

**М.Ж. Жумагул<sup>1\*</sup> , А.А. Курмантаева<sup>2</sup>, Мария Хен<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>2</sup>Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің «Ботаника және фитоинтродукция институты» РМК, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>3</sup>Сент-Иштван университеті, Венгрия, Будапешт қ.

\*e-mail: moldirzhumagul@gmail.com

## **ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАНДА КЕЗДЕСЕТІН *RHODIOLA ROSEA* L. ДӘРІЛІК ӨСІМДІГІНІҢ АНАТОМИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

Бұл мақалада жасаңшөптер тұқымдасы Crassulaceae DC. семізот туысына *Rhodiola* L. жататын көп жылдық, екі үйлі, өте бағалы дәрілік қызғылт семізот *R.rosea* L. өсімдігінің анатомиялық құрылымын зерттеу барысында алынған диагностикалық белгілері берілген. Болашақта флора әлемінің жекелеген түрлерінің генетикалық қорын жойылудан сақтап қалу үшін құнды дәрілік өсімдіктердің бірі – *Rhodiola rosea* L.-ні қорғау және ұтымды пайдалану мәселелері өзекті. Қызғылт семізот өсімдігі алтын тамыр атымен кеңінен таралған, жылтыр сары алтын түстес тамыры халық медицинасында ертеден маңызды. Ерекше химиялық құрамына қарамастан, Қазақстан Республикасының мемлекеттік фармакопөясында ресми мақала тіркелмегендіктен, ең алдымен елімізде өсетін *R. rosea* L. өсімдігінің анатомиялық ерекшелігін зерттеу өзекті мәселе болып табылады. Зерттеу негізінде қызғылт семізоты өсімдігінің жапырағы, сабағы және тамырсабағының көлденең кесіндесінен анатомиялық құрылысы анықталды, жапырақ эпидермисінде моторлы клеткалар, сабақта танниндердің таралып, шоғырлануы, тамырсабағында ритидом кездесті, өзек паренхимасында көп мөлшерде крахмалдық кристаллдардың орналасу орны белгіленді. *Rhodiola rosea* L. өсімдігінде жинақталған биологиялық белсенді заттардың орналасуын анықтау барысында, алғаш рет идиобластарда илік заттар орналасқан орны айқындалды.

**Түйін сөздер:** *Rhodiola rosea* L., морфология, тамыр, анатомия, ксилема, флоэма.

M.Zh. Zhumagul<sup>1\*</sup>, A.A. Kurmantayeva<sup>2</sup>, Maria Hohn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup>RSE at the PHV "Institute of Botany and Phytointroduction" of the Committee for Forestry and Wildlife of the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Almaty

<sup>3</sup>Szent István University, Hungary, Budapest

\*e-mail: moldirzhumagul@gmail.com

### **Features of the anatomic structure of the medicinal plant *Rhodiola rosea* L. in East Kazakhstan**

In this article, in the study of the anatomical structure of the roots, the identification of diagnostic signs is considered – perennial, herbaceous, very valuable medicinal plants *Rhodiola rosea* L, a species of the genus *Rhodiola*, the Crassulaceae family. In the future, we focus on the conservation and rational use of *Rhodiola rosea* L., one of the most valuable and rare medicinal plants, for the conservation of certain plant species, and replenishment of the genetic fund of this species. *Rhodiola rosea* L., popularly called the golden root, since the roots have a yellow golden color and have an ancient meaning in folk medicine. Despite the specific chemical composition, the official article in the State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan is not registered, primarily grows in Kazakhstan. The main objective of the study is to study the anatomical features of plants of *Rhodiola rosea* L.

Based on the study, the anatomical features of the leaves, stems and transverse sections of the roots were identified, motor cells in the epidermis of the leaves, cleavage and concentration of tannins on the stems, the location of starchy crystals in the root rhytidoma, in the nucleus parenchyma were established. When determining the location of biologically active substances in *Rhodiola rosea* L., tannins were first detected in idioblasts.

**Key words:** *Rhodiola rosea* L., morphology, root, anatomy, xylem, phloem.

М.Ж. Жумагул<sup>1\*</sup>, А.А. Курмантаева<sup>2</sup>, Мария Хен<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Қазақский национальный университет им аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Казахстан, г. Алматы

<sup>3</sup>Университет имени Сент-Иштван, Венгрия, г. Будапешт

\*e-mail: moldirzhumagul@gmail.com

### Особенности анатомической структуры лекарственного растения *Rhodiola rosea* L. в Восточном Казахстане

В данной статье при изучении анатомического строения корней рассматривается процесс выявления диагностических признаков многолетнего травянистого, очень ценного лекарственного растения Родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.), вид рода – Родиола, семейства Толстянковые (Crassulaceae).

Авторы акцентируют внимание на вопросах сохранения и рационального использования *Rhodiola rosea* L., одного из наиболее ценных и редких лекарственных растений, для сохранения отдельных видов растений, и пополнения генетического фонда этого вида. *Rhodiola rosea* L. в народе называют золотым корнем, так как корни имеют желтый золотистый цвет и имеют древнее значение в народной медицине. Несмотря на специфический химический состав, статья в Государственной Фармакопее Республики Казахстан не зарегистрирована, прежде всего произрастает в Казахстане. На основании исследования были выявлены анатомические особенности листьев, стеблей и поперечных разрезов корней, установлены моторные клетки в эпидермисе листьев, расщепление и концентрация танинов на стеблях, расположение крахмальных кристаллов в корневом ритидоме, в паренхиме ядра. При определении местоскопления биологически активных веществ в *Rhodiola rosea* L. впервые выявлены в идиобластах дубильные вещества.

**Ключевые слова:** *Rhodiola rosea* L., морфология, корень, анатомия, ксилема, флоэма.

#### Кіріспе

Табиғи биоалуантүрлілікті сақтау және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану өте өзекті проблема болып табылады. Қазақстан Республикасы аймағында өсімдіктердің 6 мың түрі кездеседі. Өсімдіктердің 14% эндемиктер болып табылады, олардың ішінде көптеген реликті өсімдіктер де кездеседі. Қазақстан Республикасының Қызыл кітабына өсімдіктердің 387 түрі енгізілді, оның ішіне алтын тамыр, яғни қызғылт с., (*R. rosea* L.) өсімдігі де кіреді [1,2].

Қазақстанның шығысында 2000-нан астам түрі бар Таулы Алтайдың табиғи флорасы пайдалы өсімдіктердің әртүрлі топтарын қамтиды, өңірде тұрақты әлеуметтік-экономикалық даму проблемасы табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану мен қорғаумен тығыз байланысты. Өсіресе, дәрілік өсімдіктер табиғи флораның ерекше назар аударарлық бөлімін құрайды. Таулы Алтайдың қатал табиғи-климаттық жағдайларында ортаның қолайсыз әсеріне және биологиялық белсенді заттардың жоғары синтезіне төзімді өсімдіктердің бірегей гендік қоры қалыптасады және дәрілік шикізат көзі ретінде ерекше құндылық береді. Адамның антропогендік факторы, мал шаруашылығының, соңғы кезде көз тұнар табиғатымен халықтың қызығушылығын арттыруда сондықтан да туризмнің дамуы нәтижесінде, ауа, жер үсті

ортасының ластануынан табиғи ресурстарды қорғауға бақылау әлсіреп, дәрілік өсімдіктердің көптеген құнды түрлерінің қорлары айтарлықтай төмендеген, табиғи флораға нақты қауіп туындауда. Көптеген реликті өсімдіктер мен эндемиктер, сирек кездесетін және жойылып бара жатқан түрлерінің тіршілікке бейімділігі төмендеді.

