative and legal documents adopted in this area.

Relevance of the research to the priority areas of science and technology development of the republic. The present research was performed in accordance with the priority areas of science and technology of the Republic V. «Agriculture, biotechnology, ecology and environmental protection».

¹ International Institute for Environment and Development (<http://www.iiied.org>)
International Center for Biosaline Agriculture (<http://www.biosaline.org>)

Review of international scientific researches on the topic of the dissertation. Scientific researches on the study of the taxonomy, phylogeny, anatomical structure and photosynthesis process in species of *Climacoptera* genus of *Chenopodiaceae* family are being carried out in the leading research centres and higher educational institutions of the world, including: Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Georgia (USA), Institut für Allgemeine Botanik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz (Germany), Institute of Biology, Section Systematics and Morphology of Plants, University of Kassel (Germany), School of Biological Sciences, Washington State University (USA), Department of Plant Sciences, University of Tehran (Iran), Department of Ecology, University of Bielefeld (Germany), Russian Research Institute of Forages (Russia), Botanical Institute (Russia), Uzbek Research Institute of Karakul Sheep Breeding and Desert Ecology (Uzbekistan).

As a result of the research carried out in the world on the problems of taxonomy, sustainability of specialized structures to salinity, economic value of *Climacoptera* species, there were received a number of research results, including: phylogeny was defined and taxonomy was refined based on molecular genetic study of species of *Climacoptera* genus (Institute of Biology, Systematics and Morphology of Plants Section, University of Kassel, Germany); the value and relationship kranz-structure C_4 - type of photosynthesis were confirmed (Institut für Allgemeine Botanik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Germany); the value species *Climacoptera* was defined at phytomelioration of degraded and saline soils (Department of Ecology, University of Bielefeld, Germany); the creation of possible forage agrophytocenosis of *Climacoptera* species under irrigation with salt water was scientifically proven (Russian Research Institute of Forages, Russia).

Researches are being carried out in the world on the study of the adaptive features of plants to the salinity in a number of priority areas, including: substantiation of the influence of extreme factors on the adaptation of halophytes; definition of halophytic plant phylogeny based on molecular genetic studies; assessment of the stability of the structural features of vegetative and generative organs of plants to salinity; scientific substantiation of the importance of a Kranz-structure of halophytic plants in the adaptation process; introduction of advanced halophytic plants into saline lands for livestock and pharmaceutical industry.

The degree of study of the problem. Foreign scientists V.J. P'yankov et al.², W. Wucherer et al.³, G. Kadereit et al.⁴, H. Akhani et al.⁵, Ould Ahmed et al.⁶

² P'yankov V.J., Vosnesenskaya E.V., Kondratschuk A., Black C. A. Comparative anatomical and biochemical analysis in *Salsola* (*Chenopodiaceae*) species with and without a kranz type leaf anatomy: a possible reversion of C_4 to C_3 photosynthesis // American Journal of Botany. – America. USA, 1997. –No.5 (34). –P. 597-606.

³ Wucherer W., Breckles W. Vegetation dynamical on the dry seafloor of Aral Sea / Sustainable Land Use in Deserts. – Springer, 2001. – P. 52-68.

⁴ Kadereit G., Borsch T., Weising K., Freitag H. Phylogeny of *Amaranthaceae* and *Chenopodiaceae* and the evolution of C_4 photosynthesis // Journal Plant Sciences. – USA, 2003. No.6 (164). – P. 959-986.

⁵ Akhani H., Ghasemkhani M. Diversity of photosynthetic organs in *Chenopodiaceae* from Golestan National Park (NE Iran) based on carbon isotope composition and anatomy of leaves and cotyledons // Nova Hedwig. – Beiheft, 2007. – P. 265-277.

⁶ Ould Ahmed B.A., Mohamed A.S., Irie M. Groundwater recharge and salinity problem in South-western Mauritania // Journal of Arid Land Studies. – Japan, 2015. V.25. No.3. – P. 129-132.

conducted researches on molecular biology and kranz-structure of plant organs, realization of C₄ type of photosynthesis, including halophytes, in particular, the species of the *Climacoptera* genus of *Chenopodiaceae* family and influence of halophytes on improvement of saline degraded lands. In CIS countries investigations dedicated to taxonomy, ecology and distribution of some species of *Climacoptera* genus were held in the works by A.P. Sukhorukov⁷, anatomy of axial organs – in the works by A.K. Timonina⁸, breeding and their economic value as fodder plants were sanctified in the works by E.Z. Shamsutdinova and M. Durikov⁹ et al.

In the course of the investigations conducted in our country, some scientific data on species of *Climacoptera* genus were obtained. Systematics of species of this genus is represented in the works of U.P. Prатов, halotolerance – N.I. Akzhigitova, partial morphology, anatomy – A.A. Butnik et al., embryology – D.T. Khamraeva. There are not enough data on anatomy of vegetative organs according to the adaptive characteristics and resistance to salinity *Climacoptera* species. Definition of adaptive features to salinity based on biomorphological and structural features of *Climacoptera* genus, confirmation of resistance to salinity from a physiological point of view, as well as scientific basis of conservative and changing signs, definition of the practical application of *Climacoptera* species, usage in phytomelioration of saline lands are now relevant and have scientific and practical significance.

Connection of the theme of dissertation with the scientific-research works of the scientific-research institution, where the dissertation is conducted. The dissertation research was carried out within the framework of the research plan of fundamental projects of the Institute of Gene Pool of Plants and Animals on the theme of FA-F3-T154 «Structural-functional halo indication and kinetics of salt accumulation in plants of different ecological groups» (2007-2011) and on the theme of F5-FA-O-13289 «Specialized structures of plants and their role in increasing the resistance to stress factors» (2012-2016).

The aim of the research is determining the adaptive features of morphogenesis, ontogenesis and the anatomical structure of vegetative organs of *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) species in connection with halophytic.

The tasks of the research are:

studying the morphogenesis and stages of ontogeny of *Climacoptera* species;
studying the anatomy of the assimilating organs in connection with different habitats;

⁷ Сухоруков А.П. Карпология семейства *Chenopodiaceae* в связи с проблемами филогении, систематики и диагностики его представителей. – Тула: Гриф и К, 2014. – 400 с.

⁸ Тимонин А.К. Аномальное вторичное утолщение центральных: Специфика морфофункциональной эволюции растений. – Москва: КМК, 2011. – 353 с.

⁹ Шамсутдинова Э.З., Шамсутдинов З.Ш. Фиторесурсы галофитов и перспективы их использования в системе аридного кормопроизводства // Адаптивное кормопроизводство. – Москва: Россельхозакадемия, 2010. – № 2. – С. 10-24; Шамсутдинова Э.З. Климкоптера мясистая (*Climacoptera crassa* (M.B.) Botsch.) – ценное кормовое растение на землях, орошаемых соленой водой // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сборник научных трудов. – Москва, 2015. Вып. 7 (55). – С. 108-114; Durikov M., Esenov P., Nowak R., Perryman B. Chenopod cultivation increases the forage base for domestic grazing animals in Turkmenistan // Journal of Arid Land Studies. – Japan, 2015. V.25. No.3. – P. 77-80.

identifying the adaptive features of stem under different environmental conditions;

identifying the morphological and anatomical features of the root system;

determining the chemical composition of alkaloids of aboveground mass and nutritional value of *Climacoptera* species;

identifying the general direction of *Climacoptera* species adaptation based on the identified characteristics of morphogenesis, ontogenesis and structural features, in connection with habitat and area.

recommending perspective species of *Climacoptera* genus taking into account the degree of resistance to salinity and the importance of economic sphere.

The objects of the research are 8 species of genus *Climacoptera* Botsch. from 4 sections growing in Mirzachul, South-western Kyzylkum, Ustyurt: I. Sect. *Ulotricha* Pratov – *C. ferganica* (Drob.) Botsch.; II. Sect. *Brachyphylla* Iljin ex Pratov – *C. affinis* (C. A. Mey.); III. Sect. *Amblyostegia* Pratov – *C. transoxana* (Iljin) Botsch., *C. turgaica* (Iljin) Botsch., *C. intricata* (Iljin) Botsch. – endemic of Central Asia, *C. aralensis* (Iljin) Botsch. – endemic of Central Asia; IV. Sect. *Climacoptera* Pratov – *C. longistylota* (Iljin) Botsch., *C. lanata* (Pall.) Botsch.

The subjects of the research are morphogenesis, ontogenesis, anatomy and adaptation of *Climacoptera* species.

The methods of research. Morphological, anatomical, phenological, biometrical, statistical and biochemical methods of research and a comparative analysis have been used in the dissertation.

Scientific novelty of the research is as follows:

for the first time, we identified species-specific characteristics in ontogenesis and morphogenesis of species of the genus *Climacoptera* due to the different conditions of habitat;

we identified different types of mesophyll in assimilating organs, a combination of xero- and halomorphic signs in connection with environment, as well as the reaction of a leaf in the altered habitat;

we characterized the formation of the structure of species of the genus *Climacoptera* axial organs and determined the direction of structure development: in the stem – from the primary beam to abnormal polycambial, radically – from diarchy to secondary thickening;

we proved the structural significance of primary and secondary protection in the cortex of the central cylinder in different environmental conditions;

we determined the presence of alkaloids in aboveground mass and nutritional value of species of the genus *Climacoptera*;

we revealed the general direction of the adaptatiogenesis of species of the genus *Climacoptera*: rosette growth form, mesobasitonic and basitonic branching, succulence of leaf with a kranz-structure, polycambiality of stem and root;

we determined the prevalence of halomorphic signs of species growing in Mirzachul on soils with sulphate-chloride type of salinity, xeromorphic signs - the species growing in Ustyurt with chloride-sulphate type of salinization;

we recommended the use of species of the genus *Climacoptera* in phytomelioration of degraded pastures on the basis of halomorphic and

xeromorphic signs, as well as their feeding qualities.

Practical results of the research are as follows:

taking into account more pronounced halomorphic and xeromorphic signs in *C. lanata*, *C. longistylosa*, *C. ferganica*, *C. affinis* and *C. intricata* species, recommendations were developed and put into practice for use in phytomelioration on saline soils;

taking into account the biochemical parameters of nutritional value of aboveground mass, the species of *Climacoptera* genus were introduced into production as food plants.

The reliability of the research results is justified by the use of classical and modern techniques, as well as the coincidence of the theoretical data on the basis of scientific approaches with the results, the publication of the results in leading scientific journals, the recognition by scientific community in the implementation of the state basic projects, confirmation of the practical results of the dissertation by the public authorities and their introduction into practice.

Scientific and practical significance of the research results. The scientific significance of the research results is confirmed by the identification of adaptive features of vegetative organs of species of the genus *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) in connection with halophytic based on the study of ontogenesis, morphogenesis and structural features; definition of species patterns of adaptation to xero- and halofactors; disclosure of comparative genotypic and phenotypic characteristics in different types of salinity.

The practical significance of the results of the research is in improvement of condition of vegetative measures of saline land by of species of the genus *Climacoptera* and use of the territory at formation of forage base of livestock.

Implementation of the research results.

On the basis of the obtained scientific results on the study of adaptive features vegetative organs of species of the genus *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) in connection with halophytic:

the species of *Climacoptera* genus - *C. lanata*, *C. longistylosa*, *C. ferganica*, *C. affinis* and *C. intricata* were introduced as phytomeliorative and forage plants for saline lands (certificate of the Ministry of Agriculture and Water Management of 3 October 2016, 02/20-1215). The scientific results allowed obtaining increasing the productivity species of the genus *Climacoptera* as valuable feed for livestock at the creating of agrophytocenosis on saline lands;

the obtained scientific results on the adaptive features of species of the genus *Climacoptera* in connection with halophytic were used in the scientific researches of the Institute of General Botany and Plant Physiology at the University of Jena in Germany named after Friedrich Schiller in the draft AP 54/11-1 «Light-induced gen-specific expression of the LHC family in *Arabidopsis thaliana* and their regulation by transcription and translation» (a reference of the Institute of General Botany and Plant Physiology at the University of Jena in Germany named after Friedrich Schiller dated 23 November 2015). The scientific results allowed determining to resistance of fodder plants on the basis of their anatomical structure under stressful conditions.

Testing of the research results. The results of the research were reported and tested at 20 international and republican scientific conferences, including: «Biology – the Science of the 21st Century» (Pushchino, 2011; 2012; 2013), «Biosystem: from theory to practice» (Pushchino, 2012; 2013), «Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution» (Odessa, 2013), «Innovative directions of preparation of qualified personnel in higher education institutions» (Shymkent, 2013), «Introduction of plants: achievements and prospects» (Karshi, 2011; Tashkent, 2013), «Biodiversity of flora of Uzbekistan and issues of rational use» (Samarkand, 2011), «Biodiversity conservation and development problems» (Gulistan, 2012), «Current plant ecology problems» (Tashkent, 2012), «Science, technology and innovation in the era of power and happiness» (Ashgabat, 2014), «Biodiversity conservation and sustainable use of the gene pool of plants and animals» (Tashkent, 2014), «Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands» (Samarkand, 2014), «The problems of bioorganic chemistry» (Namangan, 2014), «Actual problems of physical and chemical biology» (Tashkent, 2015), «Problems of desert-pasture livestock and arid fodder production» (Samarkand, 2015), «Biological, structural and functional bases of the study and conservation of biodiversity of Uzbekistan» (Tashkent, 2015), «Strategies for the life of the plants and the reproduction process» (Gulistan, 2016).

Publication of the research results. A total of 39 scientific works were published on the theme of the dissertation. Of these 16 scientific articles were published in the journals recommended by the Supreme Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for publishing the basic scientific results of doctoral dissertations, including 13 republican and 3 international journals.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation is presented on 181 pages, consisting of an introduction, 4 chapters, a conclusion and a list of references.

THE MAIN CONTENT OF THE DISSERTATION

In the introduction the urgency and relevance of conducted research, the purpose and objectives of the study were substantiated; the object and the subject were characterized; relevance of the research to the priority areas of science and technology of the republic were indicated; the scientific novelty and practical results of the study were outlined; the scientific and practical significance of the obtained results, implementation of the research results were revealed; information on published works and the dissertation structure were provided.

The first chapter of the dissertation titled «**Study of biological and ecological characteristics of species of *Climacoptera* genus**» illuminates the study of the systematic position of *Climacoptera* genus, ecology, morphology, anatomic structure and economic importance of species.

According to halotolerance, the species of *Climacoptera* genus belong to the group of hyperhalophytes or euhalophytes. According to edaphotype, *C. intricata* and *C. longistylosa* are included in the group of pelitohalophytes adapted to poorly

aerated and saline soils. The species *C. ferganica* and *C. lanata* confined to clay, gypsiferous soils salinized in various degrees are common in the plains and lowlands of arid zone. The species *C. aralensis* refers to psammopelittophytes with a wide range of ecological spectrum of the mechanical composition of soil.

Climacoptera species are valuable fodder plants. In the fruiting phase they are willingly eaten by camels, sheep and goats, and are considered fattening food. In some *Climacoptera* species alkaloids, flavonoids, saponins, coumarins were found in aboveground mass, i.e. they are potentially medicinal plants.

Literary data analysis showed that, despite the presence of some theoretical and practical information on *Climacoptera* genus, the study of morphogenesis and anatomical structure of vegetative organs is insufficient to determine the adaptive properties, genus situation in *Chenopodiaceae* family system and economic use.

In this chapter, materials and research methods were described as well. Materials were collected in the saline soil of South-Western Kyzylkum (*C. ferganica*, *C. lanata*), Mirzachul (*C. intricata*, *C. longistylosa*) and Ustyurt (*C. affinis*, *C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. aralensis*). Laboratory germination was determined by M.G. Nikolaeva, M.V. Razumova, V.N. Gladkova (1985). Preparation of salt solutions – by the method of G.V. Udovenko (1973). Morphological description and phenological observations – by the methods of Kondrateva-Melvil (1979), T.A. Rabotnov (1960), I.G. Serebryakov (1952, 1962), A.L. Zhukova (1988), M. Guedes (1982) and M.V. Markov (1989). The epidermis was described by S.F. Zaharevich (1954). The moisture content in the raw material and nutritional value were determined by the methods of D.C. Lebedev, A.T. Usovich (1969). All the indicators were processed morphometrically; the similarity coefficient in terms of quantitative indicators was determined by Zhakkar (Schmidt, 1984). Statistical analysis of quantitative data was carried out by G.N. Zaitsev (1991).

In the second chapter of the dissertation «**Ontogenesis and morphogenesis of *Climacoptera* species**», the features of development of the research objects were described.

T.A. Rabotnov (1960) identified 4 periods and 8 age states (stages) of ontogenesis, which we follow in our description.

Latent period. The fruit of *Climacoptera* species is monospermic, lysicarpic and achene-shaped in perigonal veil of 5 petals different in size and shape (Figure 1a). The diameter of fruit ranges from 12.7 mm to 16.6 mm at absolute mass from 7.4 to 17.4 g. The fruit of *C. aralensis* and *C. ferganica* is the largest and the heaviest, as for *C. transoxana* – it is the smallest. The methods of dissemination - hemianemochorous and partially chionochorous (Levina's classification, 1987). Petals form perigonal veil, are basic to the protection of corcule and consists of parenchyma and sclerenchyma in various combinations.

The veil of *C. aralensis* (Ustyurt) is mostly sclerified, which correlates with hemianemochorous dissemination. Wide and narrow wings are developed in the middle of perianth, and contain parenchymal cavities, in *C. ferganica* idioblasts with brown pigment and calcium oxalate druses are included (Figure 1, d-f).

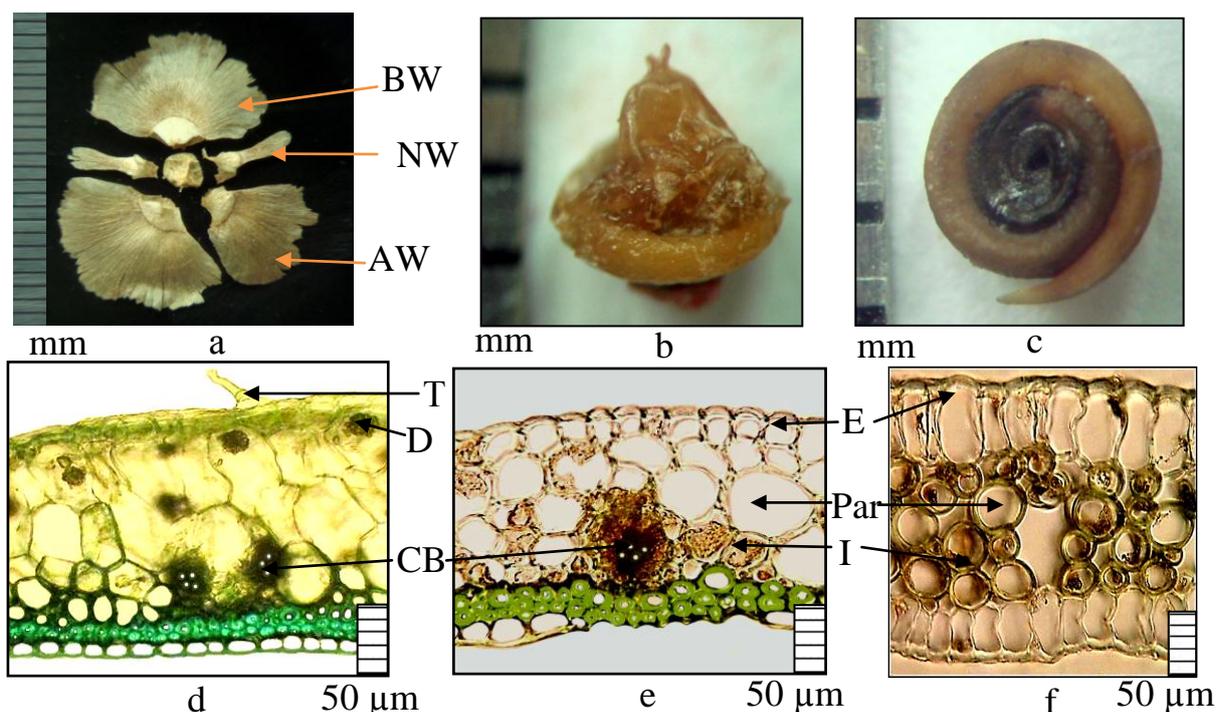


Figure 1. Fruit structure (a-c), top (d) and bottom (e) parts of petals and wing petal (f) *C. ferganica*. Legend:

BW – big wing petal, D – druz, I – idioblast, CB – conductive bundles,
 Par – parenchyma, AW – average wing petal, T – trichome,
 NW – narrow wing petal, E – epidermis.

Thus, the adaptive features of the fruit are: switching the fruit protection from pericarp and spermoderm on the outer perianth elements combining the parenchyma and sclerenchyma.

Virginal period. Seed germination study of euhalophytes in solutions of pure salt and combinations of different concentrations showed a high germination both in distilled water and in salt solutions of up to 5%.

Shoots of *Climacoptera* species appear at different times (fall, winter, and early spring) depending on weather conditions. As a result of it varies habitus of plant, growth process and organogenesis (accommodation of growth, Severtsov, 1987).

The growth of the shoot of order I in the juvenile stage is characterized by rosette due to shortness of the first internodes of order I shoot. Rosette form of growth is ancient, but highly adaptive in modern living conditions (Gorshkov, 1966; Serebryakov, 1981; Butnik et al., 2009).

Immature stage of ontogenesis begins in April and May. Location of shoots is basitonic and mesobasitonic. Virginal period is longer in *C. longistylosa* (Mirzachul) due to the late coming of the generative period. Perhaps this is due to the action of salt and heat, braking the generative process.

Generative period. In the studied species, it begins in June, in *C. longistylosa* later - in August and September. In the flowering stage more intensive growth (long internode) and organogenesis (greater metameres) of shoot of order I were observed in *C. affinis* and *C. aralensis*.

In the species of *Climacoptera*, virginal stage and senile period are absent. Development takes place in 3 periods (latent, virginal and generative) and 3 age-states (seedling, juvenile and immature).

In the species of *Climacoptera*, first 2-3 pairs of leaves are opposite, the following internodes alternated: short and long. Shape and habitus of the bush change in ontogenesis. In the budding phase, flowering dominates in order I shoot, except *C. ferganica*, whose shoots are the same in length both orders I and II. By fall, the order of branching increases to orders IV, the length of shoots of order II sometimes exceed the length of the shoot of order I. Growth processes and organogenesis in all the species continue to fruiting, but they are most pronounced in *C. affinis* and *C. aralensis* with greater height (50.5-56.8 cm), number of nodes in per stem of order I (55-58) and the number of shoots of order II (42-48).

In the fruiting phase, in all the types, order II shoots are almost equal to the shoots of order I ($L_1 = L_2$), shoot growth is hemisymphodial. Basitonic and mesobasitonic location of shoots provide stability in the substrate and intense fructification.

Thus, the studied species of *Climacoptera* are the plants with labile morphogenesis and ontogenesis that can germinate in autumn, winter or spring depending on weather conditions. Generative period lasts at *C. intricata*, *C. longistylosa* to the end of October, at *C. ferganica*, *C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. aralensis*, *C. lanata* to the end of November (Figure 2). In the xerothermic period prolonged ontogenesis is an indicator of high adaptability of plants to arid habitat conditions.

The duration of all the stages of ontogenesis in xerothermic period reflects the high adaptability of plants to arid habitat conditions.

The third chapter of the dissertation «**Anatomical structure of vegetative organs of *Climacoptera* species**» describes the anatomical structure of assimilating organs, the influence of changes in the habitat on the structure of species, the formation of the stem structure and importance of polycambiality in the adaptive process, morphological and structural features of the root system, and determines the chemical composition of aboveground mass of *Climacoptera* species.

In the first section, the anatomical structure of the seedlings was described. In the studied species, cotyledons are lamellar and amphystomatic with 3 types of stomata in different combinations. In all the species, a hemiparacytic type of stomata is predominant, in the species of Mirzachul and Kyzylkum, a paracytic type is more pronounced, in the species of Ustyurt – an anomocytic type. Mesophyll is dorsiventral and loose with large cavities and different numbers (1-4) of rows of palisade cells. The reduction of row numbers and increase of height of palisade cells is a progressive feature (*C. ferganica*, *C. affinis* and *C. aralensis*). Conductive bundles of cotyledons of *C. ferganica*, *C. aralensis* are unsclerified, in other species are weakly sclerified.

Xeromorphic signs of cotyledons: not high epidermal cells with a thickened outer wall; a high index of palisade; small vessels in the vascular bundles, reinforcing the upward current, which predominates in *C. turgaica* and *C. transoxana* (Ustyurt). Halomorphic signs: high epidermal cells; thin outer wall

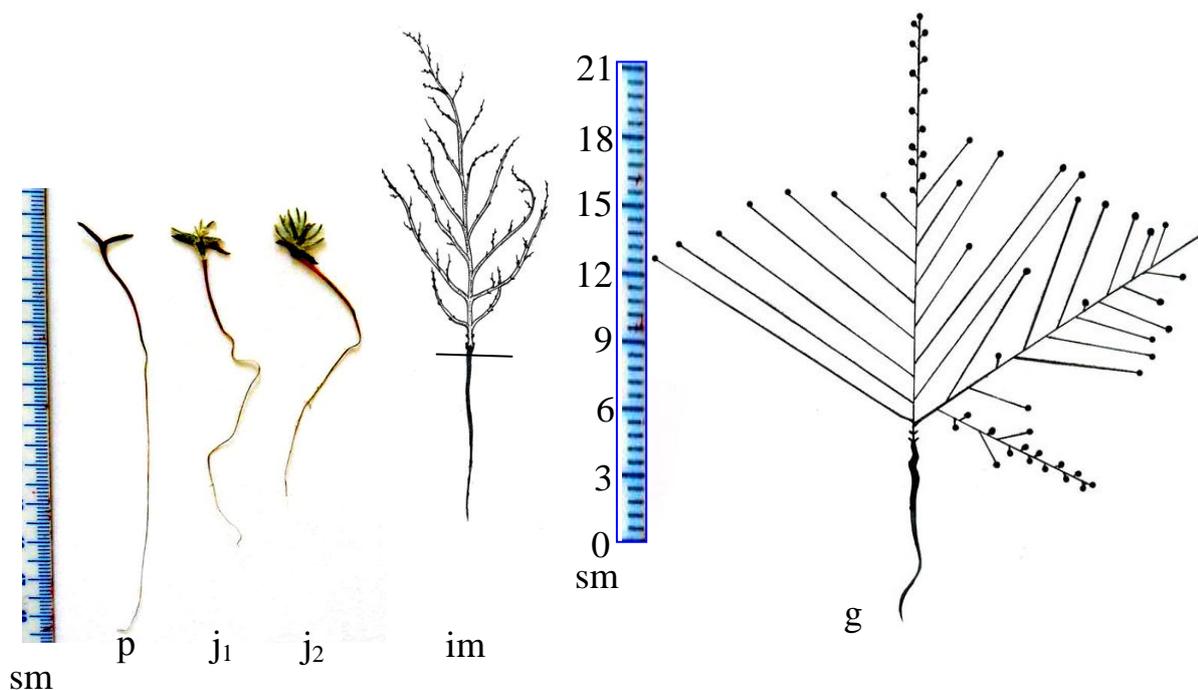


Figure 2. Appearance (p, j1, j2) and branching model (im, g) of *C. lanata* on stages of ontogenesis

of epidermis; large multi-row spongy cells that perform water-carrying function and large vessels in the vascular bundles prevalent in *C. ferganica*, *C. intricata* and *C. affinis* (Mirzachul, Kyzylkum and Ustyurt).

The formation of the primary conduction system is the first stage in plant morphogenesis. On the growth pace and development of seedlings can be judged about xeromorphic species and its adaptability to arid conditions (Bisalputra, 1961; Vasil, 1941; Butnik, 1972, 1979).

Axial organs of seedlings have characteristic features of desert plants: a thick crust ensuring water accumulation and not very small, parvicellular central cylinder, quickly completed the formation of the primary vascular system.

The primary structure of the root is a diarch, parvicellular central cylinder. Multiple-row parvicellular cortex parenchyma (*C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. aralensis*) - xeromorphic sign. Thick and large cell cortex parenchyma – halomorphic index (*C. aralensis*, *C. intricata*, *C. longistylosa*).

Conditions of growth, endemism and belonging to different sections of the genus occur in the structure of even such an ephemeral organ as cotyledon and germ axial organs. Differences in the amount of cotyledons and the number of palisade cell rows can be used to identify the species at an early stage of ontogenesis.

The second section of the chapter includes morphological and anatomical structure of a leaf. *Climacoptera* species are typical leaf succulents, which are characteristic of the presence of water-carrying tissue and implementation of water and salt retention function of other tissues of leaf.

A kranz-type of mesophyll is an indicator of the transition to a more efficient level of carbon assimilation by C₄-type of photosynthesis with metabolism of aspartate-type (Bill et al., 1983; Atakhanov, 1990; Pyankov et al., 1998).

Characteristic symptoms of *Climacoptera* species leaf were detected: indumentum with 4 different types of trichomes, terete, amphystomatic features, stomata immersion, which helps to reduce transpiration.

The epidermis leaf, except protection, performs water and salt accumulation functions. This is one of the haloindicative signs of *Climacoptera* species.

In the upper and middle part of the leaf, mesophyll is described as *Climacoptera*-type (Kadereit, Borsch, Weising et al., 2003), in the lower third kranz as ventro-dorsal as was confirmed by us (Duschanova, 2011; Duschanova, 2015). The leaf type of *Climacoptera* differs from the leaf type *Salsola* with open chlorenchyma on adaxial side, remoteness of peripheral vascular bundles from kranz-plate water-carrying cells and 3 central vascular bundles (in *Salsola* leaf – 1). Many water-carrying cells are filled with calcium oxalate nodules and gypsum crystals (Figure 3).

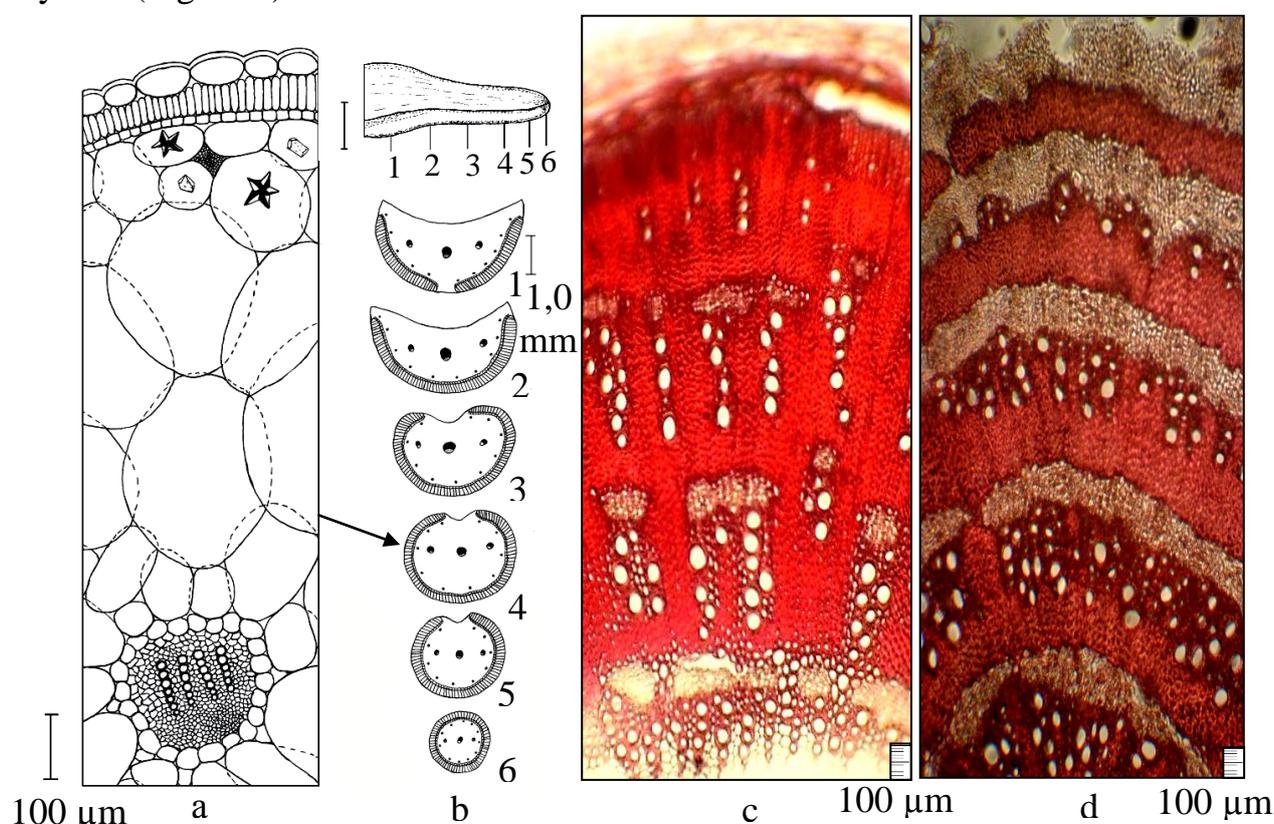


Figure 3. The leaf structure (a-b), the stem (c) and roots (d) of *Climacoptera* species:
a- b – *C. aralensis*, c – *C. transoxona*, d – *C. ferganica*. a, c, d – detail,
b - scheme of various parts of the leaf

Halomorphic signs are rare leaf pubescence, thick aquifer with large cells, high kranz-lining cells, numerous vessels. *C. intricata* and *C. longistylosa* possess succulency, which corresponds to their inherent habitat (Mirzachul) with sulphate-chloride type of salinity, while xeromorphic - *C. ferganica* and *C. lanata* (Kyzylkum), combine equal amounts of chloride and sulphate salts (Pankov, 1974).

The third section of the chapter is devoted to the influence of changes on the structure of *Climacoptera* species. Sowing of 8 *Climacoptera* species under the Botanical Garden conditions (cultural grey soil) in order to study the degree of plasticity of species in altered habitat revealed the following regularities:

A leaf of *Climacoptera* species from different sections and habitat conditions on the most important features similarly responded to changes in habitat conditions: reduced a leaf size of epidermal, palisade, aquifers and kranz-cells. There were noted some submerged and numerous stomata, i.e. all the changes taking place in the direction of xeromorphosis. Changes in the leaf of *C. ferganica* and *C. lanata* from Kyzylkum and *C. intricata* and *C. longistylosa* from Mirzachul were similar to 10 signs indicating the identity of their reactions.

In the changed conditions, xeromorphic signs of stem preserved at *C. ferganica*, *C. aralensis* and *C. lanata*, which evolved to immature stage. Halomorphic signs at *C. intricata* and *C. longistylosa* were also similar for the 12 indicators.

The fourth section of the chapter is devoted to the stem structure formation and importance of polycambiality in the adaptive process. The primary bark of *Climacoptera* species is non-kranz. According to the degree of cortex preservation, 2 groups are allocated in ontogenesis. Group 1 consists of species from different sections of the life cycle that ends early (end of October and beginning of November) growing in Kyzylkum and Mirzachul (*C. intricata*, *C. ferganica*, *C. lanata*, *C. longistylosa*). The primary bark is preserved for stem tiers in plant ontogenesis until the end of the growing season, which is also related to their halomorphic, predominance of sulfate-chloride salinity (Figure 4).

Group 2 includes species from different sections that grow in Ustyurt (*C. aralensis*, *C. affinis*, *C. turgaica*, *C. transoxana*). Their life cycle ends later (end of November), at the base of the stem, primary bark is replaced by secondary indicating xeromorphic caused by chloride-sulphate salinity (Figure 4). Thus, the primary bark structure is more associated with the factors of habitat than the sectional affiliation.

The primary structure of the stem is fascicular; the secondary thickening is anomalous polycambial. It is known that in various taxa of Centrospermae, polycambial thickening occurs at different stages of ontogenesis. There was marked out several types of polycambiality, distinguished on the place of laying the meristematic zone, shape and size of the secondary vascular bundles, intermediate sclerenchyma tissues (Fahn, Shori, 1967; Fahn, Zimmerman, 1982; Butnik 1983, 2009; Timonin, 1985, 1987, 1990, 2011).

In *Climacoptera* species, cambium is not formed between primary vascular bundles of the stem, and they remain separate. Along the periphery of the central cylinder, due to the tangential division of pericyclic cells, meristematic cambial area is formed. In *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. turgaica* and *C. lanata*, it is formed closer to the cone of increase, which is indicative of a greater advancement of these species.

The shape, size and arrangement of vessels in the secondary conductive beams are different. At the base of the stem *C. ferganica*, *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. aralensis* and *C. lanata* vascular bundles are large, almost merged (sclerenchyma- fascicular type, subtype meso- fascicular, Butnik, 1983), in *C. longistylosa* - small with a small number of vessels, separated phloem

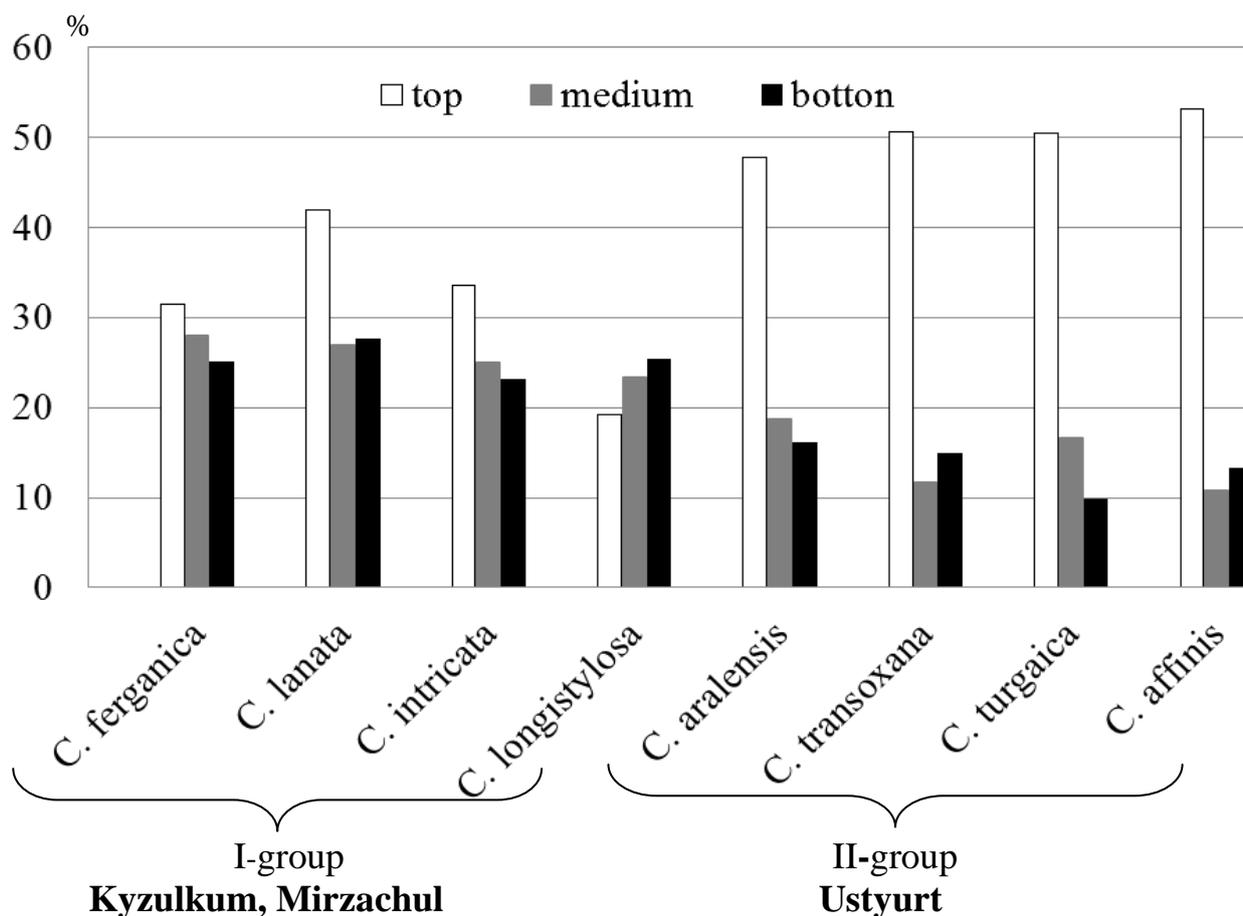


Figure 4. Ratio of the primary bark (%) to the diameter of *Climacoptera* species stem

(sclerenchyma-fascicular type, micro-fascicular subtype) in *C. turgaica* and *intricata* - intermediate meso- and micro-fascicular subtypes. The core of the stem is extensive (21-33% of the diameter of the stem) with calcium oxalate nodules and gypsum crystals, particular cells are hydrocytic. Numerous hydrocytic cells are marked at *C. aralensis*, *C. affinis*, *C. turgaica*, *C. transoxana* species growing in Ustyurt.

Thin parvicellular primary bark, numerous secondary vascular bundles, few small vessels of secondary xylem, thick-walled sclerenchyma and small cells of intermediate sclerenchyma, narrow core - xeromorphic signs are typical for *C. transoxana*, *C. turgaica* *C. aralensis* and *C. longistylosa* (Figure 3).

Thick large cell primary bark, numerous large vessels of secondary xylem, less thick-walled large cell sclerenchyma, broad and large cell core - halomorphic signs are prevailing in *C. affinis* and *C. lanata*.

The combination of xeromorphic and halomorphic signs in *C. ferganica* and *C. intricata* species ensures their high adaptability as to xero- and to halo factors.

The fifth section of the chapter is devoted to the morphological and structural features of the root system. The root system of *Climacoptera* species is rod-shaped and homoristic. The secondary structure is polycambial differing from the stem by spiral arrangement, a form of vascular bundles, more parenchymatous and periderm formation. The secondary bark contains: cork, bark parenchyma, phellogen and meristematic zone. The origin and formation of polycambial

secondary thickening begins in immature stage of ontogenesis. In the generative period, secondary vascular bundles form 7-14 rows, their xylem and phloem are almost closed, intermediate sclerenchyma is abundant. The root structure is spiral fascicular (root) type (by Butnik, 1983) or cambial continuous-ring type (by Timonin, 2011).

Numerous secondary vascular bundles, small vessels of secondary xylem, thick-walled sclerenchyma, small cells of intermediate sclerenchyma-xeromorphic signs are prevailing in *C. turgaica* and *C. aralensis*. Few secondary vascular bundles, large vessels, less thick-walled sclerenchyma, large cells of intermediate sclerenchyma - halomorphic root signs are more pronounced in *C. transoxana* and *C. lanata*. Halomorphic and xeromorphic signs are combined in *C. ferganica*, *C. affinis* and *C. longistylosa* (Figure 3). The root in *C. transoxana*, *C. turgaica*, *C. intricata* and *C. lanata* is mostly sclerified. At the root of *C. ferganica* and *C. affinis*, there are large and numerous vessels, more developed phloem and tangential parenchyma, which is an indicator of their halomorphosity.

The sixth section of the chapter is devoted to the chemical composition of the aboveground mass. The species of *Climacoptera* genus are considered as potential medicinal plants (Eskalieva, 2004, 2007), and are used on farms as fodder. The plants of the same genus have peculiar characteristics and intrinsic chemical compounds.

The quantitative composition of alkaloids in *Climacoptera* species is different from the species of *Salsola* genus by the lack of salsolin and salsolidine. The greatest amount of alkaloids is found in *C. ferganica* (0.15%), *C. lanata* (0.18%) and *C. intricata* (0.21%) (Duschanova, Karimov, 2016), due to the large volume of water-carrying and parenchymal cells in assimilating organs.

Climacoptera species are juicy, fleshy, seasonally-eating plants, with a yield of 63-77 t/ha, are considered fattening food owing to abundance of fruits containing carotene and protein (18.8%) (Shevelukha et al., 1992; Wucherer, Breckles, 2001). In *C. lanata* phytomass, up to 40% of salt is accumulated, which reduces its palatability in raw type. After washing the hay with warm water, palatability increased up to 79.1% (Rabbimov et al., 2011).

According to literature (Eskalieva, 2007; Seytimova et al., 2011, 2013; Khamraeva, 2014) and our data, in the flowering phase, in *Climacoptera* species the content of total mineral substances (ash) is the highest (39.8-49.74%). In the fruiting phase, the content of total mineral substances (ash) is the smallest (26.05-27.62%) due to the drying of assimilating organs. There is preserved only stem and fruit, but the fruit is of high nutritional value. The assimilative organs accumulate more salt than the axial organs due to the abundance of water-carrying and parenchymal cells. The euhalophyte species of *Climacoptera* that were studied by us have high ash elements characteristic of halophytes by salt content, which contributes to their resistance to soil salinity and expands the use of waste lands.

The fourth chapter of the dissertation «**Adaptive features of *Climacoptera* genus' species to xero- and halofactors**» is devoted to the general direction of adaptation of *Climacoptera* genus defined on the basis of the revealed features of morphogenesis, ontogenesis and structural features.

The fruit of *Climacoptera* species is the initial stage of ontogenesis; their primary function: protection of the corcule, dissemination and germination. Perianth participation in protecting the fruit and the formation of wings are an extension of its functions. Higher xeromorphic (scleromorphic) fruits of *C. turgaica* and *C. aralensis* from *Amblyostegia* sections (endemics of Central Asia and Kazakhstan) suggests that the formation of these species took place later in the arid climate in a narrow environmental range (Table 1). In the species *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. turgaica* growing in Ustyurt, the presence of large cavities in the wings contributes to the development of the aerodynamic properties when exposed to strong winds of Ustyurt. Changing functions of corcule protection on petals (perigonal veil), different degrees of scleromorphy are indicators of increasing their xeromorphic in the adaptive process.

The next stage of ontogenesis – the seedling has a rosette shape growth at the expense of already laid in the bud of leaf primordia and shortened internodes of shoot. Rosette at the juvenile stage is an ancient sign, adaptive significance which is preserved in the present-day conditions that can be treated as heterobatism in plants ontogenesis (Gorshkov, 1966; Serebryakov, 1981; Takhtadzhyan, 1966). Mesomorphic seedlings are considered as the environmental recapitulation (Severtsev, 1987). A large number of leaf primordia in the bud of the corcule and seedlings of *Climacoptera* species indicates intense organogenesis and typical for a xeromorphic species in Ustyurt and Kyzylkum on a background of chloride-sulphate salinity. Foliar type of development in the juvenile stage is adaptive, protecting seedling bud (Butnik, Duschanova, 2015).

Morphogenesis and pattern of branching are characterized by basitonic and mesobasitonic location of shoots. Basitonic branching is more pronounced in the species that grow in Mirzachul forming 490-570 fruits. Mesobasitonic branching is observed in the species in Kyzylkum and Ustyurt forming 1191-5000 fruits. In the growth process, there occurs a change in habitus branching model of plants from apical dominance to the apical-lateral. Domination of hemisymphodial growth of shoots over apical provides stability in strong wind conditions and an abundance of generative organs.

Lability of ontogenesis stages and habitus *Climacoptera* species (accommodation of growth, by Severtsev, 1987) is an important adaptive feature regulating the ratio of vegetative and generative sphere of plants. In dry years, *Climacoptera* species are capable of reducing to a minimum of the vegetative sphere while developing generatively, which contributes to the conservation of the species and is considered as a reproductive development strategy (Butnik, Toderich, 2012). In this regard, the role of the cotyledons of *Climacoptera* species in the seedling stage is great, their safety is lengthier than that of wood and semi-arboreal species.

Germination step of all the species of *Climacoptera* is characterized by dorsoventral (xero- and heliomorphic) mesophyll cotyledons, thick crust of axial organs and parvicellular central cylinder with the rapid completion of the primary vascular system formation.

Table 1

The general direction of the structural and functional changes of *Climacoptera* genus in the adaptation process

Readings	Factor	The result of the structural changes
Fruit	Extension of protection and distribution functions structural complication	Fruit covers formation sclerification
Ontogenesis	Liability under stress - elimination, to loss of vegetative parts	Long ontogenesis
Growth, branching	Organogenesis intensification	Hemisymphodial mesobasitonic branching and many-merism
Leaf	Failure of marginal growth phase lateral abbreviation	Teretial leaf
Assimilating tissue	In cotyledon – layers reduction	Succulency strengthening
	In the leaf –functional intensification	Formation of kranz-structure with C ₄ -type of photosynthetic
Stem: Primary bark	Expansion of functions structural complication	Sclerification, phellogen location
Cambium	Reduction of primary cambium	Polycambial

The species of genus *Climacoptera* are typical leaf succulents. An adaptive trait of succulent group is the presence of a specialized water-carrying tissue, implementation of water- and salt-retention function of other tissues of the leaf, including the epidermis. Leaf is descended by 4 types of trichomes, the shape and integrity of which are associated with the sectional affiliation.

The leaf of *Climacoptera* species is flattened on $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ of the lower part, on the top – terete. The flattened part mesophyll is kranz-ventro-dorsal, in terete part - *Climacoptera*-type, different from *Salsola* type by separateness of peripheral vascular bundles of kranz-cells and 3 vascular bundles in the centre of the leaf. This type of structure is more primitive than *Salsola* related to *Belanthera* section. In the upper third of the centric leaf of *Climacoptera* occurs loss of marginal growth phase, i.e. lateral abbreviation (Takhtadzhyan, 1966; Severtsev, 1987).

In assimilating organs of *Climacoptera* species mosaicity is expressed: some organs (cotyledons) retain archaic (non-kranz type of mesophyll), others - leaves - have a special feature (kranz-cells) (Duschanova, 2016), which are a sign of C₄-type of photosynthesis (Table 2).

The primary bark of *Climacoptera* species is non-kranz. In terms of the primary bark preservation 2 groups are identified: Group 1 – the continuing

primary bark, Group 2 – with the replacement of the primary bark by secondary, more adapted to the conditions of Ustyurt (Table 2).

The primary structure of the stem of *Climacoptera* species is ordinary for dicotyledons represented by vascular bundles. Axial organs are characterized by polycambial secondary thickening of advanced sclerenchymatous fascicular-type meso-fascicular subtype (*C. ferganica*, *C. affinis*, *C. transoxana*, *C. aralensis* and *C. lanata*) and micro-fascicular subtype (*C. longistylosa*), in *C. turgaica* and *C. intricata* – intermediate meso- and micro-fascicular subtype.

Polycambiality is an important adaptive trait providing an immunity of conductive elements. In addition, the membranes of intermediate sclerenchyma cells consisting of pectin retain moisture (Shepkina, 1933). Perhaps polycambiality is the result of a general trend of adaptation in the family of *Chenopodiaceae*: reduction of organs, tissues, cell size are originated in the littoral environment under salts influence hindering the development of the meristem (Butnik, 1984; Timonin, 2011).

The structural adaptation of *Climacoptera* species is a complex multifactorial process associated with the origin and area of species, the duration of its phylogenetic path and modern living conditions. Depending on these factors *Climacoptera* species can be divided into three groups: halomorphic, xeromorphic, and halo-xeromorphic.

I. Halomorphic group includes *C. intricata* from *Amblyostegia* Pratov sec. with narrow South Turan area (Pratov, 1986), with the sulphate-chloride salinity. *C. intricata* is characterized by hemisymphodial increase and parenchymal perianth at fruit. The number of palisade cells in the cotyledon reduced to one (Figure 5, Table 2), spongy parenchyma is layered and large-celled. The leaf – terete with deciduous hairs, large-cell epidermis, few stomata, high assimilative cells. The bark of the primary stem is unsclerified, secondary vascular bundles are few. These signs indicate halosucculency and halomorphicity, and correspond sulphate-chloride background of habitation.

II. Xeromorphic group includes 3 species with different types of areas - Eastern Mediterranean (*C. transoxana*), Northern Turan (*C. turgaica* and *C. aralensis*) from sec. *Amblyostegia* Pratov (Pratov, 1986). The species of this group are characterized by mesobasitonic branching. Petals at fruits combine parenchyma and sclerenchyma. The number of rows of palisade cells in the cotyledon varies from 1 (*C. aralensis*), 2 (*C. turgaica*) to 4 (*C. transoxana*). Spongy parenchyma cells are minor. The leaf for the most part is flattened, trichomes are deciduous (*C. aralensis*) and non-deciduous (*C. turgaica*, *C. transoxana*). The leaf epidermis is parvicellular, stomata are numerous. Water-carrying cells are small, palisade and kranz-cells are small. The primary bark of the stem is sclerified, then the secondary – by laying of phellogen. All these signs point to a strengthening of xeromorphic and are due to chloride-sulphate background habitation (Figure 5, Table 2).

III. Halo-xeromorphic group includes species from 3 sections of the Iranian-Turan-Dzungar area (*C. ferganica*), Turan-Dzungar (*C. affinis*), with a wide Eastern Mediterranean (*C. lanata* and *C. longistylosa*) (Pratov, 1986).

Table 2

Morpho-anatomical indicators of ecological and biological groups of *Climacoptera* species

Readings	Groups			Adaptive value of signs
	halomorphic	xeromorphic	halo-xeromorphic	
Ontogenesis: Growth form in j stage	rosette			Bud protection
Branching	basitonic	mesobasitonic	basitonic and mesobasitonic	Stability in the substrate, an intense branching and fruitification
Growth	hemisymphodial			
PL	parenchymatization	sclerification	parenchymatization and sclerification	Fruit protection
Cotyledons: Abbreviation of palisade cells rows	1	1-4	1-3	Succulency strengthening
Leaf: shape	teretial	flattened	teretial and flattened	Teretial - downiness of marginal growth
Downiness	falling	falling and not falling		Protection from evaporation, insolation
Stomata	not numerous	numerous	not numerous and numerous	Intensive transpiration
succulency	strong	middle	strong and middle	Water accumulation
Kranz-structure of C ₄ - type of photosynthesis	large kranz-cells	small kranz-cells		Increasing intensity photosynthesis
Stem: primary bark	unsclerified	sclerified	unsclerified and sclerified	Protection of the conductive elements, moisture preserving
Parenchymatization	weak	strong	weak and strong	
Number of SVB rows	not numerous (4)	numerous (7-8)	not numerous (4) and numerous (11-12)	Increase of SVB rows numbers – intensive organogenesis

Note: PL – perianth leaflets, SVB – secondary conductive bundles, j –juvenile phase.

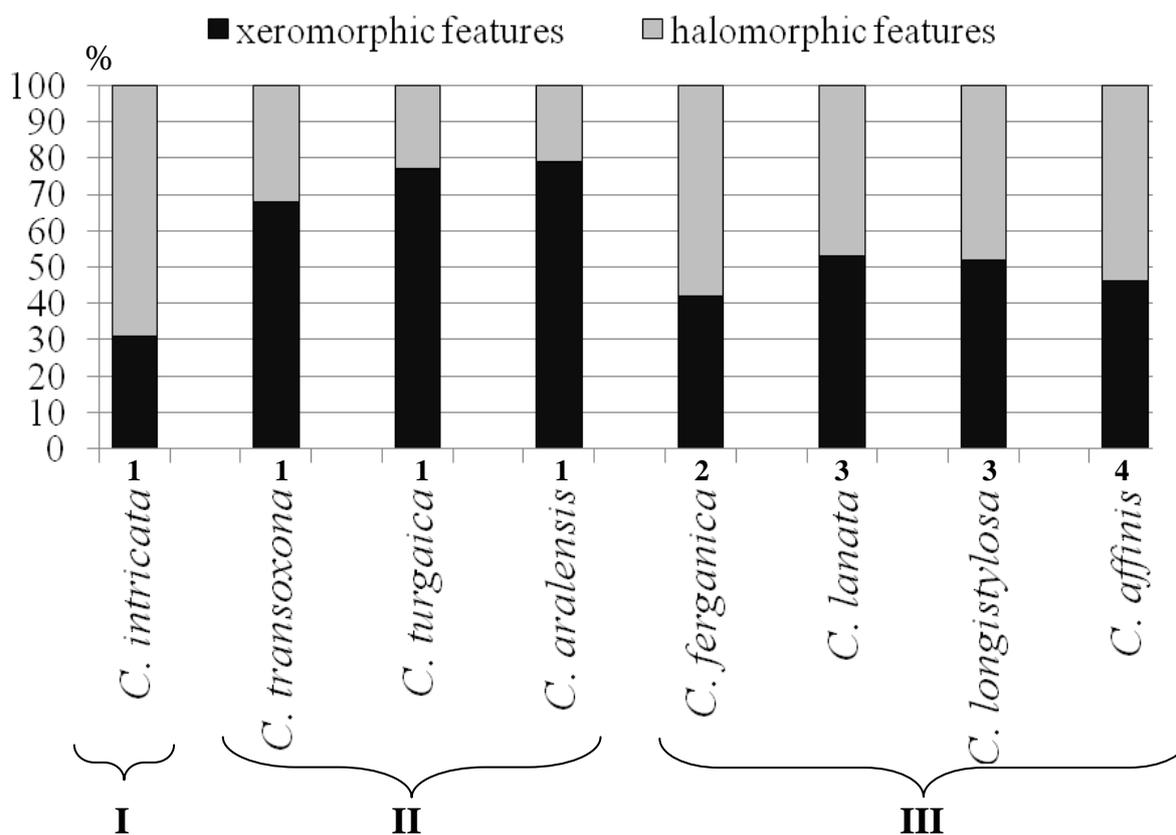


Figure 5. The ratio of adaptive and halomorphic and xeromorphic characteristics (n = 33) in the vegetative organs of *Climacoptera* species:
 1 - sec. *Amblyostegia* Pratov, 2 - sec. *Ulotricha* Pratov, 3 – sec. *Climacoptera* Pratov, 4 – sec. *Brachyphylla* Iljin ex Pratov. I – halomorphic group;
 II – xeromorphic group; III – halo-xeromorphic groups.

Equal ratio of halomorphic and xeromorphic signs is manifested in different organs and at different stages of ontogenesis (Figure 5, Table 2). In petals at fruit and stem in *C. affinis*, there was strong sclerification - xeromorphic sign. However, in stem, parenchymatization of bark and central cylinder was more pronounced.

The same combination is observed in other species of the group. Different quality (mosaic) symptoms are a measure of time difference of formation of organs in the phylogenesis passing the various stages of development and adaptation. Species of this group grow under both chloride and sulphate (Table 2).

On the basis of morphogenesis specificity and anatomical structure of vegetative organs, different combinations of xeromorphic and halomorphic signs of *Climacoptera* species were identified, which confirms their origin, at the expense of areas difference, different environmental conditions, that provides adaptation to modern environmental conditions.

CONCLUSIONS

On the basis of the carried research on the theme of the doctoral dissertation «Adaptive features of vegetative organs of species of the genus *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae*) in connection with halophytic» the following conclusions are presented:

1. It was determined that in the latent period of ontogenesis, the fruit of *Climacoptera* species are protected by the sclerified perianth in varying degrees; the pericarp and spermoderm are reduced, the embryo is coiled with green cotyledons and polynomial buds. Seedling rosette, compact habitus and the length of all the stages of ontogeny reflects the adaptation of species to the current arid conditions.

2. In assimilating organs of *Climacoptera* species, different types of mesophyll were identified: dorsiventral type in cotyledons, *Climacoptera*-type and kranz-ventral-dorsal type in the leaf. Leaf adaptation to arid conditions is ensured by a high degree of succulence and the presence of kranz-cells with C₄-type of photosynthesis.

3. The difference of the structural features of the leaf of *Climacoptera* species from *Salsola* genus due to discontinuity of chlorenchyma layer, 3 conductive beams in the central plane, and remoteness of peripheral beams from kranz-plates was confirmed.

4. It was found that the primary stem bark combines parenchyma and collenchyma in different volumes due to habitat conditions: the predominance of sclerification of cortex in species growing in Ustyurt, parenchymatous – in species growing in Mirzachul and Kyzylkum.

5. A relationship was established between the anatomical structure of stem and moisture keeping ability in arid climate in *Climacoptera* species, which is evidenced by the primary sheaf structure of stem and secondary abnormal polycambial sclerenchymatous beam-type thickening.

6. The increase of the conductive ability and protection of *Climacoptera* species root from drying in arid conditions are due to a spiral root system, homozygosis, diarch primary xylem, poly cambial secondary thickening, early phellogen laying, spiral beam-type thickening, greater parenchimatization and less sclerification (*C. ferganica*, *C. affinis*).

7. Low content of alkaloids in various aboveground mass was found, and the nutritional value of *Climacoptera* species was determined.

8. The main direction of the adaptive process of *Climacoptera* species are: rosette growth form, mesobasitonic and basitonic branching, succulence of kranz-structure leaf, polycambial stem and root, sclerification and parenchimatization of perianth.

9. In relation to halomorphic and xeromorphic signs of vegetative organs, structural and adaptive groups of species were identified: halomorphic, xeromorphic and halo-xeromorphic reflecting the environment and belonging to different types of habitat.

10. On the basis of halomorphic and xeromorphic signs and taking into account the content of biochemical fodder indicators of aboveground mass, the perspective species of *Climacoptera* are recommended for use in phytomelioration of degraded pastures.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; Part I)

1. Дусчанова Г.М. Морфогенез некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Доклады АН РУз. – Ташкент, 2011. – № 3. – С. 82-85. (03.00.00; № 6).

2. Дусчанова Г.М. Строение листа некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – Нукус, 2011. – № 1. – С. 33-36. (03.00.00; № 10).

3. Дусчанова Г.М. Строение семядоли некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – Нукус, 2011. – № 3. – С. 20-23. (03.00.00; № 10).

4. Дусчанова Г.М. Строение эпидермы листа некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Узбекский биологический журнал. – Ташкент, 2011. – № 2. – С. 33-37. (03.00.00; № 5).

5. Дусчанова Г.М. Адаптивные признаки корня видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – Нукус, 2012. – № 4. – С. 20-24. (03.00.00; № 10).

6. Дусчанова Г.М. Анатомическое строение стебля некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Узбекский биологический журнал. – Ташкент, 2012. – Спец. выпуск. – С. 20-23. (03.00.00; № 5).

7. Дусчанова Г.М. Анатомическое строение осевых органов *Climacoptera aralensis* (Pjin) Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Вестник НУ Уз. – Ташкент, 2013. – № 4/1. – С. 31-35. (03.00.00; № 9).

8. Дусчанова Г.М. Анатомическое строение мезофилла семядолей видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) из разных экологических условий // Доклады АН РУз. – Ташкент, 2014. – № 2. – С. 57-60. (03.00.00; № 6).

9. Дусчанова Г.М. Строение эпидермы семядольного листа некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Узбекский биологический журнал. – Ташкент, 2014. – Спец. вып. – С. 30-33. (03.00.00; № 5).

10. Бутник А.А., Дусчанова Г.М. Трихомы листа видов сем. *Chenopodiaceae* и их роль в адаптивном процессе // Вестник Гулистанского Государственного университета. – Гулистан, 2015. – № 1. – С. 32-39. (03.00.00; № 3).

11. Дусчанова Г.М. Анатомическое строение проростков видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Доклады АН РУз. – Ташкент, 2015. – № 5. – С. 83-87. (03.00.00; № 6).

12. Duschanova G.M. Structural adaptation of the leaf to xero- and halofactors in some species of the genus *Climacoptera* Botsch. // Acta Botanica Hungarica. – Hungarica, 2015. – 57 (1–2), – pp. 29-39. (№ 40 ResearchGate, IF – 0,710).

13. Дусчанова Г.М. Типы мезофилла ассимилирующих органов видов рода *Climacoptera* Botsch. в онтогенезе // Вестник Гулистанского Государственного университета. – Гулистан, 2016. – № 2. – С. 36-44. (03.00.00; № 3).

14. Дусчанова Г.М., Каримов У.Т. Структурная и биохимическая характеристика некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Доклады АН РУз. – Ташкент, 2016. – № 3. – С. 78-81. (03.00.00; № 6).

15. Duschanova G.M. Types of mesophyll in assimilating organs in connection C₃ and C₄ photosynthesis types in the species of genus *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) Central Asia // Journal of Novel Applied Sciences. – UAE. 2016. – № 5-6. – С. 204-212. (№ 5 Global Impact Factor – 0,455).

16. Дусчанова Г.М. Особенности строения околоцветника при плоде видов рода *Climacoptera* в связи с экологией // Ботанический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. Т. 101. – № 8. – С. 927-937. (03.00.00; № 6).

II бўлим (II часть; Part II)

17. Дусчанова Г.М. Адаптивные стратегии галофитов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Ўзбекистон флораси биохилма-хиллиги ва ундан оқилона фойдаланиш муаммолари: Республика илмий конференция материаллари. – Самарқанд, 2011. – С. 25-26.

18. Дусчанова Г.М. Галоиндикационные признаки видов р. *Climacoptera* (*Chenopodiaceae* Vent.) // Биология – наука XXI века. 15-я Пущинская. межд. школа-конф. молодых ученых: Сборник тезисов. – Пущино, 2011. – С. 270.

19. Дусчанова Г.М. Морфогенез 2-х видов галофитов из рода *Climacoptera* Botsch. в условиях интродукции // Ўсимликлар интродукцияси: ютуқлари ва истиқболлари: V – Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Қарши, 2011. – С. 92-96.

20. Дусчанова Г.М. Адаптивные признаки стебля видов *Climacoptera* к ксеро- и галофакторам // Биосистема: от теории к практике. Школа-конференция молодых ученых. – Пущино, 2012. – С. 11-12.

21. Дусчанова Г.М. Влияние измененных экологических условий на онтогенез и строение листа видов р. *Climacoptera* (*Chenopodiaceae* Vent.) // Биология – наука XXI века. 16-я Международная Пущинская школа-конференция молодых ученых: Сборник тезисов. – Пущино, 2012. – С. 357-358.

22. Дусчанова Г.М. Кластерный анализ признаков вегетативных органов видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Актуальные проблемы экологии растений. Материалы Республиканской научной конференции. Ташкент – 2012. – С. 84-88.

23. Дусчанова Г.М. Признаки галоморфоза в структуре корня некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. (*Chenopodiaceae* Vent.) // Биохилма-хилликни сақлаш ва ривожлантириш муаммолари: Республика

илмий-амалий анжумани. – Гулистон, 2012. – Б. 41-43.

24. Дусчанова Г.М. Адаптивные стратегии некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. в различных экологических условиях // Биосистема: от теории к практике. Школа-конференция молодых ученых. Пушино – 2013. – С. 76.

25. Дусчанова Г.М. Адаптивные стратегии эугалофитов некоторых видов р. *Climacoptera* (*Chenopodiaceae* Vent.) // Биология – наука XXI века. 17-я Пушкинская. Межд. школа-конф. молодых ученых: Сборник тезисов. – Пушино, 2013. – С. 522-523.

26. Дусчанова Г.М. Анатомическое строение ассимилирующих органов *Climacoptera aralensis* (Iljin) Botsch. // Инновационные направления подготовки квалифицированных кадров в высших учебных заведениях. Сборник трудов международной научной-практической конференции. – Шымкент, 2013. – С. 218-221.

27. Дусчанова Г.М. Морфогенез некоторых видов эугалофитов из рода *Climacoptera* Botsch. в условиях интродукции // Интродукция растений: достижения и перспективы: Материалы VI-Республиканской научно-практической конференции. – Ташкент, 2013. – С. 42-44.

28. Дусчанова Г.М. Структура ассимилирующих органов видов *Climacoptera* в связи с типом фотосинтеза // Биоразнообразие. Экология. Адаптация. Эволюция. Материалы VI международной конференции молодых ученых. – Одесса, 2013. – С.130-131.

29. Бутник А.А., Дусчанова Г.М., Юсупова Д.М. Локализация друз щавелевокислого кальция в листьях видов сем. *Chenopodiaceae* Vent. // Биоразнообразие, сохранение и рациональное использование генофонда растений и животных. Материалы республиканской конференции. – Ташкент, 2014. – С. 223-225.

30. Бутник А., Матюнина Т., Дусчанова Г. Роль адаптивного процесса в изучении и сохранении биоразнообразия растений в аридной зоне // Наука, техника и инновационные технологии в эпоху могущества и счастья: Материалы международной научной конференции. – Ашгабат: Ylym, 2014. – С. 361-364.

31. Каримов У.Т., Дусчанова Г.М. Алкалоиды растений рода *Climacoptera* // Биоорганик кимё фани муаммолари. VIII Республика ёш кимёгарлар анжумани материаллари. – Наманган. 2014. Т. 3. – С. 27-29.

32. Butnik A., Matyunina T., Duschanova G., Yusupova D. Biological and ecological diversity of halophytes flora of Uzbekistan // Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands. 2nd International Conference on Arid Lands Studies. Abstract book. - Samarkand, Uzbekistan 2014. – С. 21.

33. Бутник А.А., Дусчанова Г.М. Онтогенез травянистых однолетников из рода *Climacoptera* Botsch. // Проблемы освоения пустынь. – Ашхабад, 2015. – № 3-4. – С. 66-68.

34. Бутник А.А., Турсынбаева Г.С., Дусчанова Г.М. Мезофилл листа двудольных растений (учебно-методическое пособие) – Ташкент: ТГПУ

имени Низами, 2015. – 42 с.

35. Дусчанова Г.М. Кристаллы в вегетативных и генеративных органах видов рода *Climacoptera* Botsch. // Биологические и структурно-функциональные основы изучения и сохранения биоразнообразия Узбекистана. Материалы Республиканской научной конференции. – Ташкент, 2015. – С. 117-122.

36. Дусчанова Г.М. Структура листочков околоцветника зрелого плода некоторых видов рода *Climacoptera* Botsch. (сем. *Chenopodiaceae* Vent.), произрастающих в разных экологических условиях // Актуальные проблемы физико-химической биологии. Материалы научно-практической конференции. – Ташкент, 2015. – С. 91-93.

37. Дусчанова Г.М. Химический состав и питательная ценность видов рода *Climacoptera* Botsch. (сем. *Chenopodiaceae* Vent.) // Проблемы пустынно-пастбищного животноводства и аридного кормопроизводства. Международной научно-практической конференции. – Самарканд, 2015. – С. 294-296.

38. Butnik A., Matyunina T., Duschanova G., Yusupova D. Biological Diversity of Different Ecological Types of Halophytes // Journal of Arid Land Studies. – Japan, 2015. – V. 25. – N 3. – P. 221 -224.

39. Дусчанова Г.М. Адаптивные признаки строения первичной коры стебля видов *Climacoptera* к ксеро- и галофакторам // Ўсимликларнинг ҳаётий стратегиялари ва репродукция жараёни. Республика илмий семинари материаллари. – Гулистон, 2016. – С. 68-70.

Автореферат «Тил ва адабиёт таълими» журнали тахририятида
тахрирдан ўтказилди.

Босишга рухсат этилди: 08.11.2016 йил
Бичими 60x45 ¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 5. Адади: 100. Буюртма: № _____.

Ўзбекистон Республикаси ИИВ Академияси,
100197, Тошкент, Интизор кўчаси, 68

«АКАДЕМИЯ НОШИРЛИК МАРКАЗИ» ДУК