

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

ЖУМАГУЛ МОЛДИР ЖАКЫПЖАНОВНА

**Жойылып бара жатқан *Rhodiola rosea* L. популяциясының
экоморфологиялық және молекулалық-генетикалық сипаттамасы**

6D060700 – Биология

Философия докторы (PhD) дәрежесін
алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесші:
б.ғ.д., профессор
Курманбаева Меруерт Сакеновна

Шетелдік ғылыми кеңесші:
Венгрия ауыл шаруашылығы
және жаратылыстану ғылымдары университеті
PhD, доктор, бейімделген профессор, Мария Хён

Қазақстан Республикасы

Алматы, 2022

МАЗМҰНЫ

АНЫҚТАМАЛАР.....	4
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	5
КІРІСПЕ.....	6
1. ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ.....	12
1.1. Қазақстандық Алтайдың сирек кездесетін дәрілік өсімдіктерін зерттеудің қазіргі заманауи мәселелері.....	12
1.2. Сирек және жойылу қаупі бар өсімдіктердің табиғи популяцияларының экологиялық-ботаникалық ерекшеліктерін зерттеу.....	13
1.3. Қазақстандық Алтайда кездесетін <i>Rhodiola туысының</i> жалпы сипаттамасы мен зерттелу тарихы.....	24
1.4. <i>Rh. rosea</i> өсімдігінің молекулалық-генетикалық сипаттамасы.....	27
2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ	28
2.1 Зерттеу аймағы.....	28
2.2 Популяцияны зерттеу.....	29
2.3 <i>Rh. rosea</i> онтогенезін зерттеу.....	29
2.4 <i>Rh. rosea</i> таралуын зерттеу.....	30
2.5 <i>Rh. rosea</i> құрамының анатомиялық құрылымын зерттеу.....	30
2.6 <i>Rh. rosea</i> өсімдігінің биологиялық белсенді заттар құрамын зерттеу ...	30
2.7. <i>Rh. rosea</i> өсімдігінің генетикалық өзгергіштігін зерттеу.....	36
3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ	36
3.1 <i>Rh. rosea</i> L. дәрілік өсімдіктерінің популяцияларының географиялық таралуы, экологиялық және фитоценоздық көрсеткіштері.....	36
3.2 Қазақстандық Алтайдың <i>Rh. rosea</i> өсімдігінің экологиялық-биологиялық және популяциялық-сандық ерекшеліктері, биоморфологиялық көрсеткіштері.....	41
3.3 <i>Rh. rosea</i> онтогенетикалық күйлері.....	44
3.4 <i>Rh. rosea</i> қатысуымен қауымдастық флорасының құрамын талдау.....	46
3.5 <i>Rh. rosea</i> өсімдігінің анатомиялық құрылысының ерекшеліктері.....	56
3.6. <i>Rh. rosea</i> өсімдігінің биологиялық белсенді заттар құрамының ерекшеліктері	66
4 RH. ROSEA ӨСІМДІГІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІ	84
4.1 <i>Rh. rosea</i> өсімдігінің құрамындағы биологиялық белсенді заттары және олардың ағзаға әсері.....	84
4.2 Эксперименттік жануарлардың физиологиялық және мінез-құлық жағдайы.....	84

4.3	Тәжірибелік жануарлардың жалпы салмағы дейін емдеу және кейін емдеу	86
4.4	Тәжірибелік жануарлардың гематологиялық зерттеулерін талдау.....	87
4.5	<i>Rh. rosea</i> сығындысының семіздік кезіндегі липидтер алмасуына әсері	89
4.6	Алиментарлы семіздік және гипотиреозға алтын тамыр сығындысының әсері.....	93
4.7	Қазақстан Алтайының <i>Rh. rosea</i> популяцияларының генетикалық полиморфизмі.....	96
	ҚОРЫТЫНДЫ.....	105
	ҰСЫНЫС.....	108
	ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	109
	ҚОСЫМШАЛАР.....	124

АНЫҚТАМАЛАР

Бұл диссертациялық жұмыста келесі терминдерге сәйкес анықтамалар қолданылған:

Популяция - (лат. populus - халық, тұрғын халық) белгілі бір кеңістікте генетикалық жүйе түзетін, бір түрге жататын және көбею арқылы өзін-өзі жаңғыртып отыратын ағзалар тобы.

Сирек түр - шектелген аймақта және мекендеудің ерекше жерлерінде дарактары немесе популяциясы аз мөлшерде кездесетін түр.

Фитоценоздың флоралық құрамы - фитоценозда өсетін өсімдіктер түрлерінің жиынтығы.

Онтогенез - өсімдіктердің жеке дамуы (ontogeny) - өсімдіктердің тіршілік әрекеті мен құрылымындағы олардың ұрықтанған жұмыртқадан немесе вегетативті бүршіктен табиғи өлімге дейінгі дәйекті қайтымсыз өзгерістер кешені.

Қызыл кітап - Халықаралық табиғат қорғау одағының халықаралық дәрежедегі құжаты.

Антиоксидант - басқа молекуланың тотығудан қорғайтын молекуласы.

Цитоуыттылық – бұл заттың жасушаларға қаншалықты улы немесе улы болатындығын сипаттау үшін қолданылатын термин.

Таниндер (таннидтер) — құрамында көптеген ОН топтары бар өсімдік тектес фенолдық қосылыстар тобы. Таниндер тотығу қасиеттеріне және тән тұтқыр дәмге ие.

Эфир майы - белгілі бір өсімдік құрамындағы заттар қоспасының шартты атауы.

Полиморфизм - белгілері бойынша популяциялардың әртүрлілігі немесе генетикалық сипаттағы маркер

ДНҚ маркері - генетикалық маркер (нақты ген немесе ДНҚ тізбегі)

Генотип – ағзадағы ген аллельдерінің немесе гендер тобының жиынтығы

БЕЛГІЛЕР ЖӘНЕ ҚЫСҚАРТУЛАР

Бұл жұмыста келесі терминдерге сәйкес анықтамалары және қысқартулары қолданылды

Ш.б. (E) – шығыс бойлық

С.е. (N) – солтүстік ендік

ОБТ – оттегінің белсенді түрі

П. – популяция

АС– алиментарлы семіздік

ВНА – Бутилгидроксианизол

ДДСҰ – Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы

ПЖ – Проективті жабын

ДНҚ – Дезоксирибонуклеин қышқылы

FRAP – темірді қалпына келтіретін антиоксиданттық қабілетті талдау

BMI –дене салмағының индексін

ПТР – полимеразалық тізбектік реакция

UPMGA – орташа арифметикалық мәнмен өлшенбеген жұптық топ әдісі

ДНҚ маркері – генетикалық маркер (белгілі бір ген немесе

ДНҚ тізбегі)

РНҚ - Рибонуклеин қышқылы

ЛП – липопротеин

SNP – (Single Nucleotide Polymorphism) – полиморфизм бойынша

нуклеотид

SSR – (Simple Sequence Repeats) – қарапайым қайталанатын

реттілік

ШҚО ММ – Шығыс Қазақстан облысы мемлекеттік мекемесі

PBS – (Primer Binding Site Polymorphism) –Праймерді байланыстыратын сайттың полиморфизмі

POWO – (Plants of the World Online) - Интернеттегі әлем өсімдіктері

ДСИ – дене салмағының индексі

КІРІСПЕ

Жұмыстың өзектілігі. Қазіргі уақытта қоршаған ортадағы климаттық және антропогендік өзгерістер өсімдіктердің көптеген түрлерінің жойылуына немесе олардың географиялық ауқымының айтарлықтай төмендеуіне алып келді [1]. XX ғасырдың басында кең таралған өсімдіктердің көптеген түрлері сан жағынан едәуір азайды, сондықтан осы түрлер сирек кездесетін және жойылып кету қаупі бар деп белгіленді. Келесі онжылдықта өсімдік түрлерінің 9%-дан 34%-на дейін жойылып кету қаупі бар [2].

Қазақстанның дәрілік өсімдіктерінің сиреуі мен жойылуының негізгі себептері олардың мекен ету ортасына антропогендік факторлардың әсер етуі, яғни жерді шаруашылыққа пайдалану, рекреация мен туризмді дамыту және т.б. болып табылады. Сондай-ақ, дәрілік өсімдіктерді бақылаусыз дайындау да олардың таралымдарының кемуіне, ареалдарының тарылуына әкеп соғады. Антропогендік факторлардан басқа түрлердің жойылуына биотикалық факторлардың да әсер бар, мысалы, экологиялық консерватизм және табиғи сиректігі.

Қазақстандағы өсімдік қорының 6 мыңнан астам түрі кездеседі, олардың ішінде 515-і эндемик түрлер. Қазақстанның флорасында ағаштар 68 түрді, бұталар 266 түрді, бұталар мен бұташықтар 433 түрді құрайды, көпжылдық шөп түрлері 2598 түрлерді, біржылдық шөптердің 849 түрін қамтиды. Өсімдіктердің 303 түрі сирек кездесетін және жойылып бара жатқан өсімдіктер тізіміне енгізілген. Crassulaceae тұқымдасына 30 туыс және 1500-ге жуық суккулент түрлері кіреді, олардың екі түрі *Rhodiola rosea* L. және *Pseudosedum karatavicum* Boriss. Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген [1-4].

Қазақстандық Алтай флорасы 2500 түрден, 693 туыстан және 131 тұқымдастан тұрады, бұл Қазақстан флорасы түрлерінің жалпы санының 44%-ын құрайды [4,5,6]. Қазақстандық Алтайдың өсімдік ресурстары бұрыннан зерттеушілердің назарын өзіне аударған, себебі олар медицина мен өнеркәсіп үшін жоғары сапалы шикізат алудың, сондай-ақ ауыл шаруашылығы үшін жоғары өнімді жемшөп шөптерін және селекция мен бағбандыққа арналған сәндік және жеміс-жидек өсімдіктерінің бастапқы нысандарын таңдаудың көзі болып табылады [1-3]. Дегенмен де, Қазақстан Алтайының флорасының өкілдері сирек кездесетін және жойылып бара жатқан өсімдіктер тізімінен орын алған, олардың 783 дәрілік өсімдіктер [7]. Қазақстандық Алтайдың өсімдік ресурстары бұрыннан зерттеушілердің назарын өзіне аударған, себебі олар медицина мен өнеркәсіп үшін жоғары сапалы шикізат алу, сондай-ақ ауыл шаруашылығы үшін жоғары өнімді жемшөп шөптерін және селекция мен бағбандыққа арналған сәндік және жеміс-жидек өсімдіктерінің бастапқы нысандарын таңдау көзі болып табылады.

Халық медицинасында қолданылатын Қазақстандық Алтайдың дәрілік өсімдіктерін этноботаникалық зерттеулер көрсеткендей, Шығыстың жергілікті

тұрғындары арасында ең танымал түрлер *Rhodiola rosea* L. қызғылт семізот (халықта Алтын тамыр) болып табылады, олар көптеген ауруларға қарсы қолданылады [3]. Экожүйе жағдайы дәрілік өсімдіктердің емдік қасиеттерінің өзгеруіне алып келеді. Қазақстанның дәрілік өсімдіктерінің сирек кездесетін себептері негізінен жерді ауыл шаруашылығына пайдалану, туризмді дамыту және т. б. кезінде олардың мекендеу ортасына антропогендік факторлардың әсер етуімен байланысты; дәрілік өсімдіктерді бақылаусыз дайындау да олардың таралымдарының тозуына әкеп соғады. Жергілікті халықтың қолданысына ие болған, халықтың бақылаусыз және түрдің табиғи қалпына келу мүмкіндіктерін сақтамай жинау салдарынан жойылу шегіне жеткен осы түрді биологиялық тұрғыдан жан-жақты зерттеу, оларды сақтап қалу шараларын ұйымдастыру қазіргі кезеңнің басты да өзекті мәселесі.

Экожүйе жағдайының өзгеруі дәрілік өсімдіктердің емдік қасиеттеріне, олардың құрамындағы биологиялық белсенді заттардың құрамы мен сапасына тікелей әсер етеді. Сол себепті пайдалы өсімдіктердің құрамындағы белсенді заттарға фитохимиялық зерттеулер жүргізу басты назарда болу керек.

Қазақстанда сирек кездесетін дәрілік өсімдіктердің популяциясы түрлердің маңызды гендік қоры болып табылады. Сондықтан, Қазақстандық Алтайдың жойылу шегіне жеткен *Rh. rosea* дәрілік өсімдігінің таралуын, экологиялық-биологиялық ерекшеліктерін, мекендейтін жерлерінің флористикалық және экологиялық-фитоценоздық сипаттамаларын, соның ішінде дарақтардың онтогенездік жай-күйіне зерттеу бұрын-соңды зерттелмегендіктен, осы бағытта ғылыми зерттеулер жүргізу көкейкесті мәселе. Біздің зерттеуіміз аталмыш түрдің экологиясы, биологиясы және өзгергіштігі туралы жаңа түсінік береді, осылайша биоалуантүрлілікті кең кеңістікте сақтау өзекті мәселе.

Зерттеу нысаны – қызғылт семізоты немесе алтын тамыр- *Rhodiola rosea* L. өсімдігі популяциясы

Зерттеу әдістері – ғылыми зерттеу жұмысы барысында ғылыми негізделген геоботаникалық, анатомиялық, фитохимиялық, масс спектомерлі газды хроматографиялық және молекулалық-генетикалық әдістер қолданылды.

Жұмыстың мақсаты: биоалуантүрлілікті сақтау мақсатында Шығыс Қазақстанның Алтай тауларында жойылып бара жатқан *Rh. rosea* өсімдігінің экологиялық-биологиялық ерекшеліктері мен генетикалық өзгергіштігін зерттеу және түрді сақтаудың тиімді тәсілдерін ұсыну болып табылады.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер жүзеге асырылды:

1. *Rh. rosea* өсімдігінің географиялық таралуын, экологиялық-фитоценоздық көрсеткіштерін зерттеу, таралу ареалдарын картасын жасау.
2. *Rh. rosea* өсімдігінің экологиялық, биологиялық және популяциялық-сандық ерекшеліктерін анықтау.
3. *Rh. rosea* өсімдігінің құрамындағы биологиялық белсенді заттарын анықтау және антиоксиданттық және цитоуыттылық қасиеттерін зерттеу.
4. *Rh. rosea* өсімдігіне клиникаға дейінгі зерттеулер жүргізіліп, тұнбасының семіздікке қарсы әсерін айқындау.

5. *Rh. rosea* популяцияларының генетикалық ерекшеліктерін бағалау.

Зерттеудің теориялық-әдіснамалық базасы:

Қазіргі кезеңде дәрілік өсімдіктердің сирек кездесетін түрлерінің географиялық таралуы, фитоценоздық, экологиялық және биологиялық ерекшеліктерін зерттеу өте өзекті болып табылады. Қазақстан ғалымдары қолайсыз факторлардың әрекетіне неғұрлым осал Қазақстан Республикасының СКДӨ жағдайын анықтау және зерделеу бойынша зерттеулер жүргізді [6, 10-16].

Қазақстан Алтайының дәрілік өсімдіктерін зерттеуге Ю.А. Котуховтың, А. Н. Данилованың, Ю. М. Самойловтың, Е. С. Зинченконың, А. А. Иващенконың, Т. Р. Утяшеваның, О. А. Ануфриеваның, С. А. Кубентаевтың [16 - 27] еңбектері арналған. Алайда, Қазақстандық Алтайдың сирек кездесетін дәрілік өсімдіктерінің генетикалық биоалуантүрлілігі мен экологиялық-биологиялық ерекшеліктерін зерттеу бойынша зерттеулер аз. Таралу аймағы бойынша отандық және шет елдік ғалымдар жұмыстары қарастырылды [28].

Алтын тамыр өсімдігінің өмірлік циклдерін зерттеу Уранов әдістемесі бойынша анықталды [29]. Түрлердің экологиялық және биологиялық ерекшеліктерін зерттеу Голубев пен Молчанов жасаған әдістемелік ұсыныстарға сәйкес жүргізілді [30]. *Rh. rosea* өсімдігінің флористикалық құрамын экологиялық топтар мен түрлердің таралу аймағы бойынша бөлу Куминнің жіктелуіне сәйкес келтірілген [31]. Өсімдіктердің атаулары Дүние жүзілік Интернет жоспарларына сәйкес келтірілген [32].

М.Г. Николаеваның, И.В. Лянгузовтың, Л. М. Поздовтың әдістемелік әзірлемелері бойынша экспериментке енгізілген сандық және сапалық тұқымдарды анықтау [33]. Фитоценоздардағы түрлерді сәйкестендіру "Қазақстан флорасы" (1956-1966, 1999-2002), "Сібір флорасы" (1982-1993), "Орта Азия өсімдіктерінің детерминанты" (1968-1994) іргелі мәліметтері негізінде жүзеге асырылады. Қазақстандық Алтай аумағындағы *Rh. rosea* өсімдігінің мекендейтін жерлердің географиялық таралуын анықтау және картосхемасын жасау Arc GIS жүйесінде жүргізілді. Статистикалық мәліметтерді өңдеу Г.Ф. Лакин [34] және Н. Л. Удольская [35], Зайцев г. Н. [36] әдістері бойынша, жас жағдайларын зерттеу Работнов [37] және Смирнова [38] ұсынған әдістеме бойынша жүргізілді. Сондай-ақ Statistica 6.1 және Microsoft Office excel 2007 қолданбалы бағдарламалар пакетін қолдану арқылы жүргізілді.

Көптеген шет ел ғалымдарының зерттеулері, биологиялық белсенділікті анықтау бойынша жұмыстар [39-43], жануарлар модельдерінде [44-45] жұмыстары бойынша жүргізілді.

Ғылыми нәтиже алуғағы автордың жеке қосқан үлесі. Мәселені тұжырымдау, диссертациялық зерттеудің мақсатын қою, мәселелерді шешу, материалдарды өңдеу, нәтижелерді талдау және синтездеу автормен дербес жүргізілді. Диссертацияның негізгі нәтижелерін көрсететін ғылыми

жұмыстарды басып шығаруға дайындық дербес және бірлескен авторлардың қатысуымен жүргізілді.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы мен маңыздылығы. Алғаш рет Қазақстандық Алтайда жойылып бара жатқан *Rh. rosea* дәрілік өсімдігінің таралуы мен экологиялық-биологиялық ерекшеліктерін, дарақтардың онтогенетикалық жай-күйі кезеңдерін, мекендеу орындарының флористикалық және экологиялық-фитоценоздық сипаттамаларын зерттеу нәтижелері ұсынылды. Қазақстанда сирек кездесетін дәрілік өсімдіктердің популяциясы түрлердің маңызды гендік қоры болып табылады, осыған орай *Rh. rosea* генетикалық өзгергіштігі әртүрлі экологиялық популяцияларда зерттелді. Біздің зерттеуіміз түрлердің экологиясы, биологиясы және өзгергіштігі туралы жаңа түсінік береді, осылайша биоалуантүрлілікті кең кеңістікте сақтауға ықпал етеді.

1. Алғаш рет *Rh. rosea* өсімдігінің Қазақстандық Алтайда 48 географиялық орны анықталып, таралу ареалдары картаға түсірілді;

2. Өсімдіктің онтогенезі, жас құрамы, популяциялық-сандық ерекшеліктері, түрлердің белгілі бір экологиялық топтарға сәйкес келу заңдылықтары, морфологиялық және анатомиялық көрсеткіштері анықталды.

3. *Rh. rosea* өсімдігінің құрамындағы биологиялық белсенді заттары, антиоксиданттық және цитоуыттылық қасиеттері анықталды.

4. *Rh. rosea* өсімдігіне клиникаға дейінгі зерттеулер жүргізіліп, тұнбасының алиментарлы семіздікке қарсы әсері бағаланды.

5. *Rh. rosea* өсімдігіне молекулалық-генетикалық зерттеу нәтижесінде генетикалық полиморфизмі анықталды.

6. Зерттеу объектісінің популяцияларының қазіргі жағдайына теріс әсер ететін шектеуші факторлар анықталып, табиғи популяциясын сақтау бойынша шаралар ұсынылды.

Зерттеу жұмысының ғылыми-практикалық маңызы. Ғылыми жұмыстың нәтижелері мен тұжырымдамалары негізінде жойылып бара жатқан түр *Rh. rosea* өсімдігінің ценопопуляцияларының қазіргі жай-күйін бағалауға мүмкіндік береді, *Rhodiola* қауымдастығындағы түрлердің гербарий үлгілері (Nur) Астана ботаникалық бағы" - Қазақстан Республикасы Экология, Геология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің "Ботаника және фитоинтродукция институты" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны филиалына өткізілді (Қосымша А). *Rh. rosea* өсімдігінің құрамындағы эфир майларының құрамы бойынша антиоксиданттық қасиеті бойынша жаңа ақпарат алынды (Қосымша Ә). *Rh. rosea* өсімдігінің құрамындағы эфир майларының құрамы бойынша цитоуыттылық қасиеті бойынша жаңа ақпарат алынды(Қосымша Б). *Rh. rosea* өсімдігінің жапырақтарынан ДНҚ оқшаулау (Қосымша В)

Сирек кездесетін түрлердің морфо-биологиялық сипаттамалары туралы нақтыланған мәліметтерді өсімдіктердің аймақтық детерминанттарын дайындауда қолдануға болады. Жойылып бара жатқан өсімдіктердің

ценопопуляцияларын кешенді зерттеу нәтижелері бұл түрлердің морфо-биологиялық, экологиялық және ценотикалық ерекшеліктері мен құрылымы туралы ақпаратты нақтылайды. Біз зерттеген *Rh. rosea* өсімдігінің ценопопуляцияларының жай-күйін бағалауға кешенді тәсіл оларды сақтау бойынша ұсыныстарды әзірлеу үшін теориялық негіз болып табылады.

Қорғауға шығарылған негізгі қағидалар:

1. Қызыл кітапқа енген, саны азайып бара жатқан түрдің 3 санаттағы статусы тар экология-ценотикалық ұштастығымен байланысты, популяцияларында доминантты түрлердің территориясынан ығыстыруы түрдің бәсекеге қабілеттілігін төмендетеді;

2. *Rh. rosea* өсімдігі қатысатын өсімдіктер қауымдастығының флоралық құрамы сипатталды, 39 тұқымдас кіретін және 104 туысқа жататын 140 түр анықталды.

3. Зерттелген *Rh. rosea* ценопопуляцияларына толық мүшелі жастық спектр тән, генеративті кезең барлық ценопопуляцияларда максимум, тек субсенильді дарақтар сирек кездесті.

4. *Rh. rosea* өсімдігінің онтогенезінде алынған мүшелерінің морфо-анатомиялық белгілерінің кешенді зерттеу нәтижелері *Rhodiola* туыс түрлерінің анатомиялық және морфологиялық ерекшеліктеріне сәйкес мәліметтерді толықтырады.

5. *Rh. rosea* тамыры мен тамырсабағынан биологиялық белсенді заттарын бөліп алу кезінде даршын спирті, сквален анықталды және олардың әсерін клиникаға дейін зерттеулерде фармакотерапиялық әсері ретінде семіздікке қарсы қасиеттерді кешенді бағалау зерттелді.

6. Алынған мәліметтер *Rh. rosea* сығындысы антиадипогендік қасиеттеріне байланысты семіздікпен күресуде қолданыла алады.

7. PBS күшейту нәтижелері бойынша UPGMA әдісімен орындалған *Rh. rosea* популяцияларының генетикалық қашықтықтарының дендрограммасы жасалынды. Кластерлік талдау нәтижелеріне негізделген дендрограмма Ивановский тау жотасы және Сарымсақты тау жотасы популяциялары арасындағы жақын генетикалық ұқсастықты көрсетті. Ең үлкен дифференциация Батыс Листвяга популяциясында байқалды.

8. Түрдің генетикалық өзгергіштігі салыстырмалы орташа, генетикалық алуантүрлілік популяциялар арасында 46%, популяция ішінде 54%.

9. *Rh. rosea* популяцияларынан жеке ДНҚ үлгілерін PBS праймерлері арқылы генетикалық әртүрлілігі алғаш рет талданды, алынған зерттеу нәтижелері *Rh. rosea* генотипінің генетикалық паспортын дайындауға мүмкіндік береді.

10. Кешенді экологиялық-ценотикалық және популяциялық-онтогенетикалық тәсіл негізінде өсімдіктердің сирек кездесетін түрлерін қорғау бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Ғылыми нәтиже алудағы автордың жеке қосқан үлесі. Зерттеу жұмысының материалдары негізінде автордың 10-ға жуық мақалалары жарыққа шықты.

Жұмыс нәтижелерінің сыннан өтуі және мақұлдануы.

Зерттеу жұмысының нәтижелері бойынша:

"Фараби әлемі" студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясының материалдары Алматы, Қазақстан, 2019 жылғы 9-10 сәуір;

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің медицина факультеті студенттік ғылыми қоғам "қазіргі заманғы медицина: дәстүрлер мен инновациялар" студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдар жинағы Түркістан, 13-14 наурыз, 2019 ж.; "ФАРАБИ ӘЛЕМІ" студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясының материалдары Алматы, Қазақстан, 2020 жылғы 6-9 сәуір; Regional Academy of Management. European Scientific Foundation Institute of Innovation Regional Center for European Integration. National Institute of Innovation Regional Center for European Integration. Materials of the VI International Scientific-Practical Conference «Quality Management: Search and Solutions» November 25-27, 2020 Los Angeles (CA, USA). Volume II. Los Angeles, 2020; International Marmara scientific research and innovation congress. 21-22/08/2021; VI Халықаралық ғылыми-практикалық конференция "ДДСҰ мүшелігі: ғылыми зерттеулер мен халықаралық технологиялар нарығының болашағы" (г. Монреаль, Канада) 20-22 қазан 2021 ж., Қазақстан Республикасының Ұлттық Ғылым Академиясының құрметті мүшесі, ҚазҰЖҒА академигі Мухитдинов Наштай Мухитдинұлының 80 жылдығына «Қазақстан тәуелсіздігі: биоалуантүрлілікті сақтау аспектілері» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. 2021 конференцияларында баяндалып қолдау тапты.

Зерттеу нәтижелерінің жариялануы. Зерттеу нәтижелері мен қорытындылары 11 жұмыста көрсетілген, соның ішінде 3 мақала Қазақстан Республикасының Білім және ғылым саласындағы қадағалау комитеті ұсынған журналдарда, 6 мақала халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциялардың материалдарында жарық көрді: 1 мақала Scopus мәліметтер базасында, 3 мақала Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналдарда, 2 мақала және 5 тезис халықаралық конференциялар жиынтығында жарияланды.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертация 116 парақтық мәтіннен және кіріспеден, әдебиеттерге шолулардан, материалдар мен әдістерден, нәтижелер мен талқылаудан, қорытындыдан, 203 әдебиеттер тізімінен, 5 қосымшадан, 24 кесте, 36 суреттен тұрады.

ЗЕРТТЕУ БАҒЫТЫН ТАҢДАУДЫҢ НЕГІЗДЕМЕСІ

1. Қазақстандық Алтайдың сирек кездесетін дәрілік өсімдіктерін зерттеудің қазіргі заманауи мәселелері

Табиғатты қорғау мәселесінің маңызды аспектілерінің бірі-табиғи мекендеу орындарындағы әлсіз өсімдіктерді кешенді зерттеу. Ұзақ мерзімді зерттеу циклі популяциялардың бар екендігі, олардың санының динамикасы, алып жатқан аумағы, олардың даму биологиясының ерекшеліктері туралы толық мәліметтер алуға мүмкіндік береді, сонымен қатар популяциядағы жағымсыз факторлардың дәрежесін анықтауға мүмкіндік береді. Тым көп антропогендік әсерге байланысты сирек кездесетін дәрілік өсімдіктерді зерттеудің ең өзекті мәселелері экожүйелердегі ең әлсіз буын ретінде ерекше қорғауды қажет етеді.

Қазақстанның өсімдіктер флорасында тамырлы өсімдіктердің 134 тұқымдасына [4] 612 туысына жататын 1406 түрі дәрілік өсімдіктер, еліміздің тамырлы өсімдіктерінің төрттен бір бөлігін алып жатыр [5-6]. Ресми және халық медицинасында 71 тұқымдастың 161 туысы [8] дәрілік өсімдіктердің тек 230 түрі пайдаланылады, олардың ішінде 29 түрі Қазақстан Республикасының Мемлекеттік Фармакопеясына тіркеуге алынған [9], ҚР дәрілік заттардың мемлекеттік тізімінде - 92 түрі кездеседі [10]. 900-ден астам (65%) түр дәстүрлі медицинада қолданылатын өсімдіктерді құрайды.

Қазіргі кезеңде дәрілік өсімдіктердің сирек кездесетін түрлерінің географиялық таралуы, фитоценоздық, экологиялық және биологиялық ерекшеліктерін зерттеу өте өзекті болып табылады. Қазақстан ғалымдары қолайсыз факторлардың әрекетіне неғұрлым жойылуға жақын Қазақстан Республикасының *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің жағдайын анықтау және зерделеу бойынша зерттеулер жүргізді [10- 15].

Қазақстан Алтайының дәрілік өсімдіктерін зерттеуге Ю. А. Котуховтың, А. Н. Данилованың, Ю. М. Самойловтың, Е. С. Зинченконың, А. А. Иващенконың, Т. Р. Утяшеваның, О. А. Ануфриеваның, С. А. Кубентаевтың еңбектері арналған. [16- 28]. Алайда, Қазақстан Алтайының сирек кездесетін дәрілік өсімдіктерінің генетикалық биоалуантүрлілігі мен экологиялық-биологиялық ерекшеліктерін зерттеу бойынша зерттеулер аз ұсынылған.

Зерттеу үшін таңдалған сирек дәрілік өсімдіктер Қазақстандық Алтайдың табиғи мекендеу орындарында анағұрлым әлсіз болып табылады, өйткені олар жергілікті халық пен фармацевтикалық кәсіпорындар арасында үлкен сұранысқа ие. Төменде зерттеу нысандарының негізгі сипаттамалары келтірілген.

Crassulaceae DC. тұқымдасына жататын қызғылт семізоты, алтын тамыр – *Rhodiola rosea* L. – танымал және сұранысқа ие дәрілік өсімдік. Өсімдіктің тамырларында флавоноидтар, кумариндер, ұшпа заттар, антрахинон, органикалық қышқылдар, розавин, шайыр, розарин және т. б. бар. [39-43]. *Rh. rosea* тамырынан алынған сығындылар кең терапиялық спектрге ие, ісікке

қарсы [44-45], қабынуға қарсы [46], иммунорегуляциялық [47-48] әсер етеді, есте сақтау қабілетінің бұзылуын, стрессті және депрессияны емдеуде оң әсер етеді [48-50]. Түр сирек кездеседі, Қазақстанның Қызыл кітабына аумағын және популяция санын қарқынды қысқартушы ретінде енгізілген [51].

1.2 Сирек және жойылу қаупі бар өсімдіктердің табиғи популяцияларының экологиялық-ботаникалық ерекшеліктерін зерттеу. Сирек кездесетін және жойылуға жақын өсімдіктердің табиғи популяцияларының экологиялық-ботаникалық ерекшеліктерін зерттеу биоәртүрлілікті сақтау стратегиясының басым бағыты болып қала береді.

Қазіргі уақытта көптеген құнды дәрілік өсімдіктер өздігінен жиналады, нәтижесінде табиғи мекендейтін жерлердің саны мен ауданы азаяды, қауымдастықтардағы табиғи тепе-теңдік бұзылады, бұл популяцияның тозуына әкеледі [53]. Бұл родиолаға да қатысты, оған деген сұраныс соңғы жылдары бүкіл әлемде айтарлықтай өсті, бұл табиғи популяциялардың ғаламдық масштабта жойылып кетуіне қауіп төндіреді. *Rh. rosea* Бурятия (Ресей), Якутия (Ресей), Тува (Ресей), Моңғолия, Ұлыбритания, Финляндияның Қызыл кітаптарына енгізілген және осы елдердің заңдарымен қорғалған. Мысалы, Болгарияда бұл өсімдік биологиялық әртүрлілік туралы заңмен қорғалады. Өсімдіктерді қорғау және ұтымды пайдалану тәртібі осы мемлекеттің дәрілік өсімдіктер туралы Заңында қарастырылады. Болгарияда, басқа елдердегідей, *Rh. rosea* табиғи ресурстарының саны біртіндеп азаяды [54].

Жеке популяциялар *Rh. rosea* ТМД елдеріндегі қорғалатын табиғи аумақтарға кіреді. Ол Ресейдің ботаникалық бақтарында және интродукциялық орталықтарында (Санкт-Петербург, Горно-Алтайск, Новосибирск, Иркутск және т.б.) сәтті өсірілді [55]. Жабайы өсімдіктердің қалпына келу қабілеті тұқымның өнгіштігі өте төмен (5-35%) және вегетативті көбею коэффициентіне байланысты шектелген [56]. Жоғарыда айтылғандарға байланысты көптеген елдерде табиғи мекендейтін жерлерді кеңінен қолдану түрлердің жойылып кетуіне әкелді, бұл бірқатар экологиялық шараларды қабылдауға себеп болды: тиісті жағдайларда өсіру [57], сирек кездесетін және жойылып бара жатқан өсімдіктердің Қызыл кітабына түрлердің қосылуы; ерекше қорғалатын табиғи аумақтардағы популяцияларды қорғау [58]

Rhodiola rosea L., Crassulaceae DC. - Еуразиялық арктикалық альпілік дисъюнктивті табиғи диапазоны бар психрофит [32]. Бұл III класс мәртебесі бар Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген сирек түр. Қауіп төнген түр [51]. Халықаралық табиғатты қорғау одағының мәліметтері бойынша, сирек кездесетін категория - Least concern (LC) [59]. Зерттелетін аймақта Катон-қарағай мемлекеттік ұлттық табиғи паркінде, Марқакөл және Шығыс Алтай қорықтарында қорғалады. Ол альпі және субальпілік белдеулерде, жартасты тундрада, жартастар мен тасты төбелерде, өзен жағасындағы шөгінділер мен ылғалды топырақтарда өседі. Қазақстанда үш флористикалық аймақта байқалады 22. Алтай, 23. Тарбағатай, 24. Жоңғар Алатауы [60]. Жалпы ауданы Оңтүстік Сібір тауларында, Оралда, Якутияның трансполярлық аймақтарында, Шығыс және Қиыр Сібір мен Қиыр Шығыстың таулы аймақтарында, Белый

және Бараньи теңіздерінің жағалауларында, Моңғолияда, Қытайда, Солтүстік Америка және Кіші Азия [60-63].

1.3 *Rh. rosea* өсімдігінің жалпы сипаттамасы мен зерттелу тарихы.

Кез-келген аймақ үшін тұрақты әлеуметтік-экономикалық даму проблемасы табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану мен қорғау үшін маңызды. Қазақстандық Алтайда өсетін 2000-нан астам түрі бар табиғи флорасы пайдалы өсімдіктердің әртүрлі топтарын қамтиды. Дәрілік өсімдіктерге ерекше көңіл бөлу керек, себебі өсімдіктер жер бетіндегі барлық тіршілік формалары үшін қорек пен энергияның негізгі көзі болып табылады. Олардың құрамында эволюциялық даму барысында қалыптасқан табиғи ақуыздар, эфир майлары, микроэлементтер, дәрумендер және күрделі биологиялық белсенді заттар жинақталады. Таулы Алтайдың шұғыл өзгермелі қатал табиғи-климаттық жағдайдағы ауа температурасының ауытқулары әр түрлі ортаның жағымсыз әсерлері нәтижесінде биологиялық белсенді заттардың синтезделуіне төзімді өсімдік қорының гендік қорын қалыптастыра отырып, құнды дәрілік өсімдіктердің шикізат қоры болып жинақталады. Қарқынды дамып келе жатқан туризм, ондаған жылдар бойы жайылымдықтағы мал шаруашылығы, ауа мен жердің ластануы және тұрақсыз қаржыландыру нәтижесінде табиғи ресурстарды қорғауды бақылаудың әлсіреуі, көптеген құнды дәрілік өсімдіктердің қорларының айтарлықтай азаюына алып келді. Табиғи флораның сарқылуы мен таусылуына қауіп туындады. Әсіресе сиреп бара жатқан және жойылу үстіндегі түрлер осал, олардың арасында көптеген реликтер мен эндемиктер кездеседі. Антропогендік әсердің қарқынды ауқымының соншалықты үлкен болуы жекелеген түрлердің, өсімдіктер әлемінің генетикалық қорының жоғалып кетуіне, Алтай тауларының ерекше ландшафтық биоәртүрлілігінің жойылуына куә болу қаупі төніп тұр. Биосфераның әртүрлі компоненттеріне антропогендік әсердің күшеюі мен экологиялық жағдайдың төмендеуіне байланысты құнды дәрілік өсімдіктерді зерттеу және сақтау, ұтымды пайдалану өзекті мәселе болып отыр.

Кейбір дәрілік өсімдіктер ағзаның иммундық жүйесіне ынталандырушы әсерімен және әртүрлі патологиялық процестердің алдын алумен ерекшеленеді. Осындай өсімдіктердің бірі - *Rh. rosea* немесе Алтын тамыр [64]. *Rhodiola* туыстық атауы, *Rhodiocis*-қызғылт грек тілінде, латын тілінен *roseus* - қызғылт деген мағынаны білдіреді. Атауы " Алтын тамыр " сыртқы тамырлардың сыртқы белгілері негізінде берілген, олар сәл жылтыр түске ие ("ескі алтын"түсі). Өсімдікті алғаш рет б.э.д. I ғасырда дәрігер Диоскорид сипаттаған. 1755 ж.

К. Линней ғылыми атауды ұсынды. Алайда Алтайдың тұрғылықты халқы өсімдіктің құпиясын жасырын ұстады, 1961 жылы ботаникалық экспедиция Таулы Алтайдың балқарағайлы орманында анықтап, алтын тамыр ашып, оны қызғылт семізот деп анықтады. 1975 жылы Томск ғалымдары профессор А.Саратиков пен Е.Краснов ғылыми медицинаға енгізді[63-64].

Қазіргі уақытта алтын тамыр сирек кездесетін және жойылып бара жатқан түрлерге, көптеген аймақтарда қорғалатын өсімдіктерге жатады.

Rh. rosea -ға деген үлкен қызығушылық жылдан жылға артуда, фитохимия саласындағы кең зерттеулерге қарамастан, өсімдік биотехнологиялары аз зерттелген және кеңінен қолданылған [43-50]. Түрлердің морфогенезінің кезеңдері және табиғи популяциялардың максималды жасы *Rh. rosea* да аз зерттелген [65]. Көптеген орыс ғалымдарының зерттеулері экологиялық және ботаникалық қасиеттерді, популяциялардың таралуын, онтогенезін зерттеуге арналған [66-69]. Бұл түрдің популяциялық-экологиялық зерттеулерінің салыстырмалы түрде аз саны Еуропа мен Солтүстік Америкада жүргізілді [70-71], алайда популяцияның генетикалық әртүрлілігі мен филогеографиясы бойынша зерттеулер жақсы ұсынылған [72-77].

Rh. rosea 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 [78].

Rh. rosea өсімдігінің ынталандырушы әрекеті бойынша лимон, марал тамыры өсімдіктерінен асып түседі. Соңғы жылдардың зерттеу нәтижелері бойынша ісікке қарсы белсенділікті, тамырдың антиоксиданттық әсерін көрсетті. *Rh. rosea* емдік қасиеттері Америкада, Боларияда, Қытай, Моңғолия, сондай - ақ Тибетте және Жапония елдерінде, Шығыс медицинасында жоғары бағаланады [54, 79-82].