*Rhodiola rosea* L. деген қызығушылық ғалымдардың тарапынан ерекше артуда оның басты себебі, адам денсаулығына аса қажет алтын тамырдың құрамында дубильді заттар, органикалық қышқылдар, кумарин, флавоноидтер мен салидрозидтің болуында [3].

Бүгінде *R.rosea* L. тамырының шикізат ретінде қорының азаюы көбінесе оны шектеусіз әрі заңсыз жиналуында болып табылады. Сондықтан да оны арнайы плантациялық жағдайда өсіріп, әсіресе жер асты бөлігіне ерекше мән беріліп, экологиялық-биологиялық табиғи жағдайларда өсіру мүмкіндіктері ескерлуі қажет [4,5].

Қызғылт семізоты тамыры жарқыраған алтын түстес, тарамдалған тамырсабақтары тамырларға бұтақтанған. Тамырсабағы жуан, етжеңді, жанарған қосалқы бүйір тамырлары көп тамырсабақ. Тамырсабағы көлемі мен салмағы өсімдіктердің тіршілік ету орнына байланысты қатты өзгереді. Көпжылдық тамыр сабақтарының таза салмағы 2,5-3,5 кг жетеді [6]. Қалың тамырсабағының арасында топырақтың қарашірігі, тас-құм, басқа өсімдік жапырақтары,

тамырлары қоса кездеседі, тамырдың қалың қабығын кескенде ақшыл түсті ішкі бөлігі кебе келе қызғылт түске айналады. Химиялық құрамының ерекше орайласып келуінен, оттегімен байланысқа түскенде тотығуынан түсінің өзгеруі айқындалады.

*Rhodiola rosea* L. тамырдың беті тегіс, жылтыр түсі алтын түстес, бұл тек алтын тамырға ғана тән қасиет. Иісі өткір, жағымды, қышқыл, ал тамырдың дәмі ащы-тұтқыр. *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің дәрілік шикізаты тамыры мен тамырсабағы болып табылады, өсімдіктің гүлдеу кезеңінен бастап вегетациялық кезеңнің соңына дейін жинауға болады [7,8]. Алтын тамырда илеу заттары (20% дейін), антрагликозидтер, эфир майы, органикалық және фенол қышқылдары, қанттардың айтарлықтай мөлшері, ақуыздар, майлар, балауыздар, стериндер, гликозидтер, флавоноидтар және марганецтің көп мөлшері бар. Өсімдік тамырларының негізгі әсер ететін заттары – тирозол фенолспирт және гликозид, салидрозид – адам эритроциттерінің тотығу стрессінен қорғайды, организмнің күйзеліске және шаршауға төзімділігін арттыратын адаптоген, адамның лимфосаркома жасушаларының ісік метастазаларын басуға қабілетті, вирусқа қарсы әсері бар, орталық жүйке жүйесін ынталандырады [7,8]. Қызғылт семізоты өсімдігі бағалы дәрілік өсімдік, бұл өсімдіктен жасалған алтын тамыр препараты адамның ақыл-ой, жұмыс қабілеттілігін ынталандыруға әсер етеді, көңіл-күйді жақсартады, қысымды күшейтеді [9,10].

*R.rosea* L. өсімдігінің ынталандырушы әрекеті бойынша лимон, марал тамыры өсімдіктерінен асып түседі. Соңғы жылдардың зерттеу нәтижелері бойынша ісікке қарсы белсенділікті, тамырдың антиоксиданттық әсерін көрсетті. *Rhodiola rosea* L. емдік қасиеттері Америкада, Қытай, Моңғолия, сондай-ақ Тибетте және Жапония елдерінде, Шығыс медицинасында жоғары бағаланады [10].

*R. rosea* L. өсімдігі ағзаның спецификалық резистенттілігін арттыруға және эмоционалдық, психикалық және физикалық әртүрлі стрессорларға жауап ретінде оның функцияларын қалпына келтіруге қабілетті бейімделгіш қасиеттері жақсы дамыған әмбебап дәрілік өсімдігі ретінде белгілі [11].

Ғалымдардың зерттеу нәтижесі бойынша, *R.rosea* L. экстракт құрамында тирозол және розавиндер сияқты оның бағалы фармакологиялық белсенді заттары нейропротекторлар [12], гепатопротекторлы [13], антиоксидант [14], вирусқа

қарсы [15], ісікке қарсы [16] және қабынуға қарсы белсенділігі [17] анықталған.

Халық медицинасында тамырынан жасалған дәрілерді адамның еңбек ету қабілетін күшейтетін, шаршағандықты басатын дәрі ретінде, асқазан мен жүйке ауруларын емдеуге, жатырдан кеткен қанды тоқтату үшін де кеңінен қолданады. Фармакологиялық зерттеулер бұл өсімдік тамырының денеге қуат беретін қасиетін толық анықтаған. Ғылыми зерттеулер мен клиникалық зерттеулер қызғылт семізоты өсімдігінен психостимулятор, жалпы адам ағзасын нығайтушы және күйзеліске қарсы дәрілік құрамын анықтаған [18]. *Rhodiola rosea* L. айқын физиологиялық және фармакологиялық белсенділігі оның табиғи оның ортасымен байланысты [19]. Әлемнің көптеген елдерінде [20] бағалы өсімдік болғандықтан, шикізат ретінде жинауға қатаң тыйым салынған [21-22].

Қазақстан аумағынан жиналған *R.rosea* L. өсімдігінің фитохимиялық құрылымын зерттеу барысында, көптеген аталған элементтерден басқа сквален элементінің де бар екендігі айқындалды [23]. Сквален – бұл бірегей фармакологиялық белсенділігі бар табиғи биологиялық белсенді қосылыс. Бұл метаболизмге, ең алдымен стероидті биосинтездің алғышарты ретінде белсенді қатысады, эпидермистің липидті қабатының негізгі құрылымдық фрагменті. Сквален пролиферация процесін арттырады, сәйкесінше регенерацияның жылдамдығын арттырады, иммунокоррекциялық және антиоксидантты белсенділікке ие. Қазіргі уақытта сквален онкологияда перспективті молекула ретінде қарастырылады. Скваленнің ең көп мөлшері амарант және асқабақ майларында болатындығы анықталды [24].

