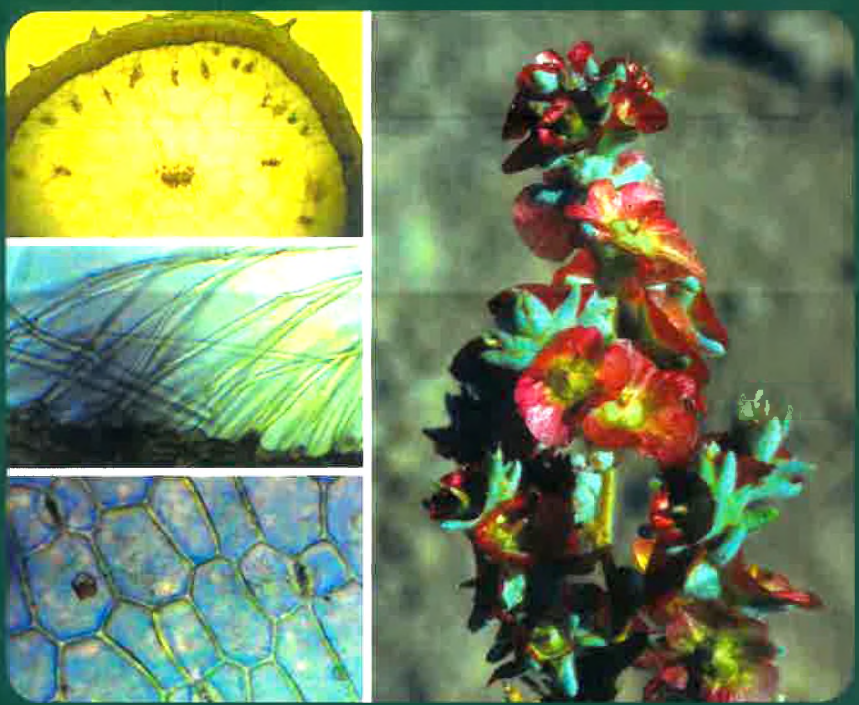
Н.З. АХТАЕВА

# Биологические особенности и перспективы использования растений рода CLIMOCOPTERA



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени АЛЬ-ФАРАБИ

Н.З. АХТАЕВА

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТЕНИЙ РОДА *CLIMOCOPTERA* L.

*Монография*

Алматы
«Қазақ университеті»
2024

УДК 58
ББК 28.5
А 97

*Рекомендовано к изданию Ученым советом Казахского национального университета им. аль-Фараби (протокол №11 от 11.06.2024 г.)*

**Рецензенты:**
доктор биологических наук, профессор ***Н.М. Мухитдинов***
доктор биологических наук, профессор ***Д.К. Айдарбаева***

**Ахтаева Н.З.**

А 97 Биологические особенности и перспективы использования растений рода *Climocoptera* L.: монография / Н.З. Ахтаева. – Алматы: Қазақ университеті, 2024. – 102 с.

**ISBN 978-601-04-6885-6**

В монографии обобщены результаты морфологического, анатомического и гистохимического изучения лекарственных видов растений рода *Climacoptera,* произрастающих в Туркестанской области. Впервые представлены диагностические признаки вегетативных органов и качественные показатели семян растений рода *Climacoptera.* Полученные в работе данные важны для выявления диагностических признаков, поиска новых источников биологически активных веществ, установления их химического состава и проведения биологического скрининга.

Предназначена для научных работников, преподавателей, магистрантов и студентов биологических факультетов.

Издается в авторской редакции.

**УДК 58**
**ББК 28.5**

ISBN 978-601-04-6885-6

© Ахтаева Н.З., 2024

## СОДЕРЖАНИЕ


| | | |
|---|---|---|
| | **Обозначения и сокращения** | 5 |
| | **Введение** | 6 |
| | **Глава 1. Ботаническое описание рода *Climocoptera* L.** | 8 |
| 1.1 | Общая характеристика растений рода *Climocoptera* L. | 8 |
| 1.2 | Практическое значение растений рода *Climacoptera* L. | 12 |
| 1.3 | Особенности анатомического строения растений семейства *Chenopodiaceae* | 16 |
| 1.4 | Биологически активные вещества | 19 |
| 1.5 | Растительность территории обследования | 26 |
| | **Глава 2. Объекты и методы исследований** | 29 |
| | **Глава 3. Морфологические особенности растений** | 37 |
| 3.1 | Морфологические особенности растений *Climacoptera lanata* | 37 |
| 3.2 | Морфологические особенности растений *Climacoptera obtusifolia* | 41 |
| 3.3 | Морфологические особенности растений *Climacoptera aralensis* | 43 |
| 3.4 | Морфологические особенности растений *Climacoptera affinis* | 46 |
| | **Глава 4. Анатомические особенности растений** | 49 |
| 4.1 | Микроскопические строение корня проростка *Climacoptera* | 54 |
| 4.2 | Микроскопические признаки гипокотиля проростка Climacoptera | 55 |
| 4.3 | Микроскопические признаки *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. | 57 |
| 4.4 | Микроскопические признаки *Climacoptera obtusifolia* (Schrenk) Botsch. | 59 |
| 4.5 | Микроскопические признаки *Climacoptera affinis* (C.A.M.) Botsch. | 63 |

4.6 Микроскопические признаки *Climacoptera aralensis* (Iljin) Botsch. 67
4.7 Определение локализации биологически активных веществ в надземной части растений *C. lanata, C. obtusifolia, C. affinis* произрастающих в различных регионах Казахстана. 69

**Глава 5. Анализ фитохимического изучения растений рода *Climacoptera*** 79

**Заключение** 92

**Список использованных источников** 97

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

| | |
|---|---|
| ГОСТ 2237-75 | Сырье лекарственное растительное. Цветы, листья, трава. Часть 1. (Сборник) – М. - Изд-во стандартов, 1994, 159 с. |
| ГОСТ 2237-75 | Сырье лекарственное растительное. Корни, плоды, сырье. Часть 2. (Сборник) - М. - Изд-во стандартов, 1994, 191 с. |
| ГОСТ 24027.1-80 | Сырье лекарственное растительное. Методы определения подлинности, зараженности амбарными вредителями, измельченности и содержание примесей |
| ГОСТ 24027.2-80 | Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных, дубильных веществ, эфирного масла. Лекарственные растения – анализ. |
| ГОСТ 4564-79 | Сырье лекарственное растительное. Лист скумпии |
| БАВ | Биологически активное вещество |
| СГ | Силикагель |
| ТСХ | Тонкослойная хроматография |
| БХ | Бумажная хроматография |
| ДзПН | Диазотированный п-нитроанилин |
| хлф | Хлороформ |
| ЖАК | Железоаммониевые квасцы |
| эп – | эпидермис |
| мф – | мезофилл |
| п.п. – | проводящий пучок |
| пр – | перидерма |
| кс – | ксилема |
| фл – | флоэма |
| с.л. – | сердцевинный луч |
| скл – | склеренхима |
| п.к. – | первичная кора |

# ВВЕДЕНИЕ

Использование растительных ресурсов при получении лекарственных препаратов и интродукция полезных видов является важным этапом при создании устойчивой сырьевой базы. В Казахстане собственно представлена слабо и способна удовлетворять потребности Республики в объеме не более 5%. Остро стоит вопрос о развитии собственной фармацевтической промышленности, причем с созданием полного цикла производства от сырья и субстанции до готовых лекарственных форм. Из перспективных лекарственных видов растений практический интерес представляют виды рода *Climacoptera* характеризующийся наличием разнообразных классов биологически активных веществ. Казахстанские виды растений рода *Climacoptera* не были подвергнуты систематическому исследованию, в связи с этим изучение химического состава, разработка методов выделения потенциально биологически активных веществ, исследование биологической активности и разработка новых лекарственных средств и фитопрепаратов является актуальным.

Новизна исследования заключается в изучении возможности выделения биологически активных веществ из видов растений рода *Climacoptera – C.lanata, C.aralensis, C.obtusifolia*, *C.affinis* произрастающих в Казахстане, в определении количественного содержания основных групп БАВ, в разработке новых фитопрепаратов. Новизна и конкурентоспособность данного исследования высокая. Перспектива создания новых отечественных препаратов, обеспечит высокий научно-технический уровень предлагаемого проекта. В настоящее время преобладающая часть фармацевтических препаратов поступает в Республику Казахстан из стран ближнего и дальнего зарубежья, в то время как главной целью отраслевой программы развития фармацевтической и медицинской промышленности РК является планомерное снижение зависимости здравоохранения Республики от импорта лекарственных препаратов. Для решения поставленной задачи необходимо использовать собственные сырьевые ресурсы, производственные мощности и научно-технический потенциал. Известно, что практика использования лекарственных растений

в последние годы расширяется в связи с их дешевизной, комплексным лечебным действием на организм, малой токсичностью и возможностью длительного применения без побочных эффектов. По данным Всемирной организации здравоохранения, в ближайшие 10 лет доля фитопрепаратов в объеме лекарственных средств составит около 60%. Одним из наиболее продуктивных путей получения новых биологически активных веществ является выделение соединений из растений. В связи с этим, в последние годы расширяются исследования дикорастущих растений, широко произрастающих на засоленных и засушливых почвах Республики Казахстан и адаптировавшихся к экстремальным условиям. Растения рода *Climacoptera (Климакоптера)* насчитывают 23 видов, в Казахстане встречается 14 видов. Известно, что их издавна использовали для кустарной добычи соды. Казахстанские виды растений рода *Climacoptera (Климакоптера)* не были подвергнуты систематическому исследованию, в связи с этим изучение химического состава, разработка методов выделения потенциально биологически активных веществ, исследование биологической активности и разработка новых лекарственных средств и фитопрепаратов является актуальным.

Цель исследования - является изучение морфо-анатомической структуры и выявление диагностических признаков, установление химического состава растений рода *Climacoptera*, поиск новых источников биологически активных веществ, установление их химического строения и проведение биологического скрининга.

Результаты исследований окажет влияние на развитие фармацевтической промышленности созданием полного цикла производства от сырья и субстанции до готовых лекарственных форм.

Используемые собственные сырьевые ресурсы, производственные мощности и научно-технический потенциал, повышают развитие фармацевтической и медицинской промышленности РК и планомерно снижают зависимость здравоохранения Республики от импорта лекарственных препаратов.

# Глава 1. БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РОДА *CLIMOCOPTERA* L.

## 1.1 Общая характеристика растений рода *Climocoptera* L.

Многолетние и однолетние травы, полукустарники или, реже, кустарники и небольшие деревья. Листья обычно цельные, без прилистников, могут быть мясистыми или недоразвитыми. Цветки мелкие, невзрачные, у большинства видов собраны в плотные клубочки, которые, в свою очередь, образуют колосовидные или метельчатые соцветия, актиноморфные, реже зигоморфные, чаще пятичленные, реже одно-трёхчленные, часто с прицветничками, как обоеполые, так и однополые, в последнем случае однодомные, или двудомные. Околоцветник простой, редко совсем отсутствует, травянистый, только в виде исключения венчиковидный (Антохламис-*Anthochlamys*), большей частью свободнолистный, реже нацело, сростный. Тычинки в числе одной-пяти, супротивные листочкам околоцветника, нити их часто срастаются в подпестичный диск и чередуются с полукруглыми или другой формы лопастями («стаминодиями»); пыльники на верхушке часто с различного рода придатками, плоскими или пузыревидными или без придатков. Пестик из 2-5 плодолистиков с верхней одногнездной завязью с 1 семяпочкой и двумя-пятью рыльцами различной формы.

**Классификация**

Семейство Маревые выделяется в системе Кронквиста и многих других классификациях растений. Несмотря на это, системы APG (1998) и APG II (2003), построенные на молекулярных исследованиях, включают растения этого семейства в состав семейства Амарантовые (*Amaranthaceae*) в ранге подсемейства *Chenopodioideae*.

Подсемейство *Betoideae*

Триба *Beteae* – Свекловые

*Hablitzieae*

Подсемейство *Chenopodioideae* – Маревые

Триба *Atripliceae* – Лебедовые

Триба *Chenopodieae* – Маревые

Триба Corispermeae – Верблюдковые

Подсемейство Polycnemoideae – Хруплявниковые

Триба Polycnemeae – Хруплявниковые, включает один род Polycnemum L. – Хруплявник

Подсемейство Salicornioideae – Солеросовые

Триба Halopeplideae – Галопеплисовые (часто включается в трибу солеросовые)

Триба Salicornieae – Солеросовые

Подсемейство Salsoloideae – Солянковые

Триба Camphorosmeae – Камфоросмовые

Триба Salsoleae – Солянковые

Триба Sclerolaeneae – Склеролениевые

Подсемейство Suaedoideae

Триба Biernertieae

Триба Suaedeae – Сведовые [1].

В роде около 80 видов, в СССР произрастает 42 вида. Кормовые сведения имеются в отношении 23 видов. Род представлен однолетниками, полукустарниками. Представители этого рода распространены в полупустыне и пустыне, и только немногие виды произрастают в лесостепи и степи. Значительное количество видов широко распространено на юге СССР, в ценозах они нередко являются доминирующими или одними из ведущих растений. Из семейства маревых род климокоптеру в кормовом отношении надо поставить на передовое место [1].

Первые сведения о кормовой ценности климокоптеры и солянок приводит П.А. Костычев (1886) [2]. Он указывает, что климокоптеры «поедаются только верблюдом, для другого скота, по-видимому, непригодны». В данное время имеется возможность дать более подробную характеристику. В кормовом отношении все климокоптеры и солянки можно разбить на две группы: однолетние и многолетние (кустарники и полукустарники). Однолетние климокоптеры по содержанию влаги и содержанию золы могут быть в свою очередь разбиты на три группы: 1) сочные (мясистые), 2) сухие жесткие и 3) переходные

(полусочные). Сочные однолетние климокоптеры в фазах до цветения и в цветении содержат много золы (34,5%), немного протеина (9,6%) и мало клетчатки (13,8%); соответственно в фазе плодоношения: 34,0; 9,3 и 15,1%. Осенью после усыхания и опадения плодов золы остается немного (10,7%), резко увеличивается количество клетчатки (34,4%) и сравнительно немного уменьшается количество протеина (7,2%). Нередко они содержат много соды хлористых солей, чем, видимо, и надо объяснить плохую или полную непоедаемость животными части этой группы солянок.

Большинство сочных климокоптер этой группы *(C. brachiata, C. crassa, C. lanata, C. transoxana, C. turcomanica* и др.) является хорошими, отличными и даже нажировочными осенне-зимними пастбищными растениями для верблюдов, овец и коз. Благодаря обилию плодов, содержащих большое количество протеина, весьма ценными они являются для овец и коз в предслучной осенний период. Весьма ценными в кормовом отношении являются полусочные однолетние климокоптеры. В фазе цветения и плодоношения они содержат меньше 30% золы (23,6%), больше, чем сочные однолетние солянки, протеина (11,2%) и клетчатки (21,8%). Значительное количество представителей рода *Climocoptera brachiata. Climocoptera crassa, Climocoptera lanata* заслуживают более детального изучения в культуре.

*Climocoptera affinis* С.А.М. - Климокоптера пограничная (кзылкоянжин). Однолетнее растение, от основания ветвистое, с мясистыми листьями. Растет группами на гипсоносных почвах, пестроцветных глинах, по щебнистым склонам, такырам в пустынях Арало-Каспий в Прибалхашья. Поедается зимой в небольшом количестве только верблюдами [3]. *C. brachiata* Pall. - К. супротивнолистная (тургай-от). Однолетнее сочное растение 10–30 *см* высоты, стебель от основания ветвистый, волосистый. Плоды с пленчатыми пурпуровыми, лимонножелтыми крыльями. Часто растет вместе с *Climocoptera crassa,* но от последней хорошо отличается супротивными ветвями. В то же время чаще эта климокоптера менее сочна и мясиста по сравнению с *C.crassa, C.lanata.* Растет на солончаках, гипсоносных глинах и нередко на солонцах и даже на солонцеватых бурых почвах и сероземах

(вместе с пустынными видами полыней, биюргунами). Широко распространена в полупустынях и пустынях по всему СССР (кроме Закавказья). В Усть-Урте, в центральной и южной частях Казахской ССР, в Киргизской ССР очень часто растет вместе с *Climocoptera crassa* и дает почти чистые травостои, но с невысокой кормовой массой (1–2 *ц/га* сухой массы и чаще ниже). В Узбекской и Туркменской ССР встречается значительно реже. Цветет в июне и июле и дает зрелые плоды в октябре, значительное количество плодов сохраняется на растении в ноябре и декабре. Характерно также большее содержание протеина в фазе плодоношения, чем в цветении, что объясняется большим удельным весом плодов в общей массе растения. Не менее важно и то, что в осеннем сухом растении с плодами уже содержится небольшое количество золы (12,6%). В сухом растении алкалоидов не обнаружено. По питательной ценности она оказалась близкой к злаковому сену среднего достоинства. *C.crassa* - К. мясистая (балык-куз). Однолетнее растение, от основания ветвистое, стебель с супротивными ветвями, покрытыми длинными спутанными волосками, у зрелого растения стебель часто голый; листья мясистые, полувальковатые. Плоды с пленчатыми, полукруглыми, розовыми, пурпурными или желтоватыми крыльями. По внешнему виду походит на *Climocoptera lanata,* но последнее растение имеет более жесткие волоски и более яркую окраску крыльев плодов. Встречается в полупустыне и пустыне по нижней Волге, на Кавказе и в Средней Азии, появляются в марте, а иногда даже в феврале, бутоны развиваются в апреле – мае, цветет с конца мая до конца июля и зрелые плоды дает в октябре. Начинает подсыхать в середине – конце августа, но окончательно засыхает только после заморозков - в ноябре. Плоды осыпаются в ноябре–декабре, но значительное количество ветвей и частично плоды (на юге) еще сохраняются в январе–феврале. Урожай резко колеблется в зависимости от года и условий местообитания. При хорошем развитии может дать до 10–15 *ц/га* сухой массы, но средний урожай не превышает 2,5–3 *ц/га.* Одно из самых типичных растений солончаков, такыров, корковых и глыбистых солонцов. В северных частях пустыни и в полупустыне растет часто вместе с

*Halocnemum strobilaceum, Salsola clavifolia, S. brachiata, Anabasis ramosissima, Aeluropus littoralis, Suaeda* и др. Здесь часто образует почти чистые заросли значительными площадками (до 1 *га).* В фазу цветения в ней содержится воды до 90% от всего веса. В цветении содержит: золы 40–50, протеина 10,5 (среднее по 5 анализам), клетчатки 11,5 и жира 1,5. Очень много в этой солянке содержится Na (7,070–10,227 от абс. сух. веса) и Cl (5,870– 9,637%) [4-9].

## 1.2 Практическое применение растений галофитов и растений рода *Climocoptera*

Многие представители рода *Climocoptera* издавна находили применение в хозяйственной деятельности человека. Почти все климокоптеры поедаются животными в аридных условиях [10-12] применяются для дубления и отделки кожи (*C. arbuscula* Pall.). Пригодны для олифования и для лакокрасочной промышленности (*C. australis* Botsch.).

В литературе имеются упоминания о применении климокоптеры в лечебных целях в народной медицине [11]. Спектр действия экстрактов, настоев и отваров Климокоптеры очень широк. По данным многих авторов, семена и траву солянок издавна применяли в качестве ранозаживляющих средств, для лечения фурункулеза и ран, болезней почек, печени и сердца, как средства улучшающее зрение, а также в качестве противоцинготного, потогонного, мочегонного, тонизирующего, противовоспалительного и улучшающего пищеварение средства.

Представители рода исследовались на содержание в них биологически активных веществ. В результате чего выяснилось, что многие виды представляют немалый интерес в качестве потенциальных источников сырья для получения ряда групп биологически активных соединений. При изучении общего содержания алкалоидов было установлено, что почти все они содержат их, кроме алкалоидов установлено содержание кумаринов, фенольных соединений, органических и жирных кислот.

Учитывая экологическую способность климокоптеры произрастать и давать высокие урожаи в экстремальных условиях, на

злостных солончаках и при рассольных грунтовых водах, климокоптеры рекомендуются к выращиванию в культуре. Опытами по выращиванию растений галофитов занимались в Ташкентском Ботаническом саду АН Узбекистана. Многолетние наблюдения за развитием климокоптеры в условиях культуры, позволило сделать некоторые выводы по успешности окультуривания представителей данного рода [12-20].

В последние 25 – 30 лет внимание ученых мира привлекает проблема изучения и использования галофитов для устойчивого развития сельского хозяйства и оптимизации окружающей человека среды, К галофитам относятся растения природной флоры, экологически и физиологически специализированные, способные пройти полный жизненный цикл в условиях засоленной среды [18].

Экологические условия засоленных почв разделяются по условиям увлажнения на засоленные почвы и солончаки гидроморфного и автоморфного рядов. Кроме того, в зависимости от генезиса, они отличаются характером и степенью засоления, расположением засоленных горизонтов по почвенному горизонту, механическим составом, плотностью сложения и другими свойствами. Однако общим и характерным для всех типов засоленных почв свойством является наличие подвижных водорастворимых солей, определяющих в сочетании с условиями увлажнения величину осмотического давления почвенного раствора – важного фактора для функционирования и продуцирования растений. Высокоосмотическое давление почвенного раствора ограничивает произрастание растений.

К галофитам относятся растения, принадлежащие различным жизненным формам, которые способны завершить полный жизненный цикл и возобновляться в условиях засоления почвенного раствора с электропроводностью 8-100 dS/m. Галофиты отличаются повышенной реакцией на степень засоления почв галотолерантностью. Диапазон минерализованности почвенного раствора, в пределах которого то или иное растение может нормально расти и возобновляться, у разных видов неодинаково.

Галофиты как кормовые растения. В мировой флоре кормовую ценность представляют свыше 150 видов галофитов. В

Австралии, Мексике, Израиле, США, России отобраны перспективные виды галофитов в качестве кормовых культур. К ним относятся 50 видов кустарников, полукустарников и трав – сведы, саксаулы, кохии, климакоптеры и другие [17, 19].

Галофиты как масличные растения. Высоко оценивается значение галофитов как потенциальных масличных культур. В настоящее время введён в культуру в США Мексике, Саудовской Аравии, Египте в качестве масличной культуры однолетний галофит саликорния, создан сорт этого галофита, получивший название SOS – который формирует при орошении морской водой 20 т/га сухого вещества, 2 т/га семян с содержанием масла 30% и обеспечивает получение 600 кг масла с 1 га. Общие затраты на 1 га возделываемой культуры составляют 600 – 650 американских долларов при себестоимости одной тонны семян 300 – 350 американских долларов [16]. Масло, полученное из семян путем экстрезии или экстракции и подверженное дальнейшей очистке путем грубой и тонкой фильтрации, используют в пищевых и технических целях. Жмых из семян саликорнии содержит до 40% протеина и пригоден для использования в корм скоту.

Галофиты как лекарственные растения. Солодковый корень включён в фармакопеи 30 стран мира и по объёму заготовок занимает первое место в мире среди лекарственных растений. Корни и корневища солодки богаты ценными лекарственными веществами. Широкую известность солодка получила благодаря содержащейся в ней глицирризиновой кислоте, величина которой в подземных органах колеблется от 3 до 20% [18, 19]. Кроме глицирризина, в солодке содержатся флавоноиды, глюкоза (до 8%), сахароза (до 11%), крахмал (до 34%), клетчатка (до 24%), камедеообразные, белковые, смолистые, горькие и зольные вещества (до 7%) и т.д. Общее количество экстрагируемых водой веществ может достигать до 43%. Содержание глицирризиновой кислоты и экстрактивных веществ в отдельных частях подземной массы солодки колеблется в значительных пределах в зависимости от места произрастания, возраста и времени заготовки корней и корневищ [15, 16]. По данным этих авторов наибольшее количество глицирризиновой кислоты (8,6–

18,1%) и экстрактивных веществ (32,1–41,1%) содержится в главных (материнских) корнях. В горизонтальных корнях – соответственно 5,7–12,2 и 27,7 – 40,7%. Примерно такое же количество веществ содержат и вертикальные корневища (6,1 – 12,9 и 29,7 - 39,9%).

Галофиты как декоративные растения. Использование галофитов для замены гликофитов или для использования на участках, где гликофиты не могут произрастать, имеет огромный эстетический и практический потенциал. Формирование ландшафтов с помощью галофитов является средством борьбы с экстремальными условиями климата, смягчает негативные воздействия на окружающую среду, и, зачастую, более экономично, чем такие меры, как возведение сооружений для затемнения, защиты от ветра, шума и т.д. Жаркие, засушливые, с ограниченными запасами питьевой воды районы стран Ближнего Востока, Центральной Азии, Африки открывают большие возможности для получения прибыли от реализации программы по декоративному галофитному растениеводству. В той или иной степени декоративную ценность представляют 240 видов галофитов, относящихся к разным жизненным формам. Ряд коммерческих предприятий США и других стран специализируется на реализации декоративных растений и их семян (Aronson, 1985). На юге Израиля солеустойчивые растения используются для озеленения уже в течение двух десятилетий. Наиболее ценные виды, выведенные и распространенные институтом прикладных исследований в Израиле включают: • Деревья: Melaleuca halmaturorum F. Muell. Ex Miq., Tamarix L., Conocarpus erectus L.; • Кустарники: Borrichea spp., Clerodendron inerme R. Br., Maireana Moq., Seaevala spp.; • Декоративные низкорослые и стелющиеся растения: Crithmum maritimum L., Gallnia spp., Drosanthemum spp., Halimus portilucoides Wallr., Limonium spp., Lippia nodiflora Michx. FL, Sesuvium spp.. В Израиле большинство парков, туристических курортов и других зеленых зон оформлены из числа галофитных растений. Галофиты являются ценными декоративными растениями для формирования ландшафтов с минерализованными водоемами. В настоящее время Израиль является одним из крупнейших экспортеров декоративных растений из числа гало-

фитов. Годовой доход от экспорта галофитных декоративных культур превышает 90 млн. американских долларов

Галофиты как биомелиоранты обладают высокой средообразующей и средооптимизирующей функцией, и, вследствие этого, вызывают мелиоративный эффект на засоленных почвах. Благодаря эффективному затенению поверхности почвы надземной массой, насосным функциям и функциям биологического дренажа, солодковые плантации обеспечивают резкое снижение физического испарения, понижение уровня грунтовых вод, вынос солей надземной массой и, вследствие этого, обеспечивают рассоление почв.

## 1.3 Особенности анатомического строения растений семейства *Chenopodiaceae* Vent.

Исследования в области экологической анатомии растений аридной зоны в течение 25 лет проводит лаборатории анатомии и морфологии Института ботаники Академии Наук Республики Узбекистан, в Средней Азии традиционно развивалась школа экологов-анатомов П.А. Баранова, О.Н. Радкевич, Е.А. Мокеевой, И.Д. Романова, В.К. Василевской и их учеников. Особенно большая роль в развитии эколого-анатомических исследований принадлежит Веронике Казимировне Василевской [21].

В строении листьев *Chenopodiaceae* Vent, имеется важный адаптивный признак - кранц-ткань, обусловливающая переход на новую ступень фотосинтеза $C_4$, что позволяет растениям фотосинтезировать в более широком экологическом диапазоне (температурном, водном, световом) [22-28]. Семейство по обилию $C_4$ - видов занимает второе место в мире и первое в азиатской флоре. Хлорофиллоносная кранц-обкладка всегда находится внутри от палисадной паренхимы и снаружи от проводящих пучков. Контактирует она с наружной стороны с палисадной паренхимой, а с внутренней с ксилемой (реже – с флоэмой проводящих пучков) и водоносной паренхимой. Если, кроме крайнцевой обкладки, имеется и местомная, как у злаков рода *Eragrostis* Host., *Fimbristylis* Vahl., то кранц-обкладка может располагаться внутри или снаружи от местомной [28]. Форма

клеток кранц-обкладки чаще кубическая, но они могут быть вытянуты тангентально или радиально. По сравнению с палисадной паренхимой стенки клеток кранц-обкладки часто утолщены, пронизаны многочисленными порами и плазмодесмами. К. Эзау [29, 30] считает, что в листьях покрытосеменных обкладка пучков по типу строения сходна с эндодермой.

Обязательным признаком кранц-обкладки является наличие хлоропластов. Большинство специалистов считают, что кранц-обкладка не имеет единого происхождения. У многих видов она представляет собой модификацию паренхимной обкладки и возникает из основной паренхимы очень молодых листьев, например у паникоидных злаков [31, 32, 33]. Кранц-обкладка может развиваться из прокамбия и в этом случае представляет собой модификацию местомной обкладки, например у видов *Aristida* L. [34].

У видов *Chenopodiaceae* Vent, кранц-обкладка есть не что иное, как модификация мезофилла [35]. При описании листовых органов, крупные исследователи в области анатомии пустынной растительности Е.Н. Василевская и А.А. Бутник определили, что кранц-ткань характерна для листьев с центрическим и кранц-вентродорсальным типом мезофилла [36]. Центрическими называют листья с радиальной симметрией расположения палисадной паренхимы, кранц обкладки и боковых (периферических) проводящих пучков, центральной позицией главной жилки. Встречаются кранцевая и некранцевая вариации центрического мезофилла, суккулентная и склероморфная модификации центрического листа.

Осевые органы видов семейства Маревые имеют весьма специализированный (поликамбиальный) тип вторичного утолщения. У разных видов он проявляется на различных этапах онтогенеза - ювенильном или имматурном. Необычный для двудольных растений вторичный рост осевых органов был описан в XIX в. Де-Бари в 1877 году описал два вида вторичного утолщения. Механизм вторичного утолщения в осевых органах одного и того же растения может быть различен. Fron M., Artschwager E. [37, 38], изучив формирование аномальной структуры гипокотиля и корня сахарной свеклы отметили, что

первичный камбий отличается от вторичного по происхождению, и что вторичный камбий закладывается в гипокотиле иначе, чем в корне: в верхней части гипо-котиля во флоэмной паренхиме первых пучков, а в корне - в перицикле. Арциховский В.М. [39], описывая утолщение стеблей саксаула, предложил для обозначения подобного анатомического строения термин «поликамбиальность», а стебли с таким утолщением синдесмами. Поликамбиальность автор считал древним примитивным явлением.

A. Joshi [40] рассматривал аномальное строение осевых органов в эволюционном аспекте, решая вопросы является ли аномальный вторичный рост примитивным или продвинутым, и пришел к выводу, что типы строения с паренхимной промежуточной тканью являются примитивными, а со склеренхимой-продвинутым.

Против термина «аномальность» и представления о примитивности таких структур выступала О.Н. Радкевич [41], рассматривавшая все «аномалии», как-особый, но не аномальный путь развития, вторичный в онтогенезе растений. А.Л.Тахтаджян [42] считает, что поликамбиальность могла возникнуть при повторном формировании древесных жизненных форм из травянистых; в данном случае возврат к деревянистости растения должен был пройти другим, «аномальным» путем. На основании внешнего сходства строения осевых органов некоторых видов маревых с древесными однодольными М.М. Ильин [43] предположил о структурном родстве этих далеких в систематическом отношении филлогении, что отрицали J. Balfour [44] и P. Tomlinson [45].

Возникновение поликамбиальной структуры является одним из звеньев общего для семейства маревых направления эволюции, которое выражается в ускорении органогенеза, коррелирующего с редукцией величины органов, объема тканей, размера клеток. Сократился срок функционирования камбиального кольца, затем перестало образовываться само кольцо камбия и вторичное утолщение стало осуществляться за счет многочисленных небольших участков камбия, закладывающимися многократно в течении онтогенеза растений. В результате редукции

межпучкового камбия и сокращения срока функционирования пучкового произошла смена функций тканей. Меристематическая камбия вторичная зона, осуществляющая вторичное утолщение у Маревых стала аналогом кольцевого камбия, древесно-лубяной комплекс вместе с промежуточной тканью - аналогом древесины. Поликамбиальность вторична в онтогенезе и филогенезе всех видов маревых. Она возникла у истоков эволюции группы семейств и заложена в генетике всего семейства *Chenopodiaceae* Vent.

Анализируя анатомическое строение осевых органов, Бутник А.А. в своих работах выделила 3 типа поликамбиального вторичного утолщения [46].

## 1.4 Биологически активные вещества

Тритерпеновые сапонины. Сапонины представляют собой сложные органические соединения гликозидного характера. Большинство из них вызывают гемолиз эритроцитов "крови. Водные растворы сапонинов (или извлечения из растительного сырья) образуют при встряхивании обильную стойкую пену (подобно мыльной), в результате чего эти вещества и получили название сапонинов (от латинского sapo – мыло). Сапонины весьма токсичны для холоднокровных животных (рыб, лягушек, червей), вызывают их гибель (или паралич) даже в очень больших разведениях (1:1000000). В настоящее время известно, что сапонины являются гликозидами двух видов, различающихся строением неуглеводной части молекулы. К первой группе гликозидов относятся сапонины, которые по своему строению являются гликозидами тритерпеноидов и носят название тритерпеновых гликозидов. Ко второй группе относятся гликозиды стероидов (ряда спиростана и фуростана), они называются стероидными гликозидами [47, 48].

Тритерпеновые гликозиды как вещества экзогенного происхождения проявляют физиологическую активность в отношении теплокровных животных: влияют на обмен веществ, функциональное состояние органов и организма, в целом. Тритерпеновые гликозиды состоят из агликона тритерпеновой - природы и

углеводной части. Долгое время усилия ученых были сосредоточены на изучении структуры только генинов, получающихся в кристаллическом виде из исходных аморфных веществ с помощью кислотного гидролиза. Установить полную структуру тритерпеновых гликозидов длительное время не удавалось, так как не было хроматографических методов их разделения. В 60-х годах под руководством академика Н.К. Кочеткова были разработаны аналитические и препаративные условия разделения довольно сложных смесей веществ, а также методы установления строения углеводных составляющих гликозидов [49]. Благодаря этому удалось выделить и доказать структуру тритерпеновых гликозидов с большой молекулярной массой, получивших название «олигозиды». Первым представителем этого класса оказался гипсозид. Достижение школы химиков Н.К. Кочеткова позволило поставить на научную основу исследование гликозидов и занять лидирующее положение в мире в этой области химии природных соединений. Так, если 1960 г. в литературе было описано строение четырех гликозидов тритерпеновой природы, то в настоящее время число их приближается к 200, причем более 150 изучены советскими учеными.

В последние годы возрос интерес к стероидным гликозидам, изучение которых ведется в нескольких направлениях. С одной стороны эти соединения используются для синтеза гормональных препаратов в фармацевтической промышленности. С другой – возрастает интерес к стероидным гликозидам, как веществам, обладающим широким спектром биологического действия на живые организмы. У этих соединений была обнаружена способность тормозить рост некоторых форм злокачественных образований; снижать уровень холестерина в крови и стимулировать овуляторные процессы у животных, а также антигрибная, антимикробная и антивирусная активности. Стероидные гликозиды оказались эффективными при лечении ревматизма, бронхиальной астмы, гемолитической анемии, гемодиатеза. Важная роль отводится стероидным гликозидам в усилении устойчивости растений к стрессовым факторам среды и фитопатогенам.

Тритерпеновые гликозиды широко распространены в растениях и животных класса иглокожих. Они используются организмами для борьбы за существование и поддержания равновесия при антагонистических взаимоотношениях биологических систем и служат факторами невосприимчивости растений к грибковым заболеваниям [50].

В результате, многочисленных исследований отечественных и зарубежных ученых можно считать, что наличие тритерпеновых гликозидов в отдельных семействах растений может служить хемотаксономическим признаком. Наиболее богаты этими веществами следующие семейства: гвоздичные *Caryophylaceae*, лютиковые *Ranunculaceae*, бобовые *Fabaceae*, аралиевые *Araliaceae*, сложноцветные *Asteraceae* и др. [51-53]. Показано, что тритерпеновые гликозиды локализуются в жизненно важных органах и тканях. В больших количествах они обнаружены в листьях, цветках, семенах, плодах, корнях, корневищах и стеблях. Тритерпеновые гликозиды и родственные им соединения в больших количествах обнаруживаются, в тех органах и тканях, которые интенсивно функционируют или содержат большое количество интенсивно, делящихся клеток: хлоропласты меристематические участки, семена растений и яйцеклетки голотурий. В зависимости от состояния организма содержание и скорость биосинтеза гликозидов изменяются в достаточно больших пределах, что указывает на их активную роль в растениях и, следовательно, они не являются балластными веществами. Можно предположить, что они включаются в метаболизм в процессе роста и развития организма, выполняя еще не изученные до настоящего времени регуляторные функции. На биосинтез тритерпеноидов в растениях большое влияние оказывает интенсивность света, при этом обнаруживается прямая зависимость между интенсивностью фотосинтеза и скоростью синтеза тритерпеноидов.

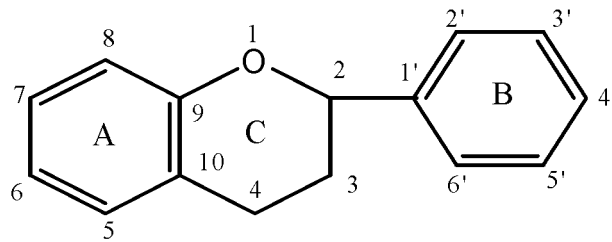
Флавоноиды. Флавоноиды являются наиболее обширной группой фенольных соединений и важной составной частью растительного организма. Они принимают активное участие в окислительно-восстановительных процессах, выработке иммунитета, защите растений от неблагоприятных воздействий уль-

трафиолетовых лучей и низких температур. Некоторые из них, взаимодействуя с аскорбатоксидазой, защищают аскорбиновую кислоту от окисления. Большинство флавоноидов оказывают на организм человека и животных капилляроукрепляющее действие и снижают проницаемость гематопаренхиматозных барьеров [54-56]. Это действие лежит в основе фармакологического, профилактического и лечебных эффектов этих соединений (противовоспалительное, противолучевое, сенсибилизирующее, противоопухолевое действие и т. д.). Распространение в растительном мире. Флавоноиды присущи в основном высшим растениям, однако встречаются также в водорослях, грибах и в наиболее примитивной группе высших зародышевых растений - мохообразных. Представители большинства классов флавоноидов встречаются у папоротникообразных и голосеменных растений, а наиболее часто у покрытосеменных. Дж. Харборн с сотрудниками [57] исследовали более 1000 видов и почти в 3/4 из них обнаружили флавоноиды. При обследовании флоры ФРГ [58] выяснилось, что большую часть видов можно отнести к флавоноидоносным. К аналогичному выводу пришли отечественные ученые при обследовании свыше 4000 видов. Распространенность отдельных флавоноидов среди высших растений неодинакова. Наиболее часто встречаются гликозиды кверцетина, кемпферола и изорамнетина. Наличие флавоноидов в растении является таксономическим признаком, так как с помощью флавоноидных соединений успешно определяют не только видовую самостоятельность, но решают вопросы систематики внутривидового характера.

Использование полифенолов в хемотаксономии облегчает сравнительно высокая стабильность некоторых классов, например, флавонов и флавонолов. Кроме того, эти вещества стабильны и при многолетнем хранении гербария, что расширяет возможности использования растительного материала для хемосистематики. Локализация в растениях. В ходе химического скрининга и изучения фенольных компонентов флавоноиды обнаружены в различных частях и органах растений. При этом их концентрация часто варьирует в зависимости от ряда факторов: органа растения, времени и места его сбора.

Так, неодинаковую концентрацию флавонолов в органах растения наблюдали у разных видов щавеля (обыкновенного и пирамидального): максимальное содержание - в репродуктивных органах (у щавеля обыкновенного 88,13, щавеля пирамидального 47,50 мг/г), меньшее - в листьях (11,68 и 13,25 мг/г) и минимальное - в стеблях (4,85 и 2,31 мг/г) [59].

Многообразие флавоноидов определяется гидроксилированием, метоксилированием, ацилированием. Из растений выделены моно-, ди-, три-, тетра-, пента-, гексаметоксипроизводные. Многообразие флавоноидных гликозидов обусловлено О- и С-гликозидированием, природой сахарного остатка и местом его присоединения [60, 61].




Известны моно-, ди- и тригликозиды, биозиды различных агликонов. В качестве углеводных остатков чаще встречаются глюкоза, галактоза, рамноза, реже – арабиноза, глюкуроновая кислота. Типичный и часто встречающийся представитель монозидов – кверцитрин. Из биозидов большое значение имеет рутин. В молекуле рутина С-3 гидроксильная группа кверцетина гликозидирована: рамнозой и глюкозой. Рутин получил свое название от растения руты, где он был обнаружен впервые. Экономически же выгодным сырьем для получения гликозида служат листья гречихи. Это вещество называют, еще витамином Р. Его функция состоит в укрепляющем действии на кровеносные сосуды и в увеличении свёртывающей способности крови. Эффект рутина усиливается в присутствии аскорбиновой кислоты. Витамин Р находит практическое применение при лечении заболеваний, связанных с кровоизлияниями, происходящими из-за ломкости капилляров и дефектов свертывающей

системы крови. Такой тип физиологического действия характерен не только для рутина. Немало других флавоноидов, в той или иной мере, обладают Р - витаминной активностью [60, 61].

Минеральные вещества растений.

В растениях, в том числе лекарственных, наряду с органическими содержатся минеральные вещества, элементы которых обнаруживаются в золе при их сжигании. Минеральные вещества нередко являются регуляторами жизненных процессов, протекающих в растениях, и, очевидно, в ряде случаев оказывают лечебный эффект. Содержание минеральных веществ в растениях может меняться в зависимости от состава почвы, влажности, биологических особенностей растения и др. [62, 63].

Минеральные элементы, по содержанию их в растении, делят на макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы. Биологическая активность минеральных элементов проявляется, вероятно, и при использовании некоторых лекарственных растений (например, ламинарии, богатой йодом, для лечения тиреотоксикозов; ранозаживляющие свойства сфагнума могут быть отчасти связаны с его минеральным составом; кровоостанавливающие свойства лагохилуса опьяняющего - с высоким содержанием кальция; применение в ряде стран спорыша для лечения легочных заболеваний может быть обусловлено высоким содержанием в нем кремния и т.д.).

Макроэлементы (калий, натрий, кальций, магний, кремний, хлор, фосфор) - их содержание в золе измеряется сотыми долями процента, микроэлементы (железо, медь, цинк, йод, бор и др.), их содержание в золе измеряется тысячными долями процента.

Фосфор (в виде фосфорной кислоты) входит в состав АТФ, которая является важным источником энергии, освобождающейся при переходе АТФ в АДФ и АМФ. Железо, медь, молибден и другие элементы участвуют в построении многих ферментов (цитохромы и др.). Магний является обязательной составной частью хлорофилла; он активирует ферменты, регулирующие распад и превращение углеводов.

Кальциевые и магниевые соли пектиновых кислот составляют основу пектина срединных пластинок, склеивающего между собой стенки отдельных клеток. Кальций является струк-

турным элементом мембран клеток. От содержания калия во многом зависит способность протоплазмы удерживать воду. Минеральные элементы имеют большое значение для жизнедеятельности растительного, а следовательно, и человеческого организма, поскольку растения (в виде плодов и овощей) служат главным поставщиком минеральных веществ.

В настоящее время большое значение приобретают микроэлементы при лечении таких тяжелых заболеваний, как болезни крови, злокачественные опухоли и др. Особый интерес в этом отношении представляют лекарственные растения, так как при их использовании в виде суммарных (галеновых) препаратов лечебное действие содержащихся в них фармакологически активных веществ может успешно сочетаться с действием микроэлементов. Об общем содержании минеральных веществ в лекарственных растениях судят по золе, количество которой варьирует в широких (от 3 до 25%) пределах в зависимости от вида сырья. Различают золу "общую" и золу "нерастворимую" в 10% растворе кислоты хлоро-водородной. Общая зола - зольный остаток, получающийся в результате озоления растительного материала. Та часть золы, которая не растворится, является кремнеземной и фактически характеризует степень запыленности растения (надземные части) или плохую отмывку земли (корни, корневища). Вся зола, которая при этом перешла в раствор кислоты, считается естественной зольностью растений, и именно ее состав типичен для оценки лекарственных растений как источника макро- и особенно микроэлементов. Из макроэлементов в естественной золе обычно преобладает калий, часто его количество составляет 50% от всего количества золы. Состав микроэлементов исключительно своеобразен, причем обнаруживаемые в золе некоторые редкие элементы могут служить своеобразными индикаторами почвы, на которой произрастали собранные растения. Иногда растения обладают способностью избирательно поглощать из почвы определенные элементы, т.е. являются их концентраторами.

## 1.5 Растительность территории обследования

По ботанико-географическому районированию [64], территория обследования входит в состав Сахаро-Гобийской пустынной области, Ирано-Туранской подобласти, Северотуранской провинции, Центрально-Северотуранской подпровинции. Территория расположена в подзоне средних настоящих пустынь.

Закономерности распространения. Растительный покров территория обследования подразделяется на растительность современной и древней дельты р. Или и растительность абразионно-аккумулятивной равнины южного побережья озера Балхаш.

В дельтах рек пустынной зоны отмечается закономерная связь распределения растительности с литологией, рельефом, почвенным покровом, изменяющихся одновременно с процессами дельтообразования. В.М.Боровским разработана теория единства процессов литоморфопедогенеза (ЛМПГ) в дельтах рек пустынной зоны [65, 66]. В соответствии с теорией ЛМПГ растительные сообщества являются индикаторами условий местообитаний и потому пространственное распределение растительности проектной территории тесно связано с широкой вариацией экологических условий ее формирования: пустынный климат, эрозионно-аккумулятивная деятельность реки, ее гидрологический режим, более легкие почвогрунты дельты Или, по сравнению с дельтами других рек пустынной зоны, обсыхание интразональных гидроморфных и полугидроморфных почв, характер поемности, ее сроки, продолжительность и т.д. [67, 68, 69].

В современной дельте р. Или на грунтах легкой литологии аккумулятивных прирусловых валов в условиях регулярного или периодического поверхностного затопления формируется древесно-кустарниковая (тугайная) растительность со злаково-разнотравным травяным покровом. Доминантами являются (*Salix alba, S.songarica, S.wilhelmsiana, Elaeagnus oxycarpa, Leymus multicaulis, Calamagrostis pseudophragmites, Elytrigia repens, Trachomitum lancifolium, Glycyrrhiza uralensis*). На грунтах тяжелой литологии глубоких понижений межрусловых пространств

при избыточном увлажнении типичны гидро- гигрофитные рогозовые (*Typha angustifolia*), тростниковые (*Phragmites australis*), клубнекамышевые (*Bolboschoenus maritimus*) сообщества. На переходных от луговых к болотным почвам, приуроченных к склонам прирусловых валов и глубоких межрусловых понижений, формируются мезофитные злаково-разнотравные (*Glycyrrhiza uralensis Leymus multicaulis,*) ценозы. Луговые почвы плоских повышений межрусловых пространств индицируются мезофитными злаковыми (*Elytrigia repens, Calamagrostis epigeios*) сообществами. Группы фитоценозов характеризуются определенным набором дифференциальных и характерных видов. На пустынных песчаных почвах внутридельтовых высоких бугристогрядовых, низких бугристых и кучевых песков распространена псаммофильная растительность с участием *Haloxylon persuicum*, видов рода *Calligonum, Ammodendron bifolium, Artemisia songorica, Carex physodes* и др.

В растительном покрове древней Баканасской дельтово-аккумулятивной равнины выделяется: растительность сухих русел, сложенная псаммофитными кустарниками (*Haloxylon aphyllum, Calligonum leucocladum, Artemisia soongarica*), иногда с участием тугайных кустарников (*Halimodendron halodendron, Tamarix ramosissima*), тростника (*Phragmites australis*) на луговато-пустынных и лугово-пустынных почвах; растительность плоских впадин и плоских повышений межрусловых равнин с доминированием *Haloxylon aphyllum, Salsola orientalis, Artemisia terrae-albae, Anabasis salsa,* иногда с участием *Arthrophytum balchaschense* на такыровидных почвах. На участках с эоловым наносом распространены *Salsola orientalis, Artemisia terrae-albae.* На низкогрядовобугристых песках характерны сообщества из *Krascheninnikovia ceratoides, Calligonum leucocladum, Carex physodes, Ephedra lomatolepis, Artemisia soongarica, Artemisia albicerata.*

На абразионно-аккумулятивной равнине южного побережья озера Балхаш растительность дифференцируется на околоводную растительность с доминированием (*Phragmites australis, Typha angustifolia*) на болотных почвах, растительность осушенного дна озера Балхаш с преобладанием *Phragmites australis,*

*Tamarix ramosissima, Nitraria sibirica, N.schoberii, Lycium ruthenicum, Climacoptera obtusifolia, Suaeda foliosa, Suaeda prostrate* на обсыхающих и обсохших болотных почвах и галофитнокустарниковую (*Nitraria sibirica, Halostachys belangeriana, Tamarix hispida, Suaeda physophora, Kalidium foliartum*) растительность на солончаках [68, 69].

Классификация растительности. Растительность территории обследования представлена пятью типами растительности: тугайным, луговым, болотным, погружено-водным, пустынным [68, 69].

1. Древесные и кустарниковые тугаи на аллювиально-луговых тугайных почвах

2. Луговой на луговых почвах

3. Болотный: на незасоленных болотных и плавнево-болотных почвах

4. Погруженно-водный

5. Пустынный на такыровидных почвах и эфемероидно-кустарниковые на пустынных песчаных почвах

## Глава 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

**Объекты исследования:**

1. *Climacoptera lanata (Pall.)Botsch.* – Боз соранг, балык куз – Климакоптера шертистая;

2. *Climacoptera obtusifolia (Schrenk) Botsch.* – Мұқылжапырақ климокоптера – Климакоптера туполистая;

3. *Climacoptera aralensis (Iljin)Botsch.* – Арал климокоптерасы – Климакоптера аральская;

4. *Climacoptera affinis* (C.A.M.) Botsch.- Қызыл қоян-жын-Климакоптера пограничная.

**Методы исследования**

Исследования проводились в течение 2015-2022 гг.

Фенологические наблюдения осуществлялись согласно методике Бейдемана И.Н. [70] и методике фенологических наблюдений в ботанических садах, Шульца Г.Э. и Шамраевского В.Б. [71].

Длину и ширину семени измеряли при положении семенным швом влево, толщину - при положении семенного шва вверх. Для определения структуры зародыша удаляли семенную кожуру у сухих и набухших семян при надрезе семенной кожуры на 1/2 - 1/3. Все измерения проводили в 20-ти кратной повторности.

Исследование всхожести и энергии прорастания семян проводили согласно методическим указаниям Фирсовой М.К. [72], Зориной М.С. и Кабанова СП. [73]. Семена проращивались в лабораторных условиях в чашках Петри в 10-кратной повторности на 2-х слоях фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой. Определение веса 1000 семян проводилось согласно методике Лищук С.С. [74].

Анатомическое исследование растений рода климокоптеры проводилось согласно методическим указаниям Вехова В.Н. [75], Прозиной М.Н. [76]. Воздушно-сухое сырье размачивали в смеси глицерин: вода: этанол 96 % (1:1:1), затем кипятили в 5%

растворе NaOH. Изготавливались поверхностные и давленые препараты, поперечные срезы. Осветление препаратов проводили глицерином. Микрофотографии сделаны на микроскопе МС-300 (увеличение х63).

Подготовлено более 1000 временных препаратов. Для количественного анализа проведено измерение морфометрических показателей с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15 (при объективе х9, увеличении х10,7). Окраску листьев и всходов проводили метиленовой синью и эозин-метиленовой синью, осевых органов - суточным сафранином, гематоксиленом по Делафильду.

Наличие кутикулы определяли, действуя спиртовым раствором Судана, одревеснение - флорглюцином с концентрированной соляной кислотой. Количественное измерение анатомических показателей листа проводили в средней части органа по методике П.А. Баранова [77]. Каждый показатель на срезе измеряли в десятикратной повторности, среднее арифметическое выводили из 90 измерений.

Гистохимическое исследование видов рода *Climacoptera* изучали методами изложенными в литературных источниках Долговой А.А., Ладыгиной Е.Я. (1977) [78]. Гистохимические исследования проводились на поверхностных препаратах листа, срезах листа в области главной жилки и на срезах стебля по описанным методикам.

Для исследования качественного состава экстрактов, а также индивидуальных соединений использованы методы тонкослойной хроматографии – ТСХ (Silica gel DC- Alugram 60 $UV_{254}$ фирмы MERCK art. 7739); бумажной хроматографии – БХ (бумага марки Watman S2, Германия).

Для исследования качественного состава экстрактов различных фракций и выделенных веществ использованы следующие системы растворителей.

БХ:

I. Бутиловый спирт: уксусная кислота: вода (40:12.5:29)
II. 15% -ная уксусная кислота
III. 2%-ная уксусная кислота
IV. Бензол: уксусная кислота: вода (6:7:3, органическая фаза)

ТСХ:

VI. Хлороформ: этанол (8:2)

VII. Хлороформ: этанол: вода (8:2:0.2)

Для проявления хроматограмм на наличие различных классов соединений использованы следующие реагенты: УФ-свет, пары аммиака, 1%-ный раствор хлористого алюминия, 1%-ный раствор железоаммониевых квасцов (ЖАК), о-толуидиновый и нингидриновый проявители, ванилин в конц. HCl, диазотированный п-нитроанилин (ДзПНА), сульфат церия в 60%-ной $H_2SO_4$.

Экстракция и фракционирование веществ.

4 кг измельченного воздушно сухого сырья (надземная масса) дважды экстрагировали 70% этанолом (1:6) методом настаивания при комнатной температуре в течение 3 суток. Полученный водно-этиловый экстракт концентрируют в мягких условиях при температуре 40-45°С до небольшого объема, далее используют фракционную экстракцию хлороформом, этилацетатом, н-бутанолом. В результате получено 3 рабочих экстракта: хлороформный, этилацетатный, бутанольный, каждый из которых исследован по отдельности. В водно-этиловом экстракте методом двумерной БХ в системах (I-III) обнаружены вещества фенольного характера. Методом ТСХ с использованием проявителя - сульфата церия - обнаружены сапонины, терпеноиды [79, 80].

Определение влажности сырья.

Навеску измельченного сырья (1г) помещают в предварительно взвешенный бюкс и выдерживают в сушильном шкафу при 100-105°С до постоянного веса.

Влажность сырья в % вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(M - M_1)}{M \times 100} \qquad (1)$$

М-навеска сырья, г; $M_1$- вес сырья после высушивания, г

Определение количества экстрактивных веществ.

Около 0,2 г измельченного растительного сырья (точная навеска) помещают в колбу вместимостью 50 мл, прибавляют 30 мл 70%-ного водно-этилового спирта, колбу закрывают, взвешивают и оставляют на 1 час. Затем колбу соединяют с

обратным холодильником и нагревают при слабом кипении в течение двух часов. После охлаждения колбу с содержимым вновь закрывают, взвешивают и потерю в массе восполняют тем же растворителем. Содержимое тщательно взбалтывают и фильтруют через сухой бумажный фильтр в колбу на 50 мл. 15 мл фильтрата пипеткой переносят в предварительно высушенную фарфоровую чашечку, выпаривают на водяной бане досуха. Чашку с остатком сушат при температуре 100-105°С до постоянного веса. Содержимое экстрактивных веществ в % пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M \times 200 \times 100 \times 100}{M_1 \times (100 - W)} \qquad (2)$$

где: M – масса сухого остатка;

$M_1$ – навеска сырья;

W – потеря в массе при высушивании

Определение золы.

Около 5 г измельченного растительного сырья (точная навеска) помещают в предварительно взвешенный и прокаленный тигель, распределяя тонким слоем по дну тигля. Затем тигель осторожно нагревают, сырье сначала сгореть при более низкой температуре. Сжигание оставшихся частичек угля надо тоже вести при более низкой температуре и лишь тогда, когда уголь сгорит почти полностью, увеличивают пламя. Прокаливание ведут при красном калении до постоянного веса, избегая сплавления золы и спекания ее со стенками тигля. По окончании прокаливания тигель охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Если этим путем не удается полностью спечь частицы угля, то остаток охлаждают, смачивают водой или насыщенным раствором $NH_4NO_3$, жидкость выпаривают на водяной бане и остаток прокаливают. В случае необходимости процедуру повторяют.

Количественное определение флавоноидов в пересчете на кверцетин.

Аналитическую пробу сырья измельчают до размеров частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями d=1мм. Около 1 г (точная навеска) сырья помещают в колбу со шлифом вместимостью 150 мл, добавляют 30 мл 90%-ного спирта, содержащего 1 мл

концентрированной соляной кислоты, колбу присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане в течение 30 мин. Затем колбу охлаждают до комнатной температуры и фильтруют раствор через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл. Экстракцию повторяют еще раз указанным выше способом, затем еще раз 95%-ным спиртом в течение 30 мин. Извлечение фильтруют через тот же фильтр в ту же мерную колбу, промывают фильтр 90%-ным спиртом и доводят объем фильтрата 90%-ным спиртом до метки (раствор А).

В мерную колбу вместимостью 25 мл добавляют 2 мл раствора А и 1мл 1%-ного раствора алюминия хлорида в 95%-ном спирте и доводят объем раствора 95%-ным спиртом до метки через 20 мин измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре при λ=430 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения берут раствор А, доведенный 95%-ным спиртом до метки в мерной колбе вместимостью 25 мл.

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на кверцетин и абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \times 25 \times 100 \times 100}{764.6 \times m \times 2 \times (100 - W)} \qquad (3)$$

где: D - оптическая плотность раствора;

764,6 – удельный показатель поглощения комплекса кверцетина с алюминия хлоридом при 430 нм;

m – масса сырья в граммах;

W – потеря в массе при высушивании сырья в процентах.

Количественное определение сапонинов.

Около 2 г измельченного сырья помещают в колбу со шлифом объемом 150 мл, добавляют 20 мл 3% ацетонового раствора азотной кислоты и настаивают 1 час при частом взбалтывании. Извлечение отфильтровывают в цилиндр объемом 100 мл. Порошок в колбе промывают 10 мл ацетона и фильтруют через тот же фильтр. В колбу с сырьем приливают еще 20 мл ацетона, которым одновременно смывают порошок с фильтра и полученную смесь кипятят с обратным холодильником на водяной бане в течение 5 мин. Извлечение отфиль-

тровывают через тот же фильтр в тот же цилиндр. Экстракцию ацетоном повторяют до тех пор, пока объем жидкости в цилиндре не достигнет 100 мл. Жидкость из цилиндра выливают в стакан вместимостью 200 мл. Цилиндр ополаскивают 40 мл спирта этилового, который выливают в тот же стакан. Далее по каплям при интенсивном перемешивании добавляют концентрированный раствор аммиака до появления светло-желтого творожистого осадка (pH 8,3-8,6 устанавливается по порозовению влажной фенолфталеиновой бумажки).

Осадок вместе с маточной жидкостью переносят на фильтр, помещенный в воронку Бюхнера, фильтруют. Стакан и фильтр с осадком промывают 50 мл ацетона в 3-4 приема. Осадок с фильтром переносят в стакан, в котором проводилось осаждение, и растворяют в 50 мл воды. Полученный раствор количественно переносят в мерную колбу объемом 250 мл. Фильтр несколько раз промывают небольшими порциями воды, присоединяя их к основному раствору. Объем раствора доводят водой до метки (раствор А). 30 мл раствора А помещают в мерную колбу вместимостью 500 мл и доводят водой до метки (раствор Б).

Оптическую плотность раствора измеряют на спектрофотометре при длине волны 258 нм в кювете с толщиной 10 мм. Стандартом является вода.

Содержание глицирризиновой кислоты (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \times 822 \times 250 \times 500 \times 100}{m \times V \times 1000 \times 1100} \qquad (4)$$

где: D – оптическая плотность раствора Б; m – масса навески сырья, г; V – объем раствора А, использованный для приготовления раствора Б, мл; 822 – молекулярная масса глицирризиновой кислоты; 1100 – молярный показатель поглощения.

Анализ жирнокислотного состава.

Растительное сырье высушивают, измельчают и экстрагируют смесью хлороформ-метанол (2:1) в течение 5 минут. Экстракты отфильтровывают через бумажный фильтр и упаривают на роторном испарителе досуха. Затем добавляют 10 мл метанола, 2-3 капли хлористого ацетила и метилируют при 60-70°С в

специальной системе в течение 30 минут, метанол выпаривают на роторном испарителе, а образцы экстрагируют из колбочки 5 мл гексана и вводят в газовый хроматограф «CARLO ERBA-4200» Время анализа до 1ч [61].

По результатам анализа получают хроматограммы метиловых эфиров жирных кислот. С помощью метчиков идентифицировано 12 жирных кислот по времени выхода из колонки.

Содержание компонентов определяют методом внутренней нормировки. Концентрацию компонентов рассчитывают по формуле:

$$C_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^{n} S_i} \times 100\% \qquad (5)$$

где $S_i$ – площадь пика i компонента

Анализ аминокислотного состава

1 г вещества гидролизуют в 5 мл 6 н HCl при 105°С в ампулах, запаянных под аргоном, в течение 24 часов. Полученный гидролизат трижды выпаривают досуха в роторном вакуум - испарителе при 40°С и окончательно полученный осадок растворяют в 5 мл 5% сульфосалициловой кислоты, после центрифугирования при 2, 5 тысяч оборотов в мин. В течение 15 мин берут надосадочную жидкость и пропускают через ионообменную колонку с Дауск 50 4-8, 200-400 меш, со скоростью 1 капля в секунду. Вначале смолу промывают 1-2 мл деионизированной воды и 2 мл 0.5 н уксусной кислотой, а затем снова деионизированной водой до нейтральной pH. Для элюирования аминокислот через колонку пропускают 3 мл 6 н раствора $NH_4OH$ со скоростью 2 капли в секунду. Элюат собирают в круглодонную колбу вместе с деионизированной водой, которую используют для отмывания колонки до нейтральной pH среды. Содержимое колбы досуха выпаривают на роторном испарителе под давлением 1 атмосфере и температуре 50-60°С.

Потом в колбу добавляют 1 каплю свежеприготовленного $SnCl_2$, 1 каплю 2,2-диметоксипропана и 1-2 мл насыщенного HCl пропанола, нагревают до 110°С, выдерживая эту температуру в течение 20 мин, а затем содержимое колбы вновь выпаривают

на роторном испарителе. Следующим этапом было внесение в колбу 1 мл свежеприготовленного ацетилирующего реактива (1 объем уксусного ангидрида, 2 объема триэтиламина, 5 объемов ацетона), нагревание при температуре 60°С в течение 1,5-2 мин и выпаривание образца досуха, добавление в него 2 мл этилацетата и 1 мл насыщенного раствора NaCl. Содержимое колбы тщательно перемешивают и по мере того, как образуется, два слоя жидкости – берут верхний (этилацетатный) для газохроматографического анализа, который проводят на газовом хроматографе "Карло Эрба". При достижении температуры колонки 250°С она должна сохраняться до полного выхода всех аминокислот [81, 82].

# Глава 3. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ

## 3.1 Морфологические особенности растений *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch.

*Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. – Климакоптера шерстистая (каз. Боз соранг, балык куз). Растение высотой 10-60 см, сизоватое, от основания ветвистое, покрытое длинными, оттопыренными волосками, впоследствии часто опадающими и густым, коротким, шерстистым опушением.

Листья за исключением самых нижних, очередные, мясистые, полувальковатые, у основания чуть низбегающие, тупые. Прицветные листья немного короче или равны прицветничкам. Прицветнички ланцетные, достигающие длины околоцветника. Цветки одиночное в колосовидных соцветиях.

Листочки околоцветника ланцетные, заостренные, волосистые, при плодах ниже середины с полукруглыми или почковидными, пленчатыми, красными крыльями и над крыльями собранные рыхлой колонкой. Крылья налегают краями друг на друга, вместе с околоцветником в диаметре 10-17 мм, пыльники с пузыревидным, розовым, на короткой ножке, придатком; рыльца толстые, во много раз короче столбика, почти не выдающегося из околоцветника.

Цветет с июля месяца по сентябрь.

Растет по берегам соленых озер, на сорах, среди соланчаков (рисунок - 1). Встречается в Прикаспий (южная часть), Тургени., Сев. Усть-Урт, Приаралье, Бетпакдала, Муюн-кум., Балхаш-Алаколе, Кызыл куме, Туркестане [1].

Общая распределение Юго-восток Европейской части СССР, Средняя Азия, Иран, Западный Китай. Встречается в полупустыне и пустыне на нижней Волге (очень редко) и в Средней Азии.

Типичная сочная климокоптера, одно из самых характерных растений солончаков, такыров, такыровидных почв, засоленных песков и засоляющихся залежей на поливных почвах Средней Азии.

Относится к яровым однолетникам. В пустынях Средней Азии всходы появляются уже в февраля-марте, но развивается медленно и только в мае образуют бутоны, цветет в середине июня - начале июля, но плоды достигают полной зрелости только в октябре. В фазе плодоношения образуют наибольшую массу. Начинает частично засыхать в сентябре и полностью засыхает только после заморозков - в конце октября - в ноябре. После заморозков веточки начинают обламываться, но все же значительное количество их сохраняется в течение всей осени, зимой и даже частично до весны. Плоды обычно опадают в конце ноября.

В наибольших количествах встречается на опесчаненных такырах и на окраинах солончаков. Здесь в качестве примеси к другим сочным однолетним маревым *(Gamanthus gamocarpus, Halimocnemis villosa, Halocharis hispida, Salsola crassa)* и реже как преобладающие растение, в благоприятные годы дает урожай до 10-15 ц/га сухой массы, в неблагоприятные урожай падает.

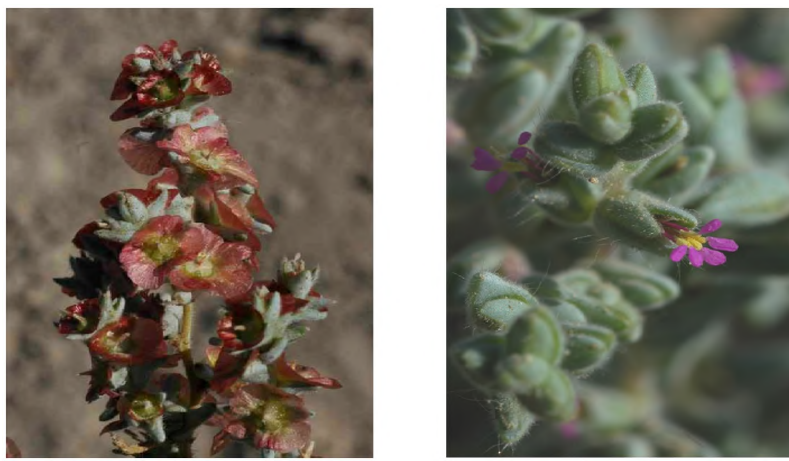


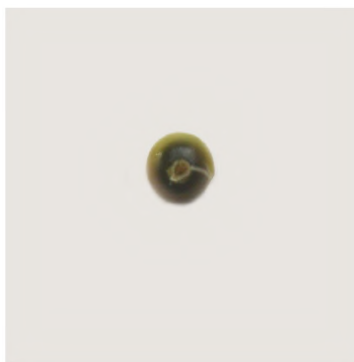
Рисунок 1 - Морфологические особенности *Climacoptera lanata*

Латентный период. Длина семян *C.lanata* 1-2 мм, круглый, серого цвета, расположен горизонтально. Общий вес семян легкий, 1000 штук семян весит всего лишь 48 г. Семена для

проведение исследования собраны в Алматинской области. Исследование семян проведено в лаборатории «Экологий и биоморфологий растения» кафедры биоразнобразия и биоресурсов (рисунок-2).

Исследование всхожести и энергии прорастания семян проводили согласно методическим указаниям Фирсовой М.К., Зориной М.С. Семена проращивались в лабораторных условиях в чашках Петри в 5 кратной повторности на 2 слоях фильтровальной бумаги, смоченной дистилированной водой. Прорастание семян обеспечивалось в определенных количествах воды, воздуха, света и температуры $+20^0$, $+22^0$С (рисунок - 3). Простания семян наземное. Всхожесть семян - 100%, энергия прорастания (был определен на третий день) - 98%. *C.lanata* с увеличением срока хранения семян (до шесть месяцев) паралелльно увеличивается ее возможность роста (рисунок - 3).

Проросток. Прорастания семян наземное, листья семядоля без ворсинок. Высаженные семена стали развиваться после 3 дня его сеяние. Способность развития - 100%. Цвет гипокотиля светлое, дугообразное. Общая длина растения на седьмой день - 48,1±3,0 мм, длина семядоля - 6,6±0,4 мм, длина зародышевого корня - 41±2, 9 мм (рисунок - 4, 5).



Набухшее семя
*Climacoptera lanata*

Проростки
*Climacoptera lanata*

Рисунок 2 - Общие представление *Climacoptera lanata*


1-семядоли, 2- гипокотиль, 3- зародышевый корень

Рисунок 3 - Морфологическое особенности *Climacoptera lanata*

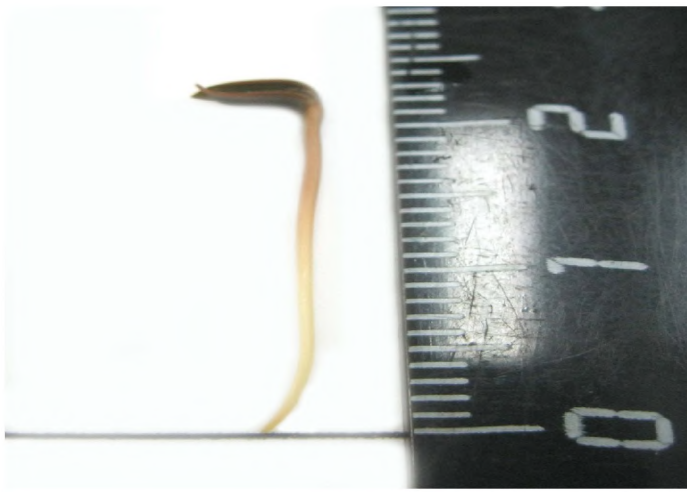


Рисунок 4 - 3-х дневный проросток *Climacoptera lanata*

Таблица 1 - Биометрические измерение 7 дневного проростка

| Название растений | Общая длина проростка, мкм | Длина семядоли проростка, мкм | Длина зародышевого корня, мкм |
|---|---|---|---|
| *Climacoptera aralensis* | 17,8±0,8 | 5,2±0,2 | 12,6±0,8 |
| *Climacoptera obtusifolia* | 24,3±2,1 | 5,9±0,2 | 18,4±2,0 |
| *Climacoptera lanata* | 48,1±3,0 | 6,6±0,4 | 41,0± 2,9 |
| *Climacoptera affinis* | 22,3±1,1 | 5,1±0,1 | 16,4±1,0 |

Общая длина растений на 11 день 59,1±3,4 мм, длина семядоля 7,3±0,3 мм, длина зародышевого корня 5,4±3,4 мм. Общая длина на 14-день -79,0±2,5 мм, длина семядоля 9,8±0,4 мм, длина зародышевого корня 69,0±2,3 мм (таблица 1-2, рисунок - 4, 5).

### 3.2 Морфологические особенности растений *Climacoptera obtusifolia* (Schrenk) Botsch.

*Climacoptera obtusifolia (Schrenk) Botsch.* – Климакоптера туполистая. Растение 15-40 см высоты, от основания ветвистое, в нижней части с длинными, спутанными волосками, впоследствии опадающими, в верхней голое.

Листья очередные, мясистые, вальковатые, низбегающие, тупые, спутанно-волосистые, потом голые, прицветные более короткие, равны или немного превышают прицветнички.

Прицветнички широколанцетные, едва короче околоцветника. Цветки в колосовидных соцветиях. Листочки околоцветника ланцетные, пленчатые, голые, при плодах образующие ниже своей середины пленчатые, 3 крупных, полукруглых и 2 обратно-ланцетных крыла, которые вместе с околоцветничком 10-12 мм в диаметре, доли выше крыльев сходятся конусом, переходящим в центре в колонку, перетянутую посередине или выше середины. Пыльники с пузыревидным, ярко-желтым придатком. Рыльца в 2-3 раза превышают столбик. Семена горизонтальные.

Цветет с июля по август. Растет на солончаках, такырах, большей частью в песчаных массивах. Встречается в Балхаш-Алаколе, Заилийском, Кунгей Алатау.

Общее распределение Западный Китай [1].

*Латентный период.* Длина семян *C.obtusifolia* 1-2 мм, круглые, серого цвета, расположены горизонтально. Общий вес семян легкий, 1000 штук семян весит всего лишь 18г семена для проведение исследования собраны в Алматинской области. Исследование семян проведено на лаборатории «Экологий и биоморфологий растений» кафедры биоразнобразия и биоресурсов (рисунок – 5, 6).

Исследование всхожести и энергии прорастания семян проводили согласно методическим указаниям Фирсовой М.К., Зориной М.С. Семена проращивались в лабораторных условиях в чашках Петри в 5 кратной повторности на 2 слоях фильтровальной бумаги, смоченной дистилированной водой [52, 53].

Выращивание семян проводилось при постоянной температуре $+20^0$+$22^0$C . Обеспечивалась водой, воздухом и светом в нужном количестве. Прорастание семян наземное. Всхожесть семян - 77%, энергии прорастания (определилась на 3-5 день) - 82%. Чем дольше продлевается (до 1 года) срок хранение семян *C.obtusifoli,* тем больше повышается способность развития (рисунок - 6).

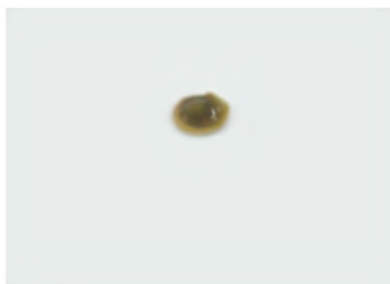


Рисунок 5 - Набухшее семя *C.obtusifolia*

Рисунок 6 - проростки *C.obtusifolia*

*Проросток.* Прорастание семян наземное, листья семядоля без ворсинок. Высаженные семена стали развиться после 3 дня его сеяние. Способность развития - 77%. Цвет гипоктиля светлое, дугообразное. Общая длина растения на седьмой день 24,3±2,1 мм, длина семядоля 5,9±0,2 мм, длина зародышевого корня 18,4±2,0 мм. Общая длина расстений на 11 день 18,7±2,07 мм,

длина семядоля 7,3±0,3 мм, длина зародышевого корня 18,8±1,8 мм. Общая длина на 14-день 21,7±1,6 мм, длина семядоля 6,0±0,3мм, длина зародышевого корня 15,7±1,4 мм (Таблица - 1, 2, Рисунок – 7, 8).

1-семядоля, 2- гипокотиль,
3- зародошевый корень

Рисунок 7 – Морфология проростка

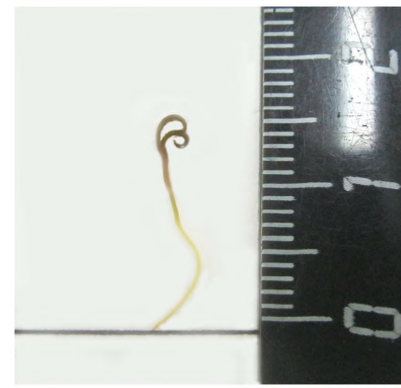


Рисунок 8 -
3-х дневный проросток
*C.obtusifolia*

### 3.3 Морфологические особенности растений *Climacoptera aralensis*

*Climacoptera aralensis (Iljin) Botsch.* – Климакоптера аральская. Растение 30-75 см высоты, прямое, с косо вверх направленными ветвями и сизовато-пурпуровым стеблем, покрытое короткими, отстоящими волосками, внизу с спутанными, длинными, впоследствии частью опадающими.

Листья очередные, мясистые, тупые, низбегающие, волосистые. Прицветнички равны околоцветнику, цветки в густых, колосовидных соцветиях, листочки околоцветника голые, при плодах образующие пленчатые, розовые или желтоватые, заходящие друг на друга крылья (из них 2-3 более узкие), достигающие 10-14 мм в диаметре, части выше крыльев сходятся пологим конусом, над которым собраны рыхлой колонкой, составленной из пленчатых, мягких верхушек, пыльники с белым или розовым пузыревидным придатком, рыльца столбика равны

столбику или в 1,5 раза длинее его, семена горизонтальные. Цветет с июля по сентрябрь (рисунок - 9) .


Рисунок 9 - Морфологическое строение *Climacoptera aralensis*

Растет на тугаях, на солончаках. Встречается в Мангышлаке, Приаралье, Кызылкуме, Туркестане.

Общее распределение: Средняя Азия.

Хозяйственное значение кормовое для верблюдов. Часто растет вместе с *C. crassa*, но от последней хорошо отличается супротивными ветвями [1].

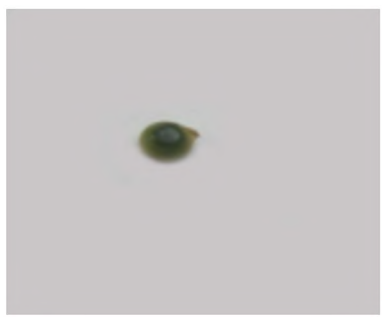
*Латентный период.* Длина семян *C. aralensis* 1-2 мм, овальный, темно- зеленного цвета, расположен вертикально. Общий вес семян легкий, 1000 штук семян весит всего лишь 15 г. Семена для проведение исследования собраны в Алматинской области. Исследование семян проведено в лаборатории «Экологий и

биоморфологий растения» кафедры биоразнобразия и биоресурсов (рисунок - 12)

Таблица 2 - Биометрические измерение 14 дневного проростка

| Название растения | Общая длина проростока, мм | Длина семядоли проростка, мм | Длина зародышевого корня семян, |
|---|---|---|---|
| *Climacoptera aralensis* | 15,6±2,5 | 5,2±0,1 | 10,8±0,8 |
| *Climacoptera obtusifolia* | 21,7±1,6 | 6,1±0,3 | 15,7±1,4 |
| *Climacoptera lanata* | 79,0±2,5 | 9,8±0,4 | 69,0±2,3 |
| *Climacoptera affinis* | 59,1±1,5 | 10,8±0,4 | 48,0±1,3 |

Исследование всхожести и энергии прорастания семян проводили согласно методическим указаниям Фирсовой М.К., Зориной М.С. Семена проращивались в лабораторных условиях в чашках Петри в 5 кратной повторности на 2 слоях фильтровальной Выращивание семян проводилось при постоянной температуре $+20^0$+$22^0$C . Обеспечивались водой, воздухом и светом в нужном количестве. Прорастание семян наземное. Всхожесть семян - 78%, энергия прорастания (определилась на 3-5 день) - 69%. Чем дольше продлевается (до 1 года) срок хранение семян *C. aralensis,* тем больше повышается способность развития (рисунок - 10).

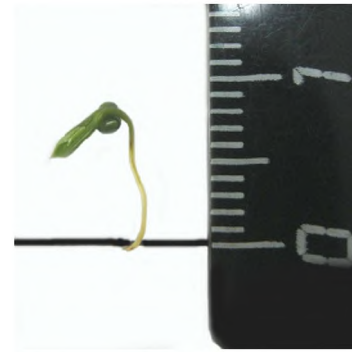


Набухшее семя

3-дневные проростки

Рисунок 10 - Общие представления семена *Climacoptera aralensis* (3 день)

1- семядоля, 2- гипокотель,
3- зародышевый корень



3-дневные проростки

Рисунок 11 - Морфологическое строение проростка *Climacoptera aralensis*

*Проросток.* Прорастания семян наземное, листья семядоля без ворсинок. Высаженные семена стали развиться после 3 дня его сеяние. Способность развития - 78%. Цвет гипокотиля светлое, дугообразное. Общая длина растения на седьмой день - 17,3±0,8 мм, длина семядоля 5,2±0,2 мм, длина зародышевого корня 12,6±0,8 мм. Общая длина растений на 11 день 16,1±1,0 мм, длина семядоля 5,7±0,33 мм, длина зародышевого корня 10,3±10,9 мм. Общая длина на 14-день 15,6±2,5 мм, длина семядоля 5,2±0,1 мм, длина зародышевого корня 10,8±0,8 мм (таблица 1-2, рисунок - 11).

## 3.4 Морфологические особенности растений *Climacoptera affinis*

*Climacoptera affinis* (С.А.М.) Botsch.- Қызыл қоян-жын-Климакоптера пограничная.

Однолетнее травянистое растение высотой 20-25 см, от основания ветвистое, с нижними супротивно-сближенными, удлиненными ветвями, густо покрытое короткими опададщими волосками. Листья, кроме самых нижних, очередные, мясистые, тупые, полувальковатые, линейные. Нижние листья обычно выпукло дуговидно изогнутые. Прицветные листья яйцевидные, укороченные, обычно более короткие, чем прицветнички.

Прицветнички короче околоцветника. Цветки в колосовидных соцветиях. Листочки околоцветника заостренные, голые или коротко волосистые, при плодах ниже середины образуют почковидные или обратно-яйцевидные, ярко-пурпуровидные крылья, которые вместе с околоцветником в диаметре 4-8 мм, части околоцветника выше крыльев сходятся неплотно торчащим конусом. Пыльники с пленчатым, бесцветным мелким придатком. Рыльца равны или в 1,5 раза превышают столбик. Семена обыкновенно горизонтальные, реже вертикальные. Цветет с июля месяца по сентябрь.

Растет на глинистых солончаках, такырах, щебнисто-глинистых шлейфах мелкосопочника. Встречается в Тургай, Западный и Восточный мелкосопочник, Северный Усть-Урт, Приаралье, Муюн-кум, Балхаш-Алаколь, Каратау.

Общее распределение Средняя Азия, Западный Китай [1].

Растет группами на гипсоносных почвах, пестроцветных глинах, по щебнистым склонам, такырам в пустынях Арало-Каспия и Прибалхашья. Поедается зимой в небольшом количестве только верблюдами.

Рисунок 12 - Морфологическое строение *Climacoptera affinis*

*Латентный период.* Длина семян *C. affinis* 1-2 мм, овальный, светло-коричневого цвета, расположен вертикально. Общий вес семян легкий, 1000 штук семян весит всего лишь 19 г. Семена для проведение исследования собраны в Южно-Казахстанской области. Исследование семян проведено в лаборатории «Экологий и биоморфологий растения» кафедры биоразнобразия и биоресурсов.

Исследование всхожести и энергии прорастания семян проводили согласно методическим указаниям Фирсовой М.К., Зориной М.С. Семена проращивались в лабораторных условиях в чашках Петри в 5 кратной повторности на 2 слоях фильтровальной Выращивание семян проводилось при постоянной температуре $+20^0$+$22^0$C . Обеспечивались водой, воздухом и светом в нужном количестве. Прорастание семян наземное. Всхожесть семян - 80%, энергия прорастания (определилась на 3-5 день) - 75%. Чем дольше продлевается (до 1 года) срок хранение семян *C.affinis,* тем больше повышается способность развития.

*Проросток*. Прорастания семян наземное, листья семядоля без ворсинок. Высаженные семена стали развиться после 2 дня его сеяние. Способность развития - 78%. Цвет гипокотиля светлое. Общая длина растения на седьмой день -27,3±1,1 мм, длина семядоля 5,1±0,1 мм, длина зародышевого корня 16,4±1,0 мм. Общая длина на 14-день 59,6±7,5 мм , длина семядоля 10,8±0,4 мм, длина зародышевого корня 48,0±1,3 мм (таблица 1-2).

# Глава 4. АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ

Исследования в области экологической анатомии растений аридной зоны в течение 25 лет проводятся лаборатории анатомии и морфологии Института ботаники Академии Наук Республики Узбекистан, в Средней Азии традиционно развивалась школа экологов-анатомов П.А. Баранова, О.Н. Радкевич, Е.А. Мокеевой, И.Д. Романова, В.К. Василевской и их учеников. Особенно большая роль в развитии эколого-анатомических исследований принадлежит Веронике Казимировне Василевской [24, 29, 57].

В строении листьев *Chenopodiaceae* Vent, имеется важный адаптивный признак - кранц-ткань, обусловливающая переход на новую ступень фотосинтеза $C_4$, что позволяет растениям фотосинтезировать в более широком экологическом диапазоне (температурном, водном, световом) [27]. Семейство по обилию $C_4$ - видов занимает второе место в мире и первое в азиатской флоре. Хлорофиллоносная кранц-обкладка всегда находится внутри от палисадной паренхимы и снаружи от проводящих пучков. Контактирует она с наружной стороны с палисадной паренхимой, а с внутренней с ксилемой и водоносной паренхимой. Если, кроме крайневой обкладки, имеется и местомная, как у злаков рода *Eragrostis* Host., *Fimbristylis* Vahl., то кранц-обкладка может располагаться внутри или снаружи от местомной [28]. Форма клеток кранц-обкладки чаще кубическая, но они могут быть вытянуты тангентально или радиально. По сравнению с палисадной паренхимой стенки клеток кранц-обкладки часто утолщены, пронизаны многочисленными порами и плазмодесмами. К. Эзау [17, 18] считает, что в листьях покрытосеменных обкладка пучков по типу строения сходна с эндодермой.

Обязательным признаком кранц-обкладки является наличие хлоропластов. Большинство специалистов считают, что кранц-обкладка не имеет единого происхождения. У многих видов она

представляет собой модификацию паренхимной обкладки и возникает из основной паренхимы очень молодых листьев, например у паникоидных злаков. Кранц-обкладка может развиваться из прокамбия и в этом случае представляет собой модификацию местомной обкладки, например у видов *Aristida* L.

У видов *Chenopodiaceae* Vent, кранц-обкладка есть ничто иное как модификация мезофилла [21]. При описании листовых органов, крупные исследователи в области анатомии пустынной растительности Е.Н. Василевская и А.А. Бутник определили, что кранц-ткань характерна для листьев с центрическим и кранц-вентродорсальным типом мезофилла [24]. Центрическими называют листья с радиальной симметрией расположения палисадной паренхимы, кранц обкладки и боковых (периферических) проводящих пучков, центральной позицией главной жилки. Встречаются кранцевая и некранцевая вариации центрического мезофилла, суккулентная и склероморфная модификации центрического листа.

1. Некранцевый центрический с радиальным расположением двух-трехрядной палисадной паренхимы, водоносной тканью в центре листа, главной жилкой в центральном положении и боковыми проводящими пучками под палисадной тканью.

2. Кранц-дискретный центрический, с радиальным расположением двух-трехрядной паренхимы, группами клеток кранц-обкладки над боковыми проводящими пучками.

3. Кранц-центрический, с радиально расположенной однорядной палисадной паренхимой и сплошной кранц-обкладкой, периферическими проводящими пучками и главной жилкой в центре.

4. Кранц- вентродорсальный тип мезофилла характеризуется расположением хлоренхимы (палисадной ткани и кранц-обкладки) на абаксиальной стороне листа. Главная жилка расположена в центре листа, а боковые - ближе к адаксиальной стороне. На адаксиальной стороне эпидерма примыкает к водоносной паренхиме.

Осевые органы видов семейства Маревые имеют весьма специализированный (поликамбинальный) тип вторичного утолщения. У разных видов он проявляется на различных этапах

онтогенеза - ювенильном или имматурном. Необычный для двудольных растений вторичный рост осевых органов был описан в XIX в. Де-Бари в 1877 году описал два вида вторичного утолщения. Механизм вторичного утолщения в осевых органах одного и того же растения может быть различен. Fron M., Artschwager E [25, 26], изучив формирование аномальной структуры гипокотиля и корня сахарной свеклы отметили, что первичный камбий отличается от вторичного по происхождению, и что вторичный камбий закладывается в гипокотиле иначе, чем в корне: в верхней части гипо-котиля во флоэмной паренхиме первых пучков, а в корне - в перицикле. Арциховский В.М. [27], описывая утолщение стеблей саксаула, предложил для обозначения подобного анатомического строения термин «поликамбиальность», а стебли с таким утолщением синдесмами. Поликамбиальность автор считал древним примитивным явлением.

A. Joshi [28] рассматривал аномальное строение осевых органов в эволюционном аспекте, решая вопросы является ли аномальный вторичный рост примитивным или продвинутым, и пришел к выводу, что типы строения с паренхимной промежуточной тканью являются примитивными, а со склеренхимой-продвинутым.

Против термина «аномальность» и представления о примитивности таких структур выступала О.Н. Радкевич [29], рассматривавшая все «аномалии», как-особый, но не аномальный путь развития, вторичный в онтогенезе растений. А.Л.Тахтаджян [30] считает, что поликамбиальность могла возникнуть при повторном формировании древесных жизненных форм из травянистых; в данном случае возврат к деревянистости растения должен был пройти другим, «аномальным» путем. На основании внешнего сходства строения осевых органов некоторых видов маревых с древесными однодольными М.М. Ильин [31] предположил о структурном родстве этих далеких в систематическом отношении филл, что отрицали J. Balfour [44] и P. Tomlinson [32, 33]. ' .Возникновение поликамбиальной структуры является одним из звеньев общего для семейства маревых направления эволюции [34], которое выражается в ускорении органогенеза, коррелирующего с редукцией величины органов, объема тканей,

размера клеток. Сократился срок функционирования камбиального кольца, затем перестало образовываться само кольцо камбия и вторичное утолщение стало осуществляться за счет многочисленных небольших участков камбия, закладывающимися многократно в течении онтогенеза растений. В результате редукции межпучкового камбия и сокращения срока функционирования пучкового произошла смена функций тканей. Меристематическая камбия родная зона, осуществляющая вторичное утолщение у Маревых стала аналогом кольцевого камбия, древесно-лубяной комплекс вместе с промежуточной тканью - аналогом древесины. Поликамбиальность вторична в онтогенезе и филогенезе всех видов маревых. Она возникла у истоков эволюции группы семейств и заложена в генетике всего семейства Chenopodiaceae Vent.

Анализируя анатомическое строение осевых органов, Бутник А.А. в своих работах выделила 3 типа поликамбиального вто-ричного утолщения [34].

1. Поперечно - дуговой тип, для которого характерно заложение и длительное функционирование нормального кольцевого камбия, образование меристематческой камбиеродной зоны в связи с ветвлением растения, последовательные ряды сукцессивного камбия в виде дуг, наличие в древесине внутреннего круга и древесно-лубяную зону, радиальных лучей, паренхимная и промежуточная ткань;

2. Склеренхимно пучковый тип, для него характерно отсутствие межпучкового камбия и камбиального кольца, ранее заложение в онтогенезе растений в результате индуцирующего влияния листьев, ряды сукцессивного камбия в виде небольших участков, склеренхимная промежуточная ткань. По размеру, форме и строению вторичных проводящих пучков в этом типе, были выделены 3 подтипа:

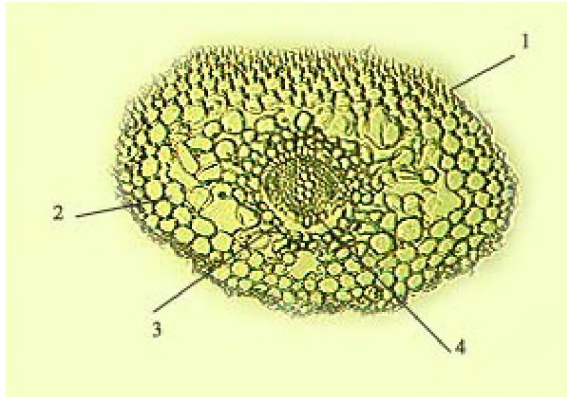
а) макропучковый подтип (*S.richteri* Kar.et Kir.). Вторичные проводящие пучки неопределенной формы, крупные, расположены неправильными или не четкими кругами, в ксилеме крупных пучков и имеется один ряд радиальных лучей. Подтип характерен для древесных видов, но встречается у некоторых однолетников.

б) мезопучковый подтип *(S. gemmascens* Pall., *S. dendroides* Pall, *S. aucherH* (Moq.) Bunge ex Iljin.). Вторичные проводящие пучки меньше, грибовидной формы, радиальных лучей в ксилеме нет, в массе промежуточной склеренхимы пучки распределены довольно равномерно

в) микропучковый подтип. Подтип отмечен у большинства однолетников. Подтип характерен для стеблей и корней некоторых древесных видов *S. incanescens* C. A. Mey., S. micranthera Botsch., *S. sclerantha* C. A. Mey., *S. gossypina* Bunge., *S. paulsenii* Litv. Меристематческая камбиеродная зона продуцирует внутрь склеренхимных волокон и периодически небольшие, из 2-3 клеток, островки камбия, которые формируют мелкие, линейной формы вторичные проводящие пучки, состоящие из 1-5 сосудов, нескольких клеток либриформа и скудной флоэмы. Радиальных лучей в ксилеме нет. Пучки ориентированы в склеренхиме радиально, клетки флоэмы мало заметны, часто смяты, флоэма многих пучков отделена от сосудов несколькими клетками либриформа.

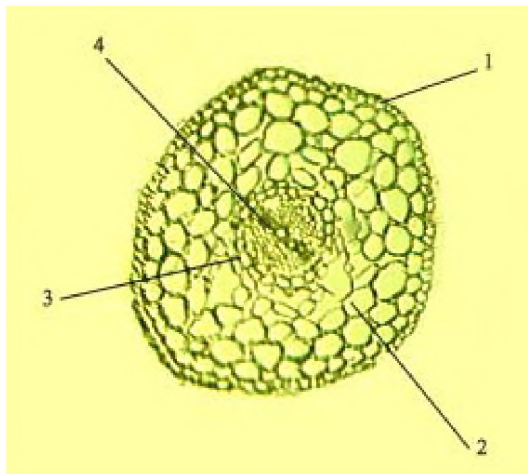
3. Спирально - пучковый (корневой) тип. Здесь камбий функционирует кратковременно, меристематическая камбиеродная зона закладывается в пери-цикле в ювенильной фазе, продуцирует тангентальную промежуточную паренхиму и вторичные проводящие пучки, ориентированны по спирали. Активность камбия в пучках до образования следующего витка пучков. По длительности функционирования слоев камбия этот тип близок к склеренхимно - пучковому, но наличие тангентальной ткани сближает его с паренхимно - дуговым типом. Он характерен для корней всех вышеперечисленных однолетних видов, а так же некоторых древесных (*S. richteri* Kar. et Kir., *S. montana* Litv.).

## 4.1 Микроскопические строение корня проростка *Climacoptera*



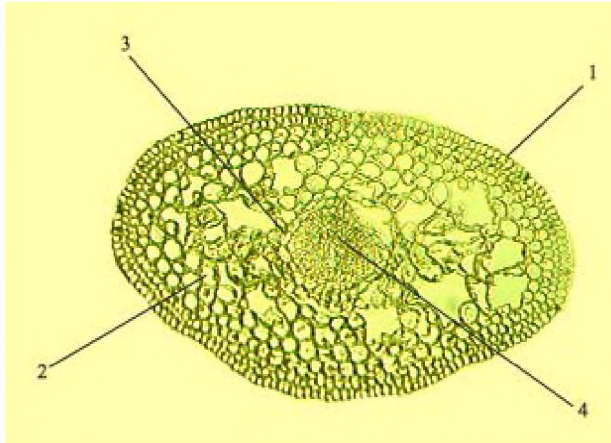

1- эпидермис; 2- первичная кора; 3- эндодерма; 4- центральный целиндр

Рисунок 13 – Срез корня 14-дневного проростка Climacoptera obtusifolia.




1- эпидермис; 2- первичная кора; 3- эндодерма; 4- центральный целиндр

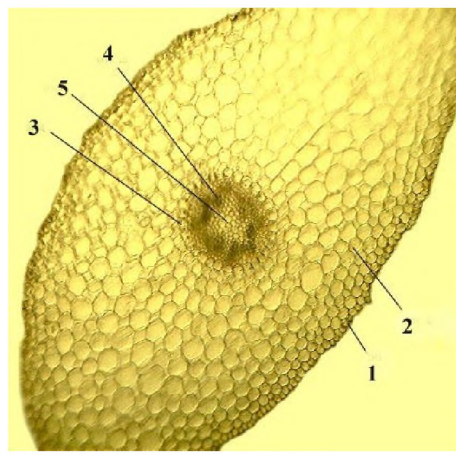
Рисунок 14 – Срез корня 14-дневного проростка Climacoptera lanata.




1- эпидермис; 2- первичная кора; 3- эндодерма; 4- центральный целиндр

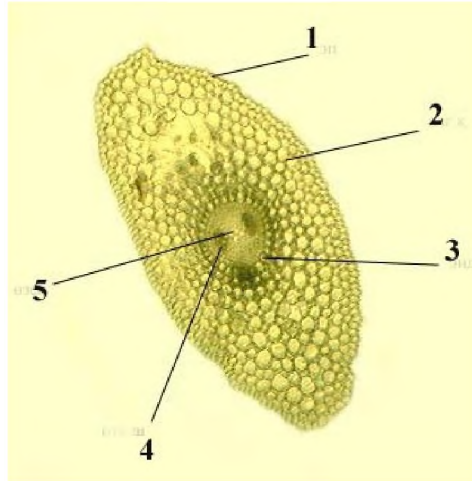
Рисунок 15 – Срез корня 11-дневного проростка Climacoptera brachiata

## 4.2 Микроскопические признаки гипокотиля проростка *Climacoptera*



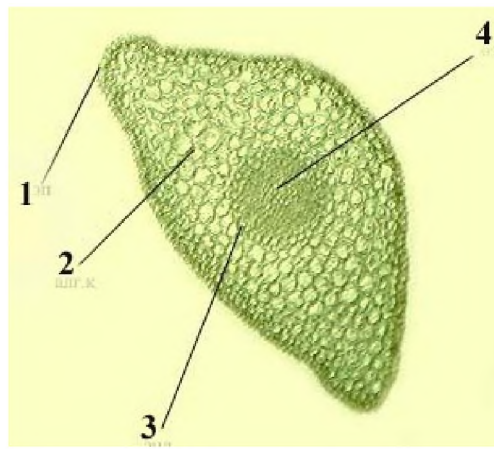

1 – эпидермис2 – первичная кора, 3 – эндодерма, 4 – проводящий пучок

Сурет 16 – Срез гипокотиля 14-дневного проростка Climacoptera lanata.




1 – эпидермис, 2 – первичная кора, 3 – эндодерма, 4 - проводящий пучок

Рисунок 17– Срез гипокотиля 14-дневного проростка Climacoptera obtusiľolia




1 – эпидермис, 2 – первичгая кора, 3 – эндодерма

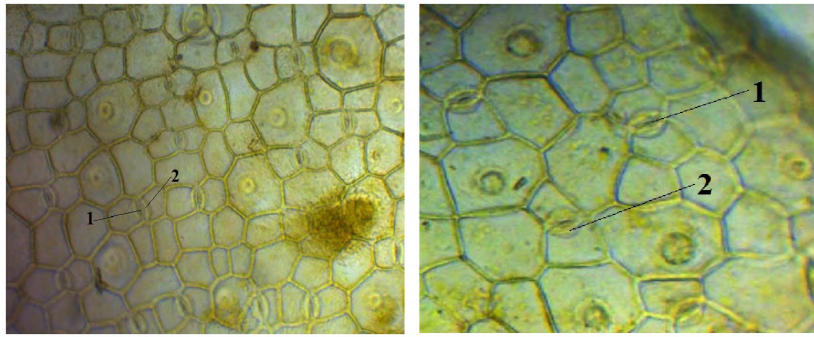
Сурет 18 – Срез гипокотиля 7-дневного проростка Climacoptera brachiata

## 4.3 Микроскопические признаки *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch.

Анатомия листа. На поперечном срезе лист имеет округлую форму. Листья опушены простыми одноклеточными волосками. Листовая пластинка снаружи покрыта эпидермисом. Клетки эпидермиса плотносомкнуты, без межклетников. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса покрыты мелко-бугорчатой кутикулой (рисунок-19). Мезофилл кранц-центрический, без гиподермы. Палисадная паренхима 1- рядная. Кранц-обкладка из мелких кубических клеток. Губчатая ткань рыхлая, состоит из клеток разнообразной формы. Водоносная паренхима очень крупноклеточная.


1-трихомы, 2- эпидермис,
3- палисадная ткань,
4- водоносная паренхима,
5- проводящий пучок

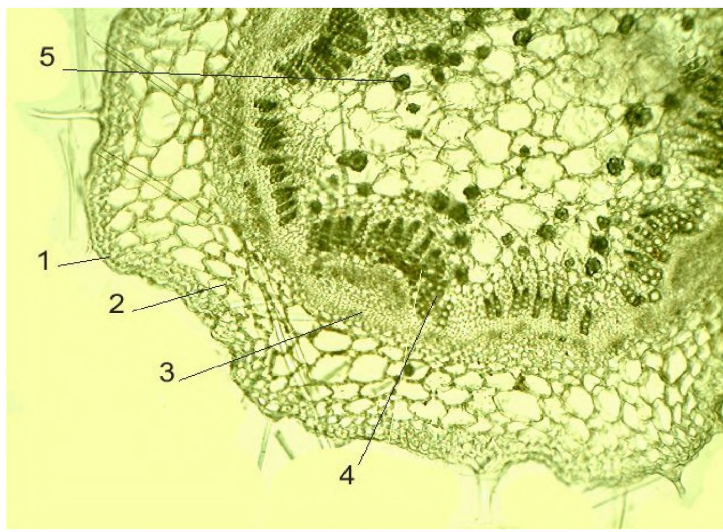
Рисунок 19- Анатомическое строение листа *Climacoptera lanata*




а- эпидермис нижний стороны листа б-эпидермис верхний стороны листа

1-устьичная щель, 2-замыкающая клетка

Рисунок 20 - Поверхностный препарат *Climacoptera lanata*




1-эпидермис, 2- первичная кора, 3- флоэма, 4- ксилема, 5-друзы

Рисунок 21 - Анатомическое строение стебля *Climacoptera lanata.*

В центре находится сосудисто-волокнистый пучок. Клетки водоносной ткани заполнены друзами оксалата кальция. По форме клеток устьичного аппарата устьицы *C.lanata* соответствуют к парацитному типу (рисунок 20). Парацитный тип – околоустьичные клетки располагаются вдоль замыкающих клеток. Количество устьиц на 1мм$^2$ эпидермиса верхней части 6,8±1,2, а в нижней части 25,2±1,3.

Первичная кора состоит из крупных паренхимных клеток. Наблюдаются простые трихомы (рисунок 21, 22).

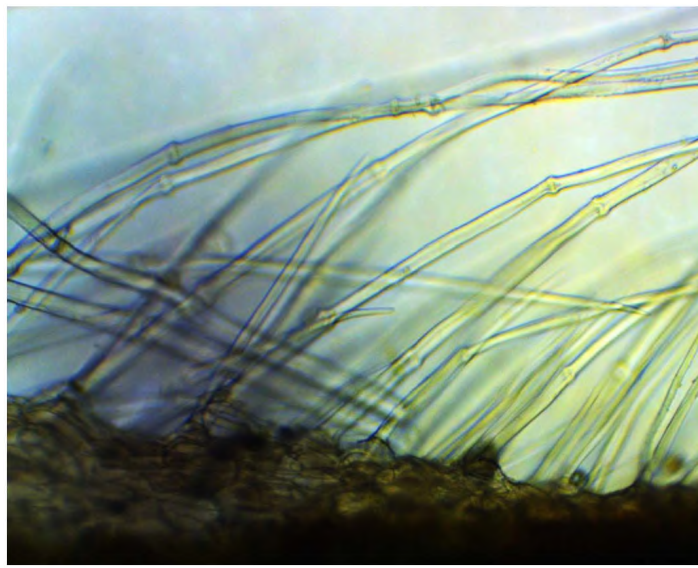


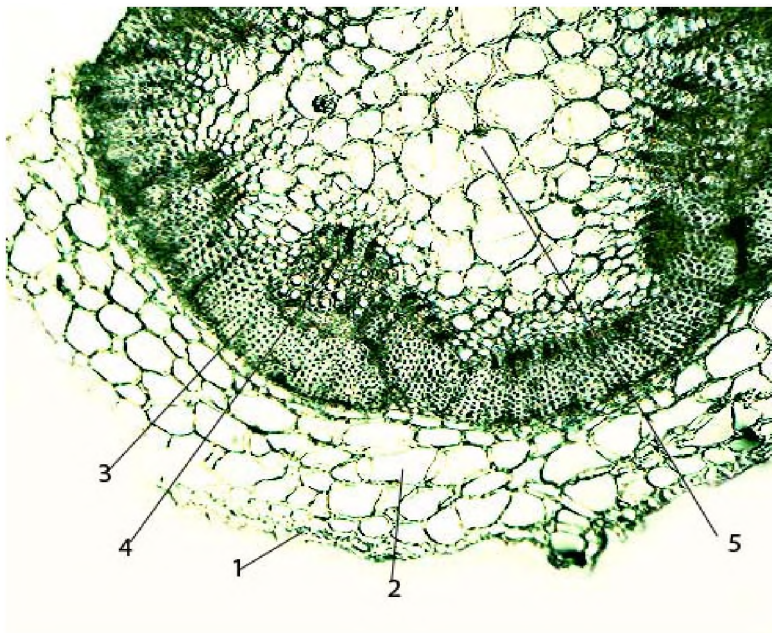
Рисунок 22 - Строение трихом листа *Climacoptera lanata (Pall.) Botsch.*

### 4.4 Микроскопические признаки *Climacoptera obtusifolia* (Schrenk) Botsch.

Стебель на поперечном сечении округлой формы, имеет первичное строение. Эпидермальные клетки на парадермальных срезах изодиаметрические, над лопостями линейные. Наружные стенки клетки эпидермиса сильно утолщены. Под однорядной эпидермой расположены клетки первичной коры. Первичная

кора состоит из 3-4 рядов паренхимных клеток. Строение центрального цилиндра стебля – безпучковое: проводящие пучки расположены по кругу. Флоэма проводящих пучков однорядная, ксилемная часть развита лучше разделена промежуточной склеренхимой (рисунок 23).

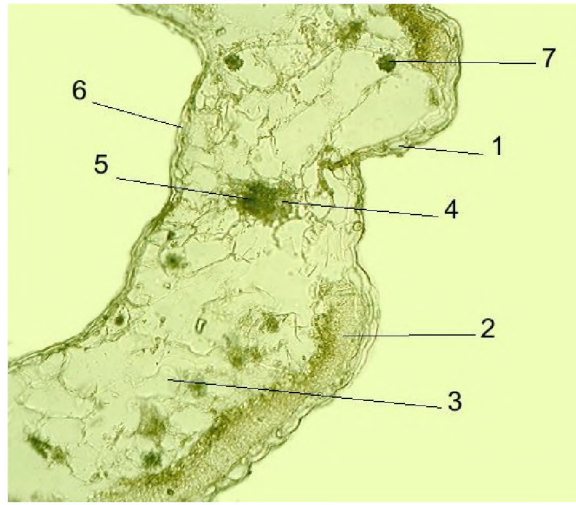
Сердцевиная паренхима развита четко, клетки её по мере роста растения заполняются друзами. Стенки клеток сердцевины утолщены.




1-эпидерма, 2-первичная кора, 3-ксилема, 4-друзы, 5- сердцевинная паренхима

Рисунок 23 - Анатомическое строение стебеля *Climacoptera obtusifolia*

Листья на поперечном срезе опушены простыми одно- и многоклеточными волосками. Эпидерма однорядная из полигональных клеток с округлыми очертаниями. Стенки эпидермальных клеток утолщенные, особенно наружная. Устьица гемипарацитные, реже парацитные (рисунок 24).

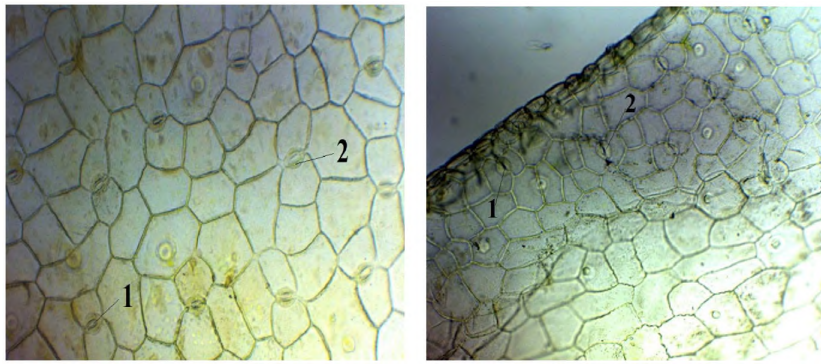



1-нижний эпидермис, 2-палисадный мезофилл, 3-водоносная паренхима, 4-флоэма, 5-ксилема, 6-верхний эпидермис, 7-друзы

Рисунок 24- Анатомическое строение листа *Climacoptera obtusifolia*


1-клетки эпидермиса, 2- палисадный мезофилл, 3- водоносная паренхима

Рисунок 25 - Анатомия листа *Climacoptera obtusifolia*




а-эпидермис нижний стороны листа б-эпидермис верхний стороны листа
1-устьичная щель, 2-замыкающая клетка

Рисунок 26 - Поверхностный препарат *Climacoptera obtusifolia*

Рисунок 27 – Строение трихом листа *Climacoptera obtusifolia* (Schrenk) Botsch.

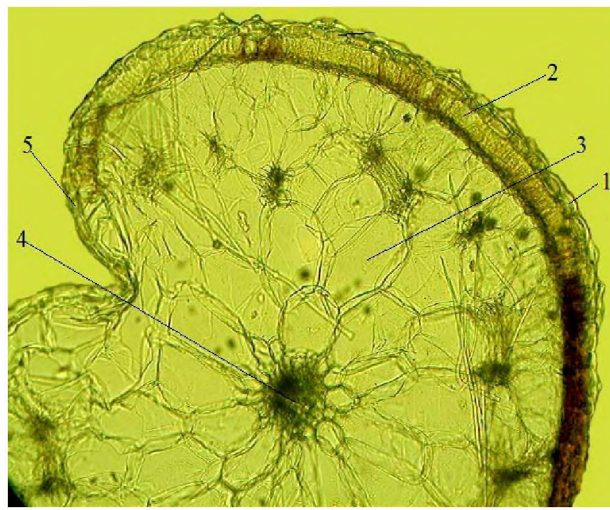
Листья очень суккулентные. Мезофилл кранц-центрический, без гиподермы (рисунок 25, 26, 27). Палисадная паренхима 1–рядная.

Кранц-обкладка из мелких кубических клеток. Водоносная паренхима очень крупноклеточная. Склерефикация жилок слабая.

В центре находится 1 маленький главный проводящий пучок. Боковые пучки расположены по периферии водоносной ткани, отделены от кранц-обкладки 1-3 рядами мелких водоносных клеток и анастомозируют между собой. Клетки водоносной ткани заполнены друзами оксалата кальция и кристаллами гипса.

## 4.5 Микроскопические признаки *Climacoptera affinis* (C.A.M.) Botsch.

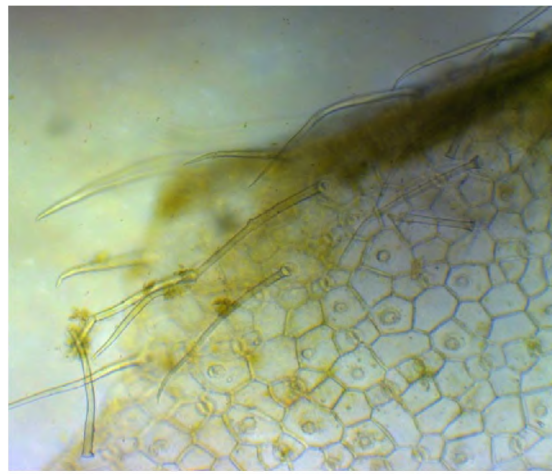
На поперечном срезе лист дорзовентрального типа (рисунок 28). Эпидерма однорядная из полигональных клеток с многоугольными очертаниями. Стенки верхних и нижних эпидермальных клеток утолщенные, особенно наружная. Листья очень суккулентные. Мезофилл кранц-центрический, без гиподермы. Палисадная паренхима 1-рядная. Кранц-обкладка из мелких кубических клеток.




1 – верхний эпидермис, 2 – палисадная паренхима, 3 – водоносная паренхима, 4 – проводящий пучок, 5 – нижний эпидермис

Рисунок 28 – Анатомические строение листа *Climacoptera affinis*

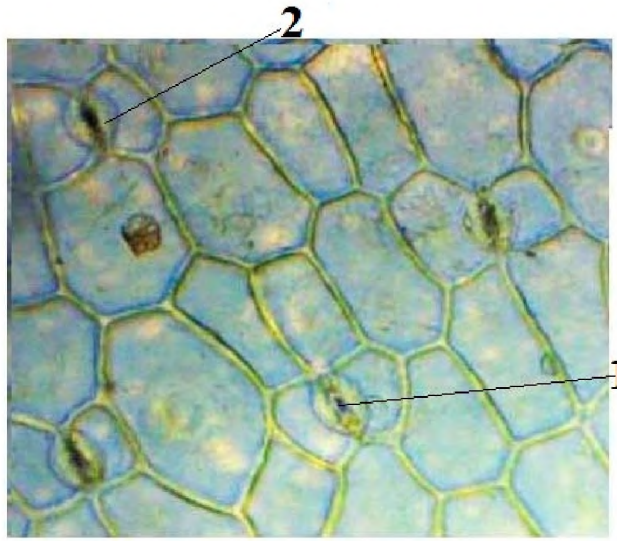
Водоносная паренхима рыхлая, состоит из объемных многоугольных клеток. Склерификация жилок не обнаружено. В центре находится 1 маленький главный проводящий пучок (рисунок – 28, 29, 30).



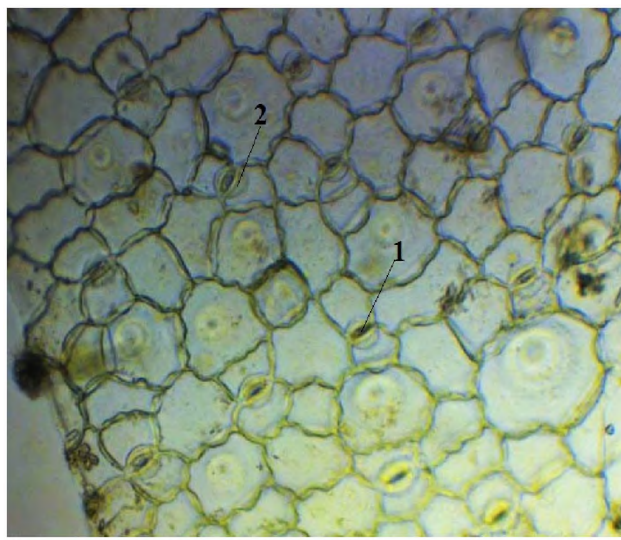
а) строение трихом листа


б) строение листьев на разных фармациях.

Рисунок 29 – Морфологические особенности *Climacoptera affinis*




а) эпидермис нижний стороны листа,



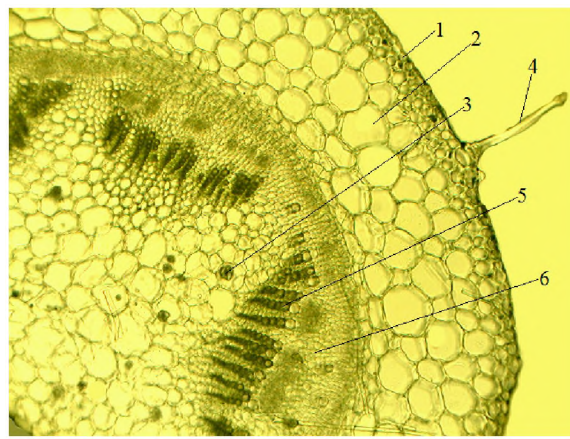

б) эпидермис верхний стороны листа
1-устьичная щель, 2-замыкающая клетка

Рисунок 30- Поверхностный препарат *Climacoptera affinis*

По форме клеток устьичного аппарата устьицы *C.affinis* соответсвуют к парацитному типу (рисунок - 30). Парацитный тип – околоустьичные клетки располагаются вдоль замыкающих клеток [38]. Количество устьиц на 1мм$^2$ эпидермиса верхний части 27,4±1,5 а в нижний части 30,6±2,1. Боковые пучки расположены по периферии водоносной ткани, отделены от кранц-обкладки 4-5 рядами крупных водоносных клеток. Клетки водоносной ткани заполнены друзами оксалата кальция.

## Анатомическое строение стебля *Climacoptera affinis* (C.A.M.) Botsch.

Стебель на поперечном сечении округлой формы, имеет вторичное строение. Стебель покрыт двурядной эпидермой. Наружные стенки клетки эпидермиса сильно утолщены. Под эпидермой расположены 5-6 ряда клетки первичной коры. Первичная кора состоит из паренхимных клеток. Строение центрального цилиндра стебля – пучковое: проводящие пучки расположены по кругу (рисунок 31). Сердцевина состоит из округлых объемных клеток паренхимы, в них наблюдаются друзы. Стенки клеток сердцевины утолщены.




1–эпидермис, 2–первичная кора, 3– друзы, 4 – трихома, 5 – ксилема, 6 – флоэма

Рисунок 31 - Поперечный срез стебля *Climacoptera affinis*

## 4.6 Микроскопические признаки *Climacoptera aralensis (Iljin) Botsch.*

### Анатомическое строение стебля *Climacoptera aralensis*

Стебель на поперечном сечении округлой формы, имеет первичное строение. Эпидермальные клетки однорядные, на парадермальных срезах линейные. Наружные стенки клетки эпидермиса сильно утолщены. Под эпидермой расположены клетки первичной коры. Первичная кора состоит из 5 рядов паренхимных клеток (рисунок 32). Строение центрального цилиндра стебля – безпучковое: проводящие пучки расположены по кругу. Флоэмная часть пучка развита хорошо, между клетками ксилемных сосудов развиты тяжи склеренхимы.

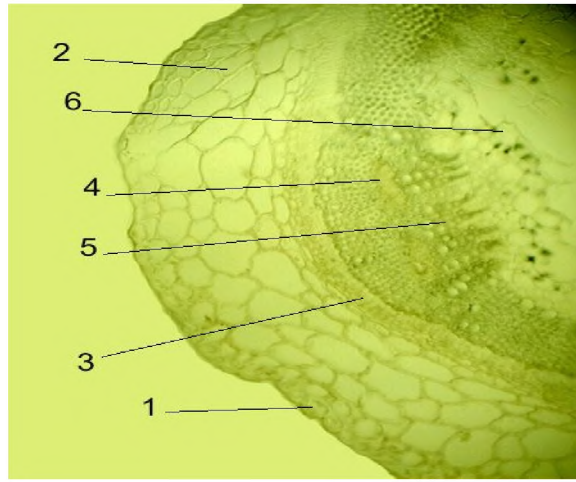
Сердцевиная паренхима состоит их тонкостенных овальных паренхимных клеток, клетки её по мере роста растения заполняются друзами.

### Анатомическое строение листа *Climacoptera aralensis.*

На поперечном срезе лист имеет округлую форму. Листья опушены простыми одноклеточными волосками. Листовая пластинка снаружи покрыта эпидермисом. Клетки эпидермиса плотносомкнуты, без межклетников. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса покрыты мелко-бугорчатой кутикулой. Устьица гемипарацитные. Листья очень суккулентные. Мезофилл кранц-центрический, без гиподермы.

Палисадная паренхима 1–рядная. Кранц-обкладка из мелких кубических клеток. Губчатая ткань рыхлая, состоит из клеток разнообразной формы. Водоносная паренхима очень крупноклеточная.

Склерефикация жилок слабая. В центре находится сосудисто-волокнистый пучок. Клетки водоносной ткани заполнены друзами оксалата кальция и кристаллами гипса (рисунок 33, 34).




1-эпидерма, 2- первичная кора, 3- флоэма, 4-склеренхима, 5-ксилема, 6-сердцевинная паренхима

Рисунок 32 – Анатомическое строение стебля *Climacoptera aralensis*

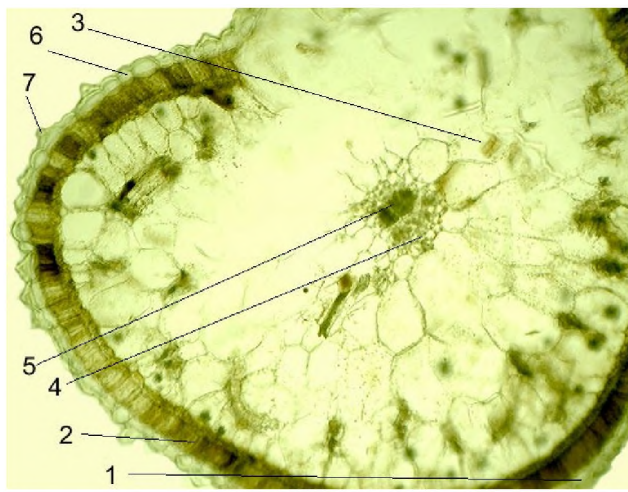



Рисунок 33 – Анатомическое строение листа *Climacoptera aralensis (Iljin) Botsch.*

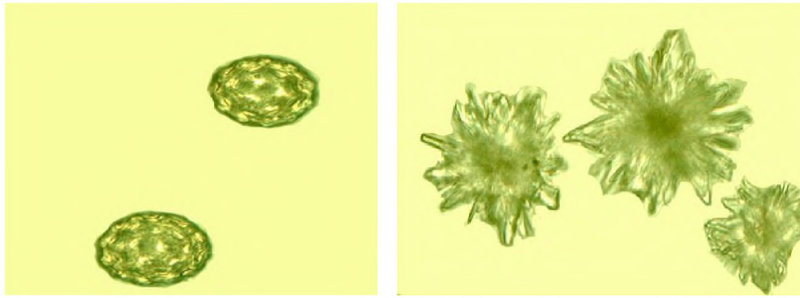


Рисунок 34 – Эргастические вещества листа
*Climacoptera aralensis (Iljin) Botsch.*

## 4.7 Определение локализации биологически активных веществ в надземной части растений *C. lanata, C. obtusifolia, C. affinis* произрастающих в различных регионах Казахстана

Для установления подлинности лекарственного растительного сырья используются различные методы исследования, в частности макроскопические, микроскопические, химические, физико-химические и др. Каждый из перечисленных методов несет свою информацию и по-своему важен. Так, макроскопический анализ проводят с целью установления размера, цвета, запаха, вкуса лекарственного растительного сырья. С помощью микроскопического анализа изучается анатомическое строение растения, устанавливаются характерные диагностические анатомические признаки. Химические и физико-химические методы определения позволяют оценить наличие действующих и сопутствующих веществ и провести их идентификацию. Важной составной частью химических методов исследования является гистохимический анализ.

С помощью гистохимических реакций выявляются биологически активные вещества и их локализация в тканях и органах. Исследования проводят на срезах свежего или фиксированного разными способами растительного материала.

Целью нашей работы являлось гистохимическое исследование наземных и подземных частей *Climacoptera obtusifolia, Climacoptera obtusifolia, Climacoptera affinis,* произрастающего на территории Казахстана.

Для изучения использовалось свежее растительное сырье, собранное в Южно-Казахстанском регионе. Гистохимические исследования проводились на поверхностных препаратах листа, срезах листа в области главной жилки и на срезах стебля, корня по описанным методикам. Результаты гистохимических реакций наблюдались под микроскопом «МС-300».

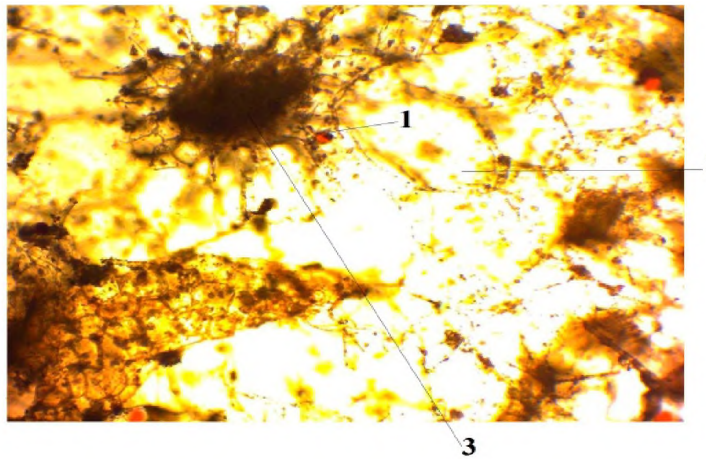
***Реакция с Суданом III. Судан Ш окрашивает жиры в оранжево-желтый цвет.***

На 100 мл 70% спирта горячего добавляем 0,2-0,3г судана III. И оставляем в термостате ($58^0$С) на несколько часов. Затем готовый раствор охлаждаем и профильтровываем. Жирные кислоты, в том числе и самые мелкие их капельки, окрашивались в оранжево-красный цвет, что говорит о наличии в них жирных кислот. В результате проведенной реакции обнаружено, что в секреторных клетках вокруг проводящих пучков листа (рисунок - 29, 30) и в клетках паренхимы коры и сосудах ксилемы стебля были видны капли жирных кислот.

В стеблях C.lanata присутствие жирных кислот так уж активно не наблюдалось. Были видны меньшое количество капель жирных кислот в клетках первичной коры (рисунок 35).

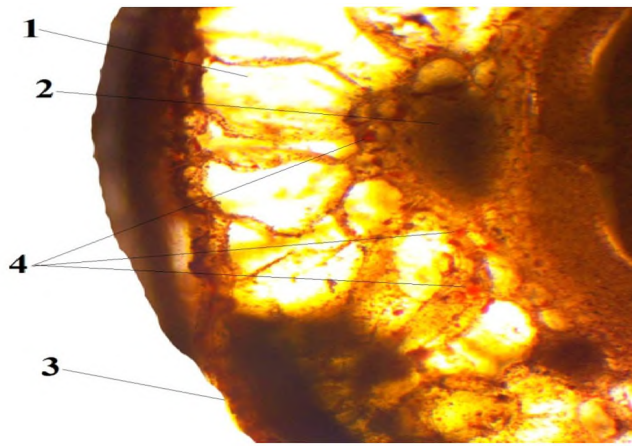
***Реакция Молиша.***

Данная реакция дает положительный результат со всеми углеводами: сахарами, крахмалом, инулином. В качестве реактивов использовались 10% раствор тимола в этиловом спирте, а также концентрированная серная кислота. Срез помещался в раствор тимола и концентрированной серной кислоты. Наблюдались частичное включения оранжево-красного цвета по всей поверхности микропрепаратов стеблей и листьев.



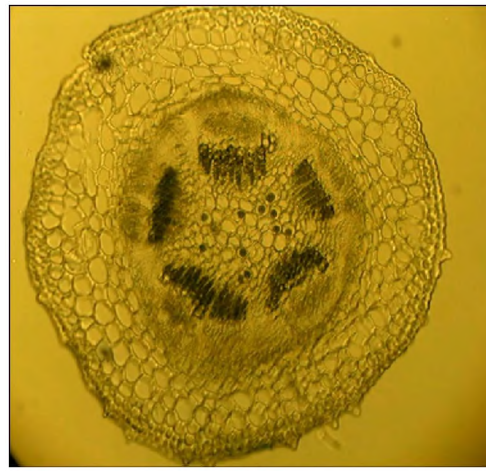

1-капельки жирных кислот, 2- водоносная паренхима, 3- проводящие пучки

Рисунок 35 - Обнаружение жирных кислот в листьях *Climacoptera lanata*




1 – водоносная паренхима, 2 – проводящие пучки, 3 – эпидермис,
4 – капли жирных кислот

Рисунок 36- Обнаружение жирных кислот в стеблях
*Climacoptera lanata*



до

после

Рисунок 37 - Реакция на сапонины серной кислотой в стеблях *Climacoptera affinis*

***Реакция с йодом на крахмал.***

Обнаружение крахмала в микропрепаратах листа и корня проводили с водным раствором иода в калия иодиде (реактив Люголя). В результате исследования характерного синего окрашивания не наблюдалось, что говорит об отсутствии крахмала.

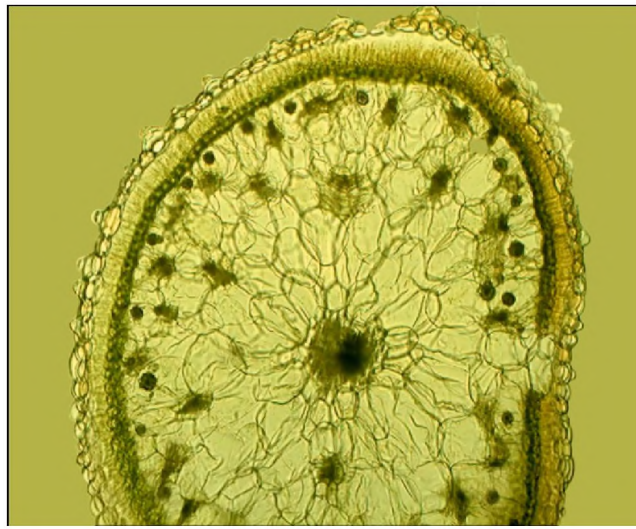
***Реакция осаждения инулина спиртом***

Кусочки растительного материала фиксировались в 70% этиловом спирте в течение недели. Далее приготовленные срезы помещались в глицерин. В результате проведенной реакции в паренхиме коры корня и стебля особых изменений не наблюдалось.

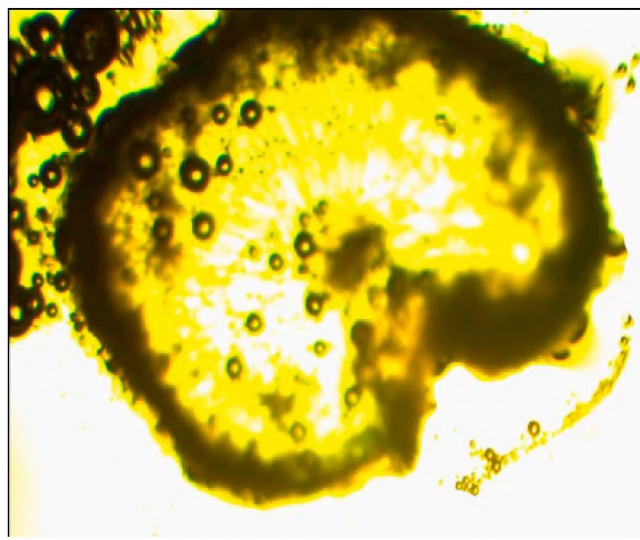
***Реакция на сапонины.***

Из растений они могут быть извлечены спиртом, лучше метиловым, при нагревании. При охлаждении спиртового раствора сапонины выпадают в виде белого аморфного порошка. В воде сапонины растворяются с образованием при взбалтыванием пенящихся мыльно-опалесцирующих растворов. С уксусно-кислым свинцом и гидроокисью бария дают нерастворимый осадок.

В наших исследованиях с крепкой серной кислотой сапонин дал желтое окрашивание, быстро переходящее в красное с образованием пенящихся пузырьков (рисунок 31-36). Сапонины в больших количествах были обнаружены в водозапасающих тканях листьев, реакция проходила моментально. Тогда как в стеблях такой активности не наблюдалось.

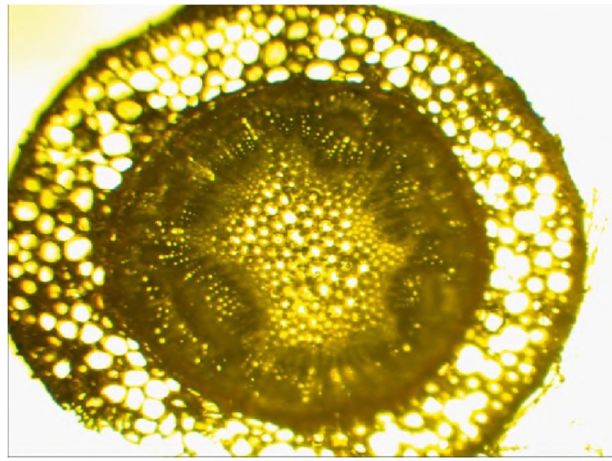


до

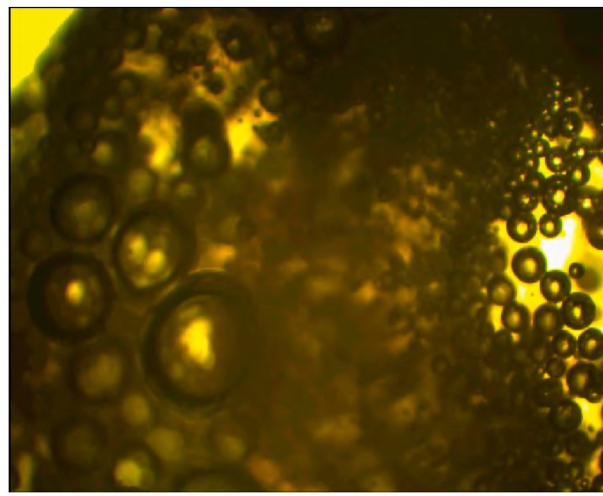


после

Рисунок 38- Реакция на сапонины серной кислотой в листьях *Climacoptera affinis*

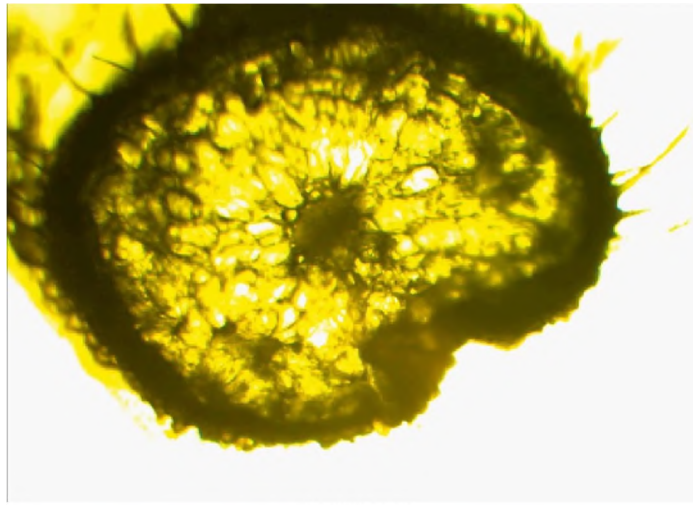


до реакции

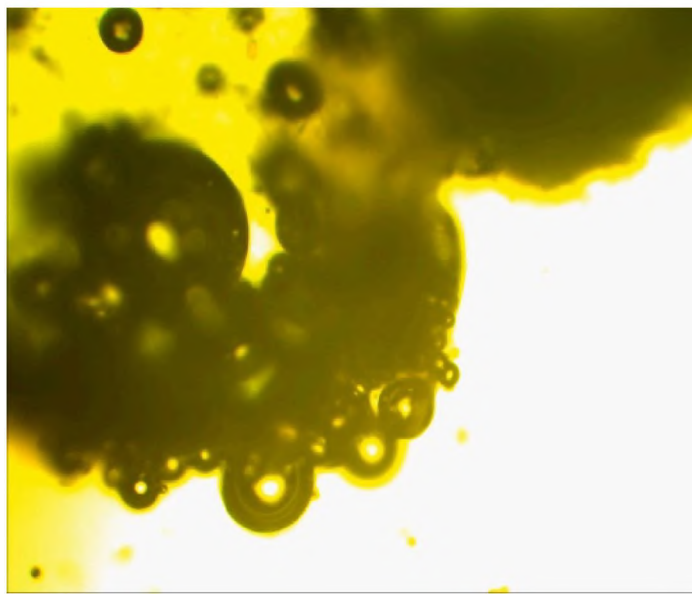


после реакции

Рисунок 39 - Реакция на сапонины серной кислотой в стебеле *Climacoptera lanata*



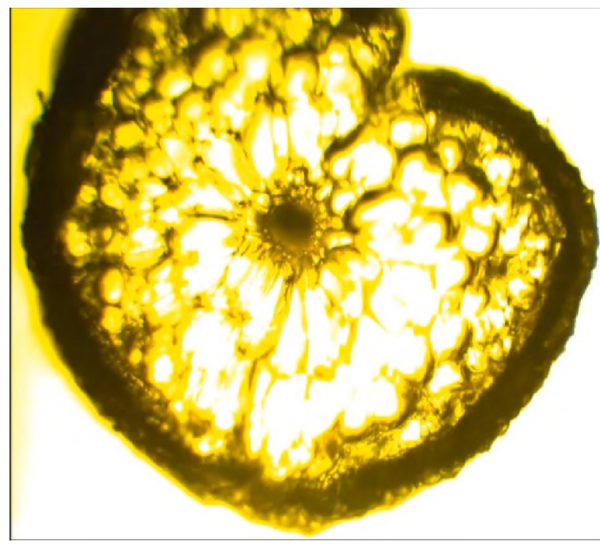
до реакции



после реакции

Рисунок 40 - Реакция на сапонины серной кислотой в листьях *Climacoptera lanata*

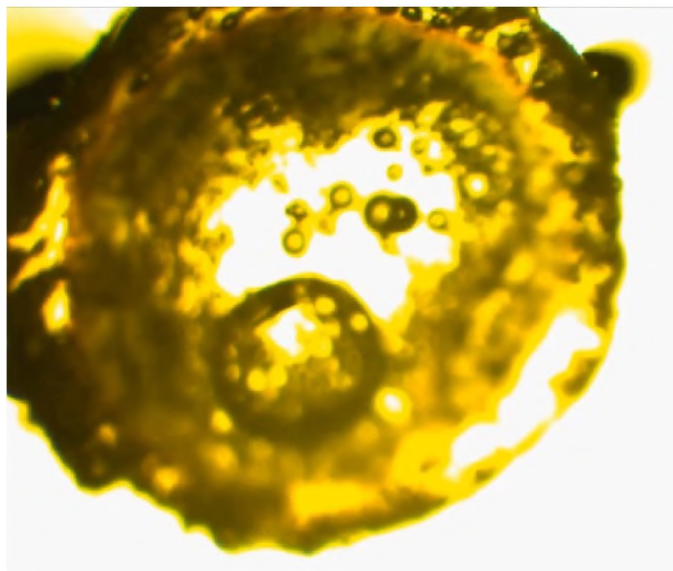
до реакции



после реакции

Рисунок 41 - Реакция на сапонины в листьях *Climacoptera obtusifolia*

до реакции



после реакции

Рисунок 42 - Реакция на сапонины в стебле *Climacoptera obtusifolia*

# Глава 5. АНАЛИЗ ФИТОХИМИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ РОДА *CLIMACOPTERA*

По общепринятым методикам XI издания, ГОСТ 24027.1-80; 2407.1-80; 2237-75 в исследуемом сырье определены: потеря в массе при высушивании, экстрактивные вещества, общая зола. Данные количественного определения представлены в таблице 3.

Из таблицы 3 следует, что по количественному содержанию таких групп соединений, как флавоноиды, фенолы, аминокислоты, органические кислоты особых различий нет. Но следует отметить преобладание сапонинов в Климакоптере туполистой, примерно, в два раза по сравнению с другими видами.

Таблица 3 – Количественное содержание основных групп БАВ и показатели доброкачественности сырья в надземных массах растений рода *Climacoptera*

| Название растения | Показатели доброкачественности сырья | | | Количественное содержание основных групп БАВ, (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Влажность | Аминокислоты | Экстр. вещества 80% - вод-сп. | Сапонины | Флавоноиды | Фенолы | Аминокислоты | Углеводы | Кумарины | Алкалоиды |
| *C. lanata* К.шерстистая | 4.54 | 13.67 | 28.82 | 3.42 | 1.29 | 2.52 | 0.22 | 1.2 | 0.09 | 0.80 |
| *C. obtusifolia* К. туполистая | 6.82 | 26.57 | 48.30 | 6.64 | 1.52 | 2.23 | 0.29 | 2.8 | 0.11 | 0.61 |
| *C. subcrassa* К.толстоватая | 7.36 | 21.16 | 38.65 | 3.35 | 1.21 | 2.15 | 0.13 | 2.3 | 0.07 | 1.03 |

Методами двумерной хроматографии на бумаге (БХ) и тонкослойной хроматографией (ТСХ) в различных системах растворителей с использованием специфических проявителей установлено, что основными группами биологически активных веществ надземной массы исследуемых растений являются сапонины, флавоноиды, моно-, олиго- и полисахариды, амино- и фенолокислоты. Определен аминокислотный, жирнокислотный

и минеральный состав трех видов растений рода *Climacoptera* (результаты представлены в таблицах 4, 5, 6).

Таблица 4 - Аминокислотный состав растений рода *Климакоптера*

| Аминокислоты | Содержание, % | | |
|---|---|---|---|
| | Климокоптера шерстистая | Климокоптера туполистая | Климокоптера толстоватая |
| Аланин | 1.21 | 1.93 | 1.84 |
| Глицин | 0.21 | 0.45 | 0.44 |
| Валин | 0.75 | 0.66 | 0.53 |
| Лейцин | 0.53 | 0.64 | 0.78 |
| Изолейцин | 0.44 | 0.76 | 0.62 |
| Треонин | 0.51 | 0.85 | 0.74 |
| Серин | 0.47 | 0.56 | 0.50 |
| Пролин | 0.86 | 0.92 | 0.88 |
| Метионин | 0.11 | 0.46 | 0.42 |
| Аспарагин | 0.13 | 0.58 | 0.55 |
| Цистеин | 0.04 | 0.12 | 0.06 |
| Гидроксипролин | 0.26 | 0.37 | 0.30 |
| Фенилаланин | 0.13 | 0.19 | 0.11 |
| Глутамин | 2.93 | 3.06 | 3.02 |
| Орнитин | 0.04 | 0.09 | 0.03 |
| Тирозин | 0.39 | 0.54 | 0.52 |
| Гистидин | 0.09 | 0.09 | 0.05 |
| Аргинин | 0.21 | 0.24 | 0.22 |
| Лизин | 0.41 | 0.48 | 0.45 |
| Триптофан | 0.22 | 0.33 | 0.32 |

Известно, что аминокислоты являются структурными единицами молекулы белка. Всего в природе найдено около 300 аминокислот, однако в состав белков входит лишь 20, получивших название белковых, или протеиногенных аминокислот. Треонин играет большую роль в процессах синтеза жирных кислот, липидов, углеводов. Цистеин, цистин и метионин являются источниками органической серы в тканях и органах. Из данных таблицы 2 следует, что в растениях содержатся 20 аминокислот, из которых в наибольшем количестве – аланин, валин, глутамин, пролин, треонин.

Вероятно, появление жирных кислот в растительном экстракте связано с гидролизом липидов в растениях.

Таблица 5 - Жирнокислотный состав растений рода Климакоптера

| Название кислоты | Символ кислоты | % содержание | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Климакоптера шерстистая | Климакоптера туполистая | Климакоптера толстоватая |
| Миристиновая | $C_{14:0}$ | 2.5 | 1.1 | 2.2 |
| Пентадекановая | $C_{15:0}$ | 0.5 | 0.6 | 0.6 |
| Пальмитиновая | $C_{16:0}$ | 15.7 | 16.6 | 12.3 |
| Пальмитолеиновая | $C_{16:1}$ | 6.7 | 6.6 | 6.7 |
| Стеариновая | $C_{18:0}$ | 0.6 | 0.6 | 0.8 |
| Олеиновая | $C_{18:1}$ | 36.8 | 39.5 | 35.4 |
| Линолевая | $C_{18:2}$ | 16.2 | 14.1 | 17.5 |
| Эйкозотриеновая | $C_{20:3}$ | 6.2 | 6.6 | 6.8 |
| Арахидоновая | $C_{20:4}$ | 6.3 | 6.7 | 8.2 |
| Эйкозонпентаеновая | $C_{20:5}$ | - | 0.9 | - |
| Эйкозонгексаеновая | $C_{20:6}$ | 1.9 | 1.1 | 2.1 |
| Бегеновая | $C_{22:0}$ | 6.8 | 4.2 | 8.3 |

Глицириды жирных кислот являются физиологически активными, особенно глицириды некоторых жирных ненасыщенных кислот. К ним относятся линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты, которые необходимы для жизнедеятельности живого организма (фактор витамина F). Из данных таблицы 3 следует, что *Климокоптеры туполистая* богата олеиновой и пальмитиновой кислотами, а количество линолевой, арахидоновой, бегеновой кислот больше в *Климокоптеры толстоватой*.

В настоящее время необходимыми для жизнедеятельности признаны 14 микроэлементов: железо, медь, марганец, цинк, кобальт, йод, фтор, молибден, ванадий, никель, стронций, кремний и селен. Они повышают активность ферментов, катализируют биохимические процессы, способствуют синтезу углеводов, белков и витаминов, а также участвуют в обмене веществ. Из данных таблицы 4 следует, что растения отличается высоким содержанием Na и K, но во всех видах содержание Ni, Cu, Co, Cd минимально.

Для выделения биологически активных соединений проведен подбор растворителей, оптимизирован технологический режим. С целью оптимизации процесса экстракции биологически активных веществ, изучено влияние соотношений: сырье-растворитель, времени экстракции, температуры (рисунок 37). Из всех

апробированных экстрагентов оптимальным оказался 70%-ный этиловый спирт (в соотношении сырье: экстрагент 1:6-8, 3 суток. комнатная температура), так как в этих условиях условиях экстрагируется до 60% биологически активных веществ.

Измельченное воздушно-сухое сырье подвергнуто экстрагированию методом настаивания 70%-ным водным этанолом при комнатной температуре в течение 3 суток. Полученный экстракт концентрируют и последовательно экстрагируют хлороформом, этилацетатом и н-бутанолом.

Экстракцию повторяют дважды. Объединенный экстракт концентрируют и последовательно экстрагируют хлороформом, этилацетатом и н-бутанолом; в результате получено 3 рабочих экстракта – хлороформный, этилацетатный, бутанольный. Экстракты концентрировали в роторном испарителе. В экстрактах исследуемых растений установлено наличие 32 соединений.

Таблица 6 - Минеральный состав растений рода *Климакоптера*

| Макро - и микроэлементы | Содержание, масс % | | |
|---|---|---|---|
| | Климакоптера шерстистая | Климакоптера туполистая | Климакоптера толстоватая |
| Калий | 7.15 | 4.93 | 6.24 |
| Натрий | 30.03 | 27.43 | 29.18 |
| Железо | $5.35\times10^{-2}$ | $6.96\times10^{-2}$ | $6.90\times10^{-2}$ |
| Марганец | $1.30\times10^{-2}$ | $1.01\times10^{-2}$ | $1.44\times10^{-2}$ |
| Свинец | $5.80\times10^{-3}$ | $5.80\times10^{-3}$ | $3.98\times10^{-3}$ |
| Никель | $1.37\times10^{-3}$ | $1.61\times10^{-3}$ | $1.76\times10^{-3}$ |
| Медь | $2.93\times10^{-3}$ | $1.58\times10^{-3}$ | $1.81\times10^{-3}$ |
| Цинк | $8.78\times10^{-3}$ | $5.46\times10^{-3}$ | $8.12\times10^{-3}$ |
| Кобальт | $6.15\times10^{-4}$ | $6.32\times10^{-4}$ | $8.32\times10^{-4}$ |
| Кадмий | $5.97\times10^{-4}$ | $5.31\times10^{-4}$ | $5.67\times10^{-4}$ |

В хлороформном экстракте методом БХ и ТСХ с применением специфических проявителей обнаружены липофильные вещества, тритерпеноиды; в этилацетатном экстракте - фенолокислоты, флавоноиды и их гликозиды; в бутанолном экстракте – флавоноиды и их гликозиды, сапонины.

Выделение индивидуальных соединений проведены по разработанной схеме (рисунок 37) с использованием гель - хромато-

графии (сефадекс LH-20, Diaion HP-20, ODS C-18) и адсорбционно-распределительной хроматографии (полиамид, силикагель).

В индивидуальном состоянии выделены тритерпеноидов - 3 (вещества 1-3), фенолокислот – 3 (вещества 4-6), флавоноидов - 3 (вещества 7-9).

В хлороформном экстракте методом ТСХ (проявитель сульфат церия) обнаружены терпеноиды: вещества 1-3.

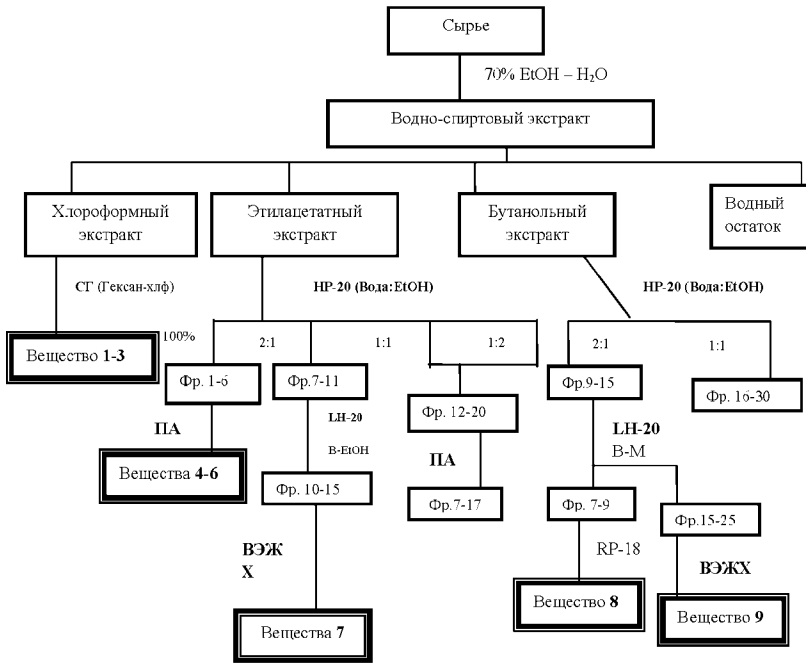



Рисунок 43 – Общая блок- схема разделения БАВ из *Climacoptera*

Вещество 1 – белые кристаллические иглы с т. пл. 135-137°С. Вещество не активно в УФ - свете, дает темно-зеленое окрашивание с сульфатом церия.

В масс-спектре (ЭУ) обнаружены пики m/z 412 (8), 369 (3), 273 (10), 271 (29), 213 (8), 111 (4), 107 (33), 55 (100). Пик

молекулярного иона m/z 412 соответствует массе вещества и брутто формуле $C_{29}H_{48}O$.

Характерная фрагментация масс-спектра представлена на рисунке 38.

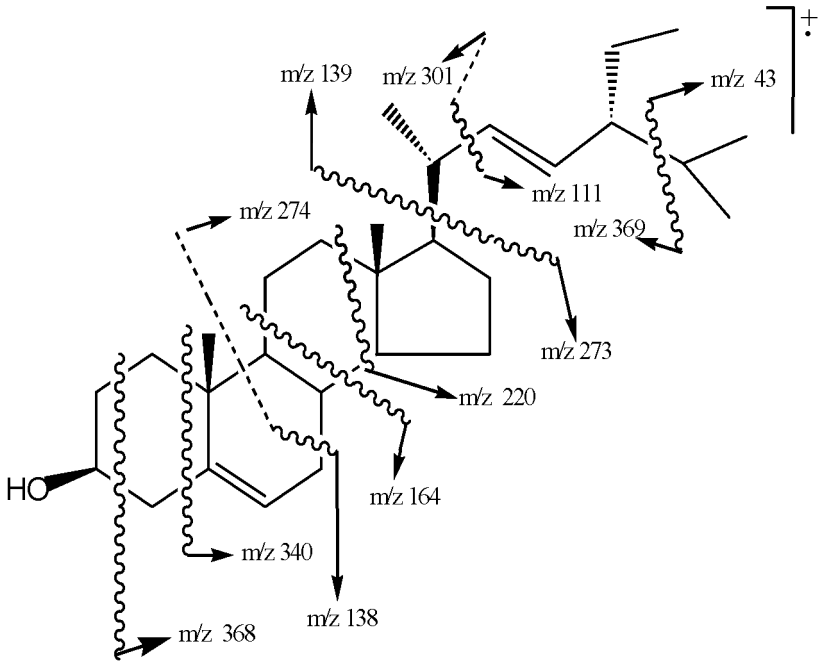



Рисунок 44- Схема фрагментации стигмастерола

В ЯМР $^1$H спектре вещества **1** наблюдаются сигналы протонов при двойной связи в области δ 4.96 (дд, $J_1$=15.2 и $J_2$=8.2 Гц, H-23), δ 5.09 (дд, $J_1$=15.2 и $J_2$=8.4 Гц, H-22) и 5.32 (уш. с, H-6). В области δ 0.68 - 1.00 м.д прописываются сигналы шести метильных групп.

Результаты физико-химических исследований, а также сравнение эксперименталь-ных данных с литературными и достоверными образцами позволяют идентифицировать вещество 1, как стигмастерол.

Вещество 2 – белые иглы с т. пл. 308-310°С, $[\alpha]_D^{20} + 75^0$ (с. 1.2 хлф-мет, 1:1), дает бордовое окрашивание с сульфатом церия.

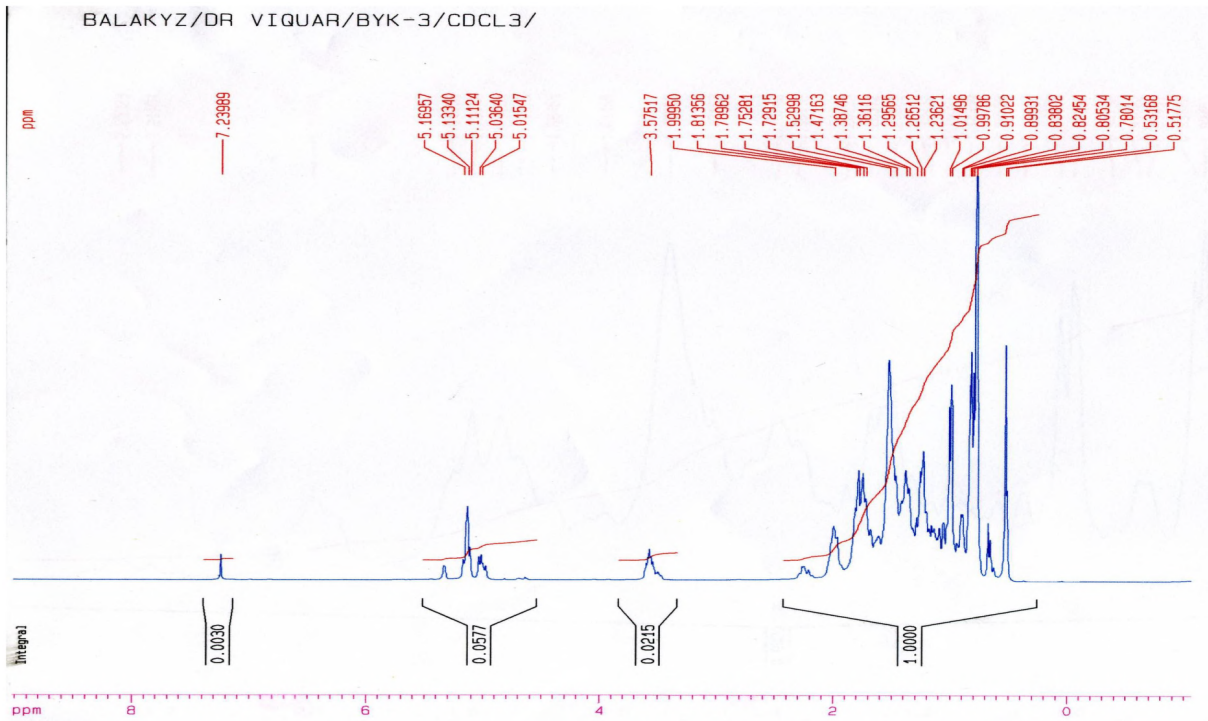



Рисунок 45 - $^{1}$H - спектр стигмастерола (вещество **1**)

В масс-спектре (ЭУ) обнаружены сигналы m/z: 456 (3), 248 (5), 203 (35), 167 (14), 149 (31), 111 (25), 83 (29), 57 (42).

В ЯМР $^1$H спектре вещества 2 наблюдаются сигналы протонов семи метильных групп в виде трехпротонных синглетов в области δ 0.72-1.13 м.д. В области δ 5.28 м.д. в виде уширенного синглета прописывается протон (H-12) при двойной связи. В виде дублета дублетов при 2.83 м.д. ($J_1$=13.2 и $J_2$=2.5 Гц, H-18) прописывается метиновый протон, характерный олеанан - типу скелета.

На основании физико-химических характеристик, и в сравнении с литературными данными, с достоверными образцами вещество 2 охарактеризована, как олеаноловая кислота.

Вещество 3 – белый аморфный порошок, с т. разл. 334°C, $[\alpha]_D^{22} + 82$ (с. 0.05, $C_5H_5N$), дает бордовое окрашивание с сульфатом церия.

В масс-спектре (ЭУ) вещество 3 имеет следующее сигналы m/z: 471 (4), 395 (3), 248 (100), 203 (37), 133 (12), 95 (16), 55 (34).

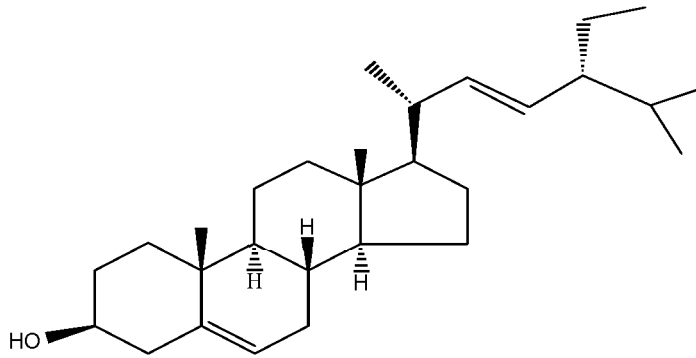
В ЯМР $^1$H спектре вещества 3 прописываются сигналы протонов шести метильных групп в виде трехпротонных синглетов в области δ 0.76-1.10 м.д. В виде дублета дублетов при 2.85 м.д. ($J_1$=13.2 и $J_2$=2.5 Гц) прописывается метиновый протон в H-18 положении.

В области δ 5.23 м.д. в виде уширенного синглета прописывается протон (H-12) при двойной связи. Данные 2М ЯМР – спектров подтверждают, что двойная связь локализована между C-12 и C-13 атомами. Положение спиртовой группы подтверждается спектром HMBC: сигналы протонов H-5, H-3, 3H-24 взаимодействуют с углеродным атомом в положении C-23 (δ 70.6 м.д.).

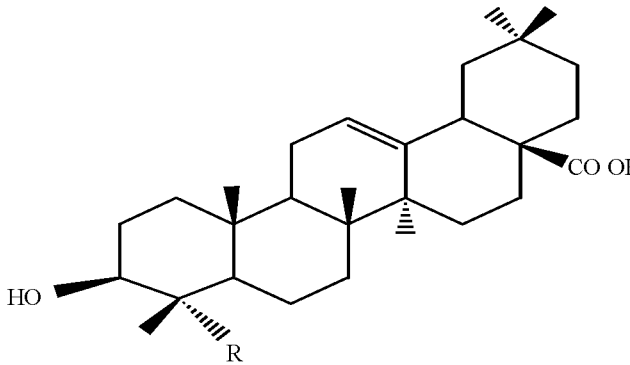
На основании физико-химических характеристик и в сравнении с литературными данными вещество 3 идентифицирован как хедерагенин.

Структуры выделенных терпеноидов приведены на рисунке 40.

Фенолокислоты – вещества 4-6 выделены из этилацетатного экстракта. Флавоноиды выделены из этилацетатного, н-бутанольного экстрактов.




стигмастерол (вещество **1**)

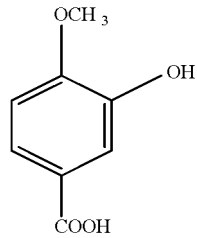



$R=CH_3$ Олеаноловая кислота (вещество **2**)
$R=CH_2OH$ Хедерагенин (вещество **3**)

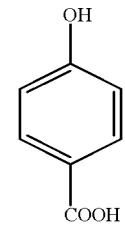
Рисунок 46 - Терпеноидные соединения, выделенные из хлороформного экстракта

На основании качественных реакций (пары аммиака), хроматографического поведения (БХ, системы I и II) и проявления в УФ - свете вещества 7-9, отнесены к гликозидам.

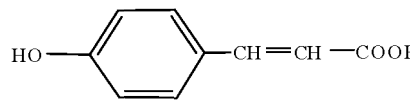
Вещества 4-6 на основании физико-химических констант, сравнением с достоверными образцами и литературными данными идентифицированы как п-кумаровая, изованилиновая, п-оксибензойная кислоты соответственно.




Изованилиновая кислота




п - оксибензойная кислота



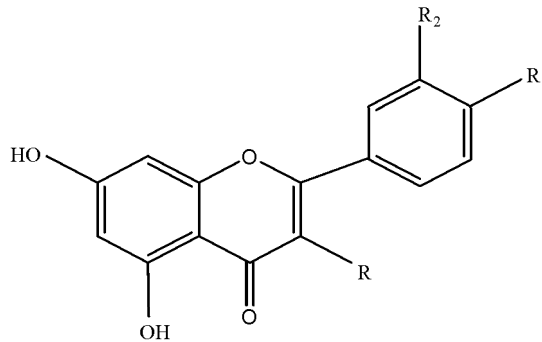

п-кумаровая кислота

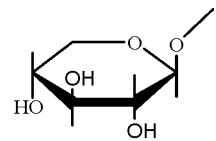
Рисунок 47 – Фенолокислоты, выделенные из рода *Climacoptera*

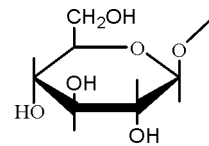
Вещества 7-9 – порошки желтого цвета с т. пл. 224-225°С, 230-232°С и 265-268°С соответственно, имеют темное свечение в УФ-свете. Положение на двумерной хроматограмме веществ указывают на их гликозидную природу. Из продуктов кислотного гидролиза веществ 7-9 выделены соответствующие агликоны, в гидролизате методом БХ (I) с применением в качестве проявителя О-толуидина и в сравнении с достоверными образцами идентифицированы ксилоза и глюкоза.

В продуктах щелочной деструкции агликонов веществ 7-9 обнаружено, что кольца А трех веществ имеет структуру флороглюцина, т.е. в С-5 и С-7 положениях имеются свободные гидроксильные группы, а кольцо В вещества 7 определено как п-оксибензойная кислота, вещества 8 – как протокатеховая кислота, а вещества 9 – как изованилиновая кислота.

Результаты масс (метод БУА) и ЯМР $^1$Н – спектров указывают, что соединения 7-9 являются моногликозидами. Наряду с молекулярным ионом (с m/z 418, 465, 477 соответственно) наблюдаются фрагменты отщепления ксилозы $[M-132]^-$ и глюкозы $[M-162]^-$. Из данных ЯМР $^1$Н – спектроскопии следует, что углеводные остатки в соединениях 7-9 находится в $\beta$ - форме.




3-O-β-D-ксилопиранозид-кемпферола (вещество **7**) R =  $R_1$=OH; $R_2$=H

3-O-β-D-глюкопиранозид – кверцетина (вещество **8**) R =  $R_1$= $R_2$=OH

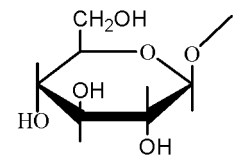
3-O-β-D–глюкопиранозид-изорамнетина (вещество **9**) R =  $R_1$= OH; $R_2$=$OCH_3$

Рисунок 48 – Флавоноиды, выделенные из рода *Climacoptera*

Место присоединения углеводного остатка определены данными УФ - спектроскопии веществ и соответствующих им агликонов с ионизирующими и комплексообразующими реагентами. При ионизации с $CH_3ONa$ в УФ – спектрах гликозидов наблюдаются батохромные сдвиги в длинноволновой области, в то время как соответствующих им агликонов – гипсохромные сдвиги (таблица 10), свидетельствуют, что гликозидный остаток находится в положении С-3. Эти данные подтвердились нали-

чием батохромных сдвигов с хлористым алюминием, устойчивых к действию HCl.

В ЯМР $^{1}H$ – спектре вещества 9 наблюдается сигнал метоксильной группы в виде трехпротонного синглета в области 3.9 м.д. Ароматические протоны кольца В прописываются в виде дублетов в областях δ 7.8, 6.88 и 7.5 м.д.

Для определения места присоединения сахара был снят $^{13}C$ – ЯМР и НМВС двумерный спектры. На основании физико-химических методов анализа и сравнением с литературными данными вещество 7 идентифицировано как 3-О- β-D-ксилопиранозил-5,7,4′-тригидроксифлавон; вещество 8 - 3-О-β-D- глюкопиранозил - 5, 7, 3′, 4′ - тетрагидроксифлавона - изокверцетрин; вещество 9 - 3–О–β–D–глюкопиранозил- 5, 7, 4′- тригидрокси - 3′- метоксифлавон. Физико-химические данные приведены в таблице 7.

Из исследуемых трех видов *Climacoptera* получено различные экстракты, биологическая активность, которая исследована в Синьцянском техническом институте физики и химии г. Урумчи (КНР).

Фитопрепарат полученный из надземной массы Климакоптеры туполистой проявляет антидиабетическую активность – 87,7% (LD50 -79,5996ug/ml). в качестве контроля использовано NaVO3 (таблица 8).

Этилацетатный экстракт из Климакоптеры толстоватой показало антиоксидантную активность. Результаты приведены в таблице 9.

Таблица 8 - Антидиабетический активность

| Шифр вещества | Концентрация компонента (мкг/мл) | Изучаемое вещество | Контроль $NaVO_3$ | $IC_{50}$ |
|---|---|---|---|---|
| COBE | 100 | 87,7% | 100% | 79,5996 ug/ml. |

Таблица 9 – Антиоксидантный активность

| № образца | Название образца | DPPH $IC_{50}$(μg/mL) |
|---|---|---|
| 1 | COEE | 153.73±11.69 |
| 2 | Витамин С | 5.34±0.42 |

Таблица 10 - Данные масс-, ЯМР $^{13}C$, $^{1}H$ – спектроскопии флавоноидов из *Climacoptera*

| Вещество | Спектральные характеристики |
|---|---|
| 3-О-β-D-ксилопиранозид-5,7,4′-тригидроксифлавона (вещество **7**) | Масс-спектр (БУА), m/z: 418 $[M-H]^-$, 286 $[M-H-132]^-$. ЯМР $^{1}H$ (400 МГц, $CD_3OD$, δ, м.д.): 8.04 (2H, д, J=8.0 Гц, H-2′, H-6′), 6.96 (2H, д, J=8.0 Гц, H-3′, H-5′), 6.41 (1H, д, J=2.0 Гц, H-8), 6.18 (1H, д, J=2.0 Гц, H-6), 5.3 (д, J=7.6 Гц, H-1″). ЯМР $^{13}C$ (400 МГц, $CD_3OD$, δ, м.д.): 150.6 (C-2), 138.1 (C-3), 177.5 (C-4), 156.8 (C-5), 98.7 (C-6), 164.0 (C-7), 93.5 (C-8), 161.2 (C-9), 104.7 (C-10), 122.2 (C-1′), 128.8 (C-2′), 114.9 (C-3′), 159.3 (C-4′), 114.9 (C-5′), 128.8 (C-6′), 100.2 (C-1″), 72.9 (C-2″), 75.1 (C-3″), 71.4 (C-4″), 64.2 (C-5″). |
| 3-О-β-D-глюкопиранозид – 5,7,3′,4′ - тетрагидроксифлавона – изокверцетрин (вещество **8**) | Масс-спектр (БУА), m/z: 465 $[M-H]^-$, 303 $[M-H-162]^-$. ЯМР $^{1}H$ (500 МГц, $CD_3OD$, δ, м.д.): 7.68 (1H, д, J=2.0 Гц, H-2′), 7.61 (1H, д, H-6′), 7.30 (1H, д, J=8.0 Гц, H-5′), 6.64 (1H, д, J=2.0 Гц, H-8), 6.45 (1H, д, J=2.0 Гц, H-6), 5.54 (д, J=8.0 Гц, H-1″). |
| 3-О-β-D–глюкопиранозид-5,7,4′-тригидрокси-3′-метоксифлавона (вещество **9**) | Масс-спектр (БУА), m/z: 477 $[M-H]^-$, 315 $[M-H-162]^-$. ЯМР $^{1}H$ (500 МГц, $CD_3OD$, δ, м.д.): 7.8 (1H, д, J=2.0 Гц, H-2′), 7.5 (1H, д, J=8.0 Гц, H-6′), 6.88 (1H, д, J=8.3 Гц, H-5′), 6.33 (1H, д, J=2.0 Гц, H-8), 6.1 (1H, д, J=2.0 Гц, H-6), 5.37 (д, J=7.2 Гц, H-1″), 3.9 (3H, с, $OCH_3$). ЯМР $^{13}C$ (400 МГц, $CD_3OD$, δ, м.д.): 158.2 (C-2), 135.3 (C-3), 179.3 (C-4), 163.3 (C-5), 100.0 (C-6), 166.1 (C-7), 94.6 (C-8), 158.2 (C-9), 105.0 (C-10), 123.0 (C-1′), 114.3 (C-2′), 150.8 (C-3′), 148.3 (C-4′), 115.9 (C-5′), 123.8 (C-6′), 56.3 ($OCH_3$), 103.6 (C-1″), 75.9 (C-2″), 78.5 (C-3″), 71.4 (C-4″), 78.0 (C-5″), 62.5 (C-6″). |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам морфологического и анатомического изучения растений рода *Climacoptera,* произрастающих в Туркестанской области сделаны следующие выводы.

**Морфологические особенности растений:**

*Climacoptera lanata* – высота 10-60 см. Растение сизоватое, от основания ветвистое, покрытое длинными, оттопыренными волосками. Листья - очередные, мясистые, полувальковатые, расположены по очередно. Цветки одиночное в колосовидных соцветиях, листочки околоцветника ланцетные, заостренные, волосистые. При плодах крылья - ниже середины с полукруглые, пленчатые, красные, диаметром 10-17 мм. Семена горизонтальные.

*Climacoptera obtusifolia* – высота 15-40 см. Растение от основания ветвистое, в верхней части голое без опушения. Листья очередные, мясистые, вальковатые, низбегающие, тупые, спутанно-волосистые, потом голые. Цветки в колосовидных соцветиях, листочки околоцветника ланцетные, пленчатые, голые. При плодах крылья - пленчатые, 3 крупных, полукруглых и 2 обратно-ланцетных, диаметром 10-12. Семена горизонтальные.

*Climacoptera aralensis (Iljin) Botsch.* – высота 30-75 см. Растение прямое, сизовато-пурпуровым стеблем, покрытое короткими, отстоящими волосками. Листья очередные, мясистые, тупые, низбегающие, волосистые. При плодах крылья - пленчатые, розовые или желтоватые, заходящие друг на друга крылья, диаметром 10-14 мм. Семена горизонтальные.

*Climacoptera affinis* (C.A.M.) Botsch.- высота 5-25 (40) см, от основания ветвистое, с нижними супротивно-сближенными, удлиненными ветвями, густо покрытое короткими опададщими волосками. Листья, очередные, мясистые, тупые, полувальковатые, линейные, цветки в колосовидных соцветиях; листочки околоцветника заостренные, голые или коротко волосистые. При плодах крылья - почковидные или обратно-яйцевидные, ярко-пурпуровидные. Семена обыкновенно горизонтальные, реже вертикальные.

**Качественные показатели семян:**

*C.lanata* длина семян 1-2 мм, округлый, серого цвета. Общий вес семян легкий, 1000 штук семян весит всего лишь 48 г. Способность развития - 100%, энергия роста (определилась на 3 день) - 98%.

*C.obtusifolia* длина семян 1-2 мм, округлый, серого цвета, расположено горизонтально. Общий вес семян легкий, 1000 штук семян весит всего лишь 18 г. Способность развития- 77%, энергия роста (определилась на 3 день) - 82%.

*C.aralensis* длина семян 1-2 мм, округлый, темно зеленного цвета, расположено вертикально. Общий вес семян легкий, 1000 штук семян весит всего лишь 15 г. Способность развития- 78%, энергия роста (определилась на 3 день) - 69%.

*Climacoptera affinis* длина семян 1-2 мм, округлый, темно коричневого цвета, расположено горизонтально. Общий вес семян легкий, 1000 штук семян весит всего лишь 10 г. Способность развития- 68%, энергия роста (определилась на 2 день) - 59%.

**Диагностические признаки:**

Для *Climacoptera lanata* характерен некранцевый, сравнительно примитивный дорсивентральный тип семядолей. Тип мезофилла листьев кранц-центрический, отличающийся от видов рода *Salsola* тем, что периферические проводящие пучки не примыкают к кранц-обкладке, а отделены от неё водоносными клетками

Хлоренхима в листе занимает очень небольшой объем по сравнению с водоносной паренхимой, накапливающей обильные друзы и сохраняющей влагу в течение всего сезона вегетации. Суккулентность листовых органов сочетается с сильной склерификацией стебля, структура которых слагается из немногочисленных мелких сосудов, флоэмы и обильной промежуточной склеренхимы. Поликамбиальное склеренхимно-пучковое вторичное утолщение обеспечивает хорошую защищенность проводящей системы. Данные виды представляет пример сочетания 2 типов: суккулентной и склероморфной, обеспечивающих высокий уровень специализации в аридных условиях. Они принадлежат к структурно-экологическому типу сочных солянок.

В результате проведенных гистохимических реакций на срезах листа, стебля *Climacoptera obtusifolia, Climacoptera lanata,*

*Climacoptera affinis* обнаружены жирные масла, фенольные соединения, сапонины, а также установлена их локализация:

- жирные масла - в секреторных клетках вокруг проводящих пучков листа, в клетках паренхимы коры и сосудах ксилемы стебля;
- фенольные соединения - в колленхиме вокруг проводящих пучков листа, в клетках сердцевидной паренхимы стебля;
- сапонины в больших количествах - в водозапасающих тканях листьев и стебля.

По выявленным результатам макроскопических и микроскопических анализов мы можем сказать о следующих характерных особенностях:

*Climacoptera lanata:*

- растения от основания ветвистое, стебли и листья покрыто длинными оттопыренными волосками, густые и шерстистые, листья очередные, мясистые
- строение листьев центрический суккулентный тип без гиподермы
- расположение устьиц относится парацитному типу
- палисадная ткань представлена одним ряда клеток
- строение стебля – пучковое: 9 проводящих пучков расположены в 1 круге.

*Climacoptera affinis*

- ветвление стебли от основания ветвистое с нижними супротивно-сближенными, удлиненными ветвями, густо покрытое короткими опадающими волосками
- листья, кроме самых нижних, очередные, мясистые, тупые, полувальковатые, линейные, нижние обычно выпукло дуговидно изогнутые
- семена обыкновенно вертикальные
- эпидерма однорядная из полигональных клеток с многоугольными очертаниями
- листья очень суккулентны
- боковые пучки расположены по периферии водоносной ткани, отделены от кранц-обкладки 4-5 рядами крупных водоносных клеток

- стебель на поперечном сечении округлой формы, имеет вторичное строение
- устьица парацитные

*Climacoptera obtusifolia*

- основания ветвистое, в нижней части с длинными, спутанными волосками, впоследствии опадающими, в верхней голое.
- листья очередные, мясистые, вальковатые, низбегающие
- стебель на поперечном сечении округлой формы, имеет первичное строение
- строение центрального цилиндра стебля – безпучковое: проводящие пучки расположены по кругу
- флоэма проводящих пучков однорядная, ксилемная часть развита лучше разделена промежуточной склеренхимой
- устьица гемипарацитные
- водоносная паренхима очень крупноклеточная.

*Climacoptera aralensis*

- растение прямое, с косо вверх направленными ветвями и сизовато-пурпуровым стеблем, покрытое короткими, отстоящими волосками, внизу с спутанными, длинными, впоследствии частью опадающими
- листья очередные, мясистые, тупые, низбегающие, волосистые.
- семена горизонтальные
- стебель на поперечном сечении округлой формы, имеет первичное строение.
- наружные стенки клетки эпидермиса сильно утолщены
- первичная кора состоит из 5 рядов паренхимных клеток
- листья опушены простыми одноклеточными волосками
- клетки эпидермиса плотносомкнуты, без межклетников
- клетки верхнего и нижнего эпидермиса покрыты мелкобугорчатой кутикулой
- устьица гемипарацитные
- листья очень суккулентные.

Представленные исследование макроскопических и микроскопических признаков необходимые для идентификации лекарственного сырья, получаемого из изученных видов. Морфологические признаки, как качественные, так и количественные,

находятся по большей части, в соответствии с литературными данными. Наблюдения проводились в течении всего вегетационного периода.

Установлено, что качественный химический состав исследуемых видов растения рода *Climacoptera (Климакоптера)* идентичны. Результаты качественного и количественного анализа исследуемых видов растений позволяют предложить общую схему разделения и выделения различных классов соединений, таких как терпеноиды, флавоноиды, сапонины.

Полученные в работе данные могут быть использованы для выявления диагностических признаков, поиск новых источников биологически активных веществ, установление их химического состава и проведение биологического скрининга.

По результатам исследования фитохимического состава растений рода *Climacoptera* сделаны следующие выводы:

Проведено сравнительное химическое изучение трех видов растений рода *Climacoptera (Климакоптера),* семейства маревых - *C. lanata, C. obtusifolia и C. subcrassa* произрастающих в в Туркестанской области.

Установлены показатели доброкачественности и количественное содержание биологически активных веществ.

Определен минеральный, аминокислотный и жирнокислотный состав исследуемых растений.

Получены экстракты и проанализированы их состав.

Получены и изучены компонентный составы всех экстрактов и проведены разделения на классы.

Наработаны фитопрепараты для изучения биоскрининга и проведены химический и физико-химический анализ выделенных индивидуальных соединений.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ


1Флора Казахстана / под ред. И.Н Иванова и др. - Алматы, 1966. - Т. IX.

2 Костычев П.А. Сенокосы и пастбища в разных местностях России Сельск. хоз-во и сеновод., сен.-дек.,1886).

3 Ларин И.В., Агабабян Ш.М., Ларина В.К., Смелова С.П. Под ред.проф.д-ра И.В.Ларина Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР. ВАСХНИЛ. -Ленинград, 1937.

4 Природа СССР. -Учпедгиз,1937.

5 И.В. Ларин, М. Агабабян, Т.А. Работнов, А.В. Любская, В.Л.Ларин, Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР Гос. изд., - Москва, 1954

6 Флора СССР. - Ленинград, 1961. - Т. 26. - С. 200.- 227

7 Бочанцев В.П. Новые виды р. *Salsola* (*Chenopodiaceae*) из Южной и Юго-Западной Африки // Бот. журн. – 1983. - Т. 68, № 9. -С. 1024-1026.

8 Бурыгин В. А. Растения Узбекистана, содержащие соду и поташ.- Ташкент, 1942,32 с.

9 Соколов В.С. Черкез ( *Salsola richteri* Kar ) и солянка (*S. paletzkiana* Litv.) - полезные растения песчаных пустынь Средней Азии //Растительное сырье. - Ленинград, 1949 - Т. 82. - С. 527-573.

10 Бутник А.А. Характеристика типов аномального (поликамбиального) вторичного утолщения осевых органов видов сем. Chenopodiaceae II Бот. Журн. – 1983. - Т. 68, № 5. - С. 572-584.

11 Зыков Д.А. Кормовые ресурсы Казахстана. - Алма-Ата, 1964. -288 с.

12 Петров Н.П. Важнейшие дикие полезные растения Туркмении.- Ашхабад, 1942.- 64 с

13 Растительные ресурсы СССР. (сем. Magnoliaceae - Limoniaceae), - Ленинград, 1985.- С. 205-248.

14 Шульц Г.Э., Шамраевский В.Б. Фенологические наблюдения. Практическое руководство к производству наблюдений над сезонными явлениями живой природы. - Ленинград, 1941. -84 с.

15 Соколов С.И., Ассинг И.А., Курмангалиев А.Б., Серпиков С.К. Почвы Казахской ССР // Почвы Алма-Атинской области. – Алматы, 1962. – Вып. 4. - С. 14 - 479.

16 Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений // Полевая геоботаника. - Ленинград, 1960. - Т. 2. - С. 334-363.

17 Шульц Г.Э., Шамраевский В.Б. Фенологические наблюдения. Практическое руководство к производству наблюдений над сезонными явлениями живой природы,- Ленинград, 1941. - 84 с.

18 Фирсова М.К. Методы исследования и оценки качества семян.- Москва, 1955. - 352 с.

19 Зорина М.С., Кабанов СП. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане: сб. науч. тр., -Алма-Ата, 1976. - С. 75-85.

20 Лищук С.С. Методика определения массы семян // Бот.журн.- 1991. - Т. 76, № 11. - С. 1623-1624.

21 Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. - Москва, 1980. - 196с.

23 Баранов П.А. Материалы к анатомии горных растений. Опыт сравнительно-анатомической характеристики горных ксерофитов и мезофитов. - Ташкент, 1925. - №8. –С.39.

24 Доспехова Б.А. Основы статистикой обработки результатов исследований. -Москва,1968. - 336с.

25 Бутник А.А., Нигманова Р.Н., Пайзиева С.А., Сатдов Д.К. Экологическая анатомия пустынных растений Средней Азии, Ташкент. – 1991. - Т. 1. - 148 с

26 Collins R.P., Jones M.B. The influence of climatic factors on the ibution of $C_4$ species in Europe. // Vegetatio – 1986. - Vol. 64, N. 2-3. - P. - 129.

27 Гамалей Ю.В. Анатомия листа у растений пустыни Гоби // Бот. н. – 1984. - Т. 69. № 5 . - С. 569-584.

28 Brown. W. Variation in anatomy associations and origins of kranztissue tner. J. Bot. – 1975. - Vol. 62, № 4. - P. 395-402.

29 Эзау К. Анатомия семенных растений. - Москва,1980. - Т. 1, - 580 с.

30 Эзау К. Анатомия семенных растений. - Москва, 1980. - Т. 2. - 350 с.

31 Вознесенская Е.В. Ультраструктура ассимилирующих органов вторых видов сем. Chenopodiaceae Vent. // Бот. жур. – 1976. - Т. 6, 1546 -1549с.

32 Brown. W. Variation in anatomy associations and origins of kranztissue tner. J. Bot. – 1975. - Vol. 62, № 4. - P. 395-402

33 Gilliland M.G., Gordon-Gray K.D. Kranz and non-kranz cells in Chenopodiacee // Proc. Elektron. Microscopy Soc. South. Aft.–1978.- Vol. 8. - *P. 16*.

34 Кубанская З.В. Солянковые пустыни Казахстана. - Алма-Ата, 1980.

35 Родин Л.Е. Саксаульники и кустарниковые пустыни // В кн. Растительный покров СССР. - Москва, Ленинград, 1956. - С. 797-825.

36 Василевская В. К., Бутник. А. А. Типы анатомического строения листьев двудольных (к методике анатомического описания) // Бот. – 1981. - Т. 66, № 7 . - С. 992-1001

37 Fron. M. Recherches anatomiqes sur la racine et la tige des Chenopodiacee. // Ann. Sci. Nat. Bot. – 1899. - Vol. 9. - P. 157-240

38 Artschwager E. Anatomy of vegetative organs of the sugar beet // J. ic. Res. – 1926. - Vol. 33, United states covernment printing office, shington. 1927. - P. 143-176.

39 Арциховский В. М. Анатомическое строение ствола саксаула // Тр. трикл. бот., ген.,сел., - Ленинград, 1928. - Т. 19, № 4. - С. 29-35.

40 Joshi A. Some salient points in the evolution of the secondary vascular under of Amarantaceae and Chenopodiaceae. // Amer. J. Bot. – 1937. - Vol. N 1. - P. 3-9.

41 Радкевич О.Н. О теоретических основах анатомии проводящего аппарата растений // Вестник ЛГУ. – 1947. - Т. 2. - С. 32-36.

42 Тахтаджан А.Л. Древесные и травянистые цветковые растения и их эволюционные взаимоотношения // Жизнь растений, Москва,1980. П. 5, Т. 1 . - С. 8-10.

43 Ильин М.М. Поликамбиальность и эволюция // Проблемы ботаники. - Москва, Ленинград, 1950. - Т. 1. - С. 78-91.

44 Balfour E. Anomalous secondary thickening in Chenopodiaceae, Nyctagenaceae and Amarantaceae // Phytomorphology. – 1965. - Vol. 17, N 2. - P. 12-14.

45 Tomlinson P.B. Monocotyledonous habit in relation to morphology and anatomy // Petaloid monocotyledons. Horticult. and Bot. Res. – 1979. - N 8. - P. 7-9.

46 Бутник А.А. Характеристика типов аномального (поликамбиального) вторичного утолщения осевых органов видов сем. Chenopodiaceae // Бот. Журн. – 1983. - Т. 68, № 5. - С. 572-580.

47 Федотова В.В, Оганесян Э.Т, Челомбитько В.А. Тритерпеновые гликозиды травы Solidago caucasica kem.-nath // Том 2, № 4 (2014)-53-57 стр.

48 Lee T. M., & Der Marderosian A.. (1981). Two-dimensional TLC analysis of ginsenosides from root of dwarf ginseng (Panax trifolius L.) Araliaceae. Journal of Pharmaceutical Sciences, 70(1), 89-91.

49 Кочетков Н.К., Хорлин А.Я. Олигосахариды – новый тип растительных гликозидов. – ДАН СССР, 1963, т. 150, №6.- С.1289-1292.

50 Анисимов М.М., Чирва В.Я. О биологической роли тритерпеновых гликозидов. – Успехи соврем. биологии, 1980, т.90, вып.3 (6), с.351-364.

51 Деканосидзе Г.Е., Чирва В.Е., Стригина Т.В., Уварова Н.И. Исследование тритерпеновых гликозидов. – Тбилиси: Мецниереба, 1982. – 151с.

52 Краснов Е.А. и др. Выделение и анализ природных биологически активных веществ. – Томск: изд. Том. ун-та, 1987.-С.122-124

53 Барабой В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. – Киев: Наукова думка, 1976. – 260 с.

54 Зверев Я.Ф. Флавоноиды глазами фармаколога. Особенности и проблемы фармакокинетики // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2017. – Т. 15. – № 2. – С. 4–11.

55 Хаджай Я.И. Биологические свойства и фармакологическое действие кумаринов и фурокумаринов. – Тр./БИН АН СССР, 1965, сер.5, вып. 12. -С. 25-30.

56 Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений / А.В. Куркина – Самара: Офорт, 2012. - 290 с.

57 Plant Biochemistry / Edited by Dey P.M. &Harborne J.B. – UK, Academicpress, 1997. – 554 p.

58 The Science of Flavonoids / Edited by Grotewold E. – USA, Springer, 2006. – 273 p.

59 Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy. – Second ed. /Heinrich M., Barnos J., Gibbons S., Williamson E.M. – Edinburgh, 2012. – 326 p.

60 Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: учебник. – М.: Медицина, 2002. – 656 с.

61 Орехов А.П. Химия алкалоидов. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 859 с.

62 Лифляндский В.Г., Закревский В.В., Андронова М.Н. Лечебные свойства пищевых продуктов. М., 1999. 544 с

63 Каталымов М.В. Микроэлементы и микроудобрения. М.; Л., 1965. 166 с.

64 Рачковская Е.И. Восточно-Северотуранская подпровинция // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной зоны). Под ред. Е.И.Рачковской. Спб. 2003.- С.203-205.

65 Боровский В.М., Погребинский М.А. и др. Древняя дельта Сырдарьи и Северные Кызылкумы. Алматы, Том 1,1958,514с.- том 2, 1959. - 418 с.

66 Ишанкулов М.Ш. Почвенно-мелиоративное учение о единстве литоморфопедогенеза в дельтах и его географическая сущность // Проблемы освоения пустынь, 1979.- №5.- С.3-17.

67 Плисак Р.П. Изменение растительности дельты р. Или при зарегулировании стока. Алма-Ата, 1981. -216 с.

68 Плисак Р.П., Огарь Н.П., Султанова Б.М. Продуктивность и структура лугов пустынной зоны. Алма-Ата. Наука. 1989. - 186 с.

69 Султанова Б.М. Растительность // Проект ГЭФ/ПРООН KAZ/00/G37 (00013215) «Комплексное сохранение приоритетных глобально значимых водно-болотных угодий как мест обитания мигрирующих птиц: демонстрация на трех проектных территориях». Астана, 2010. - С.45-52.

70 Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений // Полевая геоботаника. - Ленинград, 1960. - Т. 2. - С. 334-363.

71 Шульц Г.Э., Шамраевский В.Б. Фенологические наблюдения. Практическое руководство к производству наблюдений над сезонными явлениями живой природы, -Ленинград, 1941. -84 с.

72 Фирсова М.К. Методы исследования и оценки качества семян. -Москва, 1955. - 352 с.

73 Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методика интродукционных исследований в Казахстане: сб. науч. тр., -Алма-Ата, 1976. - С. 75-85.

74 Лищук С.С. Методика определения массы семян // Бот.журн.- 1991. - Т. 76, № 11. - С. 1623-1624.

75 Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений - Москва, 1980.-196с.

76 Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. - Москва, 1960. - 206с.

77 Баранов П.А. Материалы к анатомии горных растений. Опыт сравнительно-анатомической характеристики горных ксерофитов и мезофитов. - Ташкент, 1925. - №8. – С.39.

78 Долговой А.А., Ладыгиной Е.Я. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии-М. Медицина. 2003. - 426с.

Ғылыми басылым

Ахтаева Нұрсұлу Зияханқызы

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТЕНИЙ РОДА *CLIMOCOPTERA* L.**

*Монография*

**ИБ №15552**
Подписано в печать 27.09.2024. Формат 70x100/12. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Объем 6,25 п.л. Тираж 500 экз. Заказ №11949.
Издательский дом «Қазақ университеті»
Казахского национального университета им. аль-Фараби.
050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71. КазНУ.

Отпечатано в типографии издательского дома «Қазақ университеті»

ISBN 978-601-04-6885-6

**АХТАЕВА**
**Нұрсұлу Зияханқызы**

*қауымдастырылған профессор*
*биология ғылымдарының*
*кандидаты*

Ғылыми ізденіс жолында алынған нәтижелер халықаралық конференцияларда баяндалып, материалдары 150-ғылыми еңбектер жазылып, баспада жарық көрді, олардың 3 монография. Соңғы 3 жылда республикалық және халықаралық басылымдарда 50-ден астам ғылыми еңбектері жарияланған, оның ішінде 10-ы жоғары импакт - факторлы басылымдар,Thomson Reuters – 6, Scopus – 10. Республикалық ғылыми жобалардың ғылыми жетекшісі болып табылады.

Ғылыми-зерттеу, әлеуметтік, тәрбиелік және тәрбие жұмысының нәтижелері бойынша Ахтаева Н.З. «2017 жылдың ЖОО-ның үздік оқытушысы» атағының иегері атанды. 2004 және 2007 жылдары талантты жас ғалымдарға арналған мемлекеттік ғылыми стипендиясының лауреаты. Сондай-ақ 2017 жылы «Үздік ғалым» ғылым саласындағы мемлекеттік ғылыми стипендиясының стипендиаты.

ISBN 978-601-04-6885-6
9 786010 468856

ҚАЗАҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БАСПА ҮЙІ