Rh. rosea 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 [83].

Ғалымдардың зерттеу нәтижесі бойынша, *Rh. rosea* экстракт құрамында тирозол және розавиндер сияқты оның бағалы фармакологиялық белсенді заттары нейропротекторлар [84], гепатопротекторлы [78], қалқанша безінің гормондық реттеуші [85], антиоксидант [86], вирусқа қарсы [87], ісікке қарсы [88] және қабынуға қарсы белсенділігі [89] анықталған.

Халық медицинасында алтын тамырды сығындысын қолдану физикалық өнімділік пен төзімділікті арттырады, қаңқа бұлшықеттеріндегі анаболизмдік процестерді ынталандырады, шаршауды азайтады және антиоксиданттық қабілеттің, энергия өндірісінің жоғарылауымен және қаңқа бұлшықеттеріндегі митохондриялық фагоцитоздың тежелуімен байланысты болуы мүмкін екенін көрсетті. Ғылыми зерттеулер мен клиникалық зерттеулер қызғылт семізоты өсімдігінен психостимулятор, жалпы адам ағзасын нығайтушы және күйзеліске қарсы дәрілік құрамын анықтаған [90]. *Rh. rosea* айқын физиологиялық және фармакологиялық белсенділігі оның табиғи оның ортасымен байланысты [91]. Әлемнің көптеген елдерінде [92] бағалы өсімдік болғандықтан, шикізат ретінде жинауға қатаң тыйым салынған [93-94].

Rh. rosea сығындыларының емдік әлеуеті көптеген ғасырлар бойы белгілі және де адам денсаулығы үшін қажетті қосылыстардың көзі ретінде қызмет етеді. Табиғи жолмен алынған биологиялық белсенді қосылыстар ағзаға және

оның негізгі реттеуші және зат алмасу үрдістеріне айқын физиологиялық әсер ететінін атап өткен жөн [95].

Rh. rosea биологиялық белсенді қосылыстардың әсері аурудың алдын алу үшін, оның ішінде қолайсыз экологиялық факторлар мен стресстен туындаған қорғаныс құралы ретінде маңыздылығы айқын.

Rh. rosea - кең таралған және полиморфты түрлер, яғни бұл өсімдіктің морфологиялық ерекшеліктері әр түрлі мекендейтін ортасына байланысты әр түрлі болады. Ең алдымен, бұл бұтақтардың саны мен тығыздығына, жапырақтар мен гүлшоғырлардың орналасуына, олардың пішіні мен мөлшеріне қатысты [93]. *Rh. rosea* тамыры күшті стимулятор болып табылады және адам ағзасының қолайсыз факторларға төзімділігін арттырады. Тамыр сабағы бес жартылай иілген саусақтары бар қолға ұқсайды, ол топырақтың бетінде дерлік, ал қылқан жапырақтардың тамыры терең ішке ене өседі. Қоңыр тамыры мен тамырсабақтары ерекше меруерт реңді алтын түсті қабыршақты жапырақтармен жабылған [93-95].

Жапырақтары етті, ұзын-сопақша, ұшы сүйір. Гүлдері бөлек, сары, тығыз қалқанша гүлшоғырында жиналған. Аталық және аналық гүлдер әртүрлі бұталарда орналасады, аталық гүлдер ашық және көзге түседі, аналық гүлдер гүлдену кезінде де жиі жасыл болып қалады. Жемістер - қызыл немесе жасыл түсті ұзын жапырақтары, ұзындығы 6-8 мм. Тұқымдар өте кішкентай және жеңіл, ұзындығы 2 мм-ге дейін [96-97].

Қызғылт семізоты тамыры жарқыраған алтын түстес, тарамдалған тамырсабақтары тамырларға бұтақтанған. Тамырсабағы жуан, етжеңді, жаңарған жойылуға жақынқы 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 [98]. 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.

Rh. rosea тамырдың беті тегіс, жылтыр түсі алтын түстес, бұл тек алтын тамырға ғана тән қасиет. Иісі өткір, жағымды, қышқыл, ал тамырдың дәмі ащы-тұтқыр. *Rh. rosea* өсімдігінің дәрілік шикізаты тамыры мен тамырсабағы болып табылады, өсімдіктің гүлдеу кезеңінен бастап вегетациялық кезеңнің соңына дейін жинауға болады [99-100]. 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 фенолоспирт 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 [100-101]. 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 [101].

Әдеби деректерге сүйенсек, *Rh. rosea* тамырынан әр түрлі сипаттағы 23 қосылыс ерекшеленеді: флавоноидтар, фенилпропаноидтар, флаволигнандар, монотерпендер және стеролдар, оның ішінде фенилпропаноидтар - канифоль, : розавин, розин, розарин (тек *Rh. rosea*-ға тән; фенилэтанолдың туындылары: салидрозид (родиолозид), тирозол; флавоноидтар: родиолин, родионин, родиозин, ацетилродалгин, кальций; монотерпен: росиридол, розаридин; тритерпендер: даукостерол, бета-ситостерол; фенол қышқылдары: хлорогендік және гидроксикорикалық, галла қышқылы. *Rh. rosea* емдік қасиеттері олардың химиялық құрамындағы биологиялық белсенді заттардың: гликозидтер, полифенолдар, флавоноидтар, эфир майлары, стеролдар, таниндер, органикалық қышқылдар, дәрумендер, сапониндер, макро және микроэлементтердің жинақталуымен ерекшеленеді [90-100]. Алтын тамыр өсімдігінің тамыр және тамыр сабақтарында эпидермальды паренхималық жасушаларда флавоноидтар мен эфир майы, гликозидтер – органикалық қосылыстар қант пен гликонның көмірсу және оттегі, азот пен күкүрттік қосылыстардан, лимон, сукцин, паренхималық жасушаларда, сонымен қатар тамырлы сәуленің маңайында орналасқан - таниндер және ақуыздар кездеседі [102-105].

Rh. rosea эфир майлары бүгінде косметика саласы үшін ерекше қызығушылық тудырады. Мысалы, Норвегияда өсетін *Rh. rosea* құрамында эфир майларының құрамында монотерпен қышқылдары, монотерпен спирттері және алифатты спирттер сияқты компоненттер бар. 65% - ға дейінгі гераниол оның иісіне әсер ететін негізгі компонент болып табылады. Ғылыми зерттеулер нәтижесінде геранилол фармакологиялық қасиеттерімен ерекшеленеді. Гераниол жасушаның мембраналарында фосполипидті бикабаттарда ерігіштік қасиеті бойынша микробтарға қарсы қасиет көрсетеді. Гераниолдың күшейткіш қасиеттері мембранадан өздігінен ене алмайтын молекулаларды тасымалдап, тері жасушаларының кедергілерінен өтуге мүмкіндік береді. Гераниол және өзге де терпендер ағзаға дәрі-дәрмектердің трансдермальды жеткізілуін жақсарту үшін сондай-ақ тері астындағы күшейту қабілетін арттырып, токсикологиялық заттардың концентрациясынан терінің тітіркенуі тудындауынан қорғайды. Қызғылт семізот тамыр және тамырсабағының құрамының цитронеллол, п-нонадекан, нерол, линалоол да кездеседі [103-104].

Rh. rosea танымдық функцияларға және жалпы жүйке жүйесіне әсер етуі мүмкін. Сонымен қатар, *Rh. rosea* бос радикалдардың, яғни антиоксиданттық әсердің теріс әсерін болдырмауға көмектеседі. *Rh. rosea* сығындысымен емдеу курсынан кейін пациенттерде орталық жүйке жүйесінің жұмысы едәуір жақсаратыны анықталды, өйткені тамыр сығындысы қозғалғыштық пен күш сияқты көрсеткіштерді арттырады. Неврозбен ауыратын науқастарда ұйқының, есте сақтаудың, зейіннің және тәбеттің жақсаруы байқалады; жүрек аймағында ашуланшақтық пен ыңғайсыздықтың жоғарылауы жоғалады [105-106].

Фармакологияда *Rh. rosea* сұйық сығындысы шизофрения, паркинсонизм, астения және т. б. психотроптық терапияның жанама әсерлерін түзетуге оң әсер етеді [107].

Rh. rosea сыртқы ортаның факторлары: мутагендік, канцерогендік, тератогендік факторларының әсерінен болатын мутацияларды жөндеп? Репарациялық қасиет танытып, қайта қалпына келуді іске асырады. Гипоталаус, гипофиз жүйесін, бүйрек үсті безінің жұмысын жақсартып, катализатор ретінде әсер етіп, ағзадағы биохимиялық процестерді арттырады, ақуыз синтезін реттеп, оттегінің тасымдалдануына, жүйке жүйесін қоректендіреді, сондай-ақ эритроциттердің жаңаруына және гипоксиялық стресске төзімділіктің артуына әсер етеді [108].

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 сәйкес биоқауіпсіз метаболиттердің биосинтезі және қоршаған орта факторларына тәуелсіздік тудырады [107].

Қазақстан аумағынан жиналған *Rh. rosea* өсімдігінің фитохимиялық құрылымын зерттеу барысында, көптеген аталған элементтерден басқа сквален элементінің де бар екендігі айқындалды [108]. 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 [109].

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. Генетикалық полиморфизмді анықтау арқылы түрдің тұрақтылығы мен биоәртүрлілікті сақтау үшін популяциялардағы генетикалық процестерді білу қажет. Табиғи сирек мәртебесі бар құнды дәрілік өсімдіктердің генофондтық ерекшелігіне, бейімделген тіршілік формаларына аса назар аудару керек.

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 [93]. 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 [93-95].

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 [94].

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 [93-95].

Көптеген жылдар бойы әртүрлі этиологиялардың ауруларын ерте алдын алуға және жоюға ықпал ететін табиғи өсімдік тектес дәрілік өсімдіктерді зерттеудің ерекшелігі мен маңыздылығы өзекті болып қала береді. Осы қасиетіне байланысты *Rh. rosea* қасиеті жыл өткен сайын зерттеліп, сұраныс артқан сайын саны азайып, жойылуда. *Rh. rosea* фармакологиялық әрекеттердің кең спектрі және емдік әлеуеті бар, адамдарды жалпы физикалық және психологиялық стресстен, толық эмоционалды күйзелістің салдарынан қайталанатын созылмалы стресстен қорғайтын, детоксикацияны жақсартатын және әртүрлі инфекциялардың шөп медицинасына кіретін өсімдік тектес биологиялық адаптоген [110]. Алтын тамыр қабынуға қарсы, инфекцияға қарсы, иммуностимуляторлық, қорғаныс, қартаюға қарсы, стресске қарсы және антидепрессантты әсерге ие сонымен қатар, анти-канцерогендік қасиетке ие [111]. *Rh. rosea* анемия мен асқазан-ішек жолдарының ауруларынан, депрессиядан және жүйке жүйесінің бұзылуларынан, импотенциядан және физикалық денсаулықты нығайтудан әртүрлі ауруларды емдеуде қолданылады. Тотығу реакцияларына қатысатын фенолдық қосылыстар арқылы қабынуды, нейродегенеративті және жүрек-тамыр ауруларын, сепсисі, қант диабетін, қатерлі ісікті, эндотоксмияны емдеуге жағымды әсер етеді [101-111].

Дәрілік өсімдіктің адаптогендік әсері нейропротекторлық, кардиопротекторлық, антитоматикалық, ансиолитикалық, ноотропты және орталық жүйке жүйесін ынталандыратын әсерден тұрады, сонымен қатар өмір сүру ұзақтығын тиімді арттырып, дененің барлық функцияларын қалыпқа келтіреді.

Потенциалды геропротекторлық белсенділікке байланысты ол «дұрыс қартаю» процестеріне және семіздік аспектілеріндегі метаболизмді реттеуге қатысады, жақында көптеген аурулардың асқынуына әкелетін осы проблеманы дамыту және зерттеу үрдісіндегі бағыттар өткір және өзекті болып табылады [99, 113].

Қазіргі уақытта *Rh. rosea* препараттарын гепатопротекторлар ретінде қолдану мүмкіндігі кеңінен қарастырылуда. Яғни, жасуша мембраналарының бұзылуын болдырмайтын және гепатоциттердің регенерациясын

ынталандыратын, осылайша бауыр қызметіне оң әсер ететін әртүрлі препараттардың фармакотерапиялық тобы [100-113].

Көптеген зерттеулердің нәтижелері *Rh. rosea* тамырының сығындысы физикалық жұмысқа қабілеттілікті ынталандыратынын және арттыратынын көрсетті. Жүргізілген эксперименттер көрсеткендей *Rh. rosea* сығындысының адаптогендерін енгізу арқылы жануарлардың қан плазмасындағы және бауыр тініндегі мембраналық липидтердің еркін радикалды тотығуын түзету мүмкіндігі зерттелді. Алтын тамыр әсерінің тиімділігі дененің стресстік жағдайларда - суық стресс және ультракүлгін сәулелену сияқты прооксиданттық факторлардың әсеріне төзімділігін арттыратыны дәлелденді. *Rh. rosea* сығындысын пайдаланғанда суықтың әсерінен липидтердің асқын тотығу индукциясы жағдайында неғұрлым айқын антиоксиданттық әсерге және стресс-қорғау белсенділігіне ие екені дәлелденді. Қартаюмен байланысты бұзылулардан қорғау қабілеттерін арттырады: стрессті жеңу, жасушалық және жүйелік гомеостазды сақтау және физиологиялық функцияларды сақтау. Нейродегенерациялық бұзылулар (Альцгеймер ауруы, Паркинсон ауруы және қартайған деменциямен сипатталады), атеросклероз (жүрек-тамыр және цереброваскулярлық аурулардың себебі), иммундық реттеулу(кәтерлі ісік, аутоиммундық және созылмалы қабыну аурулары) және эндокриндік немесе метаболикалық дисфункцияға (қант диабеті мен семіздікте теңгерімсіз) байланысты ауруларға қолданылады. [114].

Өсімдіктің жойылып кетуінің алдын алу қажет. *Rh. rosea* өсетін табиғи ортаны сақтау маңызды, сондықтан олардың табиғи мекендеу ортасын сақтау мақсатында өсімдіктердің өсу аумағы мал жайылымы ретінде қаншалықты қолданылатындығын тұрақты критерийлерді қолдана отырып бағалау болып табылады. Өсімдікті сақтаудың сенімді әдістерінің бірі - оны мәдениетке енгізу қолдан өсіру болып табылады [115].

Табиғи ресурстарды тұрақты экологиялық пайдалану, табиғат қорғау қызметінің ерекше түрі ретінде табиғи аумақтарды сақтау және қорғау, биологиялық және ландшафтық алуантүрлілікті қолдау және фауна мен флораның популяцияларын жақсарту көптеген елдерде мемлекет тарапынан реттеледі [116]. Сирек кездесетін түрлерді көбейту мен сақтаудың бірқатар тиімді әдістері әзірленді, негізінде сирек кездесетін *Rh. rosea* өсімдігіне бағалау жүргізілді, әр түрлі мекен ету ортасынан жиналған осы түрдің әртүрлі сападағы тұқымдарының өну ерекшеліктері анықталды.

Жабайы өсімдіктердің қалпына келу қабілеті бойынша тұқымның өнгіштігі өте төмен (5-35%) және вегетативті көбею коэффициентіне байланысты шектелген. Көптеген елдерде табиғи үлгілерді кеңінен қолдану түрлердің жойылуына әкелді, бұл бірқатар экологиялық шараларды қабылдауға себеп болды: тиісті жағдайларда өсіруді қажет етеді. [117]. Көптеген елдерде табиғи ресурстарды тұрақты экологиялық пайдалану, табиғи аумақтарды қорғау және сақтау ерекше экологиялық қызмет ретінде реттеледі.

Ғалымдардың айтуынша, *Rh. rosea* популяциясының генофондын сақтау үшін түрді табиғатта *in situ* жолымен ғана қорғау жеткіліксіз. Олардың

ұсыныстарына қарағанда түрдің *ex situ* жолымен синтетикалық популяциясын құрып, оларды табиғатқа қайтарған жөн [118].

Rh. rosea таралуы шектеулі, жойылып бара жатқан дәрілік өсімдік. Түрдің аурудың алдын-алу және емдеу мақсатында фармацевтикалық өнеркәсіп үшін маңызы зор. Қазіргі заманауи уақытта алиментарлы семіздік, жүрек-қан тамыр мен өзге аурулары бар пациенттерде дұрыс тамақтану мен физикалық белсенділікпен бірге фитотерапияның тағайындалуы маңызды болып табылады. Жастар арасында да осы аурулардың жиі кездесуі дабыл қағатын жағдай [119].

Семіздік - жиырма бірінші ғасырдың денсаулық сақтаудағы ең өзекті жаһандық проблемаларының бірі болып табылады. Әсіресе дамып келе жатқан елдерде ересек адамдарға қарағанда балалар мен жас өспірімдер арасында артық салмақ пен семіздік 30% жоғары. Ал ДДҰ – ның болжамы бойынша 2025 жылы бүкіл дүние жүзінде артық салмақ пен семіздікке ұшыраған нәрестелер мен жас өспірімдердің саны 70 миллионға жетеді деген болжам бар. Алиментарлы семіздіктің нәтижесінде балаларда артық салмақ немесе семіздік белгілі физикалық және психикалық деңгейде денсаулығына теріс әсер етеді, сондай - ақ және қант диабеті, гипертония, жүрек-тамыр аурулары, тірек-қимыл аппаратының аурулары және кейбір қатерлі ісік (мысалы, эндометрия), сүт безі және тоқ ішек сияқты созылмалы ауруларға ие болады.

Балалардың өзін-өзі бағалауына әсер етеді және әлеуметтік дамуды нашарлатады. Алиментарлы семіздіктің денсаулыққа айтарлықтай теріс әсеріне байланысты және халықтың әл-ауқатының да төмен болуы әсер ете отырып, дүние жүзі бойынша денсаулық сақтаудың негізгі жаһандық проблемаларының бірі болып табылады [119-121].

Артық салмақ пен семіздіктің таралуы 5-19 жас аралығындағы балалар мен жасөспірімдер арасында 1975 жылы 4% - тен 2016 жылы 18% - ға дейін өсті. Бұл өсу ұлдар мен қыздар арасында бірдей болды: 2016 жылы қыздардың 18% - ы және ұлдардың 19% - ы артық салмақты болды. ДДСҰ мәліметтері бойынша, 2016 жылы 5 пен 19 жас аралығындағы 340 миллионнан астам балалар мен жасөспірімдер артық салмақ немесе семіздікке шалдыққаны туралы мәліметі семіздіктің жыл өткен сайын артуын көрсетеді. Ал 2019 жылы 0-ден 5 жасқа дейінгі балаларда артық салмақ немесе семіздік 38,2 млн балада тіркелді. 2020 жылы артық салмақпен немесе семіздікпен 0-5 жас аралығындағы балалардың саны 39 миллионға жетті [122].

Артық салмақ пен семіздік бүкіл әлемде аз салмаққа қарағанда көп өліммен байланысты. Әлемде салмағы аз адамдарға қарағанда семіздікке шалдыққан адамдар көп - бұл Сахараның шығысындағы Африка мен Азиядан басқа барлық аймақтарда кездеседі [123]. Артық салмақ пен семіздік адам денсаулығына елеулі қауіп төндіреді, өйткені олар гиперхолестеринемия, инсулинге төзімділік, гиперинсулинемия, II типті қант диабеті, артериялық гипертензия және т. б. метаболикалық синдромның даму қаупін едәуір арттырады. Әдебиеттерге сәйкес, артық салмағы бар адамдарда қалыпты дене салмағы бар адамдарға қарағанда артериялық гипертензияның даму қаупі 50%-ға жоғары, ал қант диабетінің даму қаупі 4,0-6,0 есе жоғары. Артық салмақ пен

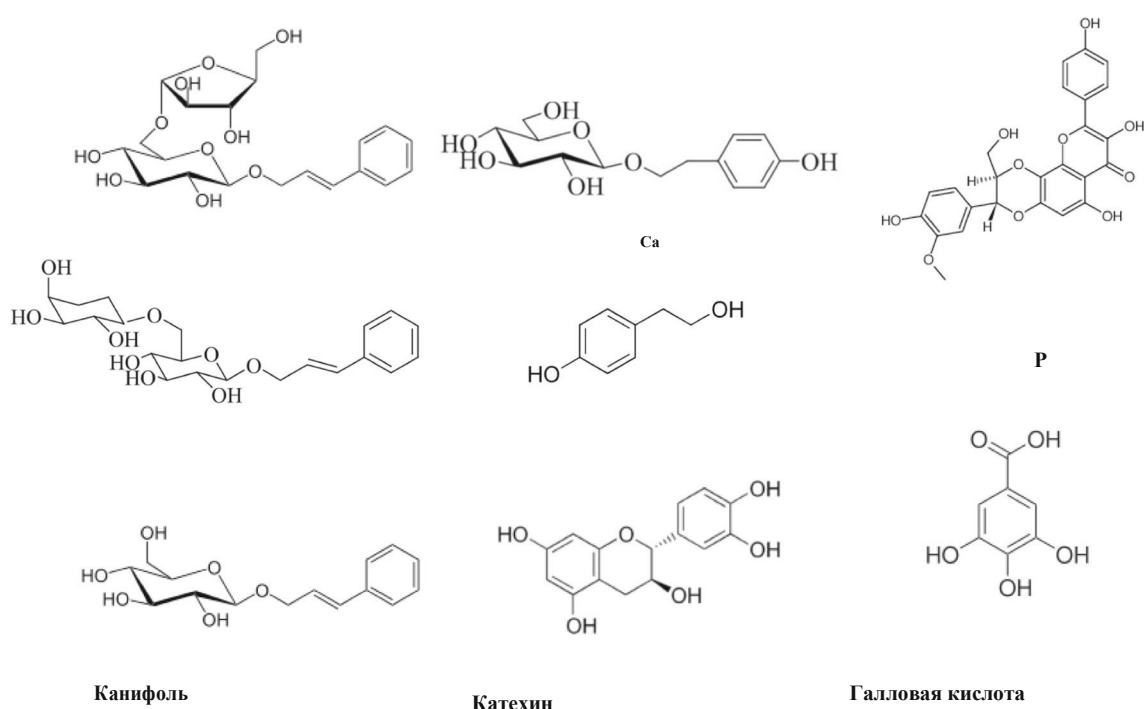
семіздік артериялық гипертензияны, гиперхолестеринемияны, II типті қант диабетін ғана емес, сонымен қатар бауырдың майлы дегенерациясын, ас қорыту, тыныс алу, тірек-қимыл жүйесі ауруларын, ісіктерді және т. б. дамыту қаупін арттырады [118-123, 124].

Жануарлар модельдерінде өсімдік адаптогендерінің әртүрлі сығындыларын фракциялау белсенді заттар негізінен салидрозид, розавин, сиригин, триандрин, тирозолды қоса алғанда, фенилпропан мен фенилэтан туындылары екенін көрсетеді [125-126]. Бұл заттардың көп бөлігі белсенді гепатопротекторлық, қабынуға қарсы, антигипоксикалық, антиоксиданттық қасиеттерге ие, олар ақуыз мен нуклеин қышқылдарының биосинтезін жақсартады, метаболикалық процестерді белсендіреді, жасуша элементтерінің өмірлік белсенділігіне оң әсер етеді. [127]. Әртүрлі патологиялық жағдайларда иммунитет жүйесін қалыпқа келтіріп, адаптогендік қасиеттері иммуномодуляторлық, цитоуыттылық, метаболизм процестеріне қолайлы әсер етеді. Фитохимиялық ерекшелігі иммундық ғана емес, сондай-ақ нейроэндокринді жүйелердің қызметін белсендіру қасиетіне байланысты биологиялық әсері дәрі-дәрмектер қолданумен салыстырғанда адаптоген қасиеті бар өсімдіктердің артықшылықтарын дәлелдейді, сол себепті заманауи медицинаның және биология ғылым саласының өзекті мәселесі.

Дүниежүзілік проблема артық салмақ жинақталуы 4-5 жылдан кейін тұрақтылығы бар және көптеген аурулар мен мерзімінен бұрын өлімге әкелетін, тіпті денеге түсетін ауырлық кезінде де семіздік процесінің динамикасын байқай отырып, ересек адамды ғана емес, балалар мен жасөспірімдердің семіздігін зерттеуге ерекше назар аударылады. Сонымен қатар, дұрыс тамақтанбаудан туындайтын, қант диабеті, гипертония, атеросклероз, астма, тірек-қимыл жүйесінің бұзылуы, жүрек-тамыр және қатерлі ісік сияқты ауруларды тудыратын алиментарлы семіздік жиі кездеседі [123, 128]. Бүкіл әлемдік Covid-19 пандемиясы нәтижесінде, әр түрлі елдердің статистикасына сәйкес, алиментарлы семіздік организмде жинақталғанда вирус аурудың жағдайы мен белгілерін, сондай-ақ аурудың неғұрлым ауыр процесін нашарлататын қолайсыз фактор болып табылады және 21 ғасырдағы әлемдік денсаулық сақтаудың жаһандық проблемасы болып саналады. Пандемиямен қатар, энергетикалық тығыздығы мен майы жоғары өнімдерді тұтынудың өсуі, географиялық кеңістіктердің, экологиялық және әлеуметтік конверсиялардың тез урбанизациясына байланысты физикалық белсенділіктің төмендеуі және табыстың төмен және орташа деңгейлерімен соқтығысудың маңызды мәселесі, азық-түлікті спуфинг және дұрыс тамақтануды насихаттаудың төмендігі нәтижесінде ағзадағы қалыптан тыс және артық липидті шөгінділер мөлшері артты [129-132]. Метоболизмді арттыру, денсаулықтың маңыздылығына сәйкес *Rh. rosea* биологиялық белсенділігі жыл өткен сайын сұранысты арттыруда. Бүкіл спектрі бар өсімдік (сау адамдардың психикалық белсенділігін арттырады; шаршау синдромында алаңдаушылық пен қорқынышты азайтады; динамикалық және статикалық жұмыс көлемін айтарлықтай арттырады; зат алмасу процестерін қалыпқа келтіреді). Әдеби деректерге сүйенсек, өсімдік

тамырларында эфир майы, таниндер, темір, фосфор, магний, марганец және т.б., аскорбин және никотин қышқылдары сияқты 20-дан астам бағалы микроэлементтер бар.

Бұрын *Rh. rosea* химиялық құрамы мен фармакологиялық белсенділігі бойынша жүргізілген зерттеулерде фенилалканоидтар мен монотерпеноидтарды қоса алғанда, ЖТСХ әдісімен тамырлар мен тамырларда кездесетін шамамен 140 қосылыс анықталды [133]. *Rh. rosea* құрамына әр түрлі табиғи белсенді қосылыстар кіреді: фенилэтаноидтар (салидрозид, п-тирозол, галлацин және өт қышқылы) және фенилпропаноидтар деп аталатын қоңыр гликозидтер (розин, розавин, розарин, қоңыр алкоголь және кофе қышқылы) және олардың туындылары, флавоноидтар (родиолин (гербецетин, флаволигнан)), негізінен *Rh. rosea* белсенді заттары болып саналады (1-сурет).



Сурет 1 – *Rhodiola rosea* L. белсенді қосылыстарының химиялық құрылымы

Сонымен қатар, флаволигнандар, монотерпендер, стеролдар, цианогенді гликозидтер, арилгликозидтер, проантоцианидиндер және эфир майлары (геранил ацетаты, бензил спирті, фенилэтил спирті, геранилформиат) және таниндер сияқты компоненттерді атап өткен жөн [134]. Құрамына кіретін терпеноидтар-розидол, розиридин, β -ситостерол, докостерол және басқалар. Гераниол - иіс сезу рецепторларына әсер ететін және тамырдың ерекше иісін сипаттайтын *Rh. rosea* негізгі компоненті. Эфир майының құрамында геранил ацетаты, бензил спирті, фенилэтил спирті, геранилформиат бар [135]. *Rh. rosea* тамырларының гүлді хош иісі линолол мен оның оксидтерін, нонанды, деканды, неролды және даршын спирті күшейтеді. Алтын тамырда басым

болатын компоненттердің бірі тікелей салидрозид (п-гидроксифенэтил-β-d-глюкопиранозид), сондай-ақ радиолозид деп аталады. *Rh. rosea* басқа түрлерінен ерекшелігі розавин фенилпропаноидтарының жоғары құрамының болуы (транс-циннамил О- (6'-О-I-L--арабинопиранозил-β-D-глюкопиранозид)). Тамыр сабақтарында 1:3 қатынасында фенилпропаноидтар мен фенилетаноидтардың басым болуына байланысты антиоксиданттық және нейростимуляция белсенділігі басым [136, 137].

Эволюция барысында *Rh. rosea* үлкен биіктіктегі ауыр жағдайларға бейімделді (төтенше суық, төмен оттегі деңгейі, жауын-шашынның аз мөлшері және қарқынды күн сәулесі), соған байланысты жануарлар мен адамдарға әртүрлі пайдалы әсер ететін күшті қорғаныс тобы қосылыстар шығарады. *Rh. rosea* әмбебаптығы 2000 жыл бұрын грек медицинасында сипатталғаннан бастап, 20 ғасырдағы ғарышкерлердің қолдануына дейін ерекшеленіп, таң қалдырады. Заманауи медициналық фитопрепараттарды әзірлеу үшін клиникалық зерттеулерді қолдана отырып, қазіргі заманғы бақыланатын зерттеулердің нәтижесінде бірегей фитоадаптоген дайындаудың уақыты келді. [138].

1.4 *Rh. rosea* өсімдігінің молекулалық-генетикалық сипаттамасы.

Биологиялық әртүрліліктің негізі оның генетикалық құрамдас бөлігі болып табылады. Популяциядағы генетикалық әртүрлілік бірнеше аллелі бар гендер санымен де (полиморфты гендер деп аталады) және әрбір полиморфты геннің аллельдерінің санымен де анықталады. Полиморфты геннің болуы популяцияда ата-анасынан әртүрлі аллельдер алатын гетерозиготалы даралардың пайда болуына әкеледі. Генетикалық әртүрліліктің азаюы биосфераға қауіп төндіреді, өйткені табиғи экожүйелер мен агроэкожүйелердің көбеюінің тұрақтылығы олардың өзгермелі қоршаған орта жағдайларына бейімделу үшін генетикалық анықталған потенциалына тікелей байланысты. Генетикалық әртүрлілік деңгейі төмен түрлердің өзгермелі қоршаған орта жағдайларына потенциалды бейімделу деңгейі де төмен [139].

Популяцияның генетикалық полиморфизміне бірнеше процестер әсер етеді: мутациялардың пайда болуы, генетикалық дрейф, гендер ағыны және табиғи сұрыптау. Табиғи популяцияларда жаңа мутациялардың пайда болу ықтималдығы айтарлықтай төмен және олардың популяцияда сақталуы да сирек кездесетін құбылыс. Генетикалық дрейф [140] популяциядағы аллель жиіліктерін кездейсоқ өзгерту және популяциялардың генетикалық әртүрлілігін популяция санына кері пропорционалды жылдамдықпен азайту арқылы генетикалық әртүрлілікке әсер етеді. Осылайша, генетикалық дрейф үлкен популяциялардағы генетикалық полиморфизмге айтарлықтай әлсіз әсер етеді. Табиғи популяцияларда генетикалық дрейфтің әсері гендер ағынымен теңестіріледі. Бірақ өсімдік популяциялары үшін гендердің тасымалдану деңгейі популяциялар арасындағы географиялық қашықтыққа, олардың тозаңдану жүйесіне және табиғи жағдайларға байланысты. Белгілі бір аллельдің жиілігі (көбінесе популяцияның жарамдылығын арттырады) мотивті

таңдау арқылы жоғарылайды. Теңдестіруші таңдау популяциядағы әртүрлі аллельдердің жиіліктеріндегі тепе-теңдікті сақтайды. Тұрақтандырушы сұрыптау популяциялардың сыртқы орта жағдайларына бейімделу процесінде гетерозиготалықтың оңтайлы деңгейін сақтайды. Өсімдіктердің сирек түрлерінің жиі бұзылған тіршілік ету ортасы болады, ал олардың популяциясы көбінесе аз. Бұл тіршілік ету ортасының бұзылуына, экологиялық сабақтастыққа, климаттың өзгеруіне және басқа факторларға байланысты [141].

Популяциялар азайған кезде, генетикалық дрейф генетикалық әртүрліліктің төмендеуіне әкелуі мүмкін [142]. Аллель бекітілген кезде локус гомозиготалы болады, бұл күтілетін гетерозиготалық индексті төмендетеді [143]. Болашақта бұл инбридинг үлесінің артуына әкеледі. Инбридинг популяциядағы аллельдердің жиілігін өзгертпейді, гомозиготалардың үлесін арттырып, гетерозиготалардың үлесін азайта отырып, генотип жиілігін қайта бөледі. Зиянды мутациялар көбінесе рецессивті күйде болады және осылайша гомозиготалардың (соның ішінде рецессивті аллельдер) үлесінің артуы инбридингтік депрессияға әкеледі.

Инбридинг деңгейі өсімдіктердің тозаңдану тәсіліне байланысты. Өзін-өзі тозаңдандыратын өсімдіктер популяциялары айқас тозаңданатын өсімдіктер популяцияларына қарағанда инбридингтік депрессияның салдары аз [144], бірақ бұл әрқашан бола бермейді [145]. Инбридингтік депрессияның деңгейі популяция санына да байланысты. Кішігірім популяциялар үлкендерге қарағанда инбридингтік депрессиядан көбірек зардап шегеді. Генетикалық дрейфпен салыстырғанда селекция тиімділігінің төмендеуіне байланысты [146], зиянды іріктеу арқылы жойылмайтын рецессивті аллельдер популяцияда кездейсоқ орын алуы мүмкін.

Бірақ екінші жағынан, егер зиянды мутациялар таңдалған болса, бастапқыда шағын популяцияларда инбридингтік депрессияның төмен деңгейі болуы мүмкін. Бірақ инбридингтік депрессияның деңгейі әртүрлі түрлер мен популяцияларда болуы мүмкін екеніне қарамастан, инбридингтік депрессияның салдары жеке адамға да, популяцияға да әсер ететіндей маңызды. Өсімдік популяцияларындағы инбридингтік депрессияның салдарын зерттеу оның өсімдік өнімділігіне, тұқымның өнуіне, өмір сүруіне және стресске төзімділігіне әсер ететінін көрсетеді [147].

Шағын оқшауланған популяциялар да «зиянды» мутациялардың жинақталуымен сипатталады [148] және үйлесімділік аллельдерінің әртүрлілігінің төмендеуі нәтижесінде өсімдіктердің тұқымдық өндірісінің бұзылуы [149].

Аралық фрагментация өсімдік популяцияларының кеңістіктік оқшаулануын арттырады, бұл популяциялар арасындағы гендер ағынының төмендеуіне әкеледі және популяция аралық дивергенцияны күшейтеді. Ген ағыны сирек түрлердің генетикасында, әсіресе түрдің бірнеше популяциясы болғанда және туысқан түрлермен будандастыру мүмкіндігі болған кезде маңызды. Ген ағынының қарқындылығы өсімдік түріне, жыл мезгіліне және популяциялардың өсу жағдайларына байланысты. Популяция саны да маңызды

болуы мүмкін. Осылайша, үлкен популяциялар көбірек тұқымдар шығарады, бұл олардың басқа популяциядан популяцияға ауысу мүмкіндігін арттырады. [150]. Осы себептердің барлығы (генетикалық дрейф, инбридинг, гендік ағынның бұзылуы) өсімдіктердің сирек кездесетін түрлерінің популяцияларындағы генетикалық әртүрлілік деңгейінің төмендеуіне әкеледі. Өсімдіктердің сирек кездесетін түрлерінің популяцияларында генетикалық әртүрлілік көрсеткіштері төмендегені туралы көптеген ақпарат бар. Сонымен, полиморфты локустар мен аллельдер санының шектеулі және кең таралған өсімдіктерге арналған полиморфты локусқа қарағанда сирек кездесетін өсімдіктер үшін бұл көрсеткіштер төмен екендігі көрсетілген [149-150].

Генетикалық әртүрлілік деңгейінің төмендеуі популяцияның өзгертін экологиялық жағдайларға бейімделуінің жоғалуына әкелуі мүмкін. Сирек кездесетін өсімдік түрлеріндегі полиморфизмнің орташа немесе жоғары деңгейі және популяциялық дифференциацияның төмен деңгейі ғалымдар популяция мөлшерінің азаюы мен оқшаулануына байланысты генетикалық әртүрлілік деңгейін төмендетуге уақыттың жетіспеушілігімен; генетикалық жүйенің популяцияның аз мөлшеріне бейімделуімен; қарқынды гендік ағынмен; тіршілік ету ортасының өзгеруіне бейімделу реакциясымен, сондай-ақ құрылтайшының әсерімен байланысты. Сондай-ақ, кейбір жағдайларда полигонның бөлінуі популяция қалдықтары арасында гендік ағынның көбеюіне әкеледі, бірақ осылайша жергілікті генетикалық құрылымды бұзады [151].

Қазіргі уақытта өсімдіктердің сирек кездесетін түрлерінің генетикасы саласында көп білім жинақталды, сирек кездесетін түрлердің популяцияларында болатын генетикалық процестер анықталды. Алайда, қолда бар ақпарат әрдайым бірдей бола бермейді. Сондықтан сирек кездесетін өсімдіктердің генетикалық әртүрлілігі мен популяциялық-генетикалық құрылымын зерттеу процестерді жақсы түсінуге және түрлердің жойылып кетуіне әкелетін заңдылықтарды анықтауға көмектеседі.

Өсімдіктердің генетикалық әртүрлілігін зерттеу үшін әр түрлі маркерлер қолданылады, соның ішінде молекулалық-генетикалық ең танымал молекулалық маркерлерге RFLP-, CAPS-, STS-, SSR-, SNP-, RAPD-, SCAR-, AFLP-, SSCP-, ISSR-маркерлер жатады. Молекулалық маркерлік технологиялар өсімдік биологиясында маңызды рөл атқарады, оның ішінде ДНҚ саусақ ізі, генетикалық таңбалау, молекулалық селекциядағы филогенетикалық байланыстарды зерттеу. Молекулалық маркерлер белгілі бір қасиеттерге ие болуы керек және белгілі бір талаптарға жауап беруі керек: полиморфизмнің жоғары деңгейі; мұрагерліктің кодоминантты сипаты; нақты мәселелерді шешу үшін геномдағы кездесулердің оңтайлы деңгейі; хромосомалардағы геномның біркелкі таралуы; селективті бейтарап мінез-құлық; маркер параметрлерін оңай бағалау; маркер параметрлерін бағалауды автоматтандыру мүмкіндігі; маркер параметрлерін бағалаудың жоғары репродуктивтілігі. Ретротранспозондар-барлық эукариоттардағы геномның көп бөлігін құрайтын мобильді элементтер осы талаптарға жауап береді.

Ретротранспозондар-өсімдік геномының негізгі бөлігін құрайтын жылжымалы генетикалық элементтер. Бұл мобильді элементтер РНҚ көмегімен транспозицияның «көшіру және құру» принципі бойынша өсімдік геномы арқылы қозғалады. Басқа әдістермен салыстырғанда, Мобильді элементтерге негізделген маркерлік жүйелер геномның маңызды өзгерістерін анықтай алады. Ретротранспозон жүйелері жүздеген мың нуклеотидтер мөлшеріндегі элементтердің кірістірулерін анықтайды [152]. Ретротранспозондар РНҚ-ның вирустық көшірмесін синтездейтін ретровирустық инфекция сияқты «көшіру және қою» принципі бойынша өсімдік геномы арқылы қозғалуы мүмкін. Ретротранспозон қапталының және оның инверттелген қайталануының немесе микросателлиттік локустың (IRAP, REMAP және iPBS) енуімен қапталған ДНҚ фрагменттерін зерттеуге негізделген молекулалық-генетикалық маркерлердің жана түрін қолдана отырып, ДНҚ полиморфизмін зерттеу өсімдіктердің генотиптеу тұрғысынан қызығушылық тудырады [153, 154].