Осылайша, фармацевтикалық препараттардың биотехнологиялық өндірісі үшін тұрақты платформа ретінде *in vitro* өсімдік жүйелерін қолдану перспективалы болып табылады. *In vitro* жүйелері көптеген артықшылықтарға ие, соның ішінде ең үздік өндірістік практикаларға (GMP) сәйкес биоқауіпсіз метаболиттердің биосинтезі және қоршаған орта факторларына тәуелсіздік тудырады [22].

Алтын тамырдың анатомиялық құрылымы екінші типті құрылымға ие және сыртқы бөлігінде күрделі 10-14 қабықтан тұратын қорғаныш қабығы анықталған. Жас тамырлардың ортасындағы паренхима борпылдақ күйде және үзілмелі болып келеді. Тамырсабағында бүршіктерінен қалың қабыршақ тәрізді жапырақтары пайда болады. Тамырдың көлденең кесіндісінде

қыртысты қабықтан соң перидерма қабаты орналасқан [25]. Көлденең кесіндісінен, ризомаларының дөңгелек және біркелкі пішінге ие болмайтыны анықталды. Тамырдың бүйірінен пайда болған меристема, камбий және феллоген тамыр жүйесінің екінші типті соңғы құрылымға ие екендігін көрсетеді [26, 27, 28].

Тамырдың алғашқы қабығы паренхималары арасы нәзік ауа өткізгіш кеңістікке ие. Осы жерде қатты эргастикалық заттардың барын байқауға болады. Зерттелген өсімдік үлгілерінің жер асты мүшесі бөлігінде крахмал дәндерінің қалдықтары байқалған. Алтын тамырдың тамыр жүйесінен анықталған крахмалды дәндер эллипс тәрізді пішінге ие болып келеді [27].

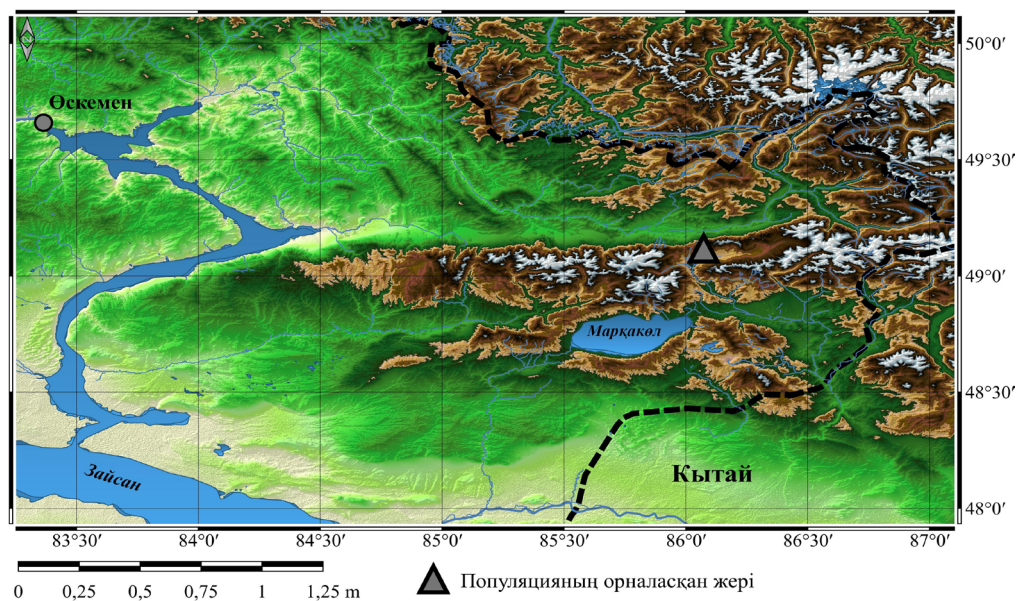
Тамырдың сыртқы қабығы 6-9 қабаттан тұрады, бұл өз кезегінде тамырдың қалың қабатының қатпарлануына әкеледі. Алғашқы қабық 6-7 қабаттан тұратын сопақтау және созыңқы паренхималардан құралады. Орталық цилиндр екінші реттегі құрылымға ие, одан өтетін тамырлар радиальды жолақшалар түзейді [28].

Ресей Федерациясының Красноярск және Алтай аймақтары Магадан облысы мен Тува Республикасын қоспағанда Қызыл кітабына енгізілген, 3-ші санатта. Бұл өсімдік Қазақстанның Қызыл кітабына да енгізілген 3-санатта, саны жылдан-жылға қысқаруда. Құнды дәрілік өсімдіктің жойылып кетуден және генофондты сақтау үшін жалпы қасиеттерін, ішкі құрылысын зерттеу аса маңызды.

Осыған орай, **жұмыстың мақсаты:** *Crassulaceae* тұқымдасына жататын қызғылт семізоты (*R.rosea* L.) өсімдігінің анатомиялық құрылымын зерттеу арқылы диагностикалық белгілерін және жасушалардағы биологиялық белсенді заттардың орнын анықтау.

### Материалдар мен әдістемелер

**Зерттеу нысаны:** Қызғылт семізоты *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің биіктігі 20-40см көпжылдық, екі үйлі өсімдік. Тамырсабағынан қалың қабыршақ тәрізді жапырақтары дамиды. Сабағы тік, жуандау, жіңішке жолақтары болады. Жапырағы кезектесіп орналасады, қондырмалы, таспалы жүйкелі, эллипс пішінді. Ұшы сүйір, шеті тісті, кейде бүтін жиекті. Қазақстанда Алтай, Катон-Қарағайдың белдеулерінде тасты жерлерде кездеседі. Алтын тамырды шамадан тыс мөлшерде жинағандықтан ареалы азаюда. Популяциялары қысқарып, жойылып кету қаупі төнуде. *R. rosea* L. өсімдігінің популяциясы жиналған жердің GPS навигатор бойынша координаттары, ені: 49.039872, ұзындығы: 86.029510: Шығыс Қазақстан облысы, Катон-Қарағай ауданы, теңіз деңгейінен биіктігі: 1870 м<sup>2</sup>, көлбеулігі 40-55%. Экспозициясы: ашық, оңтүстік-батыс баурайы, далалы аймақ, өсімдік жамылғысы 1-ярус әртүрлі шөптесін өсімдіктерден құралған, 2-ярус бұталар, 1-сурет.



1-сурет – *Rhodiola rosea* L. Қазақстанда таралуы, Шығыс Қазақстан облысы, Катон Қарағай ауданы

**Зерттеу әдістері:** Зерттеу барысында өсімдіктердің диагностикалық белгілерін анықтау үшін *R.rosea* L. өсімдігінің тамыры зерттелді. Алтын тамырдың анатомиялық құрылысына зерттеу жүргізу үшін табиғи жағдайда өскен өсімдіктер генеративті фазада жиналып алынды. Жинап алынған материалдар Старсбургер-Флемминг әдісі бойынша (спирт, глицерин, су, 1:1:1 қатынасында) фиксацияланды [29]. Анатомиялық препараттар ГОС – 2 қондырғысымен тоңазытқыш микротомда даярланды. Анатомиялық кесіндінің қалыңдығы 10-15 мкм құрады. Микро суреттер және морфометриялық көрсеткіштерін анықтау үшін 100-ден аса уақытша препараттар даярланды. Сандық нәтижелерін анықтау мақсатында морфометриялық көрсеткіштері МС-300 маркалі микроскопында препараттардан өлшеніп, есептелді, арнайы фотоқондырғысы орнатылған САМ V400/1/3м видеокамерасы көмегімен микро фотосуреттер түсірілді [30,31,32,33].

### Нәтижелер мен талқылаулар

Шығыс Қазақстан облысына қарасты Катон-Қарағай өңірінде өсетін алтын тамыр *Rhodiola rosea* L. өсімдігі табиғи жағдайда жиналып алынды. Алтын тамыр (*R. rosea* L.) сабақтары бірнеше данаға дейін өседі, өте сирек жағдайда жалғыз сабақтан дамиды. Сабақтары тік бағыттала өсіп, бұтақтанбайды, биіктігі 20-60 см дейін жетеді. Тамырсабағында бүршіктерден қалың қабыршақты жапырақтары шығады. Жапырағы кезектесіп жиі орналасады, қондырмалы, таспалы жүйкелі, эллипс пішінді. Жапырағының ұшы сүйірленіп келеді, шеті әлсіз тісті, бүтін жиекті жапырақ та кездесті. Тамыры жылтыр, алтын түсті. Тамырының салмағы 900 граммнан – 3,5 кг-ға дейін жетті. Тамырының сыртқы қабаты жалтырағын ақшыл сары түсті болса, ішкі жағы ақ түсті, кепкен кезде тамырының сынған жері қызылт түсті болып кетеді. Тамырының сыртқы қабығын пышақпен кессе, аңқыған хош иіс шығады, ал сыртқы қабықтан кейінгі қабығы сарғыш түске ие. Гүл шоғыры қалқан тәрізді, гүлдері шоғырлаған сары түсті. Жемістері өте ұсақ, 2-сурет.

Жапырағының анатомиялық құрылысын зерттеу барысында, жапырақтың екі жағында

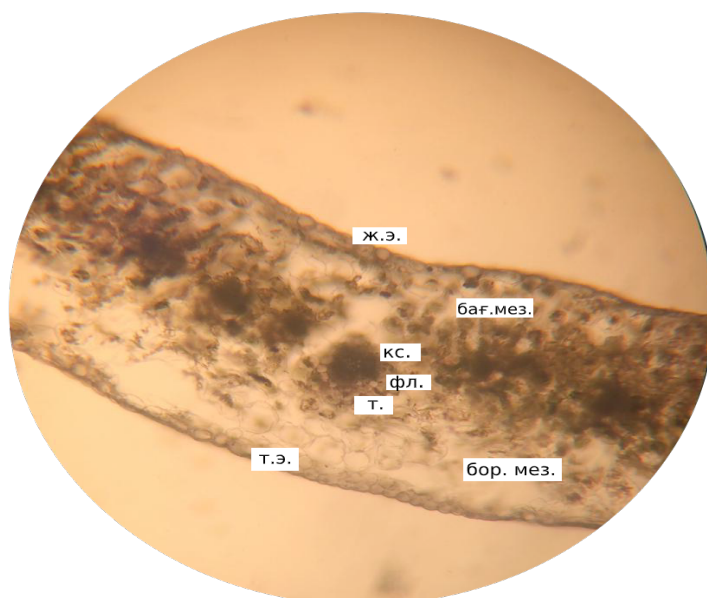
жоғарғы және төменгі эпидермис клеткаларынан тұрады, клеткалары түссіз, эпидермистің сыртқы қабырғасы стоматалардан тұрады. Эпидермис клеткалары арасынан моторлы клеткалар айқын байқалады. Моторлы клеткалар көлемі жағынан ірі. Моторлы клеткалар көбінесе дара жарнақты өсімдіктерге тән, қос жарнақты өсімдіктерде алғаш рет бақылануда. Трихомалар анықталмады. Мезофилл тек борпылдақ болып келген. Мезофилл ерекшеліктері бағаналы мезофилл клеткалары да әртүрлі дөңгелек пішінді, көпқырлы болып та келген, хлорофилл дәндерінің көп мөлшері бағаналы мезофиллді борпылдақ мезофиллден ажыратады. Себебі, борпылдақ мезофиллде ауалық қуыстың көп мөлшерде кездесуіне орай, хлорифилл дәндерінің өте аз екендігін көрсетеді. Ортаңғы жүйкеде негізгі өткізгіш шоқ орналасқан. Өткізгіш шоқтар бірқатарда орналасуы жапырақ таспалы жүйкелі болып келгенін дәлелдейді. Орталық жүйкеде орналасқан негізгі өткізгіш шоқ басқа өткізгіш шоқтардан төмен деңгейде орналасқанымен, көлемі жағынан ең ірі болып келген. Ксилема түтіктері жоғары эпидермиске бағытталған, флоэма төменгі эпидермиске қарай бағытталған. флоэманың астыңғы жағында илік заттар, танниндердің шоғырланып келуі алғаш рет айқындалды, әдебиеттерде бұрын келтірілмеген. Яғни, өсімдіктерде көп кездесетін илік заттар немесе танниндер өсімдік тектес фенолдық қосылыстар тобы, құрамында негіздер тобы көп болады. Танниндер немесе таниндер тотығу қасиеттеріне және тұтқыр дәмге ие. Танниндердің тотығу әсері олардың ақуыздармен, полисахаридтермен және басқа биополимерлермен күшті байланыс құра алу қабілетіне негізделген. Сонымен қатар, мезофилл клеткаларында крахмал және басқа да белсенді заттар өте көп мөлшерде кездесетіні бақыланды, 3-сурет. Ал, сандық мәліметтер, 1-кестеде келтірілген.

Жапырақтың анатомиялық құрылысының морфометриялық көрсеткіштерін зерттеу барысында, жоғарғы эпидермис клеткалары  $24,7 \pm 0,19$  мкм төменгі эпидермис клеткаларынан үлкен  $20,8 \pm 0,31$  мкм және бағаналы мезофилл көлемі борпылдақ мезофиллден екі есе қалың екені байқалды. Сондай, ақ ксилеманың флоэмаға қатынасы 2-еседен артық.





2-сурет – *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің жалпы көрінісі



3-сурет – *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің жапырағының анатомиялық құрылысы

Ескерту: ж.э.– жоғарғы эпидермис, т.э.- төменгі эпидермис,  
т. – танниндер, фл.-флоэма, бор.мез. – борпылдақ мезодерма,  
кс. – ксилема, бағ.мез.– бағаналы мезодерма

1-кесте – *R. rosea* L. жапырағының анатомиялық көрсеткіштері

Эпидермис қалыңдығы, мкм		Жапырақ қалыңдығы, мкм	Мезофилл қалыңдығы, мкм		Ксилема, мкм	Флоэма, мкм
жоғарғы	төменгі		бағаналы	борпылдақ		
24,7±0,19	20,8±0,31	263,14±5,75	139,04±1,98	78,6±1,04	54,6±2,12	21,5±0,93

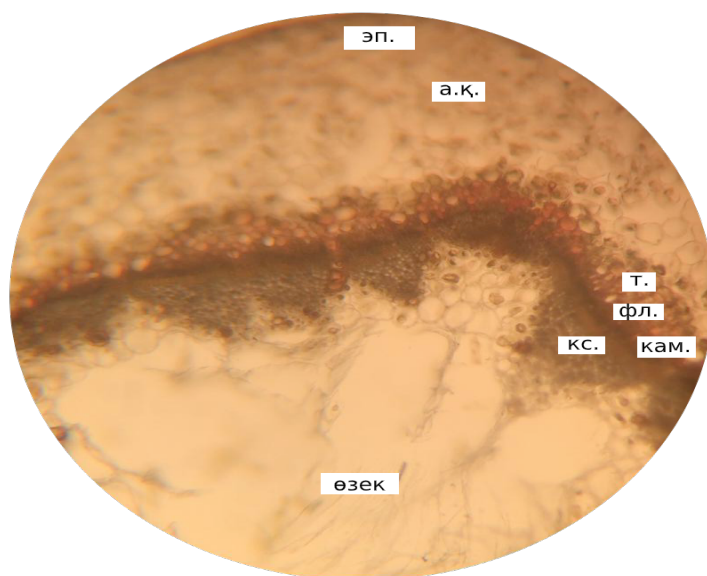
Ескерту: Ұлғайтылуы 100 есе

Алтын тамыр сабағының анатомиялық құрылысында сыртын эпидермис клеткалары қоршаған, эпидермис астында алғашқы қабық паренхималары бірнеше қатарды алып жа-

тыр. Алғашқы қабық түссіз паренхимасында биологиялық белсенді заттардың шоғырланғаны байқалады. Орталық шеңберде біртұтас камбий анық көрінеді, шоқты құрылыстың шоқсыз

құрылысқа айналуы байқалды. Камбийден жоғары қарай бағыттала флоэма орналасса, флоэманың үстіңгі жағында өте көп мөлшерде біркелкі болып илік заттар, танниндердің шоғырланып таралуы бірінші рет байқалды. Илік заттар идиобластарда шоғырланған, идиобластар

ірі, сарғыш, мөлдір, мөлшері әртүрлі дөңгелек пішінде біркелкі болып келгендігі айқындалды. Камбийден өзекке қарай ксилема дамыған. Өзек паренхимасы ортасында ыдыраған. Өзек паренхимасында да биологиялық белсенді заттар шашыраңқы кездесетіндігі айқындалды, 4-сурет.



**4-сурет** – *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің сабағының анатомиялық құрылысы  
Ескерту: эп.-эпидермис, а.қ.-алғашқы қабық, т.-танниндер, фл.-флоэма, кам.-камбий, кс.-ксилема

Сабақтың анатомиялық құрылысының сандық мәліметтері 2-кестеде бейнеленген. Эпидермис қалыңдығы, 33,84 мкм. Ксилема көлемі айтарлықтай көп мөлшерлі, флоэмаға

қатынасы 3 есеге артық. Флоэманың ұлғаюы сырттан ішке қарай, ксилеманың ұлғаюы іштен сыртқа қарай жүреді, ксилема каллотералды орналасады.

**2-кесте** – *Rhodiola rosea* L. сабағы ішкі құрылысының морфометриялық көрсеткіштері

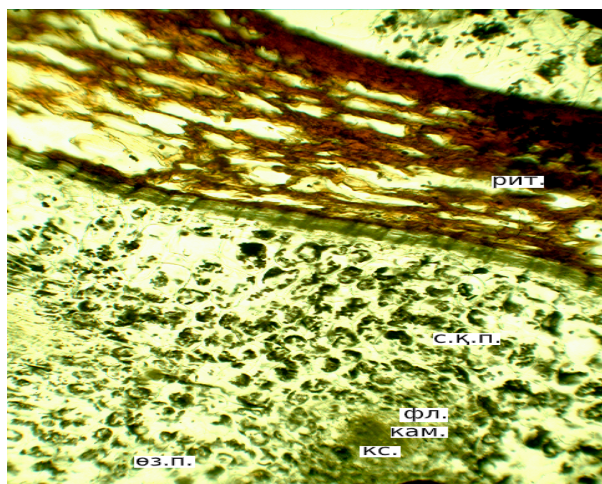
Эпидермис қалыңдығы, мкм	Алғашқы қабық қалыңдығы, мкм	Ксилема, мкм	Флоэма, мкм
33,84±0,23	562,94±1,38	200,3±20,66	68,7±4,03

Ескерту: Ұлғайтылуы 100 есе

*R.rosea* L. тамырсабағының анатомиялық құрылымын зерттеу барысында, қабық немесе ритидом айқындалды, ал ритидом – көпжылдық тамырлардың және тамырсабақтың қабығының сыртқы бөлігі, алғашқы қабықтың және екінші реттік флоэманың өлі бөліктерінен тұрады. Осы екі ұлпа соңғы түзуші ұлпа феллогеннен түзілген перидерма арқылы бөлінген. Соңғы қабықта

ауалық қуыстар көп мөлшерде байқалды. Склеренхимасы жоқ орталық цилиндр тамырсабаққа тән құрылыс анықталды. Тін немесе соңғы флоэма мен ксилеманың ортасында камбий орналасқан. Камбий соңғы түзуші ұлпа, екінші өткізгіш ұлпа тін мен сүректің пайда болуын және тамырдың жуандап өсуін қамтамасыз етеді. Тамырсабақтың ортаңғы бөлігін қор затын

сақтайтын өзек паренхимасы алып жатыр. Алтын тамырда, ксилема сәулелері сүректенбеген, шашыраңқы орналасқан, арасында борпылдақ қор заты сақталған өзектік паренхиманың басым болуы нәтижесінде, тамырсабақ жұмсақтығын сақтап қалған (5-сурет).



**5-сурет** – *Rhodiola rosea* L. тамырының анатомиялық құрылымы

Ескерту: Рит.-Қыртыс немесе ритидом, с.қ.п.- соңғы қабық паренхимасы, фл.-флоэма, кам.-камбий, кс.- ксилема, өз.п.-өзек паренхимасы

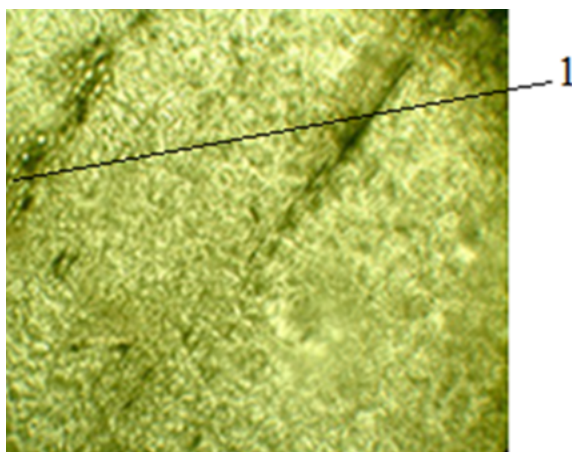
3-кестеде *Rhodiola rosea* L. тамырсабағының көлденең кесіндісінің морфометриялық көрсеткіштері көрсетілген: қабық немесе ритидом қалыңдығы 162,4 мкм, ал соңғы қабық қалыңдығы 459,01 мкм, 3 есеге артық. Ксилема бірі-біріне жақын орналасқандықтан оның мөлшері 147,70 мкм. Тамыр қабатындағы клеткалар жаңарған сайын ескі клеткалар сыртқы қабатты түзіп перидерма клеткалары арқылы ығыстырылып отырады.

**3-кесте** – *Rhodiola rosea* L. тамырының морфометриялық мәліметі

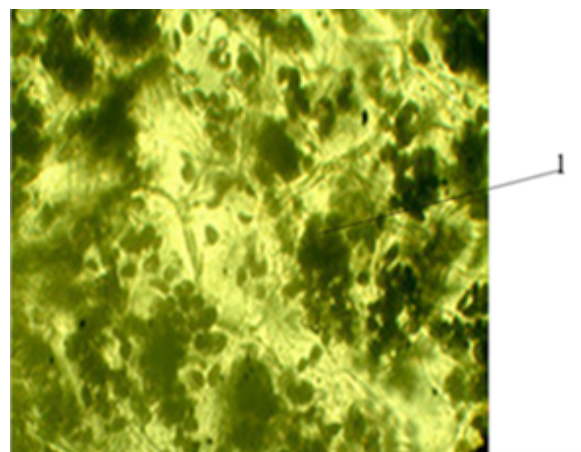
Қабық немесе ритидом қалыңдығы, мкм	Соңғы қабық қалыңдығы, мкм	Ксилема, мкм
162,4±4,2	459,01±54,51	147,70±0,85

Ескерту: Ұлғайтылуы 100 есе

Алтын тамыр өсімдігінің жер асты бөлігі крахмал дәндеріне бай, ал тамырсабағынан анықталған крахмалды дәндері эллипс пішінге ие екені анықталды. Тамырсабақтың борпылдақ өзек паренхимасында, ксилема сәулелері айқын байқалады. Ксилема сәулелерінің саны бірнеше, радиус бойлай орналасқан (6-сурет).



**А**



**Б**

**6-сурет** – *R. rosea* L. тамырсабағының ксилема сәулелері орналасуы (А), 1-өткізгіш шоқ және өзектік паренхимасындағы крахмал дәндерінің орналасуы (Б), 1 – крахмал дәндері

*Rhodiola rosea* L. өсімдігінің анатомиялық-морфологиялық құрылымын зерттеу нәтижесін талқылау келесідей диагностикалық белгілерді айқындады:

*R. rosea* L. өсімдігі тамырында көбірек жиналатын биологиялық белсенді заттардың орны айқындалды. Биологиялық белсенді заттар – танниндер тамырдың ортаңғы бөлімінде



флоэманың төменгі жағында шоғырланған. Сонымен қатар *R. rosea* L. өсімдігі сабағының ішкі құрылысында, флоэманың үстіңгі бөлігінде де көп мөлшерде танниндердің шоғырлануы және идиобластардың болуымен ерекшеленеді. *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің жапырағындағы басты ерекшелік, эпидермисте ірі моторлы клеткалары кездесті. Тамырының ортасына қарай бағаналы мезофилл клеткалары дөңгелек пішінге ие. *Rhodiola rosea* L. тамырсабағының көлденең кесіндісінде үшінші жабындық ұлпа ритидом дамыған. Аталған аймақтарда паренхималық жасушалардың дөңгелек пішінді орналасқаны белгіленді. Өткізгіш шоқтары тамырының қалыңдауына сәйкес 2 немесе 3 қатар орналасқан өткізгіш шоқтар сәулелері шашыраңқы орналасып, крахмал кристаллдарына өте бай өзектік паренхиманың болуы айқындалды. Ксилема радиалды пішінде бірі-біріне жақын орналасқан флоема сопақталған клеткалардан түзілген. Паренхималық клеткалардың орналасу орны тамыр қабығына жақындаған сайын пішіні өзгерген. Тамыр қабығының айналасында сопақша пішін де кездесті. Тамыр қабатындағы жасушалар жаңарған сайын ескі клеткалар сыртқы қабатты түзіп, перидерма жасушалары арқылы ығыстырылып отырады. Жалпы *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің анатомиялық құрылысы әдеби деректердегі мәліметтерге сәйкес келеді. Айырмашылығы шамалы. Биологиялық белсенді заттарының болуы микроскопиялық зерттеулер барысында клетка ішінде шоғырланып орналасқан қосылыстар түрінде жинақталған. Биологиялық белсенді заттардың құрамы ерте-ректе жарияланған мақалада толық көрсетілген. Биологиялық белсенді заттар микросуреттерден де байқалғандай өсімдіктің жапырағына қарағанда тамырының бөліктерінде көбірек жиналғандығын айта кету керек. Крахмал дәндері тамыр бөлігінің ортасына қарай көбірек шоғырланып, тамырдың сыртқы қабатына қарай азайған. Крахмалды дәндердің болуын гистологиялық кесінді жасаған кезінде, пре-

паратты люголь ерітіндісімен бояғанда препарат түсінің күлгін түске боялғандығын көрдік. Таниндердің болуын кесіндіні судан ерітіндісінің тамшысымен әсерету кезінде байқадық. Идиобластарды микросуреттерден клетка ішінде шоғырланған белгілі пішінді қосылыс түрінде анықтап байқадық. Бұдан басқа да биологиялық белсенді заттарды *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің тамырының фитохимиялық құрамын зерттеу сараптасмасының нәтижесінде алдық. Алынған нәтижелер желісінде табылған биологиялық белсенді заттарды белгілі ауруларға ем ретінде әсерін жануарларға жүргізілетін эксперименталдық модельдерге сүйене отырып анықтау жоспарлануда.

### Қорытынды

*Crassulaceae* тұқымдасына жататын қызғылт семізоты (*R. rosea* L.) өсімдігінің анатомиялық құрылымын зерттеу арқылы диагностикалық белгілері анықталды, клеткадағы биологиялық белсенді заттардың орны айқындалды:

-*Rhodiola rosea* L. өсімдігінің жапырағындағы басты ерекшелік, эпидермисте ірі моторлы клеткаларының кездесуі, бағаналы мезофилл клеткаларының да дөңгелек пішінді болып келуі, флоэманың төменгі жағында биологиялық белсенді заттар танниндердің шоғырлануы;

-*R. rosea* L. өсімдігі сабағының ішкі құрылысында, флоэманың үстіңгі бөлігінде көп мөлшерде идиобластардың шоғырлануы, танниндердің болуымен ерекшеленеді;

-Қызғылт семізот тамырсабағының көлденең кесіндісінде үшінші жабындық ұлпа ритидомның дамуы, 7-8 қабатпен қатпарланған суберинделген қабық перидерма қабырғаларына жанаса түзілген және ақшыл-сары қоңыр түске боялғаны, қабық паренхимасы борпылдақ, жасушалар саны көп, орталық шеңберде өткізгіш шоқтар сәулелері шашыраңқы орналасуы, крахмал кристаллдарына өте бай өзектік паренхиманың болуы айқындалды.

### Әдебиеттер

- 1 Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана // Статистический сборник / Агентство по статистике РК.– Астана, 2008.– 269 с.
- 2 Арыстанғалиев С.А., Рамазанов Е.Е. Растения Казахстана. – Алматы: «Наука», 1977. – С. 112.
- 3 Кулагин О.Л., Куркин В.А., Царева А.А., Додонова Н.А. Применение фитопрепаратов родиолы розовой в качестве возможных гепатопротекторов. Коррекция экологического неблагополучия. // Продукты питания. – 2010. – С. 2065-2067.
- 4 Хапилина О.Н., Купешев Ж.С., Данилова А.Н., Календарь Р.Н. Культура родиолы розовой (*Rhodiola Rosea* L.) // In vitro – 2016 – DOI – 10.11134 – btp.4.2016.1.

- 5 Erst A.A. et al. Размножение в культуре in vitro редкого вида *Rhodiola rosea* с Алтая. // *Turczaninowia*. – 2018. – Том 21. – №4. – С. 78-86.
- 6 Флора Казахстана. – Алматы: «Ғылым», 2001. – Том 2.
- 7 Костенко А.А. Умные травы для вашего здоровья. – М.: изд-во АСТ, 2016. – 272 с.
- 8 Мазнев Н.И. 300 лучших растений-целителей. – М.: АСТ Астрель, 2014. – 441 с.
- 9 Все о лекарственных растениях: Атлас-справочник. – Вильнюс: УАВ «Bestiary», Санкт-Петербург, ООО «СЗКЭО»
- 10 Сафонов Н.Н. Полный атлас лекарственных растений. – М.: Изд-во Эксмо, 2007. – 312 с.
- 11 Olsson E, Sche'ele B, Panossian A. A randomised, double-blind, placebo-controlled, parallel-group study of the standardised extract SHR-5 of the roots of *Rhodiola rosea* in the treatment of subjects with stress-related fatigue. // *Planta Med* – 2009 – 75 – 105–112.
- 12 Chen X, Liu J, Gu X et al Salidroside attenuates glutamate-induced apoptotic cell death in primary cultured hippocampal neurons of rats. // *Brain Res* – 2008 – 1238 – 189–198.
- 13 Wu Y, Lian L, Jiang Y et al Hepatoprotective effects of salidroside on fulminant hepatic failure induced by D-galactosamine and lipopolysaccharide in mice. // *J Pharm Pharmacol* – 2009 – 61(10) – 1375–1382.
- 14 Chen X, Zhang Q, Cheng Q et al Protective effect of salidroside against H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced cell apoptosis in primary culture of rat hippocampal neurons. // *Mol Cell Biochem* – 2009 – 332(1-2) – 85–93.
- 15 Wang H, Ding Y, Zhou J The in vitro and in vivo antiviral effects of salidroside from *Rhodiola rosea* L. against coxsackievirus B3. // *Phytomedicine* – 2009 – 16(2-3) – 146–155.
- 16 Hu X, Zhang X, Qiu S Salidroside induces cell-cycle arrest and apoptosis in human breast cancer cells. // *Biochem Biophys Res Commun* – 2010 – 398(1) – 62–67
- 17 Guan S, Feng H, Song B et al Salidroside attenuates LPS-induced pro-inflammatory cytokine responses and improves survival in murine endotoxemia. // *Int Immunopharmacol* – 2011 – 11(12) – 2194–2199 Guan.
- 18 Chiang H, Chen H, Wu C *Rhodiola* plants: chemistry and biological activity. // *J Food Drug Anal* – 2015 – 23 – 359–369.
- 19 Bai Y, Bi H, Zhuang Y et al Production of salidroside in metabolically engineered *Escherichia coli*. // *Sci Rep*. doi – 2014 – 10.1038 – srep06640.
- 20 Mossberg B, Stenberg L Den nya nordiska floran. Stockholm, // Wahlström and Widstrand, – 2003 – p 928.
- 21 Cuerrier A, Archambault M, Rapinski M et al Taxonomy of *Rhodiola rosea* L., with special attention to molecular analyses of Nunavik (Quebec) populations. In: Cuerrier A, Ampong-Nyarko K (eds) *Rhodiola rosea*. // Traditional herbal medicines for modern times. // CRC Press – Taylor & Francis Group – 2015 – pp 1–34
- 22 Marchev A, Haas C, Schulz S et al Sage in vitro cultures: a promising tool for the production of bioactive terpenes and phenolic substances. // *Biotechnol Lett* – 2014 – 36 – 211–221
- 23 Zhumagul M. Zh. Kurmanbayeva M. S Kudrina N. O. Tolenova K. D Seilkhan A. S. Maria Hohn. GC-MS analysis of the lipophilic compounds of medicinal plant *Rhodiola rosea* L. // *International Journal of Biology and Chemistry* – №1 – 2019 – P103-111.
- 24 Писарев Д.А., Новиков А.А., Бочарникова М.А., Васильева Ю.Г., Малютин А.Ю. Разработка методики определения содержания сквалена в некоторых растительных жирных маслах. Научный результат. // *Медицина и фармация*. – 2016. – Т. 2, №4 – DOI – 10.18413 – 2313-8955-2016-2-4-43-53.
- 25 Mihai Costică, NAELA Costică, Ovidiu Toma. Phytocoenological, histo-anatomical and biochemical aspects in *Rhodiola rosea* L. Species from Romania. *Scientific Annals of the "Alexandru Ioan Cuza" University*, // *Genetics and Molecular Biology Section* – 2010 – TOM VIII.
- 26 Куркин В.А., Рыжов В.М. Анатомо-морфологическое исследование корневищ и корней родиолы розовой. // *Вестник фармации*. – 2015. – №2 (68). – С. 18-21.
- 27 Daniel-Ioan Maftai, Diana-Elena Maftai Preliminary histo-anatomical research on *Rhodiola Rosea* L. in conventional and in vitro cultures. // *Studies and research March Biology* – 2018 – 27/1 – 58-62 – “Vasile Alecsandri” University of Bacău.
- 28 Daniel-Ioan Maftai, Diana-Elena Maftai. Several histo-anatomical aspects on the rhizome structure in *Rhodiola Rosea* L. // *Studies and Research March Biology* – 2015 – 24/1 – 109-111 – “Vasile Alecsandri” University of Bacău.
- 29 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы: Ғылым, 2001. – Т. 1-2.
- 30 Пермяков А.И. Микротехника. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – С. 3-20.
- 31 Исаченко А.Г. Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картографирование. // СПб – 1998 -112
- 32 Эзау К. Анатомия семенных растений. – М., 1980. – Т. 1, – 580 с.
- 33 Барькина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: МГУ, 2004. – С. 312.

## References

- 1 Environmental protection and sustainable development of Kazakhstan // Statistical collection / Agency on statistics of the Republic of Kazakhstan. – Astana, 2008. – 269 p.
- 2 Arystangaliev S.A., Ramazanov E.E. Plants of Kazakhstan // *Almaty: "Science"* 1977- p.-112
- 3 Kulagin O.L., Kurkin V.A., Tsareva A.A., Dodonova N.A. Application of phytopreparations of *Rhodiola rosea* as possible hepatoprotectors. Correction of environmental problems. // *Food* – 2010 – pp. 2065-2067.
- 4 Khapilina ON, Kupeshev Zh.S., Danilova AN, Calendar R.N. Culture of *Rhodiola Rosea* L. // *In vitro* – 2016 – DOI – 10.11134 – btp.4.2016.1.

- 5 Erst A.A. et al. In vitro reproduction of a rare species *Rhodiola rosea* from Altai. // *Turczaninowia* – 2018 – volume 21 – №4. – S. 78-86.
- 6 Flora of Kazakhstan. – Almaty: // "Gylym", – 2001. – Volume 2.
- 7 Kostenko A.A. Smart herbs for your health // М.: AST publishing house, 2016.- 272 p.
- 8 Maznev N.I. 300 best healing plants // Moscow AST Astrel 2014 – 441 p.
- 9 All about medicinal plants: Atlas-reference book. Vilnius: UAB "Bestiary", St. Petersburg, LLC "SZKEO"
- 10 Safonov N.N. Complete atlas of medicinal plants. М.: Publishing house Eksmo, 2007 – 312 p.
- 11 Olsson E, Sche'ele B, Panossian A. A randomized, double-blind, placebo-controlled, parallel-group study of the standardized extract SHR-5 of the roots of *Rhodiola rosea* in the treatment of subjects with stress-related fatigue. // *Planta Med* – 2009 – 75 – 105–112.
- 12 Chen X, Liu J, Gu X et al Salidroside attenuates glutamate-induced apoptotic cell death in primary cultured hippocampal neurons of rats.// *Brain Res* – 2008 – 1238 – 189-198.
- 13 Wu Y, Lian L, Jiang Y et al Hepatoprotective effects of salidroside on fulminant hepatic failure induced by D-galactosamine and lipopolysaccharide in mice // *J Pharm Pharmacol* – 2009 – 61 (10) – 1375-1382.
- 14 Chen X, Zhang Q, Cheng Q et al Protective effect of salidroside against H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced cell apoptosis in primary culture of rat hippocampal neurons.// *Mol Cell Biochem* – 2009 – 332 (1-2) – 85–93.
- 15 Wang H, Ding Y, Zhou J The in vitro and in vivo antiviral effects of salidroside from *Rhodiola rosea* L. against coxsackievirus B3.// *Phytomedicine* – 2009-16 (2-3) – 146-155.
- 16 Hu X, Zhang X, Qiu S Salidroside induces cell-cycle arrest and apoptosis in human breast cancer cells.// *Biochem Biophys Res Commun* – 2010 – 398 (1) – 62–67
- 17 Guan S, Feng H, Song B et al Salidroside attenuates LPS-induced pro-inflammatory cytokine responses and improves survival in murine endotoxemia. // *Int Immunopharmacol* – 2011 – 11 (12) – 2194-2199 Guan.
- 18 Chiang H, Chen H, Wu C *Rhodiola* plants: chemistry and biological activity // *J Food Drug Anal* – 2015 – 23 – 359-369.
- 19 Bai Y, Bi H, Zhuang Y et al Production of salidroside in metabolically engineered *Escherichia coli* // *Sci Rep*. Doi – 2014 – 10.1038 – srep06640.
- 20 Mossberg B, Stenberg L Den nya nordiska floran. Stockholm, // Wahlström and Widstrand, – 2003 – p 928.
- 21 Cuerrier A, Archambault M, Rapinski M et al Taxonomy of *Rhodiola rosea* L., with special attention to molecular analyses of Nunavik (Quebec) populations. In: Cuerrier A, Ampong-Nyarko K (eds) *Rhodiola rosea*. // *Traditional herbal medicines for modern times*. // CRC Press – Taylor & Francis Group – 2015 – pp 1–34
- 22 Marchev A, Haas C, Schulz S et al Sage in vitro cultures: a promising tool for the production of bioactive terpenes and phenolic substances.// *Biotechnol Lett* – 2014 – 36 – 211–221
- 23 Zhmagul M.Zh. Kurmanbayeva M.S Kudrina N.O. Tolonova K.D Seilkhan A.S. Maria Hohn. GC-MS analysis of the lipophilic compounds of medicinal plant *Rhodiola rosea* L. // *International Journal of Biology and Chemistry* – №1 – 2019 – P103-111.
- 24 Pisarev D.A., Novikov A.A., Bocharinkova M.A., Vasilyeva Yu.G., Malyutina A.Yu. Development of a method for determining the content of squalene in some vegetable fatty oils. Scientific result. // *Medicine and Pharmacy* – 2016 -T2, №4 – DOI – 10.18413 – 2313-8955-2016-2-4-43-53.
- 25 Mihai Costică, NAELA Costică, Ovidiu Toma. Phytocoenological, histo-anatomical and biochemical aspects in *Rhodiola rosea* L. Species from Romania. Scientific Annals of the "Alexandru Ioan Cuza" University, // *Genetics and Molecular Biology Section* – 2010 – TOM VIII.
- 26 Kurkin V.A., Ryzhov V.M. Anatomical and morphological study of rhizomes and roots of *Rhodiola rosea*. // *Bulletin of Pharmacy* – 2015 – №2 (68) – pp. 18-21
- 27 Daniel-Ioan Maftai, Diana-Elena Maftai Preliminary histo-anatomical research on *Rhodiola Rosea* L. in conventional and in vitro cultures. // *Studies and research March Biology* – 2018 – 27/1 – 58-62 – “Vasile Alecsandri” University of Bacău.
- 28 Daniel-Ioan Maftai, Diana-Elena Maftai. Several histo-anatomical aspects on the rhizome structure in *Rhodiola Rosea* L. // *Studies and Research March Biology* – 2015 – 24/1 – 109-111 – “Vasile Alecsandri” University of Bacău.
- 29 Baytenov M.S. Flora of Kazakhstan. – Almaty: // Gylym, 2001. – T. 1-2.
- 30 Permyakov A.I. Microtechnics. – М.: Publishing house of Moscow State University – 1988.3-20 bb.
- 31 Isachenko A.G. Methods of field landscape research and landscape-ecological mapping. // SPb – 1998 -112
- 32 Esau K. Anatomy of seed plants. // Moscow, – 1980. – T. 1, – 580 p.
- 33 Barkina R.P. Handbook of botanical microtechnology. Basics and Methods. – М.: // Moscow State University, – 2004.- p.