Әдеби зерттеулерге сүйене отырып, алынған ақпараттарға сәйкес генетикалық әртүрлілікті зерттеу үшін негізінен *Rh. rosea* өсімдігінің таралуын зерттеуде аралық тізбекті қайталау (ISSR) қолданылды [155-156]. Популяция ішілік және аралық генетикалық вариацияны анықтау арқылы генетикалық өзгергіштігіне көптеген ғалымдар зерттеулер жүргізді. Кейбір әдебиеттерге шолу барысында, генетикалық полиморфизмді зерттеу изоферменттердің көмегімен жүзеге асырылған. *Rhodiola* туысының спецификалық генетикалық өзгергіштікті талдау үшін AFLP қолданылды [157].

Rh. rosea кең және шашыраңқы таралуымен және жоғары генетикалық өзгергіштігі өсімдіктердің модельдік түрі болып көрінеді. Козыренко және т. б. [75] зерттеулерінде, ISSR маркерлер негізінде *Rh. rosea* өсімдігінде кем дегенде екі түрлі эволюциялық сызық бар деген қорытындыға келді.

Микросателлиттік маркерлерге негізделген бұрынғы зерттеулер Скандинавия популяцияларының Еуропалық Альпі жүйесі популяциясынан генетикалық дифференциациясын анықталды. Альпі және Карпат популяцияларында сақталған жоғары вариация және айқын генетикалық үлгі *Rh. rosea* әртараптандыруындағы Еуропалық Альпі жүйесі рөліне баса назар аударады, бәлкім, плейстоценнің мұздық циклдарынан басталады және ұзақ уақытқа созылған рефугиялардың болуын қолдайды. Еуропалық Альпі жүйесі - нен басқа, Атлант мұхитының жағалауында Британ аралдарынан Скандинавияға дейін ортақ тектілік анықталды.

Түрлердің молекулалық талдауы бойынша Солтүстік Америкада таралған *Rhodiola* туысында бұл түрдің болуы, кем дегенде, орта плейстоценнен Америка құрлығына кем дегенде екі рет кірді деп ұсынды. *Rh. rhodantha* және *Rh. tegrifolia* арғы шығу тегі - континентке Шығыстан Берингия арқылы жетті, ал *Rh. rosea*, ең алдымен, Атлант бағыты арқылы келгенін ғалымдар нәтижелері растады [76].

2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

2.1 Зерттеу аймағы.

Зерттеулер Шығыс Қазақстан облысының үш географиялық ауданында-Егорова мен Зинченконың жұмысында қабылданған физикалық – географиялық аудандастыруға сәйкес оңтүстік, батыс және Қалба Алтайында жүргізілді [158], онда Алтайдың қазақстандық бөлігі Алтайдың оңтүстік және оңтүстік-батыс бөлігіндегі жоталар жүйесі болып табылады, ол оңтүстіктен солтүстікке және батыстан шығысқа қарай 400 км-ге созылады. Қазақстандық Алтайдың жалпы ауданы 97 мың км² құрайды, оның ішінде Оңтүстік-Батыс Алтай ауданның 28%-ын (27,1 мың км²) және Оңтүстік Алтай 22 %-ын алады (21,3 мың км²). Қазақстандық Алтайдың бір бөлігі болып табылатын Оңтүстік Алтай Бұқтырманьың сол жағалауында орналасқан және Нарым-Бұқтырма ішкі ойысының Батыс Алтайынан бөлінеді. Оңтүстік-Батыс Алтай Ертістің оң жағалауын алып жатыр, Уба, Бұқтырма және Нарым өзендері аралығын қамтиды және Қазақстандық Алтайдың солтүстік бөлігіндегі тау жоталары жүйесімен ұсынылған. Ғылыми зерттеу жұмысын жүзеге асыру аясында экспедициялық, сипаттамалық және эксперименттік зерттеу түрлері қолданылды. Зерттеудің географиялық ауданы жол желілері жоқ ауданы бойынша үлкен және рельефі бойынша күрделі аумақтар болғандықтан, экспедициялық жұмыстарды жүргізудің маршруттық-барлау әдісі бойынша және ArcGIS-те елді мекендерді картаға түсіру жүргізілді.

2.2 Популяцияны зерттеу

Зерттелетін өңір әкімшілік жағынан Шығыс Қазақстан облысына жатады. *Rh. rosea* популяцияларының экологиялық-фитоценоздық ерекшеліктерін зерттеу үшін экологиялық-физиогномиялық тәсілді қолдана отырып, далалық геоботаникалық зерттеулердің дәстүрлі әдістері қолданылды. Экологиялық және физиогномиялық түрлер өсімдік қауымдастықтарын бір эковиоморфты және экологиялық жағынан ұқсас түрлер тобына жататын доминанттармен біріктіреді [21-28].

Rh. rosea өмірлік циклдерін зерттеу Уранов әдісімен анықталды [29]. Ол өмірлік циклдерді зерттеу мақсатында қолданылды. Түрлердің экологиялық және биологиялық ерекшеліктерін зерттеу Голубев пен Молчанов жасаған әдістемелік ұсыныстарға сәйкес жүргізілді [30]. *Rh. rosea* өсімдігінің қауымдастықтарының флористикалық құрамын экологиялық топтар мен түрлер ареалдары бойынша бөлу Куминнің жіктелуіне сәйкес келтірілген [31]. Өсімдіктердің атаулары Plants of the World Online нұсқасына сәйкес (POWO 2021) [32].

Экспериментке енгізілген сандық және сапалық тұқымдарды анықтау – М. Г. Николаева, И. В. Лянгузов, Л. М. Поздовтың әдістемелік әзірлемелері бойынша [159]. Фитоценоздардағы түрлерді сәйкестендіру «Қазақстан флорасы» іргелі мәліметтері негізінде жүзеге асырылады (1956-1966, 1999-2002) [160-161], «Сібір флорасы» (1982-1993)[162-163] және өсімдіктердің

безендірілуі [164-165]. Қазақстандық Алтай аумағында *Rh. rosea* мекендеу орындарының географиялық таралуын анықтау және картосхемасын жасау Arc GIS жүйесінде жүргізілді. Статистикалық мәліметтерді өңдеу Г.Ф. Лакин [34] және Н. Л. Удольская [35], Зайцев г. Н. [36] әдістері бойынша, сондай-ақ Statistica 6.1 және Microsoft office excel 2007 қолданбалы бағдарламалар пакетін қолдану арқылы жүргізілді.

Фитоценоздардың геоботаникалық сипаттамасы арнайы сипаттама формаларында жүргізілді. GPS құрылғысы координаттарды, абсолютті биіктікті анықтайды. Учаскенің стандартты ауданы: орманда 20x20 М (400 ш. м.), далаларда және шөлдерде 10x10 (100 ш. м.), шалғындарда 100 ш. м. GPS-аспаппен ауданды анықтау үшін қоғамдастық шекараларының шеткі нүктелері бекітіледі. Алдымен бланкіге жалпы мәліметтер енгізіледі: сипаттама нөмірі, географиялық орны, күні, координаттары, учаскенің биіктігі, мөлшері, фотосуреттің нөмірі және т.б. бұдан әрі бланкіде мынадай негізгі бөлімдер көрсетіледі. Доминантты түрлер бойынша өсімдіктер типінің атауы; қабаттылығы; көптігін көрсете отырып, қоғамдастықтың флористикалық құрамы (қоғамдастықтағы әрбір түрдің дарактарының санын көзбен бағалау зерттелетін түрлердің фенологиясы; морфометриялық және сандық көрсеткіштер; онтогенез Друд шкаласы бойынша анықталады;).

2.3 *Rh. rosea* онтогенезін зерттеу

Rh. rosea жас жағдайларын зерттеу Работнов [37] және Смирнова [38] ұсынған әдістеме бойынша жүргізілді. Сипаттамада жас топтарының келесі жіктелуі қолданылды: көшеттер (р), ювенильді (j), имматура (im), виргинильді (v), Жас генеративті (g1), жетілген генеративті (g2), ескі генеративті (g3), қартайған дарактар (ai). Қазақстанда *Rh. rosea* өсімдігінің картасы ArcMap-та орындалды.

Дарактардың жасы *Rh. rosea* тамыр сабақтарындағы тыртықтардың санымен анықталды. Кез келген қауымдастықта, әдетте, барлық түрлер көшеттерден ескі өсімдіктерге дейін әртүрлі жастағы көптеген дарактармен ұсынылған. Зерттелетін дарактар санының артуымен жасты анықтаудың дәлдігі артады. Біз *Rh. rosea* үшін әртүрлі популяциялардан 50 даракты анықтадық.

2.4 *Rh. rosea* таралуын зерттеу

Қазақстан аумағында *Rh. rosea* өсімдігінің - дың таралуы Алтай ботаникалық бағында (бұдан әрі - Алт) сақталған осы жұмыс авторларының гербарикалық коллекциялары бойынша, сондай-ақ, Мәскеу мемлекеттік университетінің (ММУ) гербарий материалдары мен ботаника және фитоинтродукция (АА) институтының гербарийін қайта қарау нәтижесінде анықталды. Сонымен қатар, әдеби дереккөздер мен бақылаулардың деректері назарға алынды (<https://www.inaturalist.org/> , <https://powo.science.kew.org/> , <https://www.plantarium.ru/>) түрдің таралу картасында әртүрлі түстермен «гербарий», «әдебиет» және «бақылаулар» нүктелері көрсетілген.

2.5 *Rh. rosea* құрамының анатомиялық құрылымын зерттеу

Зерттеу барысында өсімдіктердің диагностикалық белгілерін анықтау үшін *Rh. rosea* өсімдігінің тамыры зерттелді. Алтын тамырдың анатомиялық құрылысының ерекшелігін анықтау жүргізу үшін Алтай тауында табиғи өсіп тұрған дәрілік өсімдікті генеративті фазада жинап алып, зерттеу жүргізілді. Құрғақ шикізатты этил спирті 96% мен глицеринге, тазартылған судың қатынасында 1:1:1 қатынасында Старсбургер–Флемминг әдісі бойынша фиксация жасалынды[93]. Фиксацияланған өсімдіктен анатомиялық кесінді – препараттарды ТОС - 2 қондырғы микротомда тоңазытылып отырып даярланды. Тоңазытатын микротомды пайдаланған кезде объект ағынды суда 20-30 минут жуылады. Өсімдіктің анатомиялық кесіндісінің қалыңдығы - 10-15 мкм. Морфометриялық өлшемі мен микро суреттерін дайындау барысында 110 дана уақытша препараттар даярланды. САМ V400/1/3м видеокамерасы бар қондырғыда микросуреттер түсіріліп, сандық көрсеткіштерін белгілеу үшін морфометриялық көрсеткіштері МС-300 маркілі микроскопында зерттелді [166-169].

Жұмыстың негізінде әр түрлі популяцияларды салыстыру мақсатында алтын тамырдың тамырлары мен тамырсабақтары FAA 50-де [170] 48 сағат бойы бекітіліп, содан кейін 50% этанолда сақталды. Жиналған үлгілер кішкене кесектерге кесіліп, бекіту ерітіндісінде ең көбі бір апта сақталды. Маталар процессоры арқылы үлгілерді құрғатып, парафинмен инфильтрациялағаннан кейін, үлгілер microm EC350 маталарды ендіру орталығы арқылы парафинге батырылды. Қалыңдығы 10 мкм болатын тамырлардың көлденең қималары айналмалы микротомды қолдану арқылы жасалды. Кесектер қоңыр Бисмарк пен малахит жасылымен боялған және Euparal-да орнатылған. Көлденең қималардың суреттері AxioCamHRc (Zeiss, Геттинген, Германия) камерасына қосылған zeissaxio Imager A. 2 жарық микроскопын (Zeiss, Геттинген, Германия) қолдана отырып, 100x үлкейту кезінде түсірілген.

2.6. *Rh. rosea* өсімдігінің биологиялық белсенді заттар құрамын зерттеу *Rh. rosea* фитохимиялық құрамын зерттеу жұмысы бойынша зерттеу нысаны-Алтай тау жүйесінің қазақстандық бөлігінің биік тауларында гүлдену кезеңінде дайындалған *Rh. rosea* жер үсті бөлігі. Шикізат I редакциядағы Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясының талаптарына сәйкес жиналады және кептіріледі [171].

Ұнтақталған құрғақ ауа шикізаты бөлме температурасында 3 күн бойы 96% этанолмен тұндыру (макерация) әдісімен алынды. Экстракция екі рет қайталанды. Біріктірілген сығындысы шоғырланған және вакуум астында кептірілген.

Өсімдік үлгілеріндегі қосылыстарды анықтау және сандық бағалау үшін газ хроматографиясы-масс-спектрометрия (GC-MS, Agilent 6890N / 5973N, Америка Құрама Штаттары) қолданылды. Талдау шарттары: үлгі көлемі 0,5 мкл, үлгінің кіріс температурасы 250 ° С, ағынды бөлусіз. Бөлу DB-WAXetr

(Agilent, Америка Құрама Штаттары) хроматографиялық капиллярлық колоннаның ұзындығы 30 м, ішкі диаметрі 0,25 мм және қабықшаның қалыңдығы 0,25 мкм 1 мл/мин тұрақты тасымалдаушы газ (гелий) жылдамдығымен орындалды. Хроматографиялық температура 40 ° С-тан (0 мин) 200 ° С-қа дейін, қыздыру жылдамдығы 10 ° С / мин (15 мин). Детекторлау SCAN m / z 34-750 режимінде жүргізілді. Agilent MSD ChemStation бағдарламалық жасақтамасы газды хроматография жүйесін басқару, нәтижелер мен деректерді жазу және өңдеу үшін пайдаланылды (1701ea нұсқасы). Деректерді өңдеуге ұстап қалу уақытын, шыңдардың аудандарын бағалау, сондай-ақ масс-спектрометриялық детектор арқылы ақпарат өңделді. Нәтижелер бойынша масс-спектрлерді Wiley 7th edition және NIST'02 кітапханаларында жүйеленді (спектр саны бойынша 550 000 бірліктен асады).

Эфир майларын алу

Эфир майлары Клевенджер типті аппаратта 2 сағат бойы гидродистилляция арқылы жаңа өсімдік материалынан алынды. Құрылғының металл себеттеріне үш жүз грамм туралған тамыр орналастырылды. Майлы фаза сусыз натрий сульфатының үстіне жиналып, сусыздандырылды, герметикалық жабық шыны ыдыстарда сақталды және 5°C температурада сақталды. Майдың жалпы шығымдылығы эфир майының массасын жаңа өсімдік материалының массасына бөлу арқылы есептелді және пайызбен көрсетілді.

Эфир майларының химиялық сипаттамасы

Ұшпа майларды талдау Hewlett Packard (6890) GC-MS жүйесінде HP-5ms капиллярлық бағанымен (5% фенилметилсилоксан; ұзындығы = 30 м, ішкі диаметрі = 0,25 мм, пленка қалыңдығы = 0,25 м) төрт еселік масс-спектрометрге (HP 5973 моделі) қосылған. Фазалық GC-MS температурасы, иондар көзі және селективті масс-детектор сәйкесінше 280°C, 230°C және 150°C деңгейінде сақталды. Тасымалдаушы газ ретінде ағын жылдамдығы 1,0 мл/мин-1 болатын гелий қолданылды. Пештің температурасы келесідей бағдарламаланды: 60°C 1 минут ішінде, содан кейін 60–тан 220 °C–ге дейін 3 °C мин-1 жылдамдықпен көтеріліп, 300°C мин-1 (10 мин) жылдамдықпен анықталды.

2.6.1. Антиоксиданттық белсенділікті анықтау әдісі

а) Алынған эфир май құрамынан антиоксиданттық белсенділік FRAP (темірді қалпына келтіретін антиоксиданттық қабілетті талдау) әдісімен анықталды [172]. Зерттелетін заттардың 0,1 мл-ге 0,25 мл 0,2 М фосфат буфері (рН=6,6) және 0,25 мл 1% калий гексацианоферраты (III) ерітіндісі 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 мг/мл қосылады. Қоспаны 10 минут (3000 айн/мин) центрифугалайды. Көлемі 0,5 мл жоғарғы қабат 0,5 мл дистиллятпен араласады. су және 0,1 мл 0,1% FeCl₃. Оптикалық тығыздықты (ОТ) өлшеу 700 нм кезінде орындалады. Үлгілердің антиоксиданттық белсенділігі (АОА) АОА бутил гидроксанизолымен (ВНА) салыстырылды.

ә) экстракция құрамынан антиоксиданттық белсенділікті анықтау үшін 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 мг/мл концентрация диапазонындағы зерттелетін заттардың 0,1 мл-ге 0,25 мл 0,2 М фосфат буфері (рН=6,6) және 0,25 мл 1% гексацианоферрат (III) калий ерітіндісі қосылады. Реакция қоспасы 20 минут ішінде инкубацияланады, 50⁰С кезінде реакция 0,25 мл 10% трихлорацет қышқылының ерітіндісін қосу арқылы тоқтатылады. Қоспаны центрифугалау 10 мин. (3000 айн./ мин.) жүргізіледі. Көлемі 0,5 мл жоғарғы қабат 0,5 мл тазартылған сумен және 0,1 мл 0,1% FeCl₃-пен араласады. Оптикалық тығыздықты өлшеу 700 нм кезінде жүргізіледі. Үлгілердің антиоксиданттық белсенділігі (АОА) АОА аскорбин және галла қышқылдарымен салыстырылды.

Араластыру кезінде 1мг заттар 1мл еріткіш есебінен жүргізілді. Әрбір үлгі үш параллельді экспериментте сыналды. 20±2⁰С температурада, табиғи жарық кезеңінде жүргізілді.

б) *Rh. rosea* жер асты бөлігінің этанол сығындысы, этил ацетаты сығындысы, хлороформды сығындысы, бутанол сығындысынан радикалды белсенділікті анықтау әдістемесі

2,2-дифенил-1-пикрилгидразилрадикалдың (DPPH) тежелуін анықтау үшін зерттелетін ерітінділердің 0,1 мл спирт ерітіндісіне 0,1; 0,25; 0,5; 0,75 және 1,0 мг/мл концентрация диапазонында 3 мл 6*10⁻⁵ М радикал ерітіндісі қосылды. Түтіктер қара полиэтиленге оралған штативте болды. Қарқынды араластырғаннан кейін ерітінділер қараңғыда 30 минутқа қалды, содан кейін 520 нм оптикалық тығыздық өлшенді. Зерттелетін объектілердің антирадикальді белсенділігі (АРА) шамасының мәндері мына формула бойынша анықталды:

$$ARA (\%) = A_0 - A_t / A_0 * 100,$$

мұндағы А₀-бақылау үлгісінің оптикалық тығыздығы; А_t -жұмыс үлгісінің оптикалық тығыздығы.

2.6.2. Цитоуыттылық белсенділікті анықтау әдісі

а) Бөлініп алынған эфир майынан цитоуыттылық белсенділікті анықтау жүргізілді. Көлемі 55 мл бөлгіш шұңқыр жасанды теңіз суымен толтырылып, 200 мг *Artemia salina* жұмыртқасы қосылды. Олар шаян тәрізділер жұмыртқадан шыққанға дейін жұмсақ ауа берген кезде 3 күн бойы сақталды. Түтіктің бір жағы алюминий фольгамен жабылған, ал 5 минуттан кейін бөлгіш ваннаның жеңіл жағына жиналған личинкалар Пастер тамшуырымен алынып тасталды [173].

20-40 личинка әрқайсысы 24 микротүйіршікке 990 мл теңіз суына орналастырылды. Өлі личинкалар микроскоппен есептелді. Үлгінің 10 мг/мл-ге 10 мл диметилсульфоксид ерітіндісі қосылды. Салыстыру препараты ретінде Актиномицин D немесе стауроспорин қолданылды. Теріс тест-бақылау үшін тек 10 мл диметилсульфоксид қосылды. Өлі личинкалар микроскоппен 24 сағат

инкубациядан кейін және 24 сағат ішінде микробтардың қоқыстарын одан әрі инкубациялаудан кейін есептелді (қозғалмауды қамтамасыз ету үшін).

Өлім коэффициенті келесі формула бойынша анықталды:

$$P = \left(\frac{A - N - B}{Z} \right) \times 100$$

A-24 сағаттан кейін өлген личинкалардың саны;

N-сынақ алдында өлген дернәсілдердің саны;

B-теріс тест-бақылауда өлген дернәсілдердің орташа саны;

Z-личинкалардың жалпы саны.

ә) *Rh. rosea* жер асты бөлігінің этанол сығындысы, этилацетат сығындысы, бутанол сығындысына тәжірибе жүргізілді.

Цитотоксикалық белсенділікті анықтау үшін *Artemia salina* теңіз шаяндары алынды. Бұл әдіс талданатын сынамадағы (тәжірибе) және құрамында улы заттар жоқ судағы (бақылау) өлі артемия личинкаларының саны арасындағы айырмашылықты анықтауға негізделген. Зат ерітіндісінің жедел өлім уыттылығының өлшемі бақылаумен салыстырғанда тәжірибеде личинкалардың 50% және одан да көп өлімі болып табылады. Өсіру есебінен 1мг заттар 1мл еріткіш. Әрбір үлгі үш параллельді экспериментте сыналды. $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада табиғи жарық кезеңінде жүргізілді. Бақылау жасанды суының тұздылығы 8,0-8,5 (рН) тең. Биотестинг кезінде артемияның личинкалары 1 күндік болды. Бір пробиркаға личинкаларды отырғызу тығыздығы 20-40 данадан келді.

Корреляциялық талдауды Пирсон R-studio бағдарламасында жүргізді.

Зерттеу нәтижелері студенттің t-критерийін қолдана отырып статистикалық түрде өңделді және нәтижелердің сенімділігі $p < 0,05$ айырмашылығын алды. Статистикалық деректерді өңдеу MS Office Excel 2010 бағдарламасы арқылы жүргізілді.

2.6.3. *Rh. rosea* фармакологиялық қасиетін эксперименттік зерттеу.

Эксперимент материалы шілде айында табиғи жағдайда Ивановский жотасының Алтай тау аймағында жиналған *Rh. rosea* тамырлары мен тамыр сабақтары болды (50018' 36.9 "N, 83044' 44.7 " E, 2000 - 2100 m above sea level). "Ботаника және фитоинтродукция институты" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны "Астана ботаникалық бағы" филиалында, Нұр-сұлтан (Қазақстан) қаласында флора және жоғары сатыдағы өсімдіктер лабораториясында гербарий жинақтары сақталды.

Зертханалық егеуқұйрықтар тордың топтық құрамына бейімделу үшін зерттеу басталғанға дейін 10 күн ішінде ұсталды. 10 күн ішінде егеуқұйрықтар клиникалық жағдайы визуалды тексеру арқылы бақыланды. Зерттеу үшін таңдалған әрбір егеуқұйрықтарға жеке нөмір берілді, құйрық түбінде тұрақты маркермен белгіленді. Зерттеу жұмысы "Генетика және физиология институтында" Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес зертханалық

жануарларды ұстау және пайдалану мәселелері бойынша "Еуропалық эксперименттік және ғылыми мақсаттар үшін пайдаланылатын омыртқалы жануарларды қорғау туралы Конвенция" ережелері мен халықаралық құқыққа, нормаларға сәйкес жануарлармен жұмыс жүргізілу ережесіне сай жүргізілді. Физиологиялық тұрғыдан нақты нәтиже алу мақсатында зертханалық ICR (CD-1) 30 ақ аталық егеуқұйрық іріктеліп алынды. 3 айлық егеуқұйрықтардың жалпы салмағы 200-220 грамм және оларды тамақтандыру мен бағып – қағу талаптарына сақтай отырып жүргізілді. Эксперимент кезінде барлық жануарлар виварийдің бірдей стандартты жағдайларында ұсталды. Вивариядағы жарық режимі 12 сағаттық жарық - қараңғы цикліне сәйкес болды. Ауа температурасы 50-70% ылғалдылықта 18-23°C деңгейінде сақталды. Желдету режимі орнатылды, бұл сағатына шамамен 15 көлемді бөлменің циклдік сипатын қамтамасыз етеді. Күн сайын температура мен ылғалдылық тіркелді. Акклиматизация және эксперимент кезінде бұл параметрлерде айтарлықтай ауытқулар байқалмады. Бұл эксперимент үшін бір жыныстағы егеуқұйрықтар (еркектер) алынды. Қазіргі зерттеулер көрсеткендей, аталық егеуқұйрықтар мен аналық егеуқұйрықтардың арасында физикалық белсенділікте айырмашылықтар бар. Әр түрлі зерттеулерді салыстыру үшін қолданылатын жағдайлардың мүмкіндігінше ұқсас болуы маңызды. Еркін физикалық белсенділікті, ашық алаңдағы мінез-құлықты өлшеуге арналған әртүрлі мінез-құлық сынақтары әрқашан бір-бірімен байланысты емес және тіпті қарама-қайшылықты нәтижелерге әкелуі мүмкін.

Экстракт дайындау.

Эксперимент жүргізу барысында эфир майлары бар өсімдік болғандықтан 25 - 35°C бөлме температурасында баяу кептіріп, ұсақталды. Шикізат уақытымен жылдам кептірілсе, өсімдіктің жасушаларындағы гликозидтер, алкалоидтар және басқа қосылыстар, ферменттер белсенділігі сақталып, сапасы соғұрлым жоғары болады. Алғашқы өңдеуден өтіп, кептірілген алтын тамырды кептірудің оңтайлы температурасына сәйкес оның құрамындағы белсенді дәрілік заттардың тұрақтылығы мен басқа қасиеттеріне байланысты ұнтаққа ұсақталып, 50 мл 70% этанол (EtOH) қосылған қара шыны ыдысқа 50 грамм ұнтақталған тамыр құйып, контейнердің ішіндегісін 10 күн бойы күн түспейтін қараңғы орынға қойылды. *Rh. rosea* өсімдігінен тұнба дайындалды, егеуқұйрықтарға эксперимент барысында ауыздарына 20% су-алкоголь 1:1 концентрациясында *Rh. rosea* тұнбасының сығындысы 100 мг/кг берілді [175].

Эксперимент аяқталғаннан кейін барлық жануарлардан антикоагулянтты және қан талдауын жасайтын бөлгіш гелі бар вакутайнерде гематологиялық және иммунохимиялық зерттеулер үшін перифериялық қан алды. Гематологиялық зерттеулер Sysmex XS 550-і (Жапония) автоматты гематологиялық анализаторында жүргізілді. "Immulite 2000Xpi" Siemens (Германия) автоматты иммунохемилюминесцентті талдауышта гипотиреоидты жай-күйді растау үшін қан сарысуындағы ТТГ, еркін Т4, еркін Т3 және ТГ, тестостерон деңгейлері сараланды. Қан плазманы алу үшін 1000 айн/мин кезінде 20 мин центрифугаланды. Негізгі биохимиялық көрсеткіштер: жалпы

ақуыз, г/л, альбумин, г/л, зәр қышқылы, ммоль/л, креатинин - мкмоль/л, несеп қышқылы, мкмоль/л, сілтілі фосфатаза, ммоль//л, аланинаминотрансфераза, мккат/л, аспартатаминотрансфераза, глюкоза, ммоль/л, холестерин, HDL, LDL, ммоль/л, триглицеридтер, ммоль/л зерттелінді. Зерттеу нәтижелері автоматты биохимиялық анализде тіркелді. "Immulite 2000Xpi" Siemens (Германия) автоматтандырылған гематологиялық анализаторы арқылы орындалды. Зерттеу нәтижелері BioChem-200 автоматты биохимиялық анализаторында тіркелді.

Мінез-құлық реакцияларын зерттеу. *Rh. rosea* сығындысын пайдалану кезінде мінез-құлық реакцияларын зерттеу кезінде егеуқұйрықтардағы қарапайым мінез-құлық актілерінің ауырлығы мен динамикасын бағалау үшін тест қолданылды. Тест жеке мінез-құлық элементтерінің ауырлығы мен динамикасын, жануардың эмоционалды-мінез-құлық реактивтілігінің деңгейін бағалауға мүмкіндік береді. Егеуқұйрық орталық алаңға орналастырылды, содан кейін 5 минут ішінде барлық жеңдерге кірудің жалпы саны, лабиринттің жабық жеңдеріне кірудің саны, ашық жеңдерге шығу, жабық және ашық жеңдерде болудың жалпы уақыты, тік белсенділік (тіректер саны) және орталық алаңда болу уақыты тіркелді. Көтерілген крест тәрізді лабиринттегі тәжірибелік жануарлардың мазасыздануын бағалау қараңғы кеңістікке және биіктіктен қорқу рефлексіне негізделген [44].

Зерттеу нәтижелері Стьюденттің t-тестінің көмегімен статистикалық өңделді және нәтижелердің сенімділігі $p < 0,05$ айырмашылығын алды. Статистикалық мәліметтерді өңдеу MS Office Excel 2010 бағдарламасы арқылы жүзеге асырылды.

2.7. *Rh. rosea* генетикалық өзгергіштігін зерттеу

Rh. rosea өсімдігінің генетикалық өзгергіштігін зерттеу барысында зерттеу объектілері ретінде Қазақстандық Алтай аумағында олардың табиғи өсу орындарында жиналған 4 популяциядан тұратын *Rh. rosea* қызғылт семізот үлгілері пайдаланылды.

ДНҚ-ны алтын тамыр жапырақтарынан экстракциялау РНҚаза А қатысуымен (2 % СТАВ, 2 М NaCl, 10 mM Na₃ EDTA, 50 mM HEPES, pH 5.3) лизингті СТАВ-HEPES буферін қолдана отырып, жүргізілді. ДНҚ-ны анықтау 1 × TBE буфері бар камераға орналастырылған 1% агарозды гель электрофорез әдісімен жүргізілді (20 mM Tris-HEPES, pH 8.06), гельді сканерлеу ChemiDocIt® TS2 Imager (UVP) гельдік құжаттама жүйесімен жүзеге асырылды.

Жұмыс үшін әмбебап PBS праймерлері қолданылды, олардың сипаттамалары 22-кестеде келтірілген. Қолданылатын праймерлердің реттілігі PBS (Primer Binding Sites) – ретротранспозондардың нуклеотидтік қатарымен комплементарлы.

ПТР реакциясы 3 мкл ДНҚ (10 нг/мкл), 4 мкл Phire Reaction Buffer 5x с MgCl₂, 1 мкл праймера (10 mM), 0,4 мкл смеси dNTPs (10 mM), 0,2 мкл 1 U Phire Hot Start полимераза бар қоспасының 20 мкл көлемінде жүргізілді. Амплификация режимі келесідей болды: 98 °C температурада 2 минут алдын – ала денатурация, содан кейін 30 цикл: 98 °C – 30 C, 50-57 °C – 1 минут с, 72 °C

– 1 минут, 72 °C кезінде қосымша элонгация уақыты - 2 минут. Күшейту T100 Thermal Cycler (BIO RAD) күшейткішінде жүргізілді. Талдау нәтижелерінің репродуктивтілігін растау үшін зерттеулер әр ДНҚ үлгісімен 2 рет қайталануда жүргізілді.

Алынған амплификация өнімдері (ампликондар) бромды этидий қосылған 1,5 пайыздық агарозды геледе көрсетілді. Күшейтілген ДНҚ фрагменттерінің өлшемдері оларды маркермен салыстыру арқылы анықталды (Thermo Scientific GeneRuler DNA Ladder Mix 100-10,000 bp) [152, 174].

Фрагменттердің ұзындығын анықтау chemidoc-It ® TS2 Imager (UVP) геледік құжаттама жүйесіндегі Quantity One бағдарламасын қолдану арқылы жүргізілді. Детекторланған полиморфизм деңгейі полиморфты ампликондардың әр праймер үшін ампликондардың жалпы санына пайыздық қатынасы арқылы анықталды.

Әрі қарай, геледер саусақ ізі әдісімен бағаланды, содан кейін фрагменттің болуы 1, болмауы 0 ретінде көрсетілген екілік матрицаны құрастырды. Содан кейін осы матрицаның нәтижелері бойынша molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA-X) бағдарламасын пайдалана отырып, кластерлеу өлшенбеген жұптық-топтық орташалау (UPGMA) әдісімен орындалды.

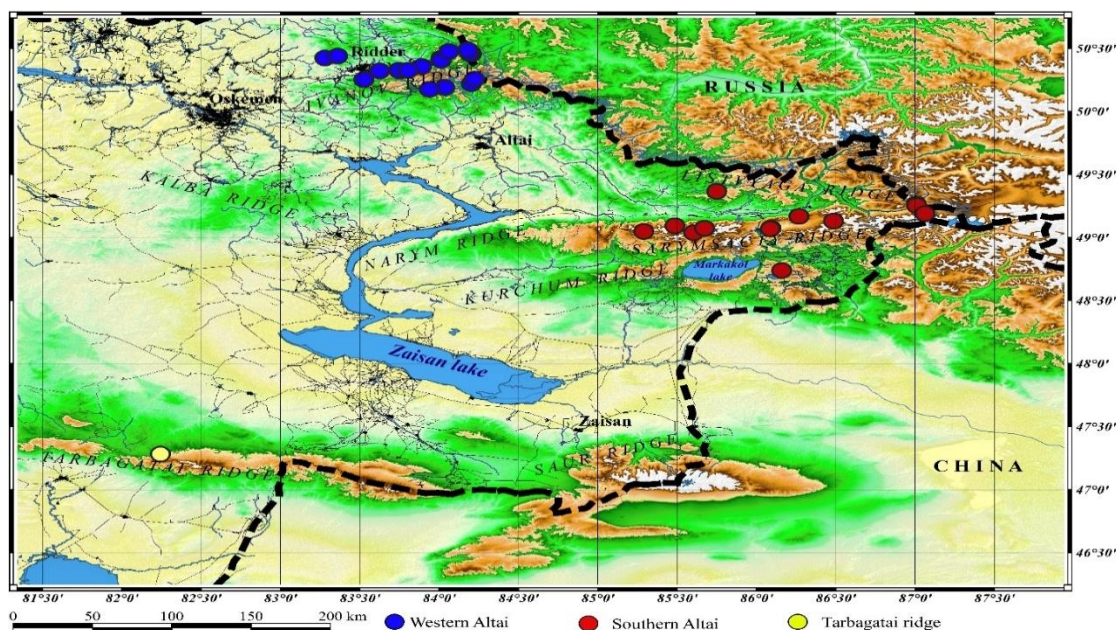
Аллельдер саны, Шеннонның ақпараттық индексі (I), генетикалық дифференциация индексі (PhiPT) сияқты генетикалық биоәртүрліліктің негізгі көрсеткіштері GenAlex 6.5 көмегімен анықталды.

Популяциялар арасында және олардың ішіндегі молекулалық дисперсияны (AMOVA) талдау GenAlex 6.5 көмегімен есептелді. Дендрограмма UPGMA әдісін қолдана отырып жасалды.

3. *Rh. ROSEA* ӨСІМДІГІНІҢ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ТАРАЛУЫ, ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФИТОЦЕНОЗДЫҚ СИПАТТАМАСЫ

3.1 Қазақстан Алтайы аумағындағы *Rh. rosea* дәрілік өсімдік популяциясының географиялық таралуы, экологиялық және фитоценоздық көрсеткіштері

Rh. rosea Шығыс Қазақстан облысындағы Қазақстан Алтайы мен Тарбағатай жоталарында таралған. Түр келесі әкімшілік аудандарда кездеседі: Катон-қарағай, Күршім, Риддер, Глубоковский және Үржар аудандарында (2-сурет). Деректер гербарий үлгілерін, әдебиеттер мен бақылауларды, сондай-ақ авторлардың жеке зерттеулерін қарауға негізделген. АА гербарий коллекцияларын қайта қарау кезінде Қалба жотасының аумағынан бір жиын табылды (Көктау таулары, 1440 М жартас, жалғыз, Снегирев В., 31.V. 1994 (АА)), бірақ біздің зерттеулеріміз түрдің орналасқан жерін растамады. Таңбалауда қате болуы мүмкін немесе бұл коллекция «Көктау самырсынды орманы» табиғи ескерткішінде сақталған түрлердің бұрынғы таралуын көрсетуі мүмкін [158].



Сурет 2 – Шығыс Қазақстанда *Rh. rosea* таралуының карта-схемасы

Экологиялық және фитоценоздық ұштастық

Түр мүкпен жабылған дымқыл мүкті жартастарда, тасты беткейлерде, қарлы алқаптарға жақын жерде, балдырланған мореналарда, өзендердің, бұлақтар мен шөгінді көлдердің жағасындағы мүктердің арасында, тау өзендерінің суынан шығып тұрған мүкті тастарда, тау өзендерінің жоғарғы шегінде, мүкті балқарағайлы ормандарда мекендейді (3-сурет). Көбінесе түрлер *Festuca borissii*, *Carex orbicularis*, *C. aterrima*, *C. stenocarpa*, *C. orbicularis*, *Achillea ledebourii*, *Sanguisorba alpine*, *Trisetum altaicum*, *Deschampsia cespitosa*, *Dichodon cerastoides* және т.б. қатысатын қауымдастықтарда кездеседі. Төменде *Rhodiola rosea* қатысатын өсімдіктер қауымдастығының сипаттамасы берілген, әрбір Р (популяция) үшін белгілі бір экологиялық және геоморфологиялық жағдайларға байланыстыру заңдылықтары анықталған.



Ескертпе. (А -ылғалды альпілік шалғындарда; В - өзендердің таяз арналарында; С

мұздықтарға жақын моренада; D - балқарағай ормандарында; F - альпілік әр түрлі шөптесін шалғындарда; G – қоңырбастар басым кездесетін шалғындарда; шөпті-дәнді жерлерде (деградацияланушы популяциялар)

Сурет 3 – *Rh. rosea* популяциясы әр түрлі экологиялық жағдайларда

ЦП1. (*Aquilegia glandulosa*–*Angelica archangelica*–*Rh. rosea*) таяз ағындардың таяз етегінің батыс беткейлерімен шектелген, жотада зерттелген Сарымсақты қ., Бұрхат асуы (49°07'49.9"N, 86°02'19.8"E) (4-сурет) 1950–2050 м биіктік шегінде (Сурет 4). Проективті жабын (ПЖ) - 55%. Шөптер диффузды түрде, тау жыныстарының жарықтарында, блоктардың сынықтары арасында және құнарлы топырақ қабаты жиналатын жерлерде пайда болады. Қауымдастықта *Coptidium lapponicum*, *Aquilegia glandulosa*, *Sanguisorba alpina*, *Rumex acetosa*, *Bistorta elliptica*, *Trollius altaicus*, *Macropodium nivale*, *Geranium albiflorum* және т.б. жиі кездеседі. Осы типтегі популяциядағы қызғылт родиола популяциясы, әдетте, ересек генеративті тұлғалардың басым болуымен барлық жастағы жағдайлармен ұсынылған, өмір сүру жағдайлары даму үшін оңтайлы.

ЦП2. (*Carex stenocarpa*+*C. orbicularis*+*Rh. rosea*+*Dracocephalum grandiflorum*) мореналар, жоталардың жақсы өскен тік беткейлерінде байқалады. Сарымсақты ж., Солонечная ө.ж. (49°05'34.7"N, 85°29'10.3"E) (4 - сурет). Мореналық төбелер теңіз деңгейінен 1900–2100 м биіктіктегі тау жоталарының тік солтүстік-батыс беткейлерінде, тығыз орналасқан қар алқаптарымен орналасқан. ПЖ – 80-90%. Бұл қауымдастықтар үшін типтік түрлер *Festuca kryloviana*, *Allium schoenoprasum*, *Hedysarum neglectum*, *Anemonastrum narcissiflorum*, *Thalictrum alpinum* болып табылады. Бұталардың ішінен бөлек шағын шоқтарды құрайтын *Betula rotundifolia*-ны атап өту керек. Қолайлы су және температура жағдайлары, топырақтағы гумустың жоғары мөлшері өсімдіктердің пышақты дамуын анықтайды, бұл оның бәсекеге қабілеттілігі төмен болғандықтан *Rhodiola rosea* популяцияларына теріс әсер етеді.

ЦП3. (*Alchemilla gottsteiniana*–*Polygonum ellipticum*+*Rh. rosea*) тау шалғынды топырақтағы альпі шалғындарының жұмсақ беткейлерімен, жоталармен шектелген. Оңтүстік Алтай Тарбағатай, Қарақабі ойысы, өзен аңғары. Қара-Қаба (49°04'06.8"N, 86°05'14.8"E) (Сурет 4). Жалпы ПЖ – 85%. Бұта қабаты нашар экспрессияланған, мұнда *Lonicera altaica*, *Potentilla glabra* сирек кездеседі, ал *Spiraea media* бұталары бірен саран байқалады. Фитоценозда *Koenigia alpina* және *Phleum alpinum* жиі кездеседі. Мұндай ОП-лардағы *Rhodiola rosea* популяцияларын нашарлататын деп санау керек; бірте-бірте кеңейетін шалғындық өсімдіктер *Rh. rosea* әдеттегі мекендеу орындарынан ығыстырады. Онтогенезде генеративті және дарақтар басым, тұқымдық көбеюі жоқ.

ЦП4. (*Rh. rosea*+herbo variae) теңіз деңгейінен 2000–2300 м биіктік шегінде әлсіз тұйық қысымды мореналық жоталардың өте суық, орташа ылғалды жартасты шыңдары мен оңтүстік-батыс беткейлерін, жотасын алып жатыр, Оңтүстік Алтай Тарбағатай (49°10'04.4"N, 86°16'07.3"E) (4 сурет). ПЖ –

30%. Өсімдік жамылғысы нашар дамыған, түрі жағынан салыстырмалы түрде жұтаң. Ең көп таралған шөптесін өсімдіктер: *Carex aterrima*, *C. orbicularis*, *Schulzia crinita*, *Micranthes punctata*, *Papaver croceum*, *Anemonastrum narcissiflorum*. Бұталар арасында *Salix rectijulis* салыстырмалы түрде кең таралған. Бұл ОП-де *Rhodiola rosea* негізінен генеративті және терең қартайған дарақтармен ұсынылған. Родиоланың таралудың жоғарғы шегінде даму жағдайын талдау бұл мекендеу ортасын экстремалды деп санауға негіз береді.

ЦП5. (*Festuca borissii*+*Carex orbicularis*+*C. aterrima*+*Rh. rosea*) мореналардың сәл жабық қырлары бойынша белгіленеді, Ивановский жотасы, Большая Поперечка ө. жоғарғы ағысы (50°19'13.5"N, 83°45'11.0"E) (Сурет 4). Әдетте солтүстік-батыс микробеткейлердің бойында, 2000-2300 м биіктікте орналасады. ПЖ - 70%. Қауымдастықта: *Rhodiola algida*, *Dryas oxyodonta*, *Bergenia crassifolia*, *Hedysarum neglectum*, *Pedicularis achilleifolia*, *Neogaya simplex*, *Oxytropis alpina* кездеседі. Ашық жерлер мүктермен мол жабылған: *Polytrichum juniperinum*, *P. alpinum* Bryos туыстасының түрлерімен, *Cladonia* тұқымдасынан лишен дақтары жиі кездеседі. Қызғылт родиола жабынның жалпы көлемінің 5-6% -нан аспайды.

ЦП6. (*Deschampsia caespitosa* + *Senecio pratensis* + *Rhodiola rosea*) қарлы тау шыңында, мореналық жоталардың, Иванов жотасының орташа ылғалды тасты-жылжымалы ұсақ тасты беткейлерінде кездесті (солтүстік ендік 50°15'10.3"N, 83°31'31.8"E (4 сурет). Ол теңіз деңгейінен 1800-1900 м биіктікте кездеседі. ПЖ 40% - дан аспайды. Мұндай жағдайларда *Rh. rosea* ағындардан алыс өседі, үнемі ылғалдың жетіспейді. Өсімдік жамылғысы тығыз, әдетте бірге өсетін түрлер *Carex pediformis* var. *macroura*, *C. capillaries*, *Festuca borissii*, *Helictotrichon altaicum*, *Lagotis globosa*, *Callianthemum alatavicum*, *Saussurea alpina*, *dracocephalum grandiflorum*, мұнда қоғамдастықта *Dryas oxyodonta*, *Thalictrum alpinum*, *Gentiana algida*, *Eritrichium villosum*, *Allium schoenoprasum*, *Pachypleurum alpinum*, *Crepis chrysantha* өте сирек кездеседі. Өсімдіктер қалың бұталар түзбейді, олар жеке топтарда немесе жеке даралар болып кездеседі. *Betula rotundifolia*, *Cotoneaster uniflorus* бұталар арасында сирек кездеседі, ал *Juniperus sibirica* мүлдем аз кездеседі.

ЦП7. (*Rh. rosea*–*Trisetum altaicum*–*Deschampsia cespitosa*) суық Батпақты жағалау-көл мекендейтін жерлерді алып жатыр, Ивановский жотасы, Малое көлінің жаны (50°18'36.9"N, 83°44'44.7"E) (4 сурет) теңіз деңгейінен 2000-2100 м биіктікте. Бұл ОП судың тікелей маңындағы тұрақты бөгеттелген көлдердің солтүстік-шығыс жағалауымен шектелген. ПЖ – 15-25%. Қызғылт семізот баурайы ені 1,5–2 м аспайтын судың ең шетінен тар жағалау жолағын алады. Өсімдік жамылғысы жеке өсімдіктермен немесе *Carex aterrima*, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca borissii*, *Trisetum altaicum*, *Phleum alpinum*, *Swertia obtuse* жиі кездесетін қауымдастықтардың шағын топтарымен ұсынылған. Бұталардың ішінде *Salix lanata* және *S. rectijulis* сирек кездеседі. Шабындықта *Rhodiola rosea* салыстырмалы түрде көп кездеседі, популяциясы толық.

ЦП8. (*Salix lanata*–*Betula rotundifolia*–*Rh. rosea*) орташа ылғалданған аласа қайың шоғырлы-тундралық мекендейтін жерлерді алып жатыр,

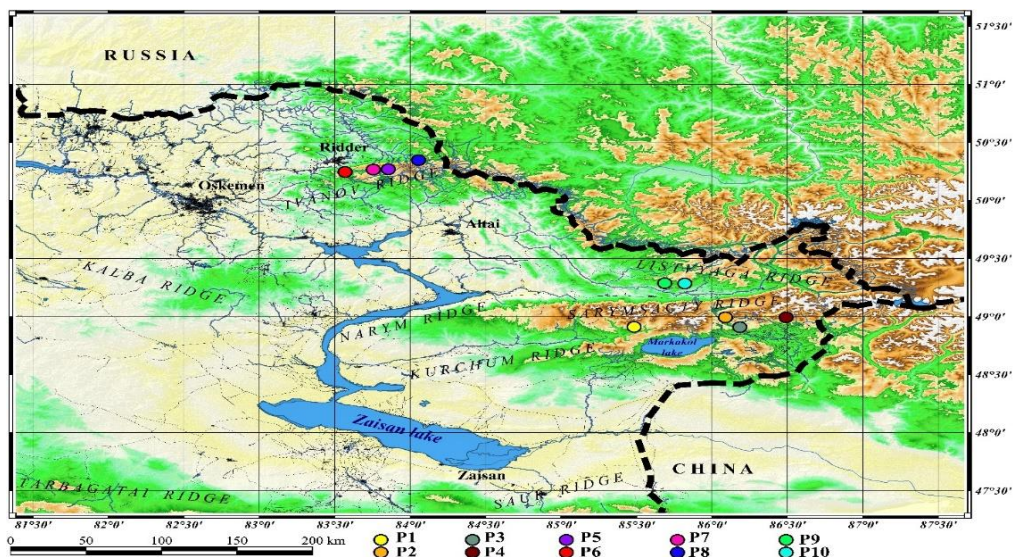
Ивановский ж. (50°19'36.4"N, 83°48'17.8"E) (4 сурет). Қызғылт семізот қатысатын қауымдастықтар теңіз деңгейінен 2100-2200 м биіктіктегі солтүстік-батыс тік беткейлермен шектелген. ПЖ – 50-60%. Шабындығы аздау, фитоценозында *Carex aterrima*, *Trollius altaicus*, *Pedicularis oederi*, *Thalictrum alpinum*, *Macropodium nivale*, *Geranium albiflorum*, *Gagea serotina* бар. Қауымдастықтағы *Betula rotundifolia* қопасының биіктігі 35-40 см, сирек 50-ге жетеді. Мұндай популяциялардағы қызғылт родиола популяциясы экстремалды болып саналады, қайың бұталары біртіндеп өсіп, оларды әдеттегі мекендейтін жерлерден ығыстырады.

ЦП9. (*Rh. rosea*+*Achillea ledebourii*–*Sanguisorba alpine*) жағалаудағы шамадан тыс ылғалданған шалғындар, тұрақты тау бұлақтарының жағалары, 1700-1900 м биіктіктегі балқарағай-сағызқарағай ормандары аймағында орналасқан, Батыс Листвяга ж., Репное ө. жоғарғы жағы (49°21'06.0"N, 85°41'54.8"E) (4 сурет). Вегетация кезеңінде шамадан тыс ылғалдандыру және аздап көлеңкелеу қызғылт родиоланың дамуына қолайсыз жағдай туғызады. Өсімдік жамылғысы жақсы қалыптасқан, ПЖ - 65-80%. Қауымдастықта *Alchemilla altaica*, *Primula nivalis*, *Carex curaica*, *C. aterrima* жиі кездеседі, *Carex orbicularis*, *Cerastium davuricum*, *Bistorta vivipara* сирек кездеседі. Қызғылт семізот жағалау бойымен ені 1,5-2 м тар лента түрінде жағалау учаскелеріне шектелген. Бұталар жоқ, сирек жағдайларда жағалауда *Lonicera altaica* байқалады. *Rh. rosea* шөптен бос жерлерде кішкентай телімдер құрайды. Бұл түрдің популяциясында қызғылт родиоланың генеративті дарақтары басым.

ЦП10. (*Rh. rosea*–*Dichodon cerastoides*–*Allium schoenoprasum*) олар тау өзендерінің жағалауларын алып жатыр, олардың ағысы уақытша болып табылады және қардың еруіне байланысты шілде айының ортасынан бастап кебеді, Батыс Листвяга ж. Щербнюха тауының а. (49°21'54.0"N, 85°44'58.9"E) (4-сурет), 2000–2200 м. биіктік деңгейінде. Мұндай жағдайларда *Rhodiola rosea* тығыз мүкті төсенішпен жабылған тастарға орналасады. Фитоценоздағы өсімдік жамылғысы нашар көрінеді, ПЖ – 30-40%. Қоғамдастықта келесі түрлер бар: *Primula nivalis*, *Allium schoenoprasum*, *Carex orbicularis*, *C. aterrima*, *Bistorta vivipara*, *Pedicularis oederi*, *Deschampsia cespitosa*. Бұл популяциядағы *Rhodiola rosea* ценопопуляциясы қалыпты типті, жас, толық мүшелі. Өмір сүру жағдайларын оңтайлы деп санауға болады.

Жүргізілген зерттеулерге сәйкес, зерттелетін аймақта *Rh. rosea* мекендеу ортасының экологиялық-ценоздық жағдайлары теңіз деңгейінен 1700-2400 м биіктік шегінде таулардың альпі және субальпі белдеулерімен шектелетіні анықталды. Орман және субальпілік белдеулерде жақсы қалыптасқан өсімдік жамылғысы фитоценоздар құрамынан *Rhodiola rosea*-ны бірте-бірте ығыстырып шығарады немесе олардың құрамына еруге мүмкіндік бермейді. *Rh. rosea* үшін оңтайлы жағдайлар - тас-өзен мекендеу ортасы және популяциядағы мүк жағалау маңындағы аймақтардағы қауымдастықтар (*Aquilegia glandulosa*–*Angelica archangelica*–*Rh. rosea*) және (*Rh. rosea*–*Dichodon cerastoides*–*Allium schoenoprasum*) популяциялары. Тіршілік ету ортасының экстремалды жағдайлары популяциядағы балқарағайлы-мүк және дақты қияқ тұқымдас-

дәнді тундралық (*Rh. rosea*+*herbo variae*), *Festuca borissii*+*Carex orbicularis*+*C. aterrима*+*Rh. rosea*) популяцияларда байқалады. (Орман белдеуінде қызғылт семізот теңіз деңгейінен 1700-ден 1800 м биіктікте көшкін конустарында және өзендер мен бұлақтардың жағасында орманды жерлерде өседі, онда ол *Achillea ledebourii*, *Sanguisorba alpine*, *Trisetum altaicum*, *Deschampsia cespitosa* басым болады. Орман белдеуіне терең енуімен ол әлдеқайда аз кездеседі.



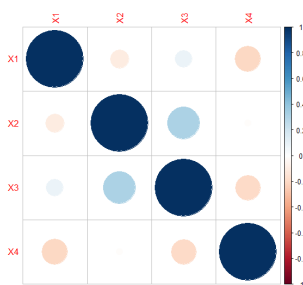
Сурет 4 – Зерттелген *Rh. rosea* популяцияларының орналасу картосхемасы (P1–P10)

3.2 Қазақстандық Алтайдың *Rh. rosea* өсімдігінің экологиялық-биологиялық және популяциялық-сандық ерекшеліктері, биоморфологиялық көрсеткіштері

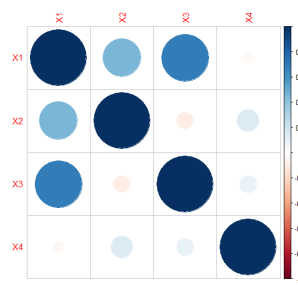
Қазақстан Алтайының зерттелген популяцияларындағы *Rh. rosea* морфометриялық параметрлері 1-кестеде берілген. Алынған деректерге сәйкес 1 м² дарақтардың ең көп саны ЦП10 (0,75), ЦП7 (0,68) және ЦП1 (0,56) байқалды, аудан бірлігіне шаққандағы салыстырмалы түрде төмен саны ЦП8 (0,18), ЦП6 (0,21) және ЦП3 (0,23) байқалды. Көптеген тіршілік ету орталарында өсетін *Rh. rosea* популяциялары көп сабақты құрылымға және үлкен гүлдерге ие. Жеке тұлғалардың саны аз популяциялар ұзын, борпылдақ бұталармен және салыстырмалы түрде кішкентай гүлшоғырлармен сипатталады. Бұл заңдылық өмір сүру жағдайымен түсіндіріледі. Әдетте, орман белдеуінде және биік шөптер қауымдастығында *Rh. rosea* үлгілері салыстырмалы түрде жоғары (45-50 см), борпылдақ бұталар (6-10 дана) және кішкентай гүлшоғырлар (3-4,5 см) бар. Ашық, сирек қоныстанған жерлерде және тау өзендерінің аңғарларында жеке түрлері едәуір аз өседі (20-25 см), бірақ көп құрылымды құрылымға ие (30-50 дана) және үлкен гүлдер дамиды (5,2–6 см) (Сурет 5).

1 кесте – ЦП1-ЦП10 зерттелетін учаскелерден *Rh. rosea* үлгілерінің сандық және морфологиялық көрсеткіштері

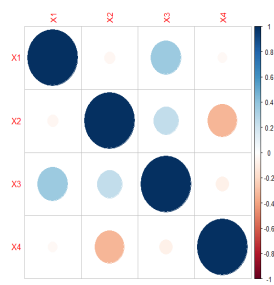
Популяция нөмірі		1 м ² дарактар саны	Гүлдену кезіндегі генеративті түрлердің биіктігі (см)	Бір дарактағы өскіндер саны, (дана)	Гүлшоғыр диаметрі, (см)
ЦП 1	M	0,56	24,42	21,41	5,25
	SD	0,03	1,62	2,01	0,31
ЦП 2	M	0,32	48,33	15,22	4,20
	SD	0,01	1,28	1,61	0,26
ЦП 3	M	0,23	35,52	6,91	4,35
	SD	0,01	2,12	0,65	0,16
ЦП 4	M	0,28	26,66	20,32	3,63
	SD	0,01	2,91	1,71	0,18
ЦП 5	M	0,42	47,22	28,31	5,39
	SD	0,04	1,81	2,16	0,27
ЦП 6	M	0,21	38,30	12,27	4,23
	SD	0,01	1,21	1,63	0,15
ЦП 7	M	0,68	31,19	36,55	5,46
	SD	0,02	1,72	1,11	0,31
ЦП 8	M	0,18	49,29	8,12	3,81
	SD	0,01	2,33	0,69	0,25
ЦП 9	M	0,33	45,61	6,06	3,22
	SD	0,03	2,72	0,31	0,13
ЦП 10	M	0,75	32,30	37,33	4,81
	SD	0,03	1,44	2,82	0,33



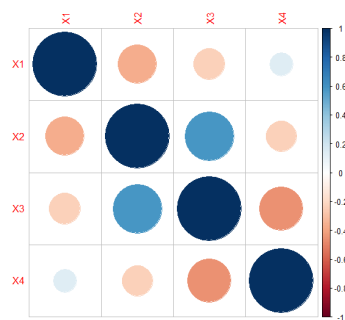
P1



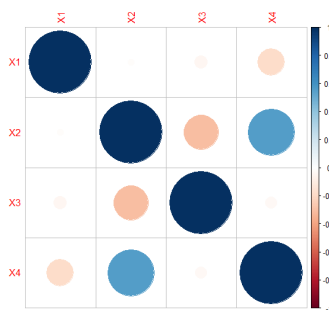
P2



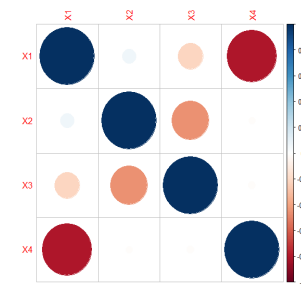
P3



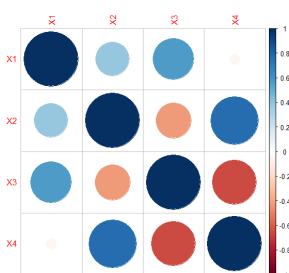
P4



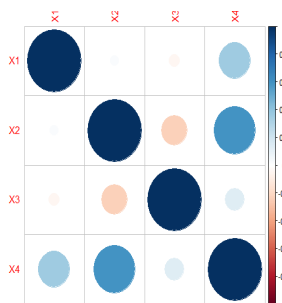
P5



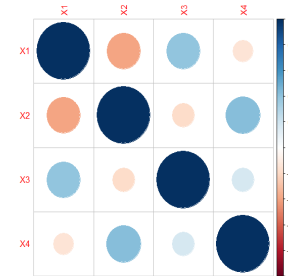
P6



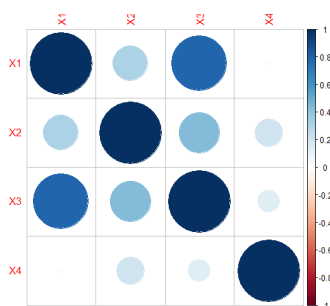
P7



P8



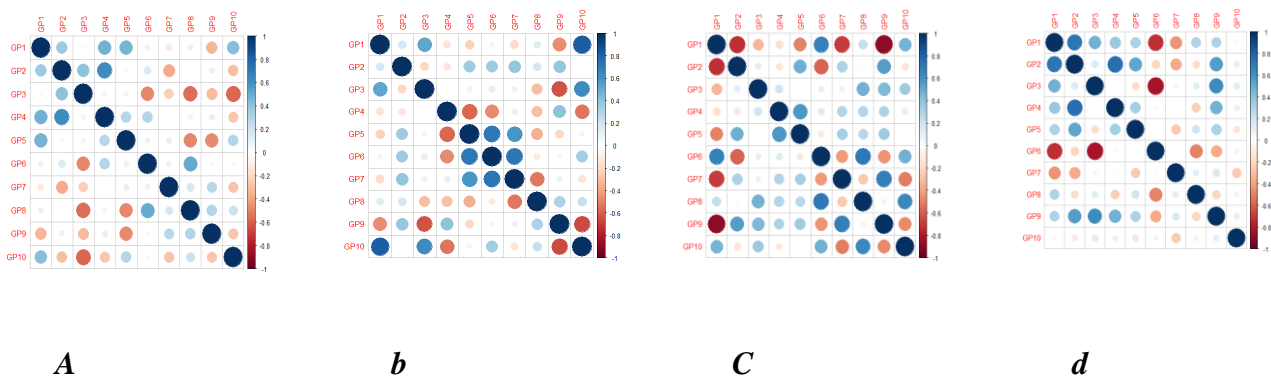
P9



P10

Ескертпе: $P < 0,05$ корреляциясы түспен ерекшеленеді. Түс оң (көк) немесе теріс (қызыл) корреляцияны көрсетеді. (X1-1 м2 үшін дарактар саны; X2-гүлдену кезіндегі генеративті түрлердің биіктігі (см); X3 - бір дарактағы өскіндер саны (дана); X4 - гүлшоғыр диаметрі (см)).

Сурет 5 – *Rh. rosea* популяциялардың ішінде морфометриялық параметрлер мен сандық көрсеткіштердің корреляциялық талдауы



Ескертпе. $P < 0,05$ корреляциясы түстермен ерекшеленеді. Түс оң (көк) немесе теріс (қызыл) корреляцияны көрсетеді. Дарақтар саны-P1-GP 10. (а- гүлшоғырлар диаметрінің корреляциясы; b - бір дарақтағы өскіндер саны корреляциясы; с-ересек үлгілер санының 1 м²-ге корреляциясы; d-генеративті дарақтардың биіктігінің корреляциясы).

Сурет 6 – *Rh. rosea* зерттелген популяциялар арасында морфологиялық және сандық көрсеткіштердің корреляциялық талдауы

3.3 *Rh. rosea* өсімдігінің онтогенетикалық жағдайы

Rh. rosea өсімдігінің онтогенетикалық жағдайы Ивановский жотасы, үлкен Поперечка өзенінің жоғарғы ағысында зерттелген (50°19'13.5"N, 83°45'11.0"E). Зерттеу нәтижелері онтогенездегі 8 жастық күйді белгілеуге мүмкіндік берді: өскіндер; ювенильді; имматурлы, виргинильді, жас генеративті, ересек генеративті; ескі генеративті; субсенильді (ескі вегетативті) (Сурет 7). Жалпы, қызғылт семізотының онтогенезі 50-55 жылға, кейде одан да көп уақытқа созылатынын атап өтуге болады.

Латентті кезең. Тұқымдар ұсақ, ұзынша. Тұқымдар формасы қисық-түйреуіш тәріздес. Тұқымдардың беті тегіс, бойлық-мыжылған. Тұқымдық тыртық кішкентай, сәл шығыңқы, базальды, дөңгелек. Тұқымның түсі ашық қоңырдан жаңғақ түске дейін. Ұзындығы: $2,13 \pm 0,16$ мм, $C_v = 15,7\%$; min-max – 1,65 – 2,78 мм, ені: 0,48 – 0,81 мм ($0,59 \pm 0,07$ мм, $C_v = 17,5\%$). 1000 дана тұқымның салмағы 0,208-0,239 г. піскен тұқымдар топыраққа түсіп, келесі 7-8 ай ішінде табиғи стратификациядан өтеді.

Өскін мамыр айының соңында - маусымның басында пайда болады, өну жер үсті. Тұқымжарнақ ашық-жасыл, жалаңаш, шырынды ұзындығы $3,2 \pm 0,09$ мм, ені $1,8 \pm 0,06$ мм. Пластиналар сопақша-овоидті, ұзындығы 2,8 мм-ге дейін қысқа жапырақшаларда, жоғарғы жағында базада дөңгелектелген, қысқа жапырақшаға айналады. Гипокотил ұзындығы $3,2 \pm 0,07$ мм, қалыңдығы $1,1 \pm 0,03$ мм дейін, бозғылт жасыл, базальды бөлігі қалыңдатылған, эмбриональды (бастапқы) тамырға күрт өтеді. Тұқымжарнақты кептіру кезінде негізгі тамыр ұзындығы $2,3 \pm 0,08$ см жетеді, бүйір қысқартылған сорғыш тамырларының едәуір саны бар. Тұқымжарнақтар шілденің ортасына немесе аяғына дейін сақталады. Тұқым өнгеннен кейін 2-3 айдан кейін бұл жас жағдайы аяқталады.

Шілде айының соңында - тамыздың басында тұқымжарнақтардың жойылуымен дарақ ювенильді күйге өтеді. Бұл кезеңдегі өсімдіктер тұқымжарнақ түріндегі $2,6 \pm 0,04$ жапырақтан тұратын розетканың пайда болуымен, апикальды бүршіктің және ашық типтегі 1-2 аксиларлы бүршіктердің болуымен сипатталады. Өсімдік өркенінің өркен бөлігі (тамырсабақ) вегетациялық кезең аяқталғаннан кейін жойылмайды, бірақ көпжылдық болады, содан кейін тамырсабақ пайда болады. 2-3 жаста және жиі емес, көшеттер ювенильді кезеңді аяқтайды.

Жетілмеген фаза медиальды өркеннің құрылымында қалыпты вегетативтік сабақтардың қайта өсуінің басталуымен сипатталады. $7,2 \pm 0,12$ см биіктіктегі медиальды өскін $6,9 \pm 0,21$ дана шынайы жапырақтары бар. Өскіндердегі жапырақтар кезектесіп орналасады, жапырақ тақтасы түбінде ұзын-эллипсоидты, қысқа жапырақшаға біркелкі тарылтады. Өсіп келе жатқан өркеннің апикальды және бүйір бүршіктері жабық типті. Тамырсабақтың өсу бөлігінің ұзындығы $2,4 \pm 0,2$ см, қалыңдығы $0,6 \pm 0,003$ см. Тамырдың тармақталуы байқалады. Тамыр жүйесі көлденең проекцияда $2,8 \pm 0,08$ см және тік проекцияда $12,1 \pm 1,56$ см (терендетілген) жақсы дамыған.

Виргинальды фаза 5-7 жыл ішінде байқалады және оларда сабақтарының дамуымен бірінші ретті бүйірлік өскіннің едәуір санының дамуымен тамырдың медиальды өскіннің басталуымен сипатталады. Бұл жастағы өсімдіктер биіктігі $14 \pm 1,31$ см. Тамырсабақта $3,6 \pm 0,07$ дана бірінші ретті сабақтар бар. Тамырсабақтың медиальды өсіндісі және кейбір бүйірлік өскін түбінде ұзындығы $6,2 \pm 0,06$ см және диаметрі $0,83 \pm 1,2$ см. Тамыр жүйесі жақсы дамыған, көлденең проекцияда $10,2 \pm 1,8$ см және тік бағытта $16 \pm 2,2$ см. Бастапқы тамыр қалыңдығы шамамен $1,8 \pm 0,06$ см. Медиальды және бүйірлік өсінділердің жаңару бүршіктері үлкен, жабық.

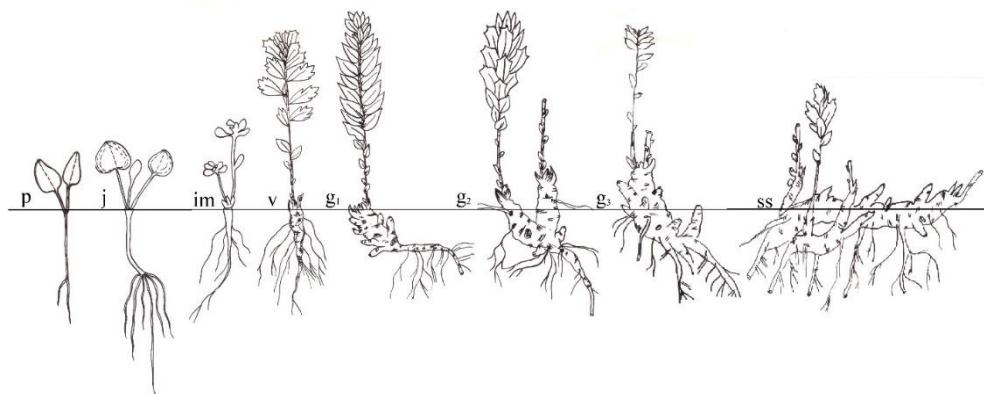
Өсімдіктер 8-11 жылында жас генеративті дарақ кезеңіне енеді. Генеративті сабақтар медиальды өскінде пайда болады. Әдетте, жас өсімдіктер алғашқы екі жылда $1,8 \pm 0,02$ гүлі және $8,2 \pm 2,6$ вегетативтік сабақтарының таусылған гүлшоғыры бар $2,8 \pm 0,06$ генеративті сабақтарды құрайды. 8-10 жылдық, көбінесе 12 жылдық өсімдіктер бірінші ретті тамырсабақтың өркендерінде генеративті сабақтар түзе бастайды. Көлденең тамырсабақтың қалыңдығы $3,2 \pm 0,9$ см, ұзындығы $16,3 \pm 0,8$ см. Гүл шоғырындағы гүлдер саны $6,3 \pm 1,8$ дана, диаметрі $4,8 \pm 0,35$ см. Өсімдіктің биіктігі $30 \pm 1,8$ см. Бұл жастағы күйде екінші ретті тамырсабақтың өркендерінде сабақтар қалыптаса бастайды. Бұл жасқа байланысты жағдай 18-22 жылында аяқталады.

Жетілген генеративті дарақтарға биіктігі $43 \pm 2,1$ см күшті дамуымен сипатталатын 22-30 жылдық өсімдіктер жатады. Тамырсабақтың медиальды өркенінде және бірінші және екінші қатардағы өркендерде генеративті сабақтардың қарқынды дамуы байқалады. Мұндай дарақтардың $35 \pm 3,6$ дана генеративті және $42 \pm 2,8$ дана вегетативті сабақтары болады. Гүлшоғыры $10,6 \pm 1,7$ гүл, диаметрі $5,2 \pm 0,35$ см. Гүлденуі және жеміс беруі мол. Бөлшектену және клон түзілуі байқалады.

Ол 30-50 жаста ескі генеративті даралар фазасына енеді. Бұл жастағы

күйде $68 \pm 3,9$ данаға дейін вегетативті сабақтардың айтарлықтай басымдығы және әлсіреген генеративті сабақтардың айтарлықтай санының қалыптасуы $52 \pm 2,8$ дана. Гүл шоғырында әдетте $6,2 \pm 0,12$ гүл, диаметрі $3,8 \pm 0,35$ см.

Субсенильді дарактар өте сирек кездеседі. Бұл кезеңнің жасын анықтау қиын, біздің деректеріміз бойынша ол 50-55 жас аралығында болады. Бұл жағдайда негізгі тамырдың бүкіл ұзындығында дерлік кең некроз ошақтары пайда болады және оның жеке жіптерге ыдырауы байқалады. Бұталар 3-6 клонға оңай ыдырап, жаңа өсімдіктер қалыптастырады және популяциялық аумаққа таралады.



Ескертпе. p – өскіндер; j – ювенильді; im – имматурлы, v – виргинильді, g₁ – жас генеративті, g₂ – жетілген генеративті; g₃ – ескі генеративті; ss – субсенильді

Сурет 7 – *Rh. rosea* онтогенезі:

3.4 *Rh. rosea* қатысуымен қауымдастық флорасының құрамын талдау

Әр түрлі дәрежедегі флоралардың географиялық элементтерін, оның ішінде көрсетілген жіктеу бірліктерінің көлеміндегі өсімдіктер қауымдастықтарының флорасын (флора құрамы) спектрлік талдау салыстырмалы флористиканың негізгі құралдарының бірі болып табылады. Флораның құрамы - кез-келген дәрежедегі және кез-келген өсімдік түрінің қауымдастығын құрайтын өсімдік түрлерінің жиынтығы. Осы тұрғыдан алғанда, флораның құрамы-бұл белгілі бір фитоценоз деңгейінен биіктік белдеулеріне дейінгі өсімдік жамылғысының маңызды көрсеткіші болып табылатын синтаксондағы түрлердің тарихи және ценотикалық біртекті топтарының бірлестігі. Осылайша, флористика мен геоботаниканың маңызды байланыс нүктелері анықталды.

Далалық зерттеулер мен гербарий жинақтарының деректерін өңдеу нәтижесінде *Rh. rosea* қатысуымен қоғамдастықтардың ценофлорасы 39 тұқымдасқа, 104 туысқа жататын 140 түрді қамтиды, бұл Таулы Алтайдың (АТА) биік таулы флорасының (ВФА) 14% - ын құрайды, онда 325 туыс пен 80 тұқымдастықтан түтікті өсімдіктердің 996 түрі тіркелген (2-кесте) [176]. Гербарий жинақтары Астана ботаникалық бағы мен Алтай ботаникалық бағының гербарийінде сақтаулы.

Кесте 2 – *Rh. rosea* флористикалық құрамы Қазақстан Алтай флорасының құрамы

№	Түр атауы	1*	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
<i>Amaryllidaceae</i>						
1.	<i>Allium schoenoprasum</i> L.	III	C	Bbp	HP	euras.
2.	<i>Allium flavidum</i> Ledeb.	I	C	Bbp	MP	as.
<i>Apiaceae</i>						
3.	<i>Neogaya simplex</i> (L.) Meisn.	II	HC	Trp	P	euras.
4.	<i>Angelica archangelica</i> L.	III	HC	Trp	M	as.
5.	<i>Angelica decurrens</i> (Ledeb.) B.Fedtsch.	II	HC	Trp	M	as.
6.	<i>Bupleurum multinerve</i> DC.	II	HC	Trp	MP	as.
7.	<i>Sajanella monstrosa</i> (Stephan ex Schult.) Soják	III	HC	Trp	P	as.
8.	<i>Schulzia crinita</i> (Pall.) Spreng.	IV	HC	Trp	P	as.
<i>Asteraceae</i>						
9.	<i>Aster alpinus</i> L.	II	HC	Trp	X	holarc.
10.	<i>Achillea millefolium</i> L.	II	HC	Lrp	M	holarc.
11.	<i>Saussurea alpina</i> (L.) DC.	II	HC	Lrp	P	holarc.
12.	<i>Senecio nemorensis</i> L.	I	HC	Brp	M	euras.
13.	<i>Solidago virgaurea</i> L.	III	HC	Brp	M	euras.
14.	<i>Hieracium virosum</i> Pall.	II	HC	Trp	MX	euras.
15.	<i>Crepis chrysantha</i> (Ledeb.) Turcz.	I	HC	Srp	P	euras.
16.	<i>Saussurea latifolia</i> Ledeb.	II	HC	Lrp	M	as.
17.	<i>Achillea ledebourii</i> Heimerl	IV	HC	Brp	M	as.
18.	<i>Frolovia frolovii</i> (Ledeb.) Raab-Straube	II	HC	Trp	MP	as.
19.	<i>Leuzea carthamoides</i> (Willd.) DC.	II	HC	Trp	MP	as.
20.	<i>Doronicum altaicum</i> Pall.	IV	HC	Trp	P	as.
<i>Berberidaceae</i>						
21.	<i>Berberis sibirica</i> Pall.	I	NF	S	MPt	cent.as
<i>Betulaceae</i>						
22.	<i>Betula glandulosa</i> Michx. (= <i>B. rotundifolia</i> Spach)	III	NF	S	P	euras.
<i>Boraginaceae</i>						
23.	<i>Myosotis scorpioides</i> L.	II	HC	Brp	H	holarc.
24.	<i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm.	I	HC	Brp	M	euras.
25.	<i>Eritrichium villosum</i> (Ledeb.) Bunge	I	HC	Trp	P	euras.
<i>Brassicaceae</i>						
26.	<i>Cardamine macrophylla</i> Willd.	II	C	Lrp	HP	as.
27.	<i>Macropodium nivale</i> (Pall.) W.T.Aiton	IV	HC	Trp	P	as.
<i>Campanulaceae</i>						
28.	<i>Campanula cervicaria</i> L.	I	HC	Trp	M	euras.

2 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
<i>Caprifoliaceae</i>						
29.	<i>Patrinia sibirica</i> (L.) Juss.		II	HC	Trp	XPt as.
30.	<i>Valeriana dubia</i> Bunge		I	C	Brp	MX as.
31.	<i>Lonicera caerulea</i> subsp. <i>altaica</i> (Pall.) Gladkova		II	MF	S	MP as.
<i>Caryophyllaceae</i>						
32.	<i>Dichodon cerastoides</i> (L.) Rchb.		I	H	Srp	P holarc.
33.	<i>Cherleria biflora</i> (L.) A.J.Moore & Dillenb.		I	H	Trp	P holarc.
34.	<i>Sabulina verna</i> (L.) Rchb.		II	HC	Trp	P holarc.
35.	<i>Sagina saginoides</i> (L.) H.Karst.		II	H	Trp	P holarc.
36.	<i>Dianthus superbus</i> L.		II	HC	Lrp	M euras.
37.	<i>Cerastium davuricum</i> Fisch. ex Spreng.		III	HC	Trp	HP as.
38.	<i>Silene bungei</i> Bocquet		I	HC	Trp	P as.
<i>Crassulaceae</i>						
39.	<i>Hylotelephium telephium</i> (L.) H.Ohba		IV	HC	Brp	M euras.
40.	<i>Phedimus hybridus</i> (L.) Hart		III	H	Srp	XPt as.
41.	<i>Hylotelephium ewersii</i> (Ledeb.) H.Ohba		II	H	Brp	MPt as.
42.	<i>Rhodiola algida</i> (Ledeb.) Fisch. & C.A.Mey.		IV	H	Trp	P Alt.
<i>Cupressaceae</i>						
43.	<i>Juniperus communis</i> var. <i>saxatilis</i> Pall. (= <i>J. sibirica</i> Burgsd.)		II	NF	S	MP euras.
<i>Cyperaceae</i>						
44.	<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.		II	HC	Lrp	HP holarc.
45.	<i>Carex capillaris</i> L.		V	HC	HS	H euras.
46.	<i>Carex aterrima</i> Hoppe		IV	HC	Brp	HP euras.
47.	<i>Carex pediformis</i> var. <i>macroura</i> (Meinsh.) Kük.		II	HC	Srp	MX euras.
48.	<i>Carex curaica</i> Kunth		I	HC	Brp	H as.
49.	<i>Carex stenocarpa</i> Turcz. ex V.I.Krecz.		IV	HC	Srp	P as.
50.	<i>Carex altaica</i> (Gorodkov) V.I.Krecz.		I	C	Lrp	HP Alt.
<i>Ericaceae</i>						
51.	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.		II	H	Ds	MP holarc.
<i>Euphorbiaceae</i>						
52.	<i>Euphorbia pilosa</i> L.		IV	HC	Trp	XPt tur.
<i>Fabaceae</i>						
53.	<i>Hedysarum neglectum</i> Ledeb. (= <i>Hedysarum austrosibiricum</i> B.Fedtsch.)		III	HC	Trp	M euras.
54.	<i>Oxytropis purpurea</i> (Bald.) Markgr.		II	HC	Trp	M euras.
55.	<i>Trifolium lupinaster</i> L.		IV	HC	Srp	MX euras.
56.	<i>Hedysarum theinum</i> Krasnob.		III	HC	Trp	MP as.
57.	<i>Thermopsis alpina</i> (Pall.) Ledeb.		II	HC	Lrp	P as.
58.	<i>Oxytropis alpina</i> Bunge		III	HC	Trp	P Alt.
<i>Gentianaceae</i>						
59.	<i>Swertia obtusa</i> Ledeb.		III	HC	Lrp	M as.
60.	<i>Gentiana algida</i> Pall.		II	HC	Brp	P as.
61.	<i>Gentiana grandiflora</i> Laxm.		I	H	Trp	P as.

2 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
<i>Geraniaceae</i>						
62.	<i>Geranium albiflorum</i> Ledeb.		II	HC	Brp	M as.
<i>Juncaceae</i>						
63.	<i>Luzula spicata</i> (L.) DC.		I	HC	Brp	P holarc.
<i>Lamiaceae</i>						
64.	<i>Dracocephalum ruyschiana</i> L.		II	C	Srp	M euras.
65.	<i>Dracocephalum peregrinum</i> L.		I	HC	Tp	XPt as.
66.	<i>Dracocephalum grandiflorum</i> L.		III	HC	Srp	MP as.
<i>Liliaceae</i>						
67.	<i>Gagea serotina</i> (L.) Ker Gawl. (= <i>Lloydia serotina</i> (L.) Rchb.)		II	C	Bp	P holarc.
<i>Lycopodiaceae</i>						
68.	<i>Diphasiastrum alpinum</i> (L.) Holub		II	H	Cm	P holarc.
<i>Melanthiaceae</i>						
69.	<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.		III	HC	Brp	M as.
<i>Montiaceae</i>						
70.	<i>Claytonia joanneana</i> Schult.		I	HC	Tp	P as.
<i>Onagraceae</i>						
71.	<i>Epilobium palustre</i> L.		II	HC	Srp	HP holarc.
72.	<i>Epilobium angustifolium</i> L.		I	HC	Tp	M holarc.
<i>Orobanchaceae</i>						
73.	<i>Pedicularis oederi</i> Vahl		III	HC	Tp	P holarc.
74.	<i>Pedicularis violascens</i> Schrenk		I	HC	Tp	XPt as.
75.	<i>Pedicularis amoena</i> Adams ex Steven		II	HC	Tp	P as.
76.	<i>Pedicularis achilleifolia</i> Stephan ex Willd.		I	HC	Tp	XPt as.
<i>Papaveraceae</i>						
77.	<i>Papaver nudicaule</i> L.		III	HC	Tp	MP as.
78.	<i>Papaver croceum</i> Ledeb.		I	HC	Tp	P as.
<i>Pinaceae</i>						
79.	<i>Abies sibirica</i> Ledeb.		I	MF	T	M euras.
80.	<i>Larix sibirica</i> Ledeb.		I	MF	T	M euras.
81.	<i>Picea obovata</i> Ledeb.		I	MF	T	M euras.
82.	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour		I	MF	T	M euras.
<i>Plantaginaceae</i>						
83.	<i>Veronica densiflora</i> Ledeb.		I	HC	Lrp	P as.
<i>Poaceae</i>						
84.	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv.		IV	HC	Brp	H cosm.
85.	<i>Anthoxanthum monticola</i> (Bigelow) Veldkamp		I	HC	Srp	M cosm.
86.	<i>Festuca rubra</i> L.		III	HC	Brp	HP holarc.
87.	<i>Poa alpigena</i> Lindm.		II	C	Lrp	M holarc.
88.	<i>Festuca borissii</i> Reverd.		IV	HC	Brp	MP holarc.
89.	<i>Calamagrostis purpurea</i> (Trin.) Trin.		II	HC	Lrp	H euras.
90.	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould		II	C	Lrp	M euras.
91.	<i>Alopecurus pratensis</i> L.		II	C	Srp	M euras.
92.	<i>Dactylis glomerata</i> L.		III	HC	Brp	M euras.
93.	<i>Helictochloa hookeri</i> (Scribn.) Romero Zarco		II	HC	Brp	MX euras.

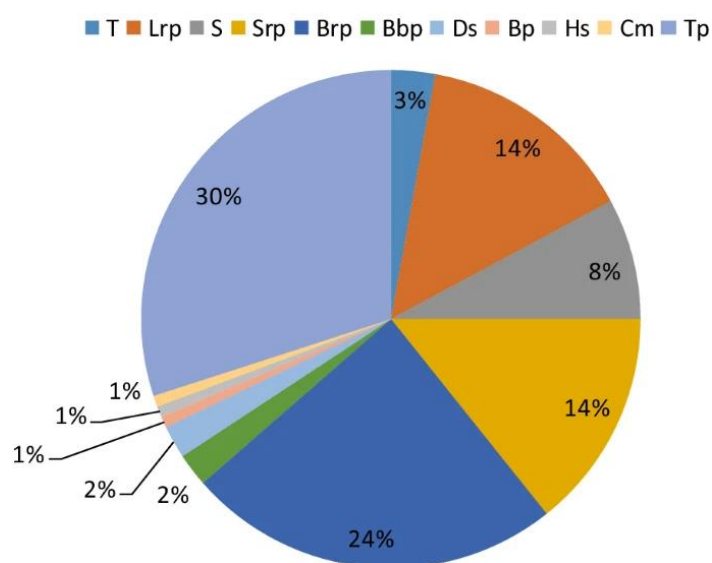
2 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
94.	<i>Phleum alpinum</i> L.	II	HC	Brp	P	euras.
95.	<i>Poa sibirica</i> Roshev.	I	HC	Brp	MP	as.
96.	<i>Paracolpodium altaicum</i> (Trin.) Tzvelev	I	HC	Lrp	P	as.
97.	<i>Trisetum altaicum</i> Roshev.	II	HC	Brp	P	as.
98.	<i>Festuca kryloviana</i> Reverd.	IV	HC	Brp	P	as.
99.	<i>Poa attenuata</i> Trin.	III	HC	Brp	MX	Alt.
100.	<i>Koeleria altaica</i> (Domin) Krylov	I	HC	Brp	P	Alt.
<i>Polygonaceae</i>						
101.	<i>Bistorta vivipara</i> (L.) Delarbre	III	HC	Brp	HP	holarc.
102.	<i>Oxyria digyna</i> (L.) Hill	II	HC	Lrp	MPt	holarc.
103.	<i>Koenigia alpina</i> (All.) T.M.Schust. & Reveal	II	HC	Trp	M	euras.
104.	<i>Rumex acetosa</i> L.	III	HC	Trp	M	euras.
105.	<i>Rumex scutatus</i> L.	II	HC	Trp	M	euras.
106.	<i>Bistorta elliptica</i> (Willd. ex Spreng.) V.V.Petrovsky, D.F.Murray & Elven	III	HC	Brp	P	euras.
<i>Primulaceae</i>						
107.	<i>Primula nivalis</i> Pall.	I	HC	Brp	HP	as.
<i>Ranunculaceae</i>						
108.	<i>Ranunculus lapponicus</i> L.	II	HC	Lrp	H	holarc.
109.	<i>Caltha palustris</i> L.	III	HC	Brp	H	holarc.
110.	<i>Thalictrum alpinum</i> L.	I	HC	Srp	P	holarc.
111.	<i>Delphinium elatum</i> L.	IV	HC	Srp	M	euras.
112.	<i>Thalictrum flavum</i> L.	II	HC	Brp	M	euras.
113.	<i>Aconitum septentrionale</i> Koelle	III	HC	Trp	M	euras.
114.	<i>Trollius altaicus</i> C.A.Mey.	II	HC	Srp	M	as.
115.	<i>Anemonastrum narcissiflorum</i> (L.) Holub	II	HC	Srp	MX	as.
116.	<i>Aquilegia flabellata</i> Siebold & Zucc.	IV	HC	Srp	MX	as.
117.	<i>Callianthemum alatavicum</i> Freyn	II	HC	Srp	P	as.
118.	<i>Trollius lilacinus</i> Bunge	I	HC	Brp	P	as.
119.	<i>Aconitum apetalum</i> (Huth) B.Fedtsch.	III	HC	Brp	MP	Alt.
120.	<i>Aconitum glandulosum</i> Rapaics	II	HC	Bbp	MP	Alt.
121.	<i>Ranunculus altaicus</i> Laxm.	IV	HC	Brp	P	Alt.
<i>Rosaceae</i>						
122.	<i>Dasiphora fruticosa</i> (L.) Rydb.	II	NF	S	M	holarc.
123.	<i>Spiraea media</i> Schmidt	II	NF	S	M	euras.
124.	<i>Alchemilla altaica</i> Juz.	IV	HC	Srp	M	euras.
125.	<i>Cotoneaster uniflorus</i> Bunge	II	NF	S	P	euras.
126.	<i>Sibbaldia procumbens</i> L.	III	H	Lrp	P	as.
127.	<i>Dasiphora glabrata</i> (Willd. ex Schltldl.) Soják	II	NF	S	P	as.
128.	<i>Dryas oxyodonta</i> Juz.	III	H	Ds	P	as.
129.	<i>Sanguisorba alpina</i> Bunge	III	HC	Trp	P	as.
130.	<i>Sibiraea laevigata</i> (L.) Maxim.	II	NF	S	MX	Alt.
<i>Rubiaceae</i>						
131.	<i>Galium boreale</i> L.	II	HC	Lrp	M	holarc.
<i>Salicaceae</i>						
132.	<i>Salix lanata</i> L.	II	NF	S	P	holarc.

2 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
133.	<i>Salix turczaninowii</i> (Laksch.)	II	NF	Ds	P	euras.
134.	<i>Salix rectijulis</i> Ledeb. ex Trautv.	II	NF	S	P	as.
<i>Saxifragaceae</i>						
135.	<i>Saxifraga sibirica</i> L.	I	HC	Brp	HP	as.
136.	<i>Micranthes punctata</i> (L.) Losinsk.	II	HC	Trp	HP	as.
137.	<i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch	II	HC	Lrp	MPt	as.
<i>Urticaceae</i>						
138.	<i>Urtica dioica</i> L.	I	HC	Lrp	M	euras.
<i>Violaceae</i>						
139.	<i>Viola biflora</i> L.	II	HC	Srp	MP	holarc.
140.	<i>Viola altaica</i> Ker Gawl.	III	HC	Trp	P	as.

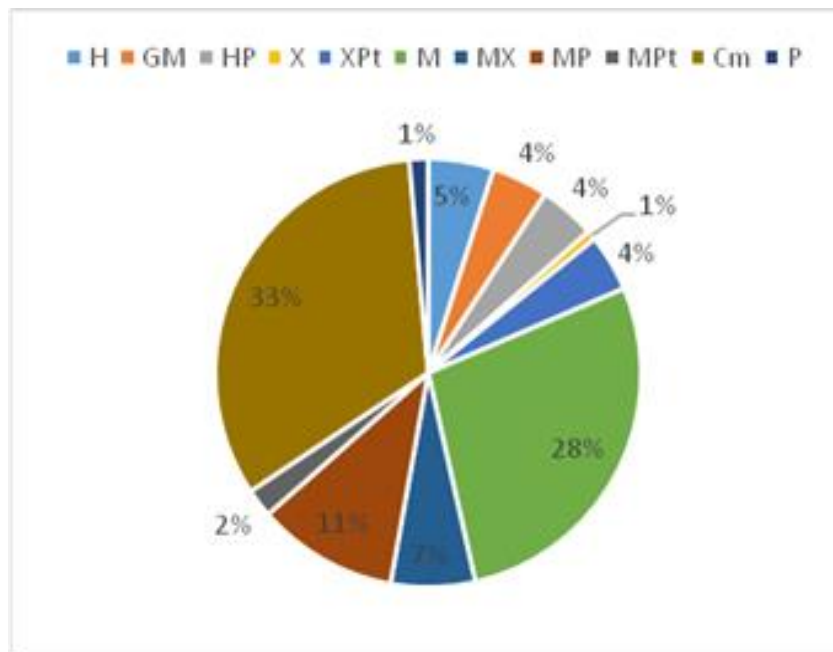
Ескертпе*1-түрлердің пайда болуы: I – 0-20%, II – 21-40%, III – 41-60%, IV – 61-80%, V – 81-100%. 2 – тіршілік типтері берілген (Раункиер бойынша): Мезофанерофиттер – MF, Нанофанерофиттер-NF, Хаеифиттер - H, Гемикриптофиттер – HC, Криптофиттер – C. 3 – тіршілік формалары берілген (Серебряков бойынша): t – ағаш; S – бұта; Hs – жартылай бұта; Ds- бұташық; Lrp – ұзынтамырлы өсімдік; Srp – қысқа тамырлы өсімдіктер; Bbp – түйнекті-пиязшықты өсімдіктер; Bp – пиязшықты өсімдіктер; Trp – кіндік тамырлы өсімдіктер; Bp – түпті өсімдіктер; Cm – мүк. 4 - субстраттың температурасына, ылғалдылығына және топырағына байланысты өсімдіктердің экологиялық топтары: H - гигрофиттер, HP - гигропсихрофиттер, GM - гигромезофиттер, m - мезофиттер, MX - мезоксерофиттер, MP - мезопсихрофиттер, X - ксерофиттер, XPt - ксеропетрофиттер, P - психрофиттер, MPt- мезопетрофиттер. 5 - Ареал типтері: cosm. - космополит; holarc. – Голарктикалық; euras. - Еуразиялық; as. - Азиялық; tur. - Турандық; Mtr - Жерорта теңіздік; Alt - Алтайлық (Алтайлық-Саяндық ботаникалық-географиялық провинциясының эндемдері).



Сурет 8 – *Rh. rosea* ценофлорасының түрлік құрамының тіршілік формаларын талдау

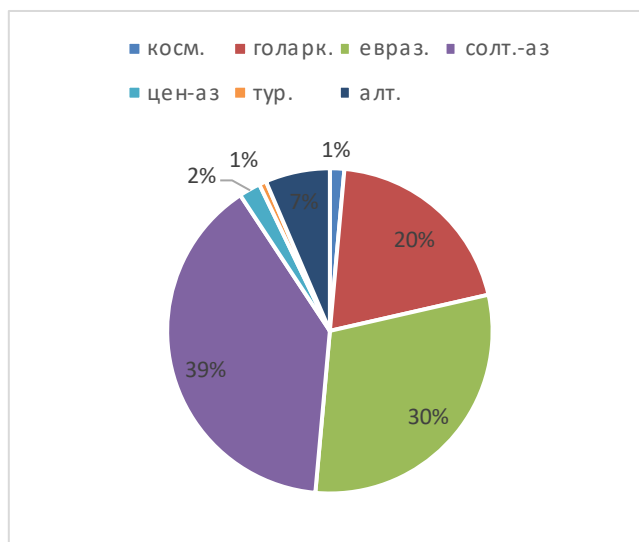
Ескертпе: Тіршілік формаларының құрамы (флористикалық композициялар және аудандар, Серебряков бойынша 1962):

Ескертпе: Т - ағаш; S - бұта; Hs –жартылай бұта; Ds - бұташық; Lgr - ұзын тамырсабақты өсімдіктер; Srp – қысқа тамырлы өсімдіктер; Vbr – түйнекті-пиязшықты өсімдіктер; Tr – кіндік тамырлы өсімдіктер; Vrp - түпті өсімдіктер; Cm – мүктер.



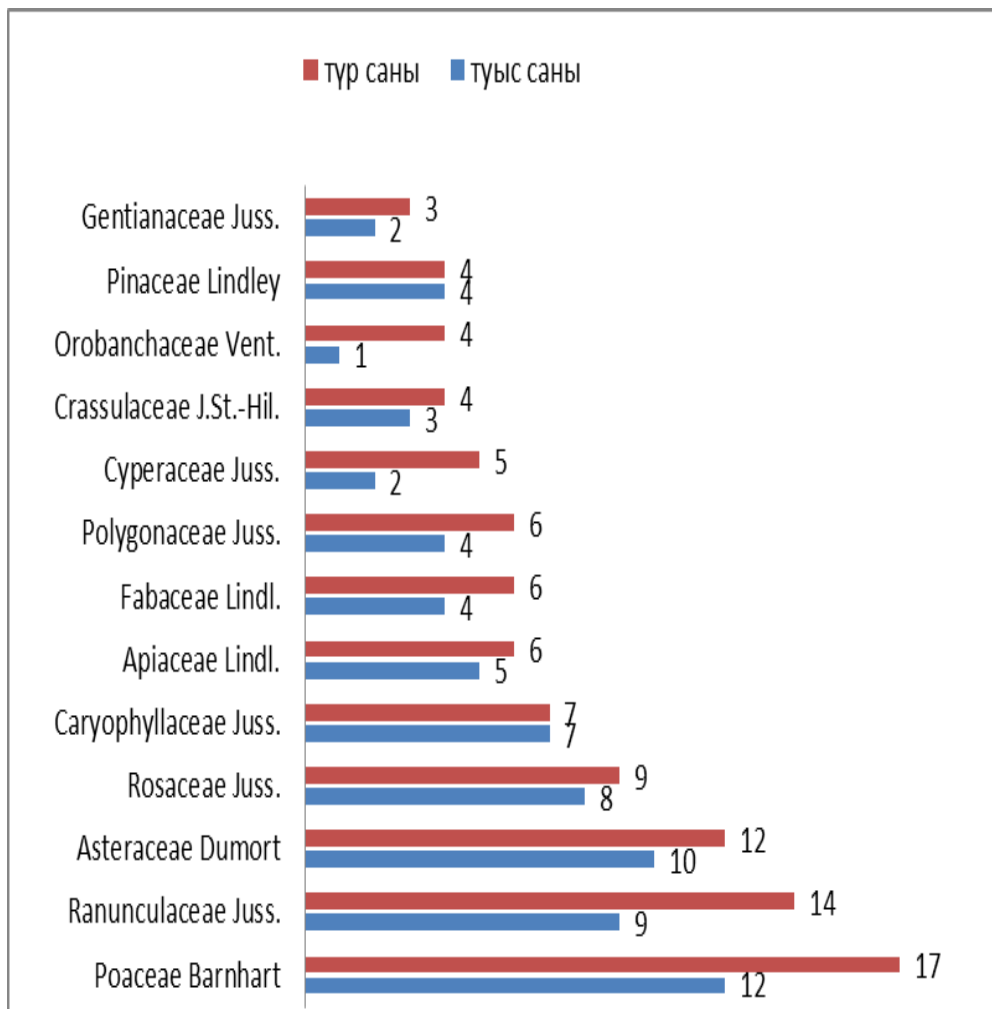
Сурет 9 – *Rh. rosea* ценофлора түрлерінің экологиялық топтарын талдау

Ескертпе: Флораның экологиялық топтарының құрамы. *Rh. rosea* тіршілік ету ортасы: Н - гигрофиттер; GM – гигромезофиттер; HP -гигропсихрофиттер; X – ксерофиттер; XPt – ксеропетрофит; MX - мезоксерофиттер; MP – мезопсихрофиттер; ; М – мезофиттер; Cm – Петрофиттер; P – психрофиттер; MPt – мезопетрофиттер

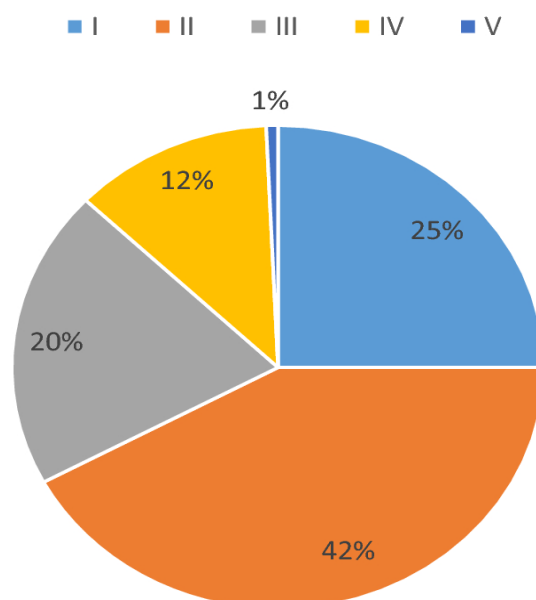


Сурет 10 – *Rh. rosea* ценофлорасының хорологиялық талдауы

Ескертпе: *Rh. rosea* мекендейтін жерлеріне хорологиялық талдау: косм -космополиттік; голарк. - голарктикалық; евраз. - еуразиялық; сев-ас - Солтүстік Азиялық; цен-аз. – Орта Азиялық, тур. - Тұран; Alt. - Алтай (Алтай-Саян ботаникалық-географиялық провинциясының эндемигі)

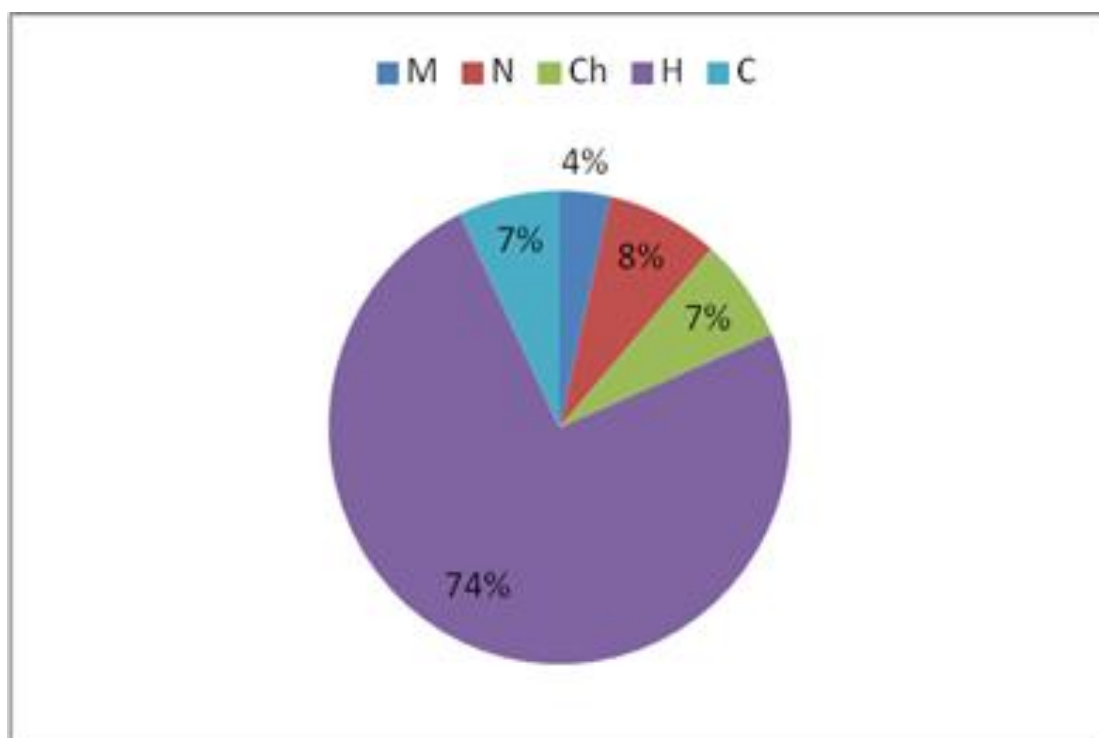


Сурет 11 – *Rh. rosea* ценофлораның жетекші тұқымдастарына талдау жасау



Сурет 12 - *Rh. rosea* қауымдастықтарының флористикалық құрамындағы түрлердің таралуын талдау

Ескерпе. Флорадағы түрлер саны 21-ден 40% -ға дейін (II) - 59 түр және 41-ден 60% -ға дейін. (III) – 28 түр. (Түрлердің пайда болуы: I – 0-20%, II – 21-40%, III – 41-60%, IV – 61-80%, V – 81-100%.)



Сурет 13 - *Rh. rosea* флорасының мекендеу орындарында тіршілік формаларының құрамы

Ескертпе: - Раункиер(Raunkiaer), 1934: М-мезофанерофиттер, N - нанофанерофиттер, Ch-Хамефиттер, H-гемикриптофиттер, C-криптофиттер

Rh. rosea ценофлорасының құрамына жүйелі талдау жүргізгенде, түрлер саны бойынша жетекші тұқымдастар *Poaceae Barnhart* (12%), *Ranunculaceae Juss* екенін көрсетті. (10%), *Asteraceae Bercht. & J. Presl* (9%), *Rosaceae Juss.* (7%), *Caryophyllaceae Juss.* (5%), *Apiaceae Lindl.* (4%), *Fabaceae Lindl.* (4%) және *Polygonaceae Juss.* (4%) (Сурет-11) олар биік таулы Алтай флорасында тән ценофлора құрамының 77 (55%) түрін құрайды. Түрлердің саны бойынша ең бай 10 тұқымдастың құрамы жетекші биік таулы Алтай флорасында тұқымдасының құрамымен дерлік бірдей, дегенмен олардың кему реті бойынша орналасуы біршама ерекшеленеді, бұл *Rh. rosea* -ның қайта бөлінген тұқымда болуына байланысты экологиялық топтар. *Rh. rosea* қатысатын қауымдастықтарда экстремалды жағдайларда дамиды биік таулы Алтай флорасында, Батыс Саян және Арктикалық флоралардың флорасын сипаттайтын бір және екі түрді тұқымдастар басым, флорогенез процесінің бар болуы және күрделілігін көрсетеді. Жалпы спектрді талдау жетекші биік таулы Алтай флорасында тұқымның құрамымен жақсы сәйкес келеді, мұнда *Carex L.* (6), *Aconitum L.* (3), *Dracocephalum L.* (3), *Festuca L.* (3), *Pedicularis L.* (3), *Poa L.* (3), *Salix L.* (3).

Ревушкин А.С. биік тауларды экологиялық талдау үшін температураны, тұздылықты және топырақтың құнарлығын есепке алмай, ылғалдылық пен субстраттың табиғатына қарай өсімдіктер топтарын бөліп алу жеткілікті деп есептейді [176]. Дегенмен, біз А.В.Куминова 1960 ж ұсынған экологиялық топтардың бөлшек классификациясы деп есептейміз [177] альпі флорасын талдауға әбден жарамды, ал температуралық режим биік таулардың ең маңызды белгісі болып табылады, бірақ топырағын топырақтың тұздылығы мен құнарлылығына қарай бөлудің орынсыз екендігімен келісеміз. Бұл классификацияны пайдалана отырып, *Rh. rosea* ценофлорасының құрамы талданды, деректер ценофлорада психофиттер (32%), мезофиттер (28%), мезопсихрофиттер (11%) және мезоксерофиттер (7%) басым болатынын көрсетті, бұл топтар *Rh. rosea* ценофлора түрлерінің жалпы құрамынан 109 (78%) түрі (Сурет - 9). Раункиер (1934) [178] жүргізген тіршілік формаларын талдау көрсеткендей, *Rh. rosea* бар қауымдастықтарда түрлердің басым көпшілігі гемикриптофиттер (74%), түрлердің аз саны - мезофанерофиттер (7%), нанофанерофиттер (8%), хамаефиттер (7%). Криптофиттер 4 құрайды% (Сурет - 13). Тіршілік ету ортасының флористикалық құрамында ең көп тараған 17 түрі (IV–V кездеседі): *Schulzia crinita*, *Achillea ledebourii*, *Doronicum altaicum*, *Macropodium nivale*, *Hylotelephium telephium*, *Rhodiola algida*, *Carex capillas*, *C. aterrима*, *C. stenocarpa*, *Euphorbia pylosa*, *Trifolium lupinaster*, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca borissii*, *F. kryloviana*, *Delphinium elatum*, *Aquilegia flabellata*, *Ranunculus altaicus*, *Alchemilla altaica*, 35 түрі өте сирек кездеседі (I) *Allium flavidum*, *Berberis sibirica*, *Campanula cervicaria*, *Gentiana grandiflora*, *Dracocephalum peregrinum*, *Claytonia joanneana*, *Abies sibirica*,

Primula nivalis). Флорадағы түрлер саны 21-ден 40% -ға дейін (II) - 59 түр және 41-ден 60% -ға дейін. (III) – 28 түр (Сурет - 12).

Rh. rosea ценофлорасының құрамын хорологиялық талдау азиялық топ (39%), еуразиялық топ (30%) және голарктикалық (20%) ең көп таралғанын көрсетеді. Хорологиялық топтардың пайызы биік таулы Алтай флорасында біршама ерекшеленеді, дегенмен мекендеу орталарының жетекші топтары соған қарамастан біріктіріледі. Айта кету керек, *Rh. rosea* ценофлорасында еуразиялық топтың құрамы (30%) Алтай таулы аймағында (14,4%) асып түседі, ал азиялық түрлердің қатысуы Алтай таулы аймағында (62%) керісінше төмен (39%) (Сурет-10). *Rh. rosea* ценофлорасының құрамындағы түрлердің өмір сүру ұзақтығы тек көпжылдық өсімдіктермен ұсынылған. Тіршілік нысандарын талдау көрсеткендей, *Rh. rosea* қатысатын қауымдастықтарда кіндік тамырлы өсімдіктер (30%), түпті өсімдіктер (34%), қысқа тамырлы өсімдіктер (14%), ұзын тамырлы өсімдіктер (14), бұталар (7%) басым (Сурет-8). Жалпы алғанда, тіршілік формаларының мұндай таралуы тіршіліктің экстремалды жағдайлары үшін табиғи [178, 179].

3.6. *Rh. rosea* өсімдігінің анатомиялық құрылысының ерекшеліктері

Биологиялық белсенді заттардың орнын анықтау мақсатында жүргізілген жұмыс нәтижесінде *Rh. rosea* өсімдігінің морфологиялық белгілеріне сәйкес сабақтары бірнеше данаға дейін өсетіні, өте сирек жағдайда жалғыз сабақтан дамидыны нақтыланды (сурет 14).

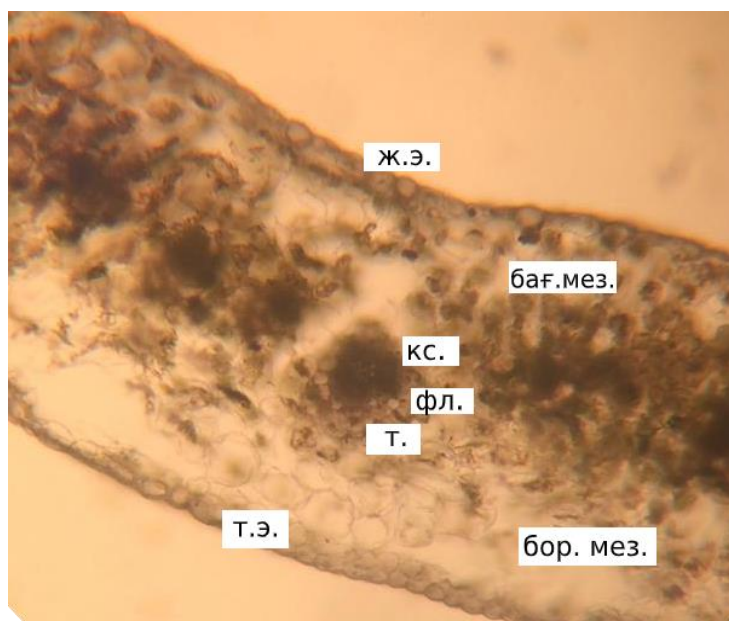


Сурет 14 – *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің жалпы көрінісі

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 біздің зерттеу басқа ғалымдардың зерттеуіне сәйкес 900 граммнан-3,5 кг-ға дейін жетті. Тамырының сыртқы қабаты жалтырағын ақшыл сары түсті болса, ішкі бөлігі ақ түсті болып, кепкен кезде алтын т.

Қызғылт семізот өсімдігінде тамырында бүйір тамырлары басым болып келеді. Тамыр сабақтары тігінен орналасқан тамырлардан тарайды. Тамыр жүйесі бойынша 5 жыл көлемінде дамиды. Тамырдың ортасында ксилема орналасып, спираль түрінде және сақиналы түрде орналасады. Тамырдың қабығы сарғыш түске ие. Гүл шоғыры қалқан тәрізді, гүлдері шоғырлаған сары түсті. Жемістері өте ұсақ.

Жапырағының анатомиялық құрылысын зерттеу барысында, жапырақтың екі жағында жоғарғы және төменгі эпидермис клеткаларынан тұрады, клеткалары түссіз, эпидермистің сыртқы қабырғасы стоматалардан тұрады (сурет 15).



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

Сурет 15 – *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің жапырағының анатомиялық құрылысы

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, хлорофилл 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

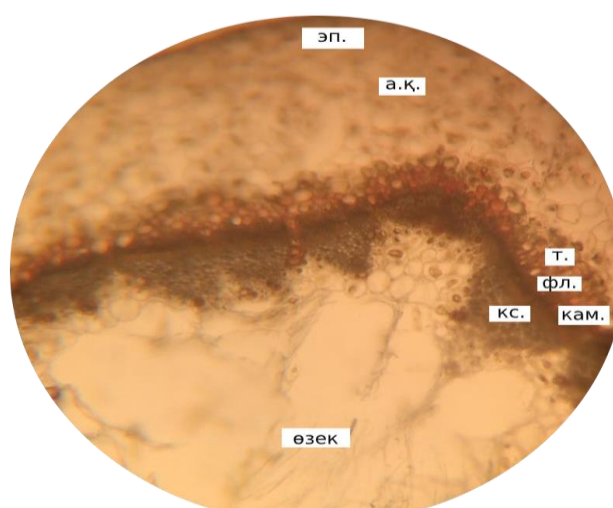
төменгі эпидермиске қарай бағытталған. Флоэманың астыңғы жағында илік заттар, танниндердің шоғырланып келуі алғаш рет айқындалды, әдебиеттерде бұрын келтірілмеген. Яғни, өсімдіктерде көп кездесетін илік заттар немесе танниндер өсімдік тектес фенолдық қосылыстар тобы, құрамында негіздер тобы көп болады. 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, 13-сурет. Ал, сандық мәліметтер, 3-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.

Кесте 3 – *Rh. rosea* жапырағының анатомиялық көрсеткіштері

Эпидермис қалыңдығы, мкм		Жапырақ қалыңдығы, мкм	Мезофилл қалыңдығы, мкм		Ксилема, мкм	Флоэма, мкм
жоғарғы	төменгі	$263,14 \pm 5,75$	бағаналы	борпылдақ		
$24,7 \pm 0,19$	$20,8 \pm 0,31$			$139,04 \pm 1,98$	$78,6 \pm 1,04$	$54,6 \pm 2,12$
Ескертпе. Ұлғайтылуы 100 есе						

Алтын тамыр сабағының анатомиялық құрылысында сыртын эпидермис клеткалары қоршаған, эпидермис астында алғашқы қабық паренхималары бірнеше қатарды алып жатыр (сурет 16).



Ескертпе. эп.-эпидермис, а.қ.-алғашқы қабық, т.-танниндер, фл.-флоэма, кам.-камбий, кс.-ксилема

Сурет 16. *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің сабағының анатомиялық құрылысы

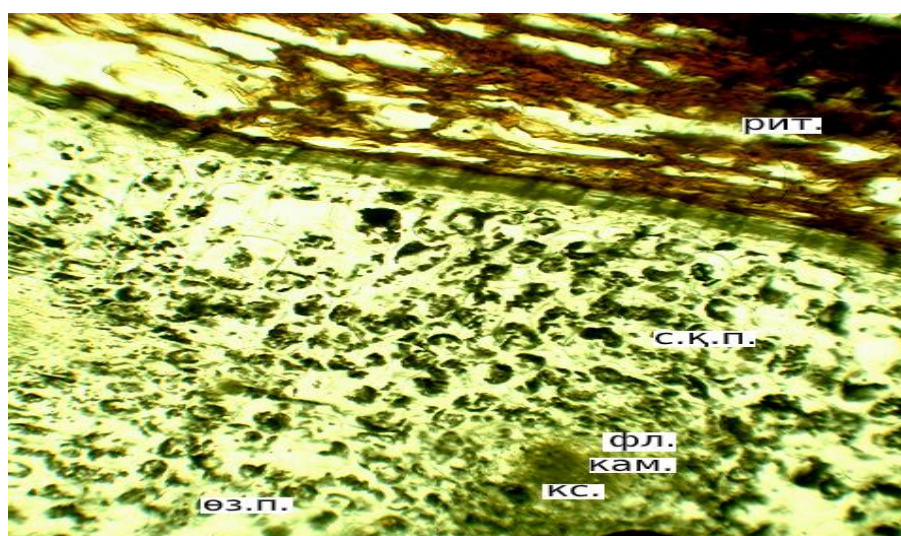
Алғашқы қабық түссіз паренхимасында биологиялық белсенді заттардың шоғырланғаны байқалады. Орталық шеңберде біртұтас камбий анық көрінеді, шоқты құрылыстың шоқсыз құрылысқа айналуы байқалды. Камбийден жоғары қарай бағыттала флоэма орналасса, флоэманың үстіңгі жағында өте көп мөлшерде біркелкі болып илік 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 (14 сурет).

Сабақтың анатомиялық құрылысының сандық мәліметтері 4-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.

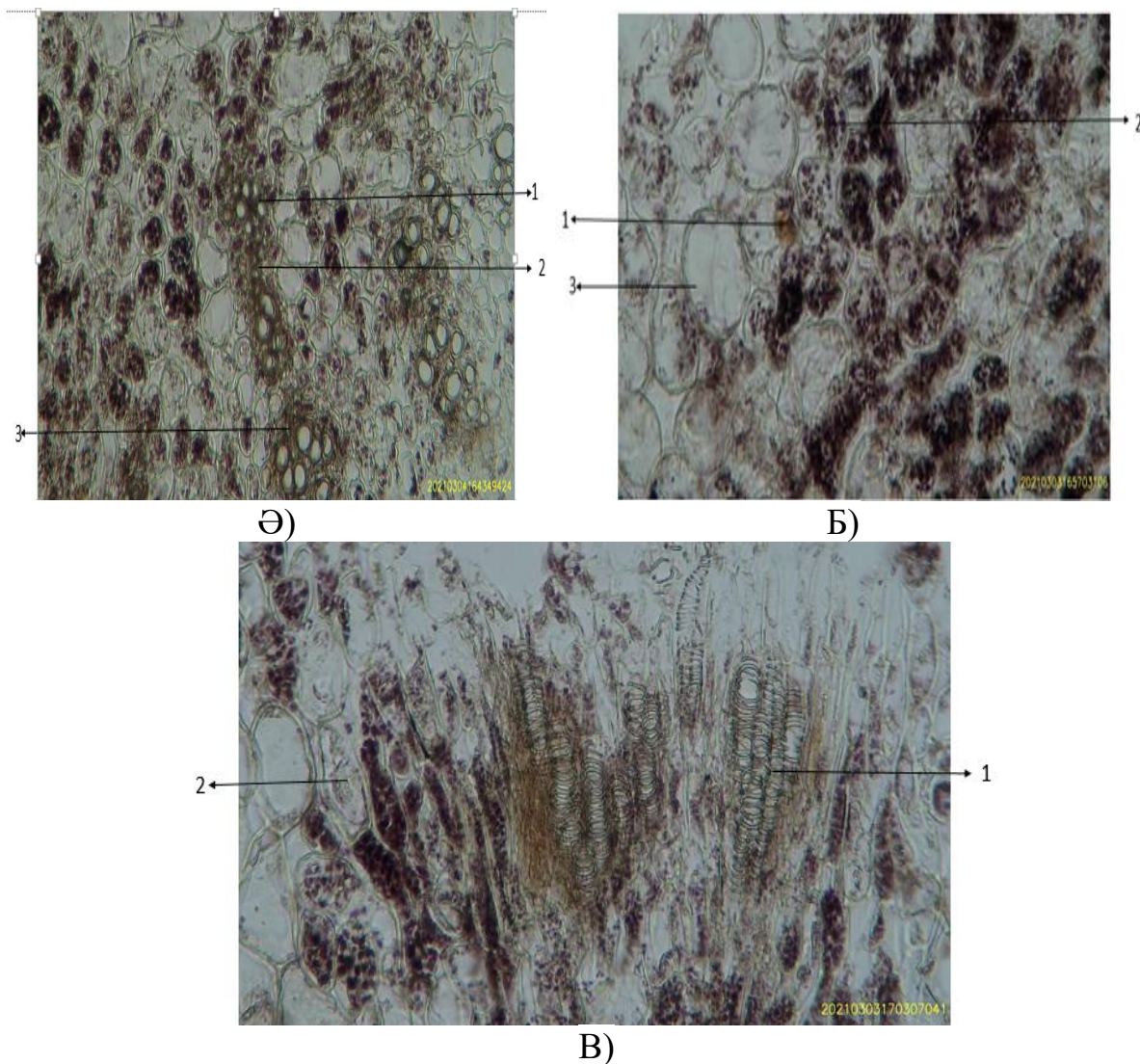
Кесте – 4 *Rh. rosea* сабағы ішкі құрылысының морфометриялық көрсеткіштері

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
Ескертпе Ұлғайтылуы 100 есе			

Rh. rosea 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 (сурет 17).



А)



Ескертпе. А) Рит.-Қыртыс немесе ритидом, с.к.п.- соңғы қабық паренхимасы, фл.- флoэма, кам.-камбий, кс.- ксилема, өз.п.-өзек паренхимасы

Ә) 1.өткізгіш шоқтар, 2. ксилэма, 3. флoэма

Б) 1. паренхима ішінде орналасқан танин қосылысы, 2. крахмал дәні, 3. паренхима жасушалары

В) 1. ксилемалардың спираль тәрізді орналасу реттілігі, 2. Паренхима

Сурет 17. *Rh. rosea* өсімдігінің тамырының анатомиялық құрылысы

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 флoэма 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 (Сурет -17 А). *Rh. rosea* өсімдігінің өткізгіш шоқтары тамыр бойымен екі қатар айналым жасап сақина

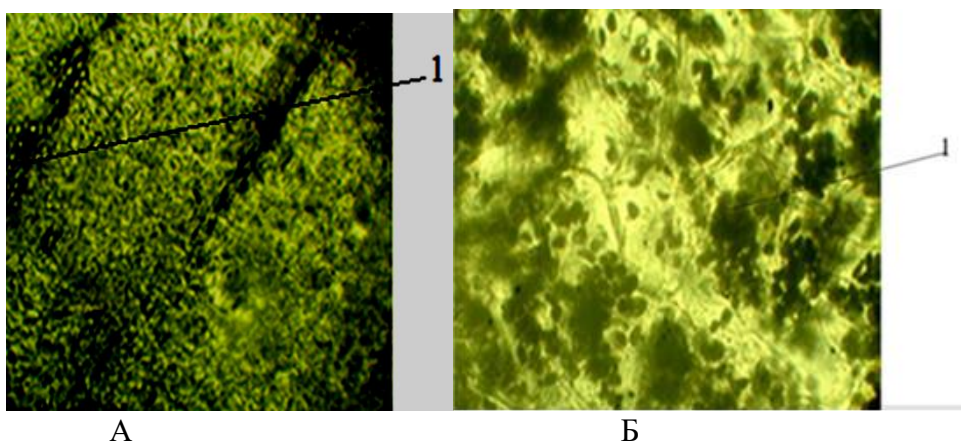
тәрізді камбий жасушасын бойлай орналасады. Екінші реттік өткізгіш шоқтары тамырдың барлық аймағында тұрақты орналаспайды. Тамыр бүршіктері пайда болған жерде кездеспей тұрады. Өткізгіш шоқтар – коллатеральді, тамыр ортасына қарай ксилема жіңішкеріп ретсіз орналасады. Флоема өткізгіш шоқтардың арасынан созыла төселіп орналасады. Өсімдіктің гүлдеу сатысына қарай флоэма жұқарады (Сурет-17 Ә). Көрсетіліп отырған микросурет кескінінде ортаңғы бөлікке ығысқан паренхима жасушалары көрсетілген. Олардың көлемдері біркелкі болмайды. Паренхима клеткалары крахмал дәндеріне толы. Паренхима жасушасының араларында биологиялық белсенді қосылыс ретінде танин түйіршіктерін байқауға болады (Сурет -17 Б). Ксилемалардың спираль тәрізді орналасу реттілігі ерекше. Тамыр шетіне қарай бірінші ретті камбиге жақын жақта паренхима клеткалары сопақша пішінді болып келеді (Сурет -17 В).

Rh. rosea тамырсабағының көлденең кесіндісінің морфометриялық көрсеткіштері 5-кестеде 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.

Кесте 5 – *Rh. rosea* 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
Ескертпе. 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 [180]. Ксилема сәулелерінің саны бірнеше, радиус бойлай орналасқан (18- сурет).



Ескертпе. (А), 1-өткізгіш шоқ және өзектік паренхимасындағы крахмал дәндерінің орналасуы (Б), 1 – крахмал дәндері

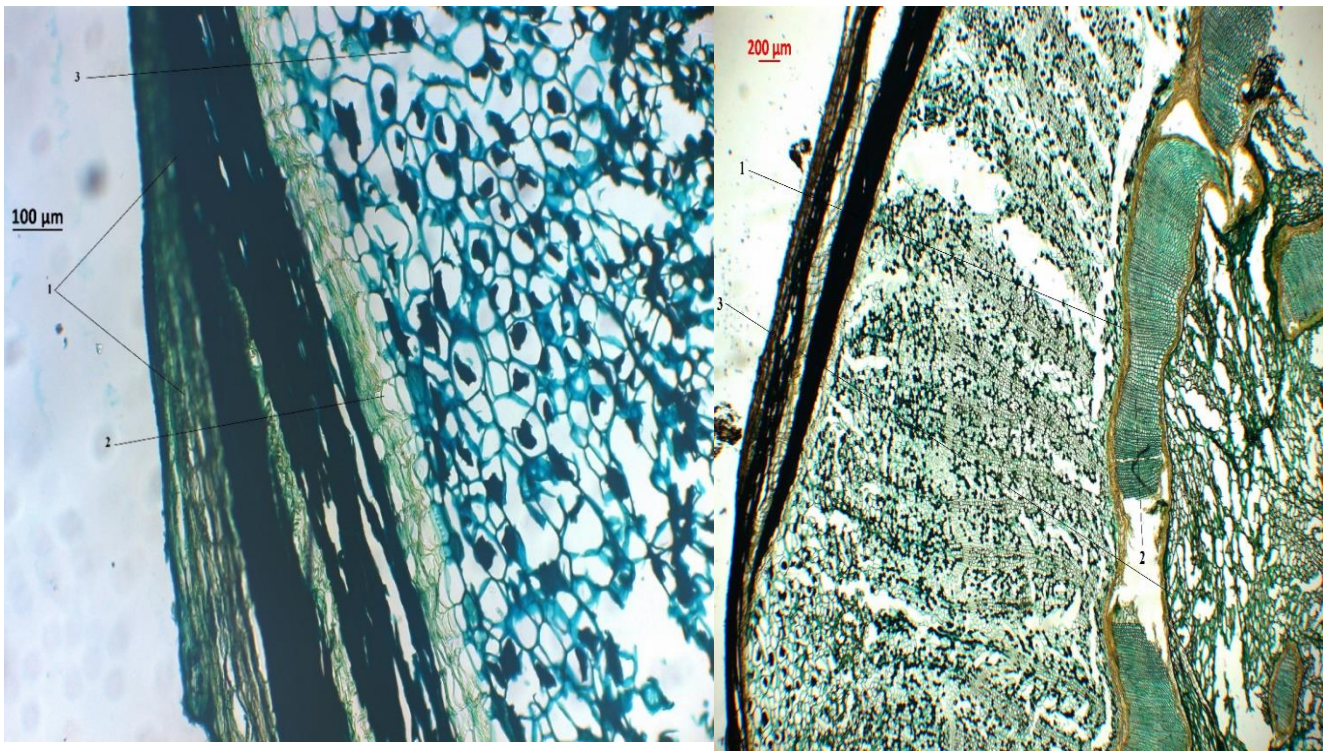
18 сурет – *Rh. rosea* тамырсабағының ксилема сәулелері орналасуы

Қазақстандық *Rh. rosea* анатомиясын еуропалық (Австрия) бөлікпен салыстыру нәтижесінде еуропалық (Австрия) *Rh. rosea* өсімдігі де тамыр және тамыр сабағынан туратыны анықталды және өңдеу жүргізілді (19-сурет). Жұмыс Венгрия ауыл шаруашылығы және жаратылыстану ғылымдары университеті, ботаника кафедрасында жүзеге асырылды. Тамыр бөліктерінің ұзындығы 10 см-ге дейін, қалыңдығы 5 см-ге дейін, қатты, сызықты болып келді. Өлі сабақтар мен қабыршақты жапырақтардың қалдықтары бар. Жалғыз тамырлар тамырдан ұзындығы 3-7 см-ге дейін және қалыңдығы 1 см-ге дейін созылады. Тамырлардың сыртқы беті ашық қоңыр, сәл қоңыр түсті, кейбір жерлерде қара нүктелермен қиылысады. Тығынды кесу кезінде жасушалардың ашық сары қабаты көрінеді. Сынықтағы түс қоңыр-сары. Иісі ерекше. Құрғақ ұнтақтың дәмі ащы-тұтқыр.



Сурет 19 – *Rh. rosea*- ның тұтас өсімдік шикізатын өңдеу кезеңі

Еуропа (Австрия) аймағынан жиналып алынған *Rh. rosea* өсімдігінің анатомиялық-гистологиялық құрылымын микроскопиялық зерттеу кезінде (20 сурет), Қазақстандық Алтайда өсетін *Rh. rosea* айтарлықтай айырмашылығы жоқ, Еуропалық түрдегі аса айқын көрініс, екінші реттік ксилемасының бар екендігі анықталды.



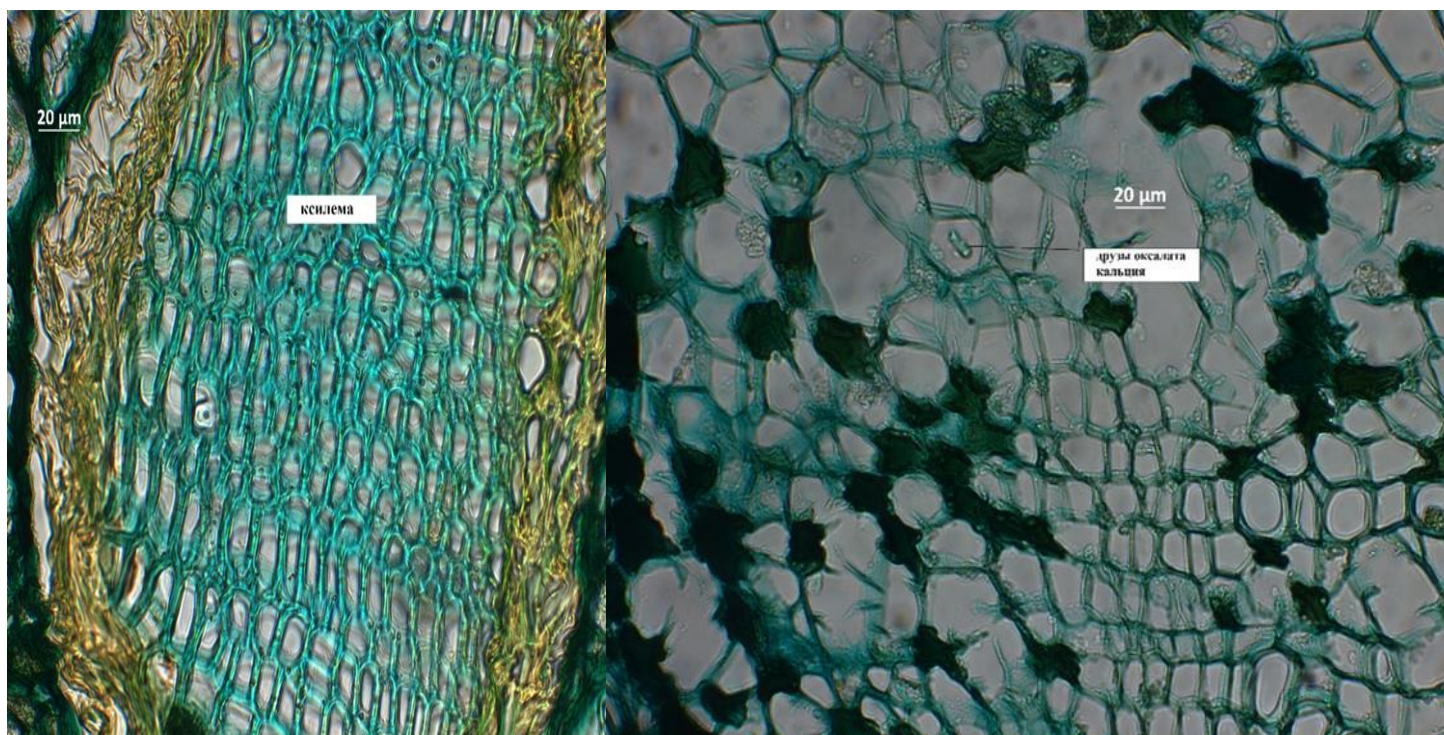
А) 1 – тығын клеткасы, 2 – феллодерма, 3 – Б) 1- Камбий, 2- ксилема, 3- флоэма паренхима жасушалары

Сурет 20 – Родиола розаның тамырының жабық тін бөлімі (А), Родиола розаның түбірінің көлденең қимасы (Б)

Алтын тамыр құрылымның қайталама түріне ие екендігі анықталды. Тамырының сырты ұзартылған жасушалардың 7-11 қабатынан тұратын тығынмен жабылған. Тығынның астында үш қабат бар: феллема, феллоген және ең айқын феллодерма. Тығынның жасушаларының қабырғалары суберинмен жабылған және ашық қоңыр түске боялған. Бастапқы кортекстің паренхималық жасушалары интегралдық тіндердің астында орналасқан. Бастапқы кортекстің паренхималық жасушаларында жасушааралық кеңістіктер болады және көптеген қосындылары бар (гликозидтер, крахмал дәндері, эфир майлары) бірнеше қабаттарға (10-12) бөлінбейді (Сурет - 20 (А)).

Тамырдың орталық цилиндрі ағаш паренхимасының жасушалары мен тамырлы элементтерден тұратын ксилеммен ұсынылған. Паренхиманың жасушалары дөңгелек пішінді, сәл тікбұрышты. Ксилеманың спиральды тамырлары тамырдың қалыңдығында бірнеше қабаттарда орналасқан, біртіндеп конустық түрде тамырдың ортасына қарай тарылтады. Ксилема мен флоэма элементтерінен тұратын өткізгіш сәулелер камбиальды аймақпен бөлінеді. Олар ретсіз орналасқан көптеген кепілдік байламдармен ұсынылған (Сурет -20 (Б), - Сурет - 21).

Өзегі жұқа қабырғалары бар дөңгелек жасушалармен ұсынылған. Ағаш паренхимасының жасушаларында жеткілікті үлкен ауа қуыстары пайда болады.



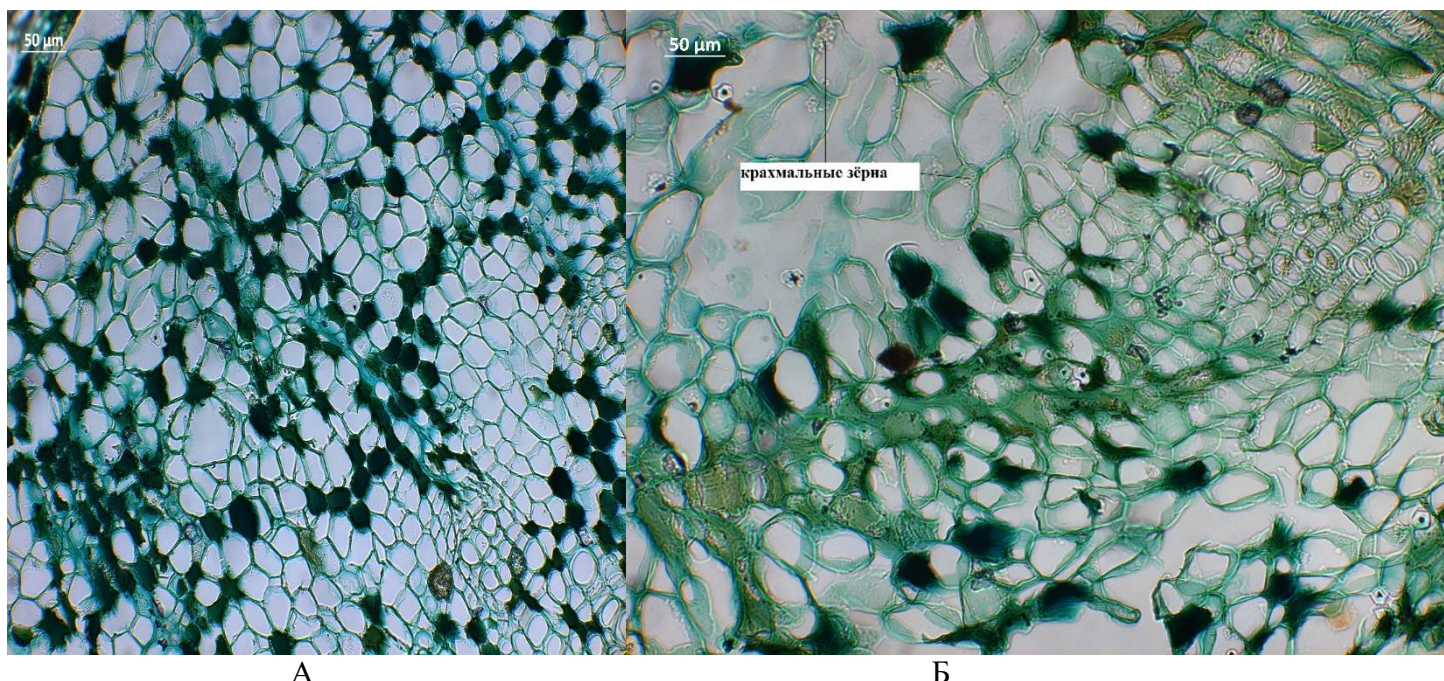
А

Б

Сурет 21 – Тамыр фрагменті (камбиальды жасуша қабатымен қоршалған ксилема) (А), кальций оксалатының друз қосындылары (Б)

Анатомиялық және гистологиялық бөлімдерге сәйкес, қызғылт семізотының тамырлары сәулелі құрылымға ие. Көлденең қимада үш қабатты перидерма байқалады. Перидерманың астында көптеген кішкентай, дөңгелек және сопақша пішінді крахмал дәндері бар үлкен паренхима орналасқан. Паренхималық жасушалардың протопласттарының түсі сары. Өткізгіш байламдар ашық, кепілдік, дөңгелене орналасқан, флоэма тамырының шетіне және ортасына – ксилемаға бағытталған.

Тамыр мен тамырдың паренхимасындағы диагностикалық белгілерге кейде ұсақ, крахмал дәндері, кальций оксалатының друзы, формасыз қосындылар-гликозидтер мен эфир майлары жатады (Сурет - 21 А, Б, Сурет - 22 А,Б).



Сурет 22 – Гликозидтер мен эфир майларының қосындылары (қараңғы ретсіз орналасқан дақтар) (А), крахмал дәндері (Б)

Rh. rosea өсімдігінің анатомиялық-морфологиялық құрылымын зерттеу нәтижесін талқылау келесідей диагностикалық белгілерді айқындады:

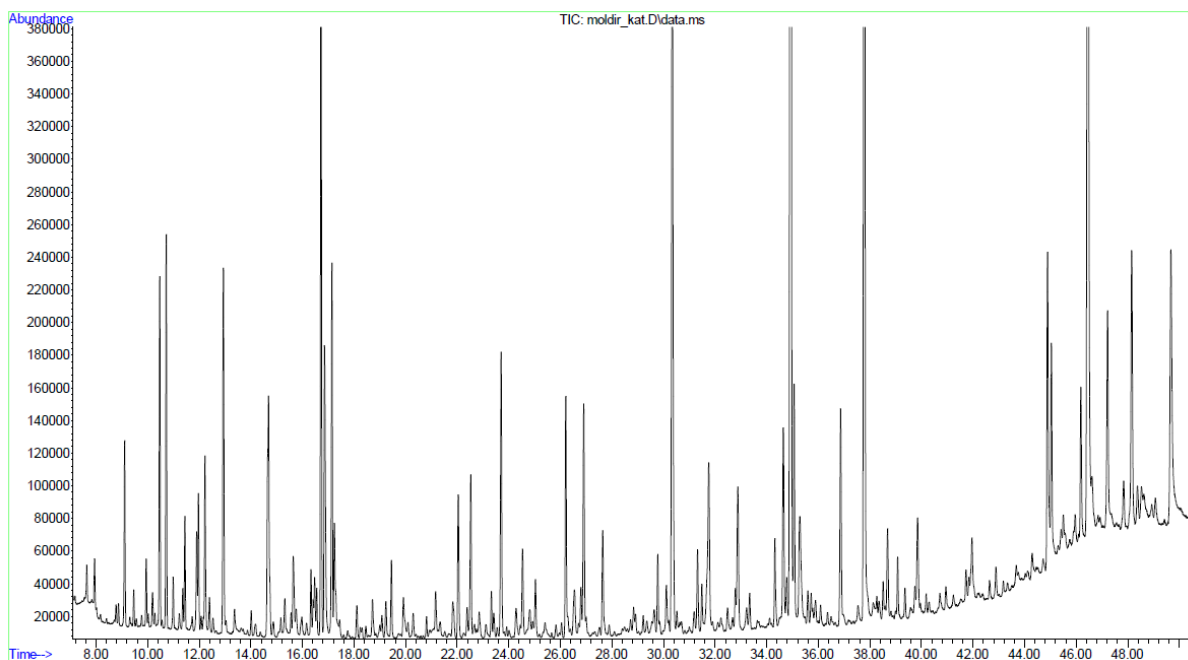
Rh. rosea өсімдігі тамырында көбірек жиналатын биологиялық белсенді заттардың орны айқындалды. Биологиялық белсенді заттар - танниндер тамырдың ортаңғы бөлімінде флоэманың төменгі жағында шоғырланған. Сонымен қатар *Rh. rosea* өсімдігі сабағының ішкі құрылысында, флоэманың үстіңгі бөлігінде де көп мөлшерде танниндердің шоғырлануы және идиобластардың болуымен ерекшеленеді. *Rh. rosea* өсімдігінің жапырағындағы басты ерекшелік, эпидермисте ірі моторлы клеткалары кездесті. Тамырының ортасына қарай бағаналы мезофилл клеткалары дөңгелек пішінге ие. Қызғылт семізоттың 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 кристалдарына 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 *Rh. rosea* өсімдігінің анатомиялық құрылысы әдеби деректердегі мәліметтерге сәйкес келеді [93-95]. Айырмашылығы шамалы. Биологиялық белсенді заттарының болуы микроскопиялық зерттеулер барысында клетка ішінде шоғырланып орналасқан қосылыстар түрінде жинақталған. 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, препаратты люголь ерітіндісімен бояғанда препарат түсінің күлгін түске боялғандығын көрдік (Сурет-18). Таниндердің болуын кесіндіні судан ерітіндісінің тамшысымен әсер ету кезінде байқадық. Идиобластарды микросуреттерден клетка ішінде шоғырланған белгілі пішінді қосылыс түрінде анықтап байқадық. Бұдан басқа да биологиялық белсенді заттарды қызғылт семізоты өсімдігінің тамырының фитохимиялық құрамын зерттеу сараптасмасының нәтижесінде алдық [180, 181].

3.6. *Rh. rosea* өсімдігінің биологиялық белсенді заттар құрамының ерекшеліктері

Газ сұйықтығы хроматографиясы синтетикалық полимерлерді, дәрі-дәрмектерді, детергенттерді, ақуыздарды, гормондарды және басқа да биологиялық маңызды қосылыстарды талдау, бөлу және тазарту үшін қолданылады. Жоғары сезімтал детекторларды қолдану биологиялық зерттеулерде өте маңызды қосылыстардың аз мөлшерімен (11-10-9 г) жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Зерттеу барысында фитохимиялық құрамын салыстырмалы түрде бағалау үшін 3 популяция бойынша талдау жүргізілді Сарымсақты популяциясына (49°07'49.9"N, 86°02'19.8"E) жүргізілген зерттеу нәтижесі талданды (Кесте-6).

Rh. rosea этанол сығындысының GC-MS хроматограммасы 23-суретте көрсетілген.



Сурет 23– *Rh. rosea* этанол сығындысын талдау GC-MS хроматограммасы

Шикізатты 96% этанолмен өңдеу арқылы алынған *Rh. rosea* этанол сығындысының химиялық құрамын зерттеу нәтижесінде GC-MS әртүрлі

химиялық сипаттағы 28 компонент анықталды. Талдау нәтижелері құрамы 0,5 мг% - дан асатын қосылыстарды сипаттауға мүмкіндік береді.

Кесте 6 – Сығындыны хроматографиялық талдау нәтижелері

№	Экспозиция уақыты, мин	Құрамы	Формуласы	%	Белсенділігі
1	2	3	4	5	6
1	9.11	β -pinene beta-pinene; 6,6-dimethyl-2-methylenebicyclo [3.1.1]-heptane	$C_{10}H_{16}$	0.98	қабынуға вирусқа, микробқа қарсы белсенділік көрсетеді
2	10.72	1,3-cyclopentadiene, 5,5-dimethyl-2-ethyl	C_9H_{14}	1.99	Хош иістендіргіш, хош иісті майлар бөліп алатын спирт
3	11.97	benzene 1-methyl-3-(1-methyl)-	$C_{10}H_{14}$	0.70	цитрустық әсері арқасында парфюмерияда қолданылатын қабынуға қарсы агент
4	12.22	ethanone, 2-hydroxy-1-phenyl-	$C_8H_8O_2$	1.01	антисептик дезинфекциялық және кептіру құралы және антисептик ретінде қолданысқа бөліп алады
5	12.93	2-propanone, 1-hydroxy-	$C_9H_{12}O$	2.20	антисептик
6	14.68	citral (lemarome, 3,7-dimethyl-2,6-octadienal)	$(CH_3)2C=C$ $HC=CH_2$ $C(CH_3)=C$ CHO	2.38	антисептикалық және цитрустық әсерінде парфюмерияда қолданылатын қабынуға қарсы агент. А дәрумені, ионон және метилионон синтезінде күшті микробқа қарсы, феромональды әсерлері бар.
7	16.72	2,6-dimethyl-1,3,5,7-octatetraene, e, e- (cosmene)	$C_{10}H_{16}O$	4.03	бактерицидтік агент ретінде қолданылатын антисептик.
8	16.86	acetic acid	CH_3COOH	2.25	Фунгицидтік, бактерицид антисептигі.
9	17.14	propanoic acid, 2-oxo-, methyl ester	$C_4H_6O_3$	2.01	антиоксидантты пропион қышқылы зен мен кейбір бактериялардың өсуін тежейді
10	22.04	2-furanmethanol	$C_5H_6O_2$	0.96	нитроцеллюлозаны еріту үшін қолданылады. МЕМСТ 28960-91 фурфурил спирті

6 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
11	23.70	2,6-octadienal,3,7-dimethyl-,(e)	C ₁₀ H ₁₆ O	1.81	антисептик, антиоксидант
12	26.21	Geraniol	C ₁₀ H ₁₈ O	1.53	антисептик, цитрустық әсері парфюмерияда қолданылатын қабынуға қарсы агент.
13	26.90	benzyl-alcohol	C ₇ H ₈ O	1,45	фармакологияда бұлшық етке енгізу үшін дәрілік заттардың майлы ерітінділерін зарарсыздандыру үшін пайдаланылатын хош иістендіргіш, психостимулятор
14	30.33	Cinnamaldehyde	C ₉ H ₈ O	6,26	гипогликемиялық құрал, ЕС 4.3.1.24 ингибитор (фенилаланин-аммиакты лиаза), тамыр кеңейткіш және зеңге қарсы қасиеті бар
15	31.75	1,3-dioxol -2-one, 4,5-dimethyl-		1,81	Вирусқа қарсы қасиет көрсетеді
16	32.88	2-hydroxy -gamma-butyrolactone	C ₄ H ₆ O ₃	1.15	ЕС 4.3.1.24 ингибитор, хош иістендіргіш, өсімдік метаболиті және сенсбилизатор
17	34.64	4h-pyran-4-one, 2, 3-dihydro-3.5-dihydroxy - 6 methyl-	C ₆ H ₈ O ₄	1.54	флавоноидты фракциямен қосылыс споралардың өсуін немесе өнуін басу арқылы антифунгальды белсенділікті көрсететін маңызды биологиялық белсенді химиялық зат
18	34.92	2-propen-1-ol,3-phenyl-(hydroxytyrosol)	C ₉ H ₁₀	24.07	Антиоксидант, иммунитет стимуляторы
19	35,06	Tricosane	C ₂₃ H ₄₈	1,50	микробқа қарсы белсенділік,
20	36.86	Benzofuran	C ₈ H ₆ O	1.48	радикалды сіңіру әсері бар, антиоксидант
21	37.78	2-butonic acid,2-methyl-, 3-methylbutyl ester, (e)	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	14.71	хош иістер

6 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
22	44.89	n-hexadecanoic acid	$C_{16}H_{32}O_2$	2.37	қабынуға қарсы, антиоксидант, гипохолестеринемиялық бактерияға қарсы әсері
23	45.04	1-docosanol, acetate	$C_{22}H_{46}O$	1.52	қаныққан майлы спирттерге негізделген вирусқа қарсы агент, әдетте жұмсартқыш, эмульгатор және косметика мен тағамдық қоспада қоюландырғыш ретінде қолданылады (жеке зат ретінде, поликозанолдың құрамдас бөлігі ретінде).
24	46,08	behenic alcohol	$C_{22}H_{46}O$	1,04	қандағы холестерин деңгейін жоғарылататын вирусқа қарсы агент
25	46.45	benzeneethanol,4-hydroxy-	$C_8H_{10}O_2$	12.4 5	Метопролол, бетаксоллол және салидрозид және т.б. алу үшін фармацевтикалық аралық өнім ретінде қолданылатын фенолдық антиоксидант.
26	47.21	Squalene	$C_{30}H_{50}$	1.55	антигипоксиян ол холестеринді қоса алғанда, стероидтердің биологиялық синтезіндегі аралық буын (ланостерол арқылы) және метаболизмге қатысады
27	48.15	tetracosyl acetate	<u>$C_{26}H_{52}O_2$</u>	2.30	жеміс эссенциясының құрамдас бөлігі ретінде қолданылады
28	46.97	n-tetracosanal-1	$C_{24}H_{48}O$	2.97	нақты зерттелмеген

GC-MS талдау көмегімен 28 қосылыс анықталды (Сарымақты тау жотасы 49°07'49.9"N, 86°02'19.8"E) нәтижелері 6-кестеде ұсынылған: оның ішінде β-пинен ең көп мөлшерде (0,98%), 1,3-циклопентадиен, 5,5-диметил - 2-этилбензол, 1-метил - 3-(1-метил) -, этанон, 2-гидрокси-1-фенил -, 2-пропанон, 1-гидрокси -, цитрал, 2,6-диметил-1,3,5,7-октатетраен, Е, Е -, сірке қышқылы, пропан қышқылы, 2-оксо -, метил эфирі, 2-фуранметанол, 2,6-октадиеналь, 3,7-

диметил -, (Е), гераниол, бензил спирті, даршын альдегид, 1,3-диаксол-2-он, 4,5-диметил, 2-гидрокси-гамма-бутиролактон, 4h-пиран-4-он, 2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил, 2-пропен-1-ол, 3-фенил -, трикозан, бензофуран, 2-бутон қышқылы, 2-метил-3-метилбутилді эфир, (е), н-гексадекан қышқылы, 1-докозанол, ацетат, бензолэтанол, 4-гидрокси -, сквален, тетракозилацетат, п - тетракозаналь-1, 2- (4-гидроксифенил) этанол метопролол, бетаксоллол және салидрозид үшін аралық фармацевтикалық өнім ретінде қызмет ететінін атап айтса болады. Метопролол бета-адренорецепторлардың блокаторы болып табылады және жоғары қан қысымын емдеу үшін қолданылады. Бетаксоллол-1-адренорецепторлардың кардиоселективті блокаторы, ал салидрозид иммунитетті арттырады, қартаюды баяулатады, радиация мен ісіктерге қарсы тұрады, жүрек-тамыр жүйесін қорғайды және т. б.

Липофильді қосылыстар биологиялық белсенділіктің кең спектрін көрсетеді, мысалы, 6,26% құрамындағы даршын альдегиді гипогликемиялық агент, ЕС 4.3.1.24 ингибиторы (фенилаланин-аммиаклиаза), вазодилатор, антифункционалды агент, хош иістендіргіш, өсімдік метаболиті және сенсбилизатор бола алады [182-183].

Гидрокситирозол – негізгі фенол компоненттерінің бірі тамырлар (24.07%), сонымен қатар денсаулыққа пайдалы, оның қорғаныс әсері бірқатар ауруларға қарсы клиникаға дейінгі зерттеулерде көрсетілген.

Көптеген зерттеулер жүрек-тамыр денсаулығын сақтау үшін табиғи диеталық полифенолдардың маңыздылығын көрсетті. Оттегінің белсенді түрлері (ОБТ) атеросклероздың дамуына ықпал ететін эндотелий дисфункциясына сыни түрде қатысады. Тотығу стрессінен туындаған эндотелий дисфункциясы атеросклеротикалық зақымданудың алғашқы сатыларының бірі болуы мүмкін. Тиісінше, атеросклеротикалық тамырлардың қабырғаларында тамырлы жасушалардағы бірнеше тотығу жолдарына әсер ететін ОБТ деңгейі жоғарылайды, бұл тіндердің жасушалық құрамының айтарлықтай өзгеруіне әкеледі. Бұл аймақта тамырлардың тегіс бұлшықет жасушаларының көші-қоны мен көбеюі, сондай-ақ адгезия, молекулалар және эндотелийдің химотаксикалық факторлары пайда болады. ОБТ деңгейінің тікелей төмендеуі және/немесе осы деңгейлерде антиоксиданттық қорғанысты ынталандыру атеросклероздың дамуын болдырмауға көмектеседі. Әрекет ету механизмдері, басқалармен қатар, күшті антиоксидантты және қабынуға қарсы әсерлерді қамтиды [184].

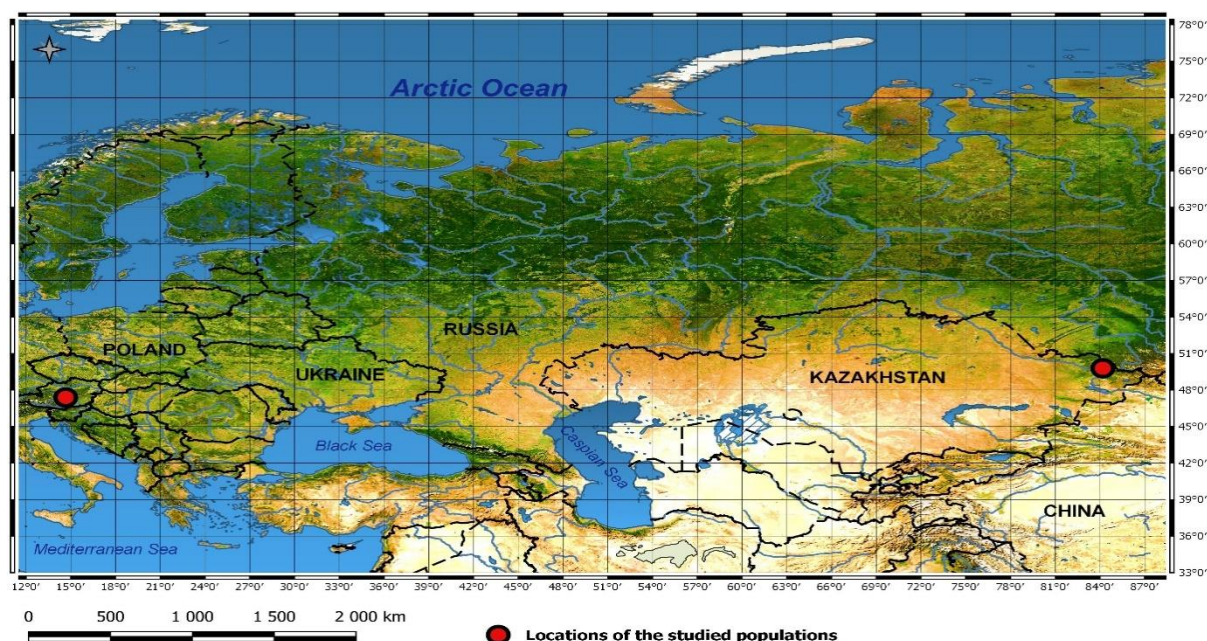
12,45% мөлшеріндегі *p-tyrosol* жануарлардың тіндеріндегі тотығудың зиянды әсеріне қарсы тұратын жақсы антиоксидант ретінде танылады. Антиаритмиялық агенттер көбінесе олардың әсер ету механизмдеріне сәйкес төрт негізгі топқа бөлінеді: натрий арналарын қоршау, *beta-adrenergic* блокадасы, реполяризацияның ұзаруы немесе кальций арналарын қоршау. Жүрек аритмиясын емдеу немесе алдын-алу үшін қолданылатын агенттер поляризация фазасына-әсер ету потенциалының реполяризациясына, оның қозғыштығына немесе рефрактериясына, импульстарға немесе жүрек талшықтарындағы мембраналардың сезімталдығына әсер етуі мүмкін. Тағы бір

маңызды қосылыс – сквален. Осы қосылыс біздің зерттеу нәтижелерімізде нақты табылды.

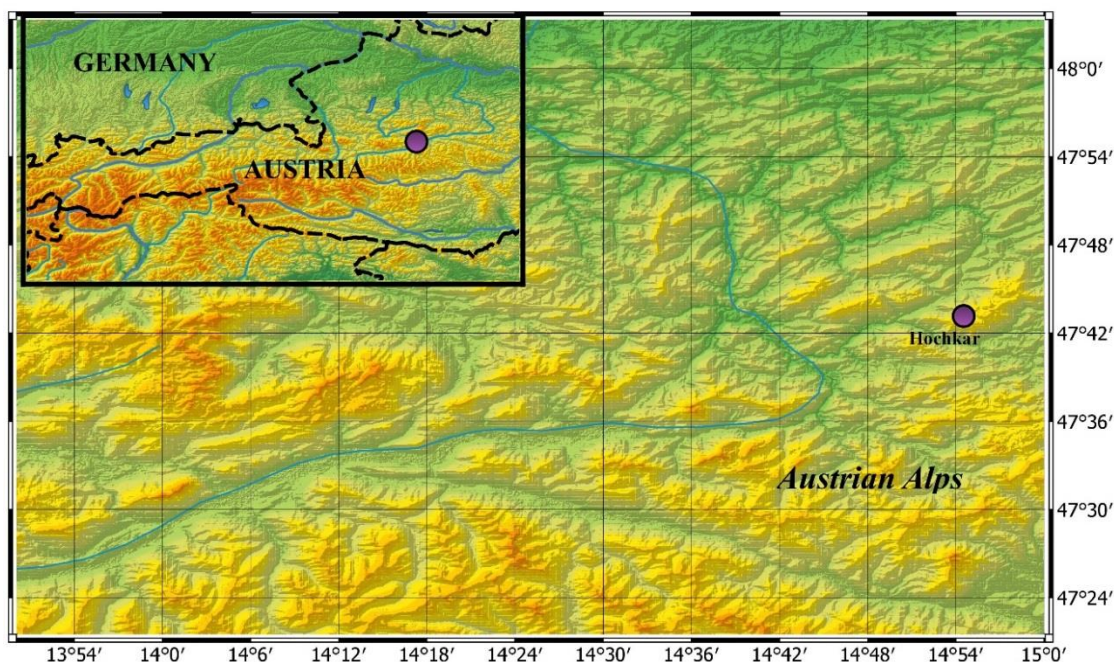
Химиялық құрамы бойынша *Rh. rosea* тамырларынан алынған эфир майы құрамы бойынша ерекшеленеді. Майдың құрамына өсімдіктердің өсу орны әсер етеді. Әдеби деректерден белгілі болғандай, Болгарияда өсірілетін *Rh. rosea* эфир майының негізгі компоненттері – гераниол және миртенол [185], Қытайда – гераниол және октанол [182], Үндістанда – фенилэтилді спирт [186], Қазақстанда. – алғаш рет даршын спирті табылды [108], бұрын даршын спирті тек Болгариядан алынған үлгілерде табылды [185].

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, *Rh. rosea* өсімдігінің тамырларында витаминдік топтардың жиынтығы ғана емес, сонымен қатар жүргізілген зерттеулер мен әдебиеттерді шолуға сәйкес адам ағзасына жағымды әсер ететін биологиялық белсенді қосылыстар бар деп қорытынды жасауға болады [108].

Салыстырмалы түрде әр түрлі популяцияларды зерттеу барысында, 2020 жылдың тамыз айында *Rh. rosea* жеміс беру кезінде жинап, кептіріліп, ұсақталды (Қазақстандық Алтай, Иванов жотасы (50°18'36,9" солтүстік ендік, 83°44'44,7" шығыс бойлық теңіз деңгейінен 2000-2100 т.д. биіктікте (24-сурет). Хохкардың биік шыңынан Австриялық Альпі популяциясынан жиналған *Rh. rosea* (47°43'24.3" солтүстік ендік 14°55'24.9" ш.б) 2020 жылдың тамызында жеміс беру кезінде жиналды (25-сурет)



Сурет 24 – Шығыс Қазақстанда және Австриялық Альпіде *Rh. rosea* таралу картасы.



Сурет 25 – Австриялық Альпіде *Rh. rosea* таралу картасы

Еуропа мен Қазақстанда бұл зерттеуде *Rh. rosea* негізгі пайдалы компоненттері анықталды. 7-кестеде осы зерттеу негізінде жасалған белсенді компоненттер көрсетілген.

Зерттеу барысында салыстырмалы түрде екінші популяциядан жиналған *Rh. rosea* қазақстандық (Иванов т.ж. 50°18'36,9"N, 83°44'44,7"E) және еуропалық (47°43'24.3"N, 14°55'24.9"E) сығындыларын және олардың белсенді компоненттерін бағаладық.

Кесте 7 – Этанол сығындысын хроматографиялық талдау нәтижелері (Қазақстан)

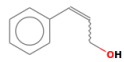
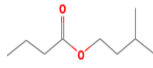

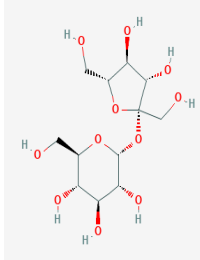
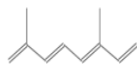


№	Экспозиция уақыты, мин	Құрамы	Сәйкестендіру ықтималдығы, %	Пайыздар, %
1	10,89	1,6-Dimethylhepta-1,3,5-triene	89	1,23
2	11,31	2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octatetraene	90	1,33
3	11,58	2-Cyclopenten-1-one, 2-hydroxy-	92	0,38
4	12,92	Benzene, 2-propenyl-	85	0,23
5	13,59	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-	81	1,02
6	14,18	Benzylalcohol	92	0,59
7	14,39	Bicyclo[3.1.1]heptan-3-one, 2,6,6-trimethyl-, (1 α ,2 α ,5 α)-	72	0,55
8	14,68	2-Hydroxy-gamma-butyrolactone	86	0,90
9	14,82	2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octatetraene	91	3,90
10	15,44	Thymine	79	1,08
11	15,52	Bicyclo[3.1.1]heptan-3-ol, 6,6-dimethyl-2-methylene-, [1S-(1 α ,3 α ,5 α)]-	84	0,43
12	15,88	Bicyclo[3.1.1]heptan-3-ol, 6,6-dimethyl-2-methylene-	81	0,15
13	16,53	cis-Verbenol	82	0,43
14	16,89	4h-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-	90	1,04

7 – кестенің жалғасы

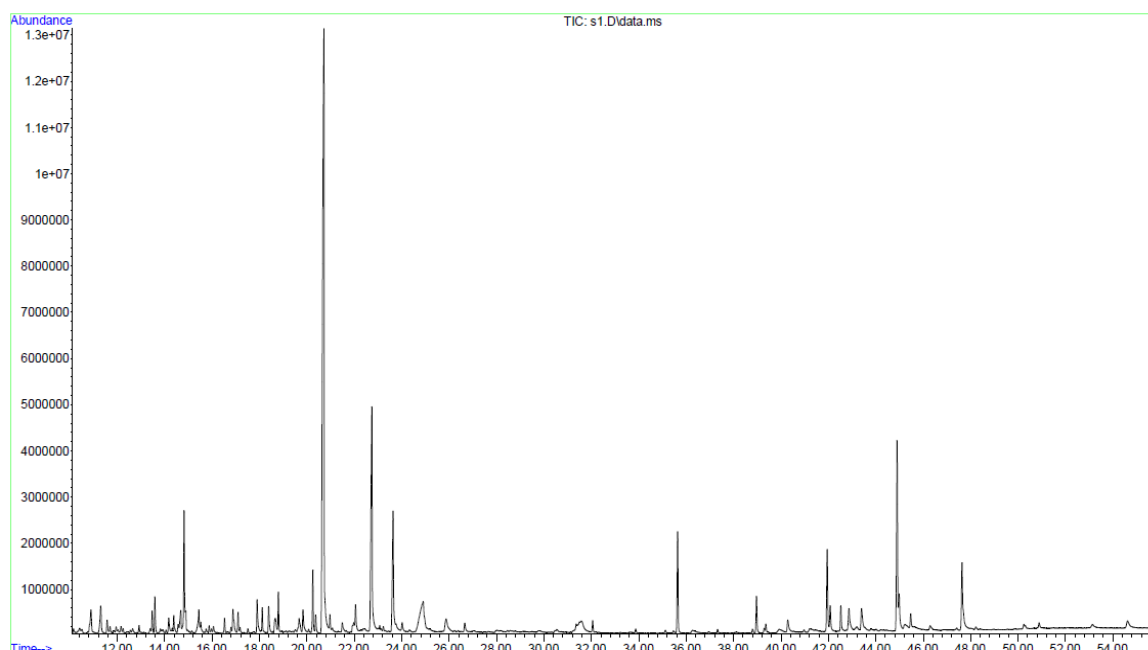
15	17,10	Pentanal	75	0,50
16	17,90	Geraniol	93	1,19
17	18,12	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-	92	0,68
18	18,39	Benzofuran, 2,3-dihydro-	86	0,92
19	18,67	3-Phenylpropanol	76	0,92
20	18,80	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-	91	1,04
21	19,68	p-Cymen-7-ol	85	0,89
22	19,84	5-Hydroxymethylfurfural	81	1,07
23	20,25	Cinnamaldehyde	93	1,78
24	20,37	2-Methoxy-4-vinylphenol	84	0,66
25	20,72	2-Propen-1-ol, 3-phenyl-	91	31,28
26	20,98	Eugenol	88	0,42
27	21,50	Isopulegol	74	0,38
28	21,98	Pentanoicacid, 3-methylbutyl ester	66	0,52
29	22,74	Cyclobutanecarboxylicacid, 3-methylbutyl ester	75	9,65
30	23,64	Benzeneethanol, 4-hydroxy-	89	5,42
31	24,02	Acetophenone, 4'-hydroxy-	88	0,40
32	24,91	Sucrose	72	4,17
33	25,88	D-Allose	88	1,15
34	26,66	2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 2-hydroxy-4-(1-methylethyl)-	72	0,37
35	35,64	Heneicosane	93	3,08
36	38,97	Hexacosane	90	1,15
37	40,29	1-Docosene	87	0,61
38	41,95	1-Docosanol, acetate	94	2,72
39	42,53	Hexadecanal	85	0,91
40	42,87	Benzyl β -d-glucoside	77	1,36
41	43,40	1-Eicosanol	89	1,40
42	44,90	Tetracosylacetate	96	6,27
43	44,99	Tetratetracontane	87	1,47
44	45,47	Octadecanal	79	0,45
45	47,64	Hexacosylacetate	92	3,28
46	54,62	γ -Sitosterol	79	0,64
47	44,90	Squalene	76	1,56

Зерттеу нәтижелеріне сәйкес *R.rosea* тамыры сығындысының құрамында көп мөлшерде химиялық қосылыстар табылды: 2-пропен-1-ол, 3-фенил - 31,28%, циклобутанкарбон қышқылы, 3-метилбутилді эфир - 9,65%, тетракосилацетат - 6,27%, бензолэтанол, 4-гидроксид - 5,45%, сахароза - 4,17%, 2,6-диметил-1,3,5,7 - октатетраен - 3,90%, гексакозилацетат – 3,28, хенейкозан - 3,08% және 1-докозанол, ацетат – 2,72 (кесте 8)

Кесте 8 – *Rh.rosea* тамыры сығындысының химиялық құрамы (Қазақстан)

Қосылыстар	Сипаттамасы	Химиялық құрылым	Ұстау уақыты, мин	Пайызы,%
2-Propen-1-ol, 3-phenyl	Даршын спирті терінің сенсбилизаторы екендігі дәлелденді		91	31,28
Cyclobutanecarboxylicacid, 3-methylbutyl ester	Зметилбутилоктаноат-бұл ресми конденсация арқылы алынған май қышқылының эфирі каприл қышқылымен изоамил. Ол метаболиттің рөлін атқарады. Ол изоамил мен октан қышқылынан шыққан.		75	9,65
Benzeneethanol, 4-hydroxy	антиоксидант, жүрек-тамыр препараты, қорғаныс құралы және саңырауқұлақ метаболиті рөлін атқарады. Ол 2-фенилетанолдан алынады.		89	5,42
Sucrose	тәттілендіргіш агент, адам метаболиті, балдырлар метаболиті, наубайхананың ашытқы метаболиті, ішек таяқшасы метаболиті рөлін атқарады		72	4,17
2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octatetraene	метаболиттің рөлін атқарады.		91	3,90
Hexacosylacetate	феромон, өсімдік метаболиті және эфир майының құрамдас бөлігі рөлін атқарады.		92	3,28
1-Docosanol, acetate And Tetracosylacetate	феромон, өсімдік метаболиті және эфир майының құрамдас бөлігі рөлін атқарады.		94	2,72

Фитохимиялық зерттеулер барысында зерттелетін түрлердің тамырларынан 26-суретте және 8-кестеде көрсетілген әртүрлі сипаттағы 29 негізгі қосылыстар анықталды.



Сурет 26 – Этанол сығындысын хроматографиялық талдау (Қазақстан)

Кесте 9 – Этанол сығындысын хроматографиялық талдау нәтижелері (Австрия)

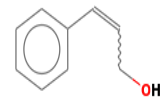

№	Экспозиция уақыты, мин	Біріктіру	Сәйкестендіру ықтималдығы, %	%
1	2	3	4	5
1	10,3	Propanoic acid, 2-hydroxy-, ethyl ester	91	0,44
2	12,0	Ethyl glycolate	91	0,38
3	12,7	Acetic acid	97	4,43
4	13,0	Methyl pyruvate	86	3,99
5	15,9	4-Cyclopentene-1,3-dione	80	0,49
6	17,6	L-trans-Pinocarveol	92	2,73
7	17,7	Furfuryl alcohol	91	0,63
8	18,9	2(5H)-Furanone, 3-methyl-	87	0,60
9	20,0	2-Cyclopenten-1-one, 2-hydroxy-	93	1,18
10	20,7	Myrtenol	95	7,03
11	21,9	Geraniol	95	6,39
12	22,4	Benzyl alcohol	96	2,38
13	23,1	Phenylethyl Alcohol	95	2,66
14	25,8	3-Phenylpropanol	86	0,71
15	26,5	Cyclopropyl carbinol	75	0,75
16	27,1	1,3-Dioxol-2-one,4,5-dimethyl-	74	1,87

9 – кестенің жалғасы

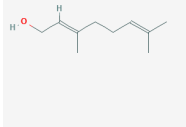
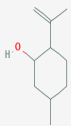
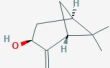
1	2	3	4	5
17	28,1	2-Hydroxy-gamma-butyrolactone	87	1,70
18	28,7	4-Vinylguaiacol	86	0,46
19	30,2	Cinnamyl alcohol	92	27,28
20	30,6	Glycerin	90	1,78
21	30,8	Isopulegol	78	6,06
22	31,0	4-Methoxyphenethyl alcohol	74	1,78
23	32,5	Myrtenoic acid, butyl ester	71	0,53
24	33,2	5-Methyl-1-heptene	75	3,47
25	41,7	Tyrosol	88	19,39
26	43,6	Squalene	73	0,89

Ықтималдылықты пайызбен анықтаған кезде тамырларда басым болатыны түсінікті: Циннамил спирті – 27,28; Тирозол – 19,39; Миртенол – 7,03; Гераниол – 6,39; Изопулегол-6,06; 1-Транс Пинокарвеол – 2,73.

Кесте 10 – *Rh. rosea* тамыры сығындысының химиялық құрамы (Австрия)

Қосылыстар	Сипаттамасы	Химиялық құрылым	Ұстау уақыты, мин	%
1	2	3	4	5
Cinnamyl alcohol	даршын спирті терінің сенсублизаторы екендігі дәлелденді		92	27,28
Tyrosol	антиаритмиялық препарат, антиоксидант, жүрек-тамыр препараты, қорғаныс құралы және саңырауқұлақ метаболиті рөлін атқарады. Ол 2-фенилетанолдан алынады.		88	19,39
Myrtenol	Миртенол-бұл қабынуға қарсы қасиеттері бициклді монотерпен. бар		95	7,03

10 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
Geraniol	ісікке қарсы, қабынуға қарсы, антиоксидантты және микробқа қарсы белсенділік, сондай-ақ гепатопротекторлық, кардиопротекторлық және нейропротекторлық әсер.		95	6,39
Isopulegol	изопулегол депрессиялық және ангиолитикалық әсер етті.		78	6,06
L-trans-Pinocarveol	монотерпен пинена, қайталама алкоголь және карбоциклді қосылыс.		92	2,73

GC талдауы 46 және 29 сәйкестендіруге әкелді [кесте. 7, 8] зерттелген сығындылардың кем дегенде біреуінде 0,20% - дан астам концентрациясы бар жеке қосылыстар. Сәйкестендірілген компоненттер сығындылардың жалпы санының 99,99% құрайды. 2-пропен-1-ол, 3 - фенил - (31,28%) қазақстандық сығындыда кең таралған. Циклобутанкарбон қышқылы, 3-метилбутил эфирі (9,65%) және бензол этанолы, 4-гидрокси- (5,42%) да айтарлықтай мөлшерде болды. Циннамил спирті Австрияның (27, 28%) және Қазақстанның даршын (31,28%) негізгі құрамдас бөлігі болды. қызғылт түсті, одан кейін циклобутанкарбон қышқылы, Қазақстанда 3-метилбутилді эфир (9,65%) немесе Австрия үлгісінде тирозол (19,39%) анықталды. Қазақстандық үлгіде үлкен концентрацияда болған циннамил спирті назар аударарлық. Гераниол және бензолметанол, 4-гидроксил алтын тамырдың иісі бар негізгі қосылыстар ретінде анықталды.

Rh. rosea сығындысын талдаудың биохимиялық зерттеу нәтижесі №11 кестеде көрсетілген, өсімдік тектес биологиялық адаптогенмен және қабынуға қарсы әсері бар, сондай-ақ тирозол, салидрозид, розавин айқын адаптогендік, антиальтеративті әсер көрсетеді және әртүрлі мүшелер тіндерінің зақымдануға төзімділігін арттырады[85] .

Кесте 11 – *Rh. rosea* тамырларындағы биохимиялық қосылыстардың құрамы

Көрсеткіштің атауы	Көрсеткіштің мәні, мг/г құрғақ масса
Розавин	1, 59 ± 0,07
Розарин	4,38 ± 0,20
Розин	1,53 ± 0,07
Салидрозид	25,87 ± 1,27
Тирозол	10,93 ± 0,52

Rh. rosea тамырының фитохимиясын зерттеу химиялық қосылыстардың алты түрлі тобының болуын анықталды [138]:

Химиялық қосылыстардың алты түрлі тобының болуын анықтады:

1. Фенилпропаноидтар: розавин, розин, розарин (қызғылт семізотқа тән);
2. Фенилэтанолдың туындылары: салидрозид (родиолозид), тирозол;
3. Флавоноидтар: родиолин, родионин, родиозин, ацетилродалгин, трицин;
4. Монотерперналар: розидол, розаридин;
5. Тритерпендер: даукостерол, бета-ситостерол;
6. Фенол қышқылдары: хлорогендік және оксикорикалық, өт қышқылдары.

Біздің зерттеулер нәтижесінде *Rh. rosea* тамырында биологиялық белсенді зат салидрозидтің жоғары өнімділігіне ие екендігі анықталды 25,87±1,27 мг / г, тирозол 10,93±0,52 мг/г, розавин 1,59±0,07 мг/г, розарин. 4,38 ± 0,20, розин 1,53 ± 0,07.

Цитоуыттылық және антиоксиданттық қасиеті

а) *Rh. rosea* өсімдік эфир майларының цитоуыттылық белсенділігі белгілі әдіспен анықталды [173]. Салыстырмалы түрде үш параллель эксперимент жүргізілді, олардың әрқайсысында 20-40 личинка қолданылды.

Эксперимент нәтижелері бойынша *Rh. rosea* эфир майы 10, 5 және 1 мг/мл мөлшерінде барлық концентрацияларда цитоуыттылықты көрсетті, ал личинкалардың өлімі 96% құрады (12-кесте).

Кесте 12 – *Rh. rosea* эфир майының цитоуыттылық белсенділігі

Аты	Концентрациясы, мг / мл	Бақылаудағы дернәсілдер саны		Сынамадағы дернәсілдер саны			Бақылауда тірі қалған дернәсілдердің %	Сынама алу кезінде тірі қалған дернәсілдердің %	Өлім деңгейі, А,%	Нейроуыттылық,%
		Тірі	Өлі	Тірі	Өлі	паралич				
<i>Rh. rosea</i> эфир майы	10	22	1	0	26	0	96	0	96	0
	5	22	1	0	23	0	96	0	96	0
	1	22	1	0	26	0	96	0	96	0

Кесте 13 – Жұмыс ерітінділерінің концентрациясына байланысты ВНА ерітінділеріндегі өзгерістер

№	Үлгілері	Концентрация кезіндегі оптикалық тығыздық мәні (мг / мл)			
		0,25	0,5	0,75	1,0
1	Бутилгидроксианизол (ВНА)	1,6339	1,6785	1,7822	1,8032
2	<i>Rh. rosea</i>	0,4180	0,4475	0,5000	0,5091

13-кестедегі деректерді талдауға және графикаға сүйене отырып, барлық *Rh.rosea* эфир майларының барлық концентрациядағы бутилгидроксианизолмен салыстырғанда антиоксиданттық белсенділігі төмен екенін көруге болады. Антиоксиданттар - бұл басқа молекулалардың тотығуын ингибирлейтін молекулалар. Тотығу реакциясы -химиялық реакция, осы процесс кезінде еркін радикалдардың қатысуымен тізбекті реакция пайда болып, соның нәтижесінде басқа жасушаларды зақымдайды. Антиоксиданттар осындай тізбектік реакциялар бұзылыстарын тоқтата алады. Ерекше атап көрсететін маңыздылығы, антиоксиданттың химиялық құрылымы препараттың әсер ету механизмі мен белгілі бір нысана жасушаға әсерін анықтайды, сондықтан патологияның спектрі, оны енгізу және кешенді емдеу тиімді әсер береді. Осындай антиоксиданттық қасиеттерді негізге ала отырып, дәрілік препараттарың фармакологиялық іздеу, іріктеу және қолдану маңызды.

ә) *Rh. rosea* жер асты бөлігінің этанол сығындысы, этилацетат сығындысы, бутанол сығындысына тәжірибе жүргізілді.

Цитотоксикалық белсенділікті *Artemia salina* теңіз шаян тәрізділерінің өмір сүру әдісімен зерттелді. Колба жасанды теңіз суымен толтырылып, *Artemia salina* жұмыртқалары қосылды. Шаян тәрізділер жұмыртқадан шыққанша жұмсақ ауамен 3 күн бойы сақталды.

Паклитаксел-Тева салыстыру препараты ретінде қолданылды. Үлгілер 10, 5 және 1 мг/мл концентрациясымен тексерілді, цитотоксикалық белсенділікті зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

Кесте – 14 Цитотоксикалық белсенділікті зерттеу нәтижелері

Зерттелетін зат	Концентрация, мг/мл	Бақылаудағы дернәсілдер саны		Үлгідегі дернәсілдер саны			% бақылауда қалған дернәсіл саны	% үлгіде тірі қалған дернәсіл саны	өлім, А,%	нейротоксикалық, %
		тірі	өлі	тірі	өлі	параллель				
Паклитаксел-Тева	10	22	1	0	22	0	96	0	96	0
	5	22	1	1	25	0	96	4	92	0
	1	22	1	9	18	0	96	33	63	0
Этанолды экстракт <i>Rh.rosea</i>	10	22	1	25	1	0	96	96	0	0
	5	22	1	25	0	0	96	96	0	0
	1	22	1	27	0	0	96	96	0	0
Этилацетатты экстракт <i>Rh.rosea</i>	10	22	1	24	1	0	96	96	0	0
	5	22	1	26	1	0	96	96	0	0
	1	22	1	23	1	0	96	96	0	0
Бутанолды экстракт <i>Rh.rosea</i>	10	22	1	28	2	0	96	93	3	0
	5	22	1	27	0	0	96	96	0	0
	1	22	1	29	0	0	96	96	0	0

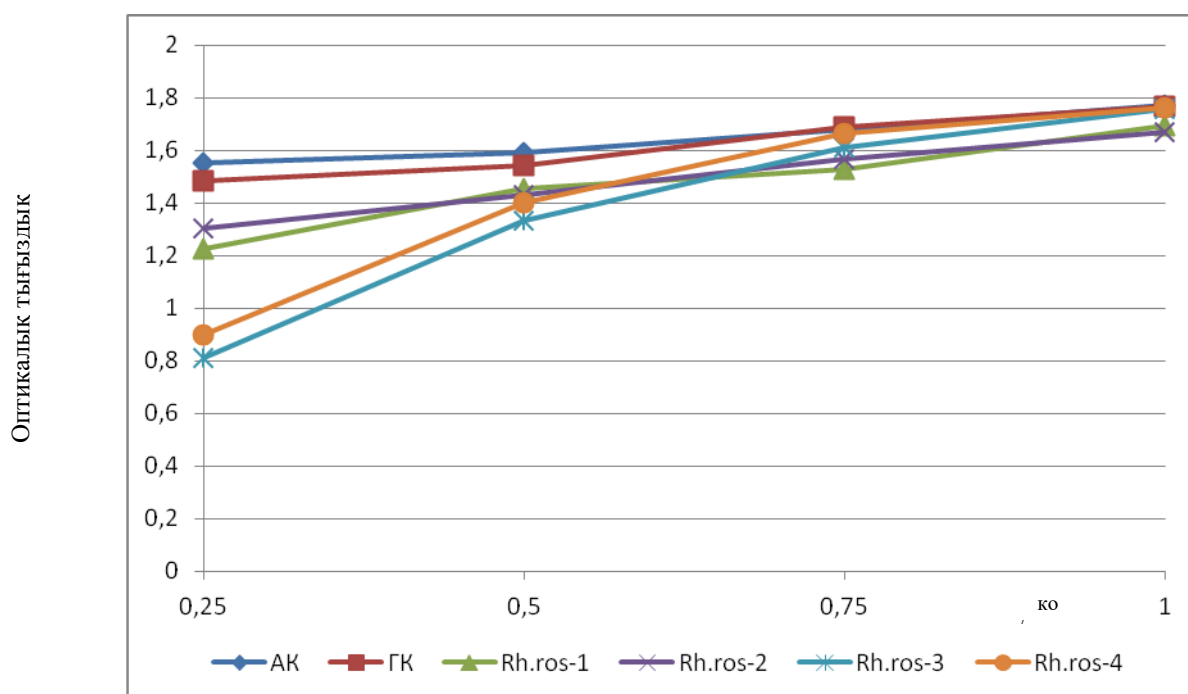
Цитотоксикалық белсенділікті зерттеу нәтижесінде *Rh.rosea* жер асты бөлігінің этанол, этилацетат және бутанол сығындылары барлық концентрацияларда цитотоксикалықты көрсетпейтіні анықталды (Кесте –14).

Паклитаксел-Тева теңіз шаяндарына қатысты салыстыру препараты *Artemia salina* барлық концентрацияларда цитоуыттылықты көрсетеді, личинкалардың өлімі 63-96% құрайды. Осылайша, зерттеу нәтижелері *Rh.rosea* жер асты бөлігінің этанол, этилацетат және бутанол сығындылары барлық концентрацияларда цитоуыттылықты көрсетпейтінін анықтауға мүмкіндік береді.

FRAP әдісі(Ferric Reducing Antioxidant Power assay) Fe^{3+} иондарын Fe^{2+} дейін антиоксиданттармен қалпына келтіруге негізделген, $K_3[Fe(CN)_6]$ антиоксиданттармен қалпына келтіру реакциясы қолданылады және сары түске боялған $K_4[Fe(CN)_6]$ пайда болуымен бірге жүреді. Өлшеулер антиоксиданттардың реакциялық қоспада пайда болатын реакциялық бөлшектердің тотығу әсерін басу қабілетіне негізделген. Салыстыру препараты ретінде аскорбин және галла қышқылы қолданылды. Үлгілер 0,25; 0,5; 0,75 және 1 мг/мл концентрациясымен тексерілді.

Кесте 15 –Жұмыс ерітінділерінің концентрациясына байланысты ОТ ерітінділерінің өзгеруі

	Үлгілер	Шоғырлану кезіндегі оптикалық тығыздық шамасы (мг/мл)			
		0,25	0,5	0,75	1,0
1	Аскорбин қышқылы (АҚ)	1,5539	1,5928	1,6775	1,7738
2	Галла қышқылы (ГҚ)	1,4859	1,5423	1,6867	1,7665
3	Этанолды экстракт <i>Rh.rosea</i> (Rh.ros-1)	1,2250	1,4557	1,5270	1,6932
4	Этилацетатты экстракт <i>Rh.rosea</i> (Rh.ros-2)	1,3054	1,4289	1,5672	1,6713
5	Хлороформды экстракт <i>Rh.rosea</i> (Rh.ros-3)	0,8116	1,3319	1,6116	1,7583
6	Бутанолды экстракт <i>Rh.rosea</i> (Rh.ros-4)	0,9001	1,4002	1,6666	1,7609



Сурет –27 Зат концентрациясының антиоксиданттық белсенділіктің өзгеруіне әсері

Кесте –15 деректерін талдау негізінде және сурет - 27 этанолдың (Rh.ros-1) және этил ацетаты (Rh.ros-2) *Rh.rosea* жер асты бөлігінің сығындылары барлық концентрацияларда АОА салыстыру препараттарымен жоғары антиоксиданттық белсенділікке ие. Хлороформ (Rh.ros-3) және бутанол (Rh.ros-4) *Rh.rosea* жер асты бөлігінің сығындылары 0,25 мг/мл концентрациясында орташа, 0,5 мг/мл концентрациясында жоғары орташа, ал 0,75 және 1 мг/мл концентрациясында АОА аскорбин және галла қышқылдарымен салыстырғанда жоғары антиоксиданттық белсенділікке ие.

Зерттелетін ерітінділердің концентрацияға тәуелді оптикалық тығыздығы толқын ұзындығы 520 нм болатын спектрофотометрде өлшенді. Салыстыру

препараты ретінде галл қышқылы қолданылды. Үлгілер 0,1; 0,25; 0,5; 0,75 және 1 мг/мл концентрациясымен тексерілді (Кесте–16).

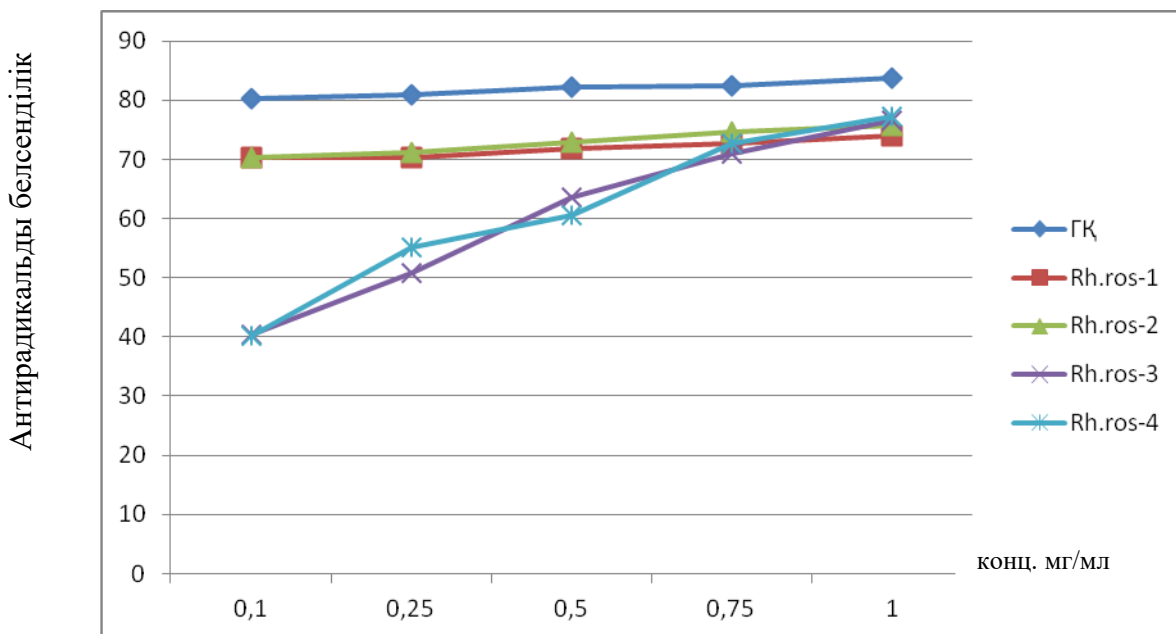
Кесте–16 Концентрациясының өзгеруімен зерттелетін ерітінділердің оптикалық тығыздығының өзгеруі

№	Зерттелетін зат	Концентрациясы бойынша оптикалық тығыздық мәндері (мг/мл)				
		0,1	0,25	0,5	0,75	1,0
1	Галла қышқылы (ГК)	0,1396	0,1357	0,1257	0,1242	0,1155
2	Жерасты бөлігінің этанол сығындысы <i>Rh. rosea</i> (Rh.ros-1)	0,2114	0,2104	0,2000	0,1944	0,1843
3	<i>Rh.rosea</i> жерасты бөлігінің этилацетат сығындысы (Rh.ros-2)	0,2109	0,2014	0,1922	0,1799	0,1720
4	<i>Rh.rosea</i> жер асты бөлігінің хлороформ сығындысы (Rh.ros-3)	0,4824	0,3974	0,2944	0,2352	0,1899
5	<i>Rh.rosea</i> жерасты бөлігінің бутанол сығындысы (Rh.ros-4).	0,4832	0,3619	0,3193	0,2208	0,1842

Зерттелетін ерітінділердің антирадикалды белсенділігі галл қышқылының (ГК) антирадикалды белсенділігімен салыстырылды. Зерттелетін антирадикалды әсер сығындыларының формула бойынша есептелген мәні 17 –кестеде келтірілген.2.

Кесте–17. Өртүрлі концентрациялардағы сығындылардың антирадикалды белсенділігі (%)

№	Зерттелетін зат	Экстракт концентрациясы (мг/мл)				
		0,1	0,25	0,5	0,75	1,0
1	Галла қышқылы (ГК)	80,35	80,90	82,3	82,51	83,74
2	Жерасты бөлігінің этанол сығындысы <i>Rh. rosea</i> (Rh.ros-1)	70,25	70,39	71,85	72,64	74,06
3	<i>Rh.rosea</i> жерасты бөлігінің этилацетат сығындысы (Rh.ros-2)	70,31	71,64	72,95	74,68	75,79
4	<i>Rh.rosea</i> жер асты бөлігінің хлороформ сығындысы (Rh.ros-3)	40,32	50,84	63,58	70,90	76,51
5	<i>Rh.rosea</i> жерасты бөлігінің бутанол сығындысы (Rh.ros-4).	40,22	55,23	60,49	72,68	77,21



Сурет –28. Заттардың концентрациясы өзгерген кездегі радикалды белсенділіктің динамикасы.

17–Кесте мен сурет –28 деректерін талдау негізінде этанолдың (Rh.ros-1) және *Rh.rosea* жер асты бөлігінің этил ацетаты сығындылары (Rh.ros-2) галла қышқылының антирадикалды белсенділігімен салыстырғанда барлық концентрацияларда жоғары антирадикалды белсенділікке ие. Хлороформ (Rh.ros-3) және бутанол сығындылары *Rh.rosea* (Rh.ros-4) 0,1; 0,25 және 0,5 мг/мл концентрацияларда орташа, ал 0,75 және 1 мг/мл концентрацияларда галла қышқылының антирадикалды белсенділігімен салыстырғанда жоғары антирадикалды белсенділікке ие.

Осылайша, эксперименттер нәтижелері этанол (Rh.ros-1) және *Rh.rosea* жер асты бөлігінің этил ацетаты сығындылары (Rh.ros-2) галла қышқылының антирадикалды белсенділігімен салыстырғанда барлық концентрацияларда жоғары антирадикалды белсенділікке ие. Хлороформ (Rh.ros-3) және бутанол сығындылары *Rh.rosea* (Rh.ros-4) 0,1; 0,25 және 0,5 мг/мл концентрацияларда орташа, ал 0,75 және 1 мг/мл концентрацияларда галла қышқылының антирадикалды белсенділігімен салыстырғанда жоғары антирадикалды белсенділікке ие.

Қазақстандық Алтайда өсетін популяцияның *Rh. rosea* хроматографиялық талдауы жүргізілген, салыстырмалы түрде зерттелген популяцияларда *Rh. rosea* эфир майының негізгі компоненттері - алғаш рет даршын спирті табылғанын әр фитохимиялық талдау нәтижесі көрсетті, алғаш рет сквален анықталды[30]. Сквален сонымен қатар Еуропалық популяцияда өсетін *Rh. rosea* кездесті. Әдеби деректерге сүйенсек басқа елде, популяцияларда сквален туралы ақпарат жоқ. Скваленнің жаңа компонентінің пайда болу ықтималдығы түрлердің эволюциясымен, генетикалық айырмашылықтармен, географиялық таралуымен және өсудің экологиялық

жағдайымен анықталады. Витаминдер, коллаген және гиалурон қышқылы әлемдегі пайдалы заттар арасында танымал. Ал жаңа компонент скваленнің табылуы *Rh. rosea* антиоксиданттық белсенділігін растайды [187, 188].

4. RH. ROSEA ӨСІМДІГІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІ

4.1 *Rh. rosea* өсімдігінің құрамындағы биологиялық белсенді заттары және олардың ағзаға әсері.

Соңғы онжылдықта жануарлар модельдері әлі де тиімді және қол жетімді болып қала береді. Этиологиясы күрделі, дұрыс тамақтанбау нәтижесінде артық салмақтың артуына, яғни семіздікке әкеліп жатыр, көптеген зерттеулер кеміргіштерде жүргізіледі. Зерттеу негіздеріне сүйене отырып, биологиялық белсенді заттардың белгілі ауруларға әсерін жануарлар модельдеріне негіздей отырып, анықтау жүргізілді. Зерттеу барысында жалпы салмағы орта есеппен 200-220 г болатын ақ түсті ICR (CD-1) шамамен үш айлық, 3 топқа бөлінген еркек егеуқұйрықтар іріктеліп алынды. Эксперимент барысында барлық жануарлар бірдей стандартты зертхана жағдайында болды. Эксперимент барлық жануарлар үшін бірдей уақытта жүргізілді. Бірінші топ – бақылау тобы, әдеттегі азықтық диетаға (биокорм) отырғызылды. Артық салмақты индукциялау үшін калориясы жоғары майлы тағамдар қолданылады. Қаныққан май қышқылдары бірдей мөлшерде дене салмағының жоғарылауына әкеледі, сол себепті май көзі ретінде жануарлардың майлары - сиыр еті және қаныққан май қышқылдарына бай майлы тағамдар берілді. Көмірсулардың көзі ретінде жүгері крахмалы, казеин ақуызы қолданылды. Екінші топ жасанды түрде жасалған алиментарлық семіздікке ұшыраған топ, алиментарлы семіздікке ұшыраған үшінші топқа алиментарлы семіздік + *Rh. rosea* тұнбасының сығындысымен емдеу жүргізілді. Алиментарлы семіздік моделін қалыптастыру үшін егеуқұйрықтарға 30 күн бойы бақылауға алынып, зерттеулер жүргізілді [42]. Алиментарлы семіздікке шалдыққан екінші және үшінші топтағы жануарларға жемістер, көкөністер, ақуыздар және күрделі көмірсулы тағамдар, құрамында қант пен тұзы аз қарапайым көмірсулар, аз калориялы диетаға орналастырылды. Алиментарлы семіздікке шалдыққан үшінші топқа 1 ай бойы тәулігіне 100 мл/кг мөлшерінде *Rh. rosea* тұнбасының сулы - алкогольді сығындысын қосымша қабылдап отырды. Эксперимент барысында егеуқұйрықтарды күнделікті бақылап, тәжірибе соңында тәжірибелік жануарлардан қан алынды.

4.2. Эксперименттік жануарлардың физиологиялық және мінез-құлық жағдайы. Тәжірибелік жануарлардың физиологиялық-мінез-құлық жағдайын «Ашық алаң» сынағы бойынша зерттеу жүйке жүйесінің айқын тұрақтылығын, вегетативті және эмоционалдық мінез-құлықтың орташа деңгейін және егеуқұйрықтарда мазасыздықтың төмен деңгейін көрсетті. Тест жеке мінез-құлық элементтерінің ауырлығы мен динамикасын, жануардың эмоционалды және мінез-құлық реактивтілігінің деңгейін бағалауға мүмкіндік береді.

Егеуқұйрықтар орталық платформаға орналастырылды, содан кейін барлық квадраттарға (дәлізге) барудың жалпы саны, лабиринттің жабық квадраттарына (дәлізге) бару саны, ашық квадраттарға (дәлізге) шығу, жабық және ашық квадраттарда (дәлізге) өткізілген жалпы уақыт, тік белсенділік (посттар саны) және орталық алаңда өткізілген уақыт есептелді. Платформа 5 минут ішінде жазылды. Биіктігі 40 см болатын пластикалық қабырғалары бар үлкен тікбұрышты камера (100×100 см) еден ақ пластиктен жасалған парақ болды, оның үстіне өрісті 25 (5×5) тең квадраттарға бөлетін тор қара түсті боялған. Өткен қашықтық (м) мен жануарлар қозғалмайтын уақыт арасындағы байланыс ескерілді. Жануар жаңа шаршыға екі алдыңғы аяғымен кіргеннен кейін, ол тіркелді. 16 шеткері шаршыға (қабырғаға іргелес) бару саны 9 ішкі шаршыға бару санынан бөлек тіркелді. Сыртқы және ішкі секторларға бару саны 1 минут аралықпен бөлек есептелді. 5 минуттық тексеруден кейін жануар торға оралады. Қоқыс саны есептелді, әр сынақтан кейін еден мұқият жуылды. Тест келесі төрт күн ішінде бір уақытта қайталанды. Эксперименттік жануарлардың алаңдаушылығын жоғары крест тәрізді лабиринтте бағалау қараңғы кеңістікті және биіктіктен қорқу рефлексіне негізделді. *Rh. rosea* сығындысын қабылдаған үшінші топ, ал екінші топтағы егеуқұйрықтарда аздап агрессивтілік, летаргия, жүйке жүйесінің тұрақтылығының ішінара бұзылуы байқалды. Сондай-ақ егеуқұйрықтардың мінез-құлықтарында өзгеріс байқалды, энергиялары төмендеп, лабиринтте олардың тұрақсыз жағдайы байқалды.

Егеуқұйрықтардың үшінші тобында қиылысатын квадраттар мен тіркелген тіректерге соғылу саны бақылау деректерімен салыстырғанда 5-10% аз болды. Екінші топтың егеуқұйрықтары минималды белсенділік танытты - кесілген квадраттар мен тіректердің саны бақылау тобына қарағанда 8-18% аз болды. «Ашық алаң» тест нәтижесінде тәжірибелік жануарлар топтарының мінез-құлқы жануарлардың үшінші тобына қарағанда екінші топтағы егеуқұйрықтарда қозғалысы мен белсенділігі төмендеп, дене салмағының 30%-ға артқаны байқалды. Дене салмағының жоғарылауымен жасырын мазасыздық 6-11%-ке деңгейі жоғарылайды, күтім уақыты, болюстер мен реверс саны жануарлардың үшінші тобымен салыстырғанда екінші топтағы егеуқұйрықтарда біртіндеп, 5-10%-ға артады. № 18 кестеде жасырын эмоционалды шиеленіс пен қорқыныш деңгейінің көрсеткіштері көрсетілген.

Кесте 18 – «Ашық алаң» тестіндегі жануарлардың мінез-құлық реакцияларының көрсеткіштері

Көрсеткіш	Бақылау	Емделусіз семіздік	Семіздік + <i>Rh. rosea</i>
ДА	46,28 ± 2,26	48,45 ± 5,28*	47,37 ± 5,02*
ВА	6,54 ± 0,23	6,15 ± 0,99*	5,56 ± 0,55**
Т ортасында, сек	6,66 ± 0,18	5,00 ± 0,11**	3,01 ± 0,13
груминг, сек.	9,59 ± 0,12	11,40 ± 0,57*	13,90 ± 2,03*
болюсы, дана	2,06 ± 0,03	2,30 ± 0,29**	2,40 ± 0,63*
реверсы, сек.	2,07 ± 0,28	2,19 ± 0,30*	2,23 ± 0,34*

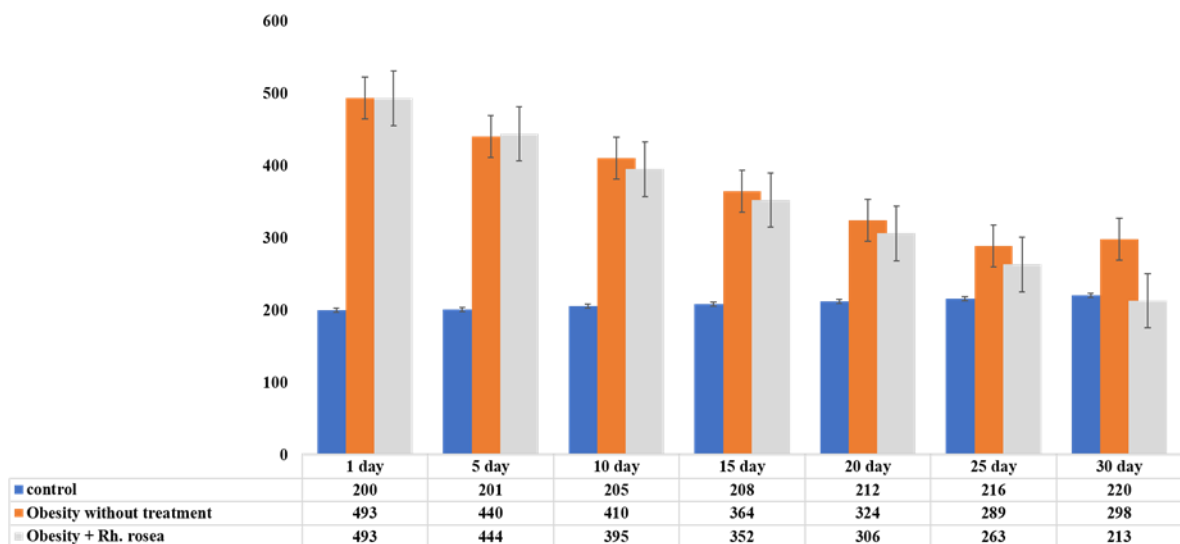
Ескертпелер. 1 – ДА – қиылысқан көлденең квадраттар саны; 2 – ВА – тік тіреулер

4.3. Тәжірибелік жануарлардың жалпы салмағы дейін емдеу және кейін емдеу. Бірінші бақылау тобындағы және екі эксперименттік топтағы жануарлардың жалпы салмағының нәтижелері 19 - кестеде көрсетілген топтар: екінші топ - емделмеген семіздік және үшінші топ - семіздік + *Rh. rosea* алғашқы 1-5 күнде екінші және үшінші топтарда ерекше өзгерістер көрінбейтіні анықталды, шамалы ауытқумен салмағы семіздік тобында 469.11 ± 21.11 гр болды. және семіздік + *Rhodiola rosea* L. 444.42 ± 18.22 гр. Нәтижесінде *Rh. rosea* сығындысымен 10, 15, 25, 30 тәулікке емделгеннен кейін үшінші топта салмақтың белсенді төмендеуі байқалды, бұл әсіресе екінші топпен салыстырғанда $25 - 263.39 \pm 10.80$ және $30 - 213.34 \pm 8.74$ тәулігіне байқалады. Екінші топтың соңғы күндерінде эксперименттік жануарларда салмақтың аздап төмендеуі байқалды 289.10 ± 13.01 гр. бақылаумен салыстырғанда. Бұл екінші және үшінші топтардың төмен калориялы диетаны қабылдағанына байланысты (29 сурет).

Кесте 19 – Егеуқұйрықтардың емдеуге дейінгі екі тобының жалпы салмағы

Зерттеу жүргізілген күндері	Бақылау тобы, гр.	Емдеусіз семіздік, гр.	Семіздік+ <i>Rh.rosea</i> , гр.
1 күн	200 ± 205	493.80 ± 22.23	493.80 ± 20.24
5 күн	201 ± 202	469.11 ± 21.11	444.42 ± 18.22
10 күн	205 ± 207	440.96 ± 19.85	395.53 ± 16.21
15 күн	208 ± 210	410.10 ± 18.46	$352.03 \pm 14.43^{**}$
20 күн	212 ± 214	364.99 ± 16.43	$306.26 \pm 12.55^{**}$
25 күн	216 ± 218	324.84 ± 14.62	$263.39 \pm 10.80^{**}$
30 күн	220 ± 221	289.10 ± 13.01	$213.34 \pm 8.74^{**}$

Ескертпе. * - Бақылау тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$); ** - алиментарлық семіздік тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$).



Сурет 29 – Емдеуге дейінгі жануарлардың үш тобының жалпы салмағы.

Бірақ *Rh. rosea* сығындысын үшінші топтағы егеуқұйрықтарға ұзақ уақыт қолдану метаболикалық процестердің жақсарғанын көрсетеді, жалпы салмақ әдеттегі төмен калориялы диетасын алған бақылау тобына жақындады. Майлы гепатоз екінші топтағы егеуқұйрықтарда жоғары энергия тығыздығы бар тағамдарды тұтынудың жоғарылауынан, майы жоғары калориялы диетада байқалды. Демек, *Rh. rosea* сығындысы салмақты азайтуға, иммунитетті арттыруға және компенсаторлық-бейімделу реакцияларын жақсартуға көмектеседі.

4.4. Тәжірибелік жануарлардың гематологиялық зерттеулерін талдау

Rh. rosea өсімдігінің әсері метаболизм процестерін қалыпқа келтіреді, энергия ресурстарын үнемді жұмсауға және олардың тез синтезделуіне ықпал етеді, көмірсулар ғана емес, майларды да тотығу субстраты ретінде ертерек қолдану арқылы бұлшықеттер мен мидағы энергия алмасуын жақсартады [99].

Кесте 20 – Бақылау, семіздік және семіздік + *Rh. rosea* тұнбасымен емдеу бойынша гематологиялық талдау қорытындылары

Талдау	Бақылау тобы	Семіздік	Алиментарлы семіздік+ емдеу	Өлшем бірліктері
WBS	6.90±0.73	8.68±0.67	7.64±0.59	*10 ⁹ / L
RBC	6.31±0.97	7.06±1.08	6.50±1.00	*10 ¹² / L
HGB	136.60±6.23	152.99±6.98	149.93±6.84	*g/L
PLT	413.40±43.02	363.79±37.86	381.98±39.75	*10 ³ / L
Neut	3.15±0.45	3.37±0.52	3.34±0.44	*10 ⁹ / L

Lymph	3.02±0.36	4.56±0.41	3.76±0.37	*10 ⁹ / L
Mono	0.52±0.14	0.49±0.19	0.44±0.14	*10 ⁹ / L
EOS	0.17±0.06	0.23±0.08	0.06±0.06	*10 ⁹ / L
Baso	0.03±0.06	0.03±0.03	0.04±0.04	*10 ⁹ / L
Neut	45.56±3.66	38.90±5.62	43.77±5.09	%
Lymph	43.84±2.69	52.61±3.23*	43.77±5.09	%
Mono	7.56±1.77	5.56±1.97	5.76±1.67	%
EOS	2.55±0.96	2.59±0.90	0.80±0.84	%
Baso	0.49±0.85	0.35±0.37	0.47±0.49	%

Ескертпе: WBS – лейкоциттер, RBC (red blood cells — қызыл қан клеткалары, HGB - Hb, гемоглобин — бүкіл қандағы гемоглобиннің концентрациясы, PLT - platelets-қан пластинкалары, Neut - нейтрофилдер, Lymph - лимфоциттер, Mono – моноциттер, EOS - эозинофилдер, Baso – базофилдер.

*- Бақылау тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$); ** - алиментарлық семіздік тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$)

Тәжірибелік егеуқұйрықтардың гематологиялық нәтижесінің талдауы көрсеткендей, перифериялық қан құрамында гемоглобиннің (HGB) ең жоғары деңгейі семіздік тобында байқалды, гемоглобиннің қалыпты жағдайдан деңгейінің жоғары болуы қан ауруларының көрсеткіші болуы мүмкін. Ал семіздік + *Rh. rosea* тобында емделетін егеуқұйрықтарда қалыпты деңгейге сәйкес, бұл 20 – кестеде айқын көрсетілген. Ең нәтижелі ем егеуқұйрықтардың осы үшінші тобының терапия тәжірибелері болды. Жүргізілген тәжірибенің 28-ші күні лимфоциттер құрамының ұлғаюы есебінен ($4.56 \pm 0.41 \cdot 10^9 / L$, $p < 0,05$) айқын лейкоцитоз байқалды, $p < 0,05$), сондай-ақ емдеусіз семіздік тобында моноциттердің санының азаюына әкелді. Ал, *Rh.rosea* тұнбасымен ем жүргізілген тәжірибелік жануарлардың бақылау тобымен салыстырғанда қан құрамындағы моноциттердің саны аздап көтерілуіне ықпал етті. Бақылаумен салыстырғанда нейтрофилдер санының көрсеткіштері *Rh.rosea* тұнбасымен ем жүргізілген егеуқұйрықтарда екінші топтың егеуқұйрықтарына қарағанда сәл жоғары. 20–кестеде егеуқұйрықтардың 2 тобында *Rh.rosea* тұнбасымен емдеудің болмауы қан лимфоциттерінің көп мөлшеріне әсер еткені көрсетілген. 20–кестедегі гематологиялық көрсеткіштерді зерттеу эритроциттердің, лейкоциттердің санын, гемоглобин деңгейін және эритроциттердің пероксидке төзімділік жағдайын көрсетеді, бұл семіздік әсерінен қан жүйесінің айтарлықтай зақымдалғанын көрсетеді. Бұл экспериментте *Rh. rosea* тұнбасының дәрілік сығындысын қолдану еркін радикалды тотығудың айтарлықтай тежелуіне, қан компоненттерінің жасушалық мембраналарының

беріктігін арттыруға ықпал ететіндігін көрсетеді. Алынған мәліметтер алиментарлы семіздік жағдайында жануарларда *Rh. rosea* дәрілік сығындысымен емдеу нәтижесінде жүзеге асыруда иммуномодуляторлық заттардың жоғарылауының ерекшеліктері бойынша қолданыстағы ғылыми идеяларды кеңейтеді.

4.5. *Rh. rosea* тұнбасының сығындысы әсерінің семіздік кезіндегі липидтер алмасуына әсері

Кесте 21 – Тәжірибелік топтардағы егеуқұйрықтардың бауыр қызметінің биохимиялық көрсеткіштері, алиментарлы семіздік және семіздік + *Rh. rosea* емдеу

Топ	жалпы билирубин	тікелей билирубин	жанама билирубин	АЛТ мМЕ/л	АСТ мМЕ/л
Бақылау тобы	6.66±1.31	1.67±0.33	7.77±6.18	27.00±7.94	12.88±2.25
Семіздік тобы	7.99±1.58	2.00±0.39	5.99±1.18	32.40±9.52	14.43±2.52
Семіздік + <i>Rh.rosea</i> емдеу	6.39±1.26	1.60±0.32	4.80±0.95	23.33±6.86	13.27±2.32

Ескерту. АЛТ - аланинаминотрансфераза, АСТ - аспартатаминотрансфераза

*- бақылау тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$); * * - алиментарлық семіздік тобына қатысты статистикалық көрсеткіші ($p \leq 0,001$)

№21 кестеде жүргізілген зерттеулер нәтижесінде стандартты рационда орналасқан бірінші топтың қан плазмасында ерекше өзгерістер көрінбейтіні, АЛТ 27.00 ± 7.94 және АСТ 12.88 ± 2.25 көрсеткіштері байқалады. Екінші топтың егеуқұйрықтарында ең айқын өзгерістер байқалды, АЛТ 32.40 ± 9.52 тұрақты жоғары деңгейі, билирубин 5.99 ± 1.18 , бұл бауырдың зақымдалуына және гемолитикалық процестердің бұзылуына ықпал етті. *Rhodiola rosea L.* қабылдаған үшінші топтың егеуқұйрықтарында қан плазмасында жаңа аминқышқылдарын қалыптастыру үшін амин топтарын тасымалдайтын ферменттер белсенділігінің төмендеуі байқалады. 30 тәулікте АЛТ 23.33 ± 6.86 және АСТ 13.27 ± 2.32 белсенділігі екінші топпен салыстырғанда төмендейді, оң корреляциялық байланыс анықталды. Индикаторлық трансаминазалар деңгейінің оң динамикасын ағзаның құрылымы мен қызметін толық қалпына келтіре отырып, гепатоциттердің көбеюі есебінен бауырдың қалпына келу қабілетімен түсіндіруге болады. Қан билирубині метаболизм қабілетінің төмендеуіне, семіздікке, гепатоциттердің тұтастығының бұзылуына байланысты қабыну процестеріне байланысты артады. Сондықтан *Rh. rosea* қолдану емдік-профилактикалық агент ретінде майлы тамшылардың жинақталу процесін болдырмауға, бауырдың ферменттік жүйелерінің функционалдық

белсенділігін арттыруға ықпал етеді. Егеуқұйрықтарға жүргізілген экспериментте *Rh.rosea* сығындысымен емдеу барысында гепатопротекторлық әсер көрсеткенін негіздей отырып, барлық әдеби жинақтарға шолу жасай отырып, бұл оның химиялық құрамында белсенділі заттар флавоноидтер мен фенолқышқылдар болуымен байланыстырамыз.

Кесте 22 – Бақылау егеуқұйрықтарындағы липидтер алмасуы, алиментарлы семіздік және семіздік + *Rh. rosea* емдеу

Топ	Триглицеридтер (ммоль/л)	Жалпы холестерин (ммоль/л)	dHDL ммоль / л	dLDL ммоль / л	АС ммоль / л
Бақылау	0.97±0.32	1.63±0.32	1.03±0.20	0.91±0.19	1,50±0.45
Семіздік	1.92±0.59	3.66±0.86	1.13±0.22	2.87±0.71	2.23±0.26
Семіздік + Емдеу	1.00±0.31	2.78±0.65	1.11±0.22	2.01±0.51	1,51±0.31

Ескертпе: dHDL- жоғары тығыздықтағы липопротеидтер холестерині

dLDL- төмен тығыздықтағы липопротеидтер холестерині

АС - атерогендік коэффициент

*- Бақылау тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$); ** - алиментарлық семіздік тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$)

Зерттеу нәтижелері, эксперименттік бағалау бойынша, *Rh.rosea* сығындысының семіздік кезіндегі липидтер алмасуына әсері 22–кестеде көрсетілген. Егеуқұйрықтардағы майлы диетадағы мазмұн метаболикалық синдромға тән метаболикалық бұзылулардың дамуына, метаболикалық бұзылуларға, отырықшы өмір салтына, артық салмақ пен семіздікке әкелді. Екінші топтың тәжірибелік егеуқұйрықтарында дене салмағының сенімді жоғарылауы байқалды, май триглицеридтер түрінде жиналды, ол 1.92 ± 0.59 ммоль/л құрады, жоғары калориялы диета қабыну процестерін тудырады. Триглицеридтердің өте жоғары деңгейі қауіпті, өйткені бұл атеросклероздың және жүрек-тамыр ауруларының дамуына ғана емес, сонымен қатар ұйқы безінің қабынуының дамуына ықпал етеді. Жоғары тығыздықтағы липопротеидтердің, триглицеридтердің жалпы холестерин деңгейі фотометрия әдісімен ВТС-330 Автоматты анализаторындағы жиынтықтар арқылы анықталды. Жалпы холестериннің негізгі деңгейі 2.78 ± 0.65 ммоль/л және үшінші топтағы егеуқұйрықтардағы антиоксиданттық жағдай екінші топтағы жануарларға қарағанда төмен. Үшінші топтың егеуқұйрықтарында холестериннің төмендеуі төмен белсенділіктің салдары болып табылады, бірақ негізгі ферменттердің жоғары белсенділігі, бұл синтездің жоғарылауына әкеліп соғады, бұл қабыну процестерінің төмендеуіне әкеледі. Майлы диетадан туындаған висцеральды семіздікке төзімділік үшінші топтың егеуқұйрықтарында әлсіз көрінеді. Салмақ жоғалту триглицерид деңгейін

төмендетеді. *Rh.rosea* емдеу курсы емделуден басқа тұрақты физикалық белсенділік салмақ жоғалту әсерін күшейтеді және триглицеридтердің деңгейін одан да төмендетеді.

Кесте 23 – Бақылау егеуқұйрықтарындағы ақуыз алмасуы және глюкоза, бастапқы семіздік және семіздік + *Rh. rosea* емдеу

Топ	Ақуыз, жалпы	Альбумин (г/л)	BUN (ммоль/л)	Зәр қышқылы (мкмоль/л)	Креатинин (мкмоль/л)	Глюкоза (ммоль/л)
Бақылау тобы	67.06±1.54	30.20±2.17	4.01±0.71	332.80±38.02	57.80±6.72	7.27±0.46
Семіздік тобы	70.41±1.62	33.22±2.38	4.37±0.77	376.06±42.96	62.42±7.26	10.90±0.69*
Семіздік + <i>Rh.rosea</i> емдеу	66.89±1.53	32.56±2.34	3.93±0.70	225.64±25.77	56.18±6.53	8.18±0.51**

Ескертпе: BUN – қан несепнәрінің азоты

*- бақылау тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$); ** - алиментарлы семіздік тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$)

Метаболикалық синдром липидті, көмірсулар мен ақуыз алмасуын жүйелі реттеудің бұзылуының кешенімен сипатталады. Метаболикалық даму синдромын түзету үшін ұзақ және айқын тотығу стрессі қажет. Екінші топтың егеуқұйрықтарында жоғары калориялы диетаны қолданудан туындаған тәжірибелік метаболикалық синдромның моделінде бауыр стеатозы анықталды, ал үшінші топта табиғи *Rh. rosea* антиоксидантты сығындысының әсері байқалады, бұл зақымдалған жасушаларды қалпына келтіруге, оларды нығайтуға, улы заттардан қорғауды арттырады. *Rh. rosea* сығындысын қолдану аясында семіздікке шалдыққан жануарлардағы қанның биохимиялық көрсеткіштерін зерттеу егеуқұйрықтардағы сарысудағы ақуыз мөлшері 66.89 ± 1.53 г/л, яғни бақылау тобына қарағанда 1,1 есе аз ($P < 0,001$). *Rh. rosea* сығындысы түскен кезде қан сарысуындағы альбуминдер саны - 1,1 рет және тиісінше 32.56 ± 2.34 г/л және емделусіз 33.22 ± 2.38 г/л құрайды ($P < 0,01$). 2-ші топтағы егеуқұйрықтардың қан сарысуындағы глюкоза мөлшерінің жоғарылауы байқалады- 10.90 ± 0.69 ммоль/л, ал *Rh. rosea* сығындысы қабылдаған кезде айналымдағы альбумин мөлшері 1,1 есе артады және $32,56 \pm 2,34$ г/л құрайды, 1,2 есе өзгерді ($P < 0,001$), бұл 8.18 ± 0.51 ммоль/л құрады (23-кесте). Ағзадағы әртүрлі патологиялық жағдайлар – бірнеше фактор әсерінен болуы мүмкін. Әр түрлі патогендік жағдайлардың тағы себебі немесе салдары- бұл тағамның жоғары сіңуіне байланысты ферментативті процестердің қалыпты жұмысының бұзылуы, ал сілтілі фосфатазаның белсенділігі қызыл қан жасушаларының лизисін тудырады.

Кесте – 24 Бақылау тобы және семіздік, семіздік + *Rh. rosea* емдеу егеуқұйрықтары топтарында қалқанша безінің және жыныстық гормондарының көрсеткіштері

Топ	ТТГ (мкМЕ/л)	Free T4 (нг/дл)	Тестостерон (нг/мл)	ФСГ (μг/мл)
Бақылау	0.67±0.16	12.52±1.71	0.63±0.44	0.57±0.40
Семіздік	0.72±0.17	17.53±2.40	0.33±0.23	0.29±0.20
Семіздік + <i>Rh.rosea</i> емдеу	0.66±0.16	14.02±1.92	1.93±0.47	0.50±0.09**

Ескертпе: ТТГ (TSH) - тиреотропты гормон; ФСГ (FSH) - фолликулды ынталандыратын гормон; Free T4 –еркін тироксин

*- Бақылау тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$); ** - алиментарлық семіздік тобына қатысты статистикалық маңызды ($p \leq 0,001$)

24 - кестеде артық салмақ пен гипотиреоздың үйлесімі, гипотиреоздың тән өзгерістері және семіздік патологиясына емдеуде қолданылатын *Rh. rosea* сығындысының әсері көрсетілген. Тироксин-қалқанша безінің екі негізгі гормонының бірі, оның негізгі қызметі организмдегі энергия мен метаболизмді реттеу болып табылады. Еркін тироксин-метаболизмде маңызды рөл атқаратын жалпы тироксиннің биологиялық белсенді бөлігі, бұл гормон қалқанша безінің жасушаларында синтезделеді [85]. Көрсеткіштерге сәйкес, гипертиреоз кезінде егеуқұйрықтардың екінші тобындағы еркін ТТГ концентрациясы қанда 0.72 ± 0.17 -ке тең, яғни қан талдауы бойынша қалыпты жағдайдан ауытқыды, ал үшінші топтағы гипотиреозда 0.66 ± 0.16 төмендегені байқалады. ТТГ концентрациясы, күтілетін төмендеуге қарамастан, қалыпты шектерде болуы мүмкін немесе тіпті парадоксалды түрде артуы мүмкін. Қалқанша безінің қызметін анықтау үшін еркін тироксинді анықтау сынағы жүргізілді. Нәтижелер екінші топта $17,53 \pm 2,40$, ал үшінші топта $14,02 \pm 1,92$ екенін көрсетеді, үшінші топта *Rh. rosea* сығындысы нәтижесінде қалыпты жағдайға сәйкес келді.

ФСГ гормон концентрациясы қанда екінші топта 0.29 ± 0.20 , ал *Rh. rosea* сығындысымен емделген үшінші топта 0.50 ± 0.09 мөлшері көтерілді. Тестостерон гормонының концентрациясы 20 кестеде көрсетілгендей семіздік $0,33 \pm 0,23$, семіздік + *Rh. rosea* емдеу $1,93 \pm 0,47$, екінші топта тестостерон мөлшерінің төмендегенін, ал үшінші топта *Rh. rosea* сығындысын қабылдау нәтижесінде тестостерон мөлшерінің артқанын байқаймыз. Гипогонадизмде пайда болатын тестостерон өндірісінің төмендеуі май тінінің жиналуымен және инсулинге төзімділіктің жоғарылауымен бірге жүреді. Бұзылулар қандағы бос май қышқылдары мен триглицеридтердің шамадан тыс тотығу стрессімен ғана емес, сонымен қатар қалыпты сперматогенез үшін қажет тестостерон – негізгі жыныстық стероид тапшылығымен де байланысты. Тестостерон төмендеуі репродуктивті жүйесінің де төмендеуіне әкеледі. *Rh. rosea* сығындысын қабылдаудың нәтижесінде тестостерон концентрациясын арттырырады, сәкесінше репродуктивті жүйе жұмысы жақсарайды [85].

4.6. Алиментарлы семіздік және гипотиреозға алтын тамыр сығындысының әсері. Осы жұмыстың жүргізілуіне сәйкес, талдау жұмысын жүргіздік. Еуропаның барлық дерлік елдерінде, Канадада және АҚШ-та семіздік деңгейі жоғары, ал семіздікке шалдыққан адамдар үшін жалпы халықтың 50% - дан 60% - на дейін (ДДҰ 2018). Қазақстанда әртүрлі өңірлердегі тұрғындардың 40% - дан 60% - ға дейін артық салмақ немесе семіздік бар. Әлемде семіздіктің таралуының себептерінің бірі-энергияға бай тағамның болуы. Эксперименттік және клиникалық зерттеулер көрсеткендей, оңтайлы диета емес, майдың көп мөлшері семіздікке әкеледі [119-121].

Әдеби мәліметтерге сүйенсек, семіздікті дамығаннан кейін емдеу қиын, сондықтан салмақ жинаудың алғашқы алдын-алу жеке пациенттер мен адам популяциялары үшін перспективалы стратегия болып табылады [189]. Алайда, дене салмағын және метаболикалық денсаулықты сақтау үшін сапалы диета маңызды. Сондықтан, бұл зерттеуде төмен калориялы диета + *Rh. rosea* егеуқұйрықтарда салмақ жоғалтуға әкелуі мүмкін. Гиббауди және басқалар [190] метаболизмдегі өзгерістерді және егеуқұйрықтардағы дене салмағының жоғарылауын көрсетті. Зерттеу нәтижелері дене салмағының, плазмадағы глюкозаның, жалпы холестериннің, триглицеридтердің және бос май қышқылдарының жоғарылауы диеталық майдың жоғарылауымен дозаға тәуелді түрде жоғарылағанын көрсетті. Жануарлардың эксперименттік моделінде жоғары майлы диетаны қолдану жалпы холестерин, төмен тығыздықтағы липопротеин (ЛП) және зарарсыздандырылмаған холестерин. Жақында жүргізілген тағы бір зерттеу диетадағы май басым тышқандарда дене салмағы едәуір артып, бақылау тобымен [191] салыстырғанда қандағы липидтер мен инсулин деңгейі жоғарылағанын көрсетті. Аршадтың [192] айтуынша, дене салмағының индексін (ДСИ) көптеген зертханалық көрсеткіштер бойынша, соның ішінде қан сарысуындағы гемоглобин, темір, ферритин, фолий қышқылы және В₁₂ дәруменінің деңгейлері бойынша анықтаудан басқа, Иран халқының семіздігі болды. Стандартты зертханалық әдістерді қолдану арқылы анықталады және бағаланады. *Rh. rosea* тышқандар мен родиолалардың оқшауланған плазмасында липаза белсенділігін тежеу арқылы гиперлипидемия мен экзогендік семіздікті емдеу және алдын алу үшін пайдаланылуы мүмкін [190]. *Rh. rosea* сығындысы семіздіктің алдын алу үшін қолдануға болады, себебі розавин мен тирозолды маңызды рөл атқарады. Родиола сығындысының майға қарсы әрекеті пролин арқылы энергия өндіруге және пролиндік пентозофосфат жолы арқылы антиоксиданттық ферменттердің реакциясына кедергі келтіруі мүмкін, бұл адипогенезді және липидтердің жинақталуын басуға әкеледі. Родиола сығындысы мен тирозол тотығу стрессін азайтады, өйткені антиоксидантты ферменттер белсендіріліп, антиадипогендік әсерге ие. Родиолада кездесетін фенолдық қосылыстар адипогенезді тежейді және *Ros* деңгейін төмендетеді. Ингибиторлық әсерлер ұзаққа созылған энергия алмасуын реттеумен және пентозофосфат жолындағы антиоксидантты ферменттердің реакциясымен делдал болады. Арриго зерттеуі [193] жасушалық

редокс жалпы энергия балансында, сигнал беруде және ферменттердің белсенділігінде маңызды рөл атқаратынын анықтады.

Белсенді ингредиенттерді зерттегенде гликозидтер, сапониндер және флавоноидтар сияқты заттар. Олар гипоталамустың базальды сезімталдығына байланысты сигнал беруді күшейтеді деп саналады. ДДСҰ-ның бағалауы бойынша дүниежүзі халқының 80%-ы алғашқы медициналық-санитарлық көмектің кейбір аспектілерінде дәстүрлі медициналық жүйеге сүйенеді. Африка этномедицинасында дәстүрлі емдеуде, қан қысымын, артық салмақ, сарғаю және қант диабетін емдеуде пайдаланады, жалпы уыттылығы туралы тәжірибелік мәліметтер жоқ, сондай-ақ бауыр мен бүйрек токсикологиялық бағалаудың алғашқы объектілері болып табылады, өйткені олар химиялық қосылыстардың метаболизмі мен шығарылуына қатысады. Дәрілік өсімдіктермен әртүрлі ауруларды емдеуде бүйректің, бауырға зақымданудың болмау әсерімен де бағаланады.[194].

Біздің эксперименттік жұмысымызда семіздік оң энергия балансына байланысты болатын адипоциттердің саны мен мөлшерінің артуымен байланысты. *Rh. rosea* - мен жүргізілген зерттеулер адипоциттерге әсерін растайтын липолиз бен апоптоздың индукциясына немесе адипогенездің тежелуіне әкелуі мүмкін.

Rh. rosea көптеген әсерлерін ескере отырып оның ішінде тағамдық мінез-құлыққа әсері және биоактивті қосылыстардың әртүрлі құрамы. *Rh. rosea* сығындысы адамның бастапқы висцеральды адипоциттеріндегі май жасушаларының метаболизміндегі адипогенез мен өзгерістердің алдын алады. Құрамында салидрозид пен розавин бар родиола сығындысы адипогенездің молекулалық және жасушалық процестерін реттеді [193].

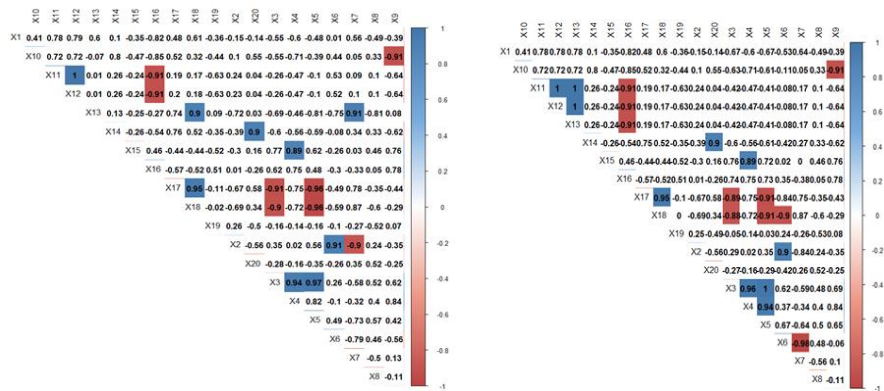
Көптеген зерттеулерде *Rh. rosea* гидро-алкоголь сығындысын (құрамында 3% розавин және 1% салидрозид бар) ауызбен қабылдау тышқандардың орталық жүйке жүйесіне оң әсер ететіндігі көрсетілген. Бұл зерттеу бір рет қабылдағаннан кейін *Rh. rosea* сығындысының тиімділігін дәлелдейді және *Rh. rosea* сығындысының адаптогендік және ынталандырушы әсерін көрсететін көптеген клиникаға дейінгі және клиникалық зерттеулерді растайды. Сонымен қатар, антидепрессант және ансиолитикалық белсенділік *Rh. rosea* алғаш рет тышқандарда көрсетілді [195]. Біздің зерттеулерімізде сығынды жануарлардың болжамды мінез-құлық тестілері мен модельдерін қолдана отырып, 100 мг/кг дозада антидепрессант, адаптогендік, қозғалтқыш белсенділігіне сыналды. Нәтижелер *Rh. rosea* сығындысының тышқандарға антидепрессант, адаптогендік, ансиолитикалық және ынталандырушы әсері бар екенін көрсетті.

Rh. rosea 25,4% салидрозидпен, 10,93% тирозолмен, 1,59% розавинмен және 4,38% розаринмен жүргізілген жануарлардың зерттеулері олардың семіздікке шалдыққан егеуқұйрықтардағы глюкоза мен липидтер алмасуының бұзылуын жақсартатынын көрсетті. Бұл қосылыс басқа зерттеулерде *Rh. rosea* қан сарысуындағы липидтер деңгейін төмендететінін және атеросклеротикалық түйіншектердің пайда болуын төмендететінін растайды.

Біздің зерттеуіміз сонымен қатар жоғары майлы диета қандағы қанттың, жалпы холестериннің және триглицеридтердің едәуір жоғарылауына әкелетінін көрсетеді [196, 197]. Ауыр зардаптары бар күрделі патогенезі бар семіздік процестері, семіздіктің дамуындағы тамақтану мінез-құлқының рөлі және осы аурудың *Rh. rosea* сығындысымен психологиялық түзету қажеттілігі көрсетілген. Көптеген фактілер семіздік, әсіресе висцеральды, бос май қышқылдарының метаболизмінің бұзылуымен (СЖК) байланысты екенін көрсетеді. Зерттеулер нәтижесінде "семіздік" тобының Егеуқұйрықтарының салмағы бақылау тобының салмағынан едәуір асып түсті (кесте. 1; $p = 0,0001$). Глюкозаға төзімділіктің екінші сынағының (ГТТ) нәтижелері бойынша бақылау тобының егеуқұйрықтары қалыпты көмірсулар алмасуын көрсетті. "Семіздік" тобының егеуқұйрықтарында постпрандиальды кезеңде глюкоза деңгейінің жоғарылауы байқалды. Эксперименттік зерттеулер *Rh. rosea* сығындысы жоғары майлы диетамен тамақтандырылған егеуқұйрықтардағы жалпы холестерин мен қан плазмасындағы триглицеридтердің деңгейін едәуір төмендететінін көрсетті. *Rh. rosea* сығындысы бауырдағы липидтер деңгейіне әсер ететіні анықталды, май алмасу процесіне жауап беретін мүмкін механизмдер бағаланды. 30 еркек егеуқұйрықтарда жануарларды 30 күн бойы жоғары калориялы диетада ұстау алиментарлы семіздік моделінің қалыптасуына ықпал еткені көрсетілген, бұл дене салмағының едәуір артуымен дәлелденді. Инсулин гормонының секрециясының төмендеуі қан сарысуын биохимиялық талдау және егеуқұйрықтардағы иммуноферменттік талдау (ELISA) деректері негізінде көрсетілді. Бүгінгі таңда семіздікке шалдыққан егеуқұйрықтарда родиола сығындысының қызметі мен қалқанша безінің құрылымдық өзгеруін зерттеу жеткіліксіз; бұл өзгерістердің инсулинге төзімділік құбылысының дамуына қосқан үлесі туралы мәліметтер жоқ. Қалқанша безінің қызметін түзету кезінде инсулинге төзімділікті төмендету проблемалары туралы зерттеулер жоқ. Әдебиеттерді талдау семіздікке шалдыққан науқастардағы қалқанша безінің функционалды жағдайын зерттеудің өзектілігі туралы қайшылықты пікірді тағы бір рет растайды.

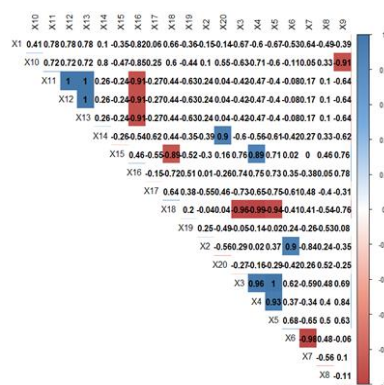
Әлемде халықтың 6,3% - дан 33% - на дейін семіздікпен ауырады, ал семіздіктің таралуы метаболикалық аурулары бар топта одан да жоғары. Демек, бұл зерттеу аурудың мүмкін дамуын болжау және *Rh. rosea* сығындысымен толықтырылған төмен калориялы диета арқылы семіздікті уақтылы түзету үшін метаболикалық компоненттер мен қан көрсеткіштерін қоса алғанда, әртүрлі қауіп факторларын анықтауға бағытталған [198].

Осылайша, біз *Rh. rosea* сығындысының егеуқұйрық бауырындағы семіздіктің белсенділенуіне әсерін зерттедік және өсімдік сығындысымен емдеуде фосфорланудың айтарлықтай қалпына келуін анықтадық. Біздің жұмысымызда адаптогендік, антиоксидантты, ноотропты, антидепрессантты, иммуномодуляциялық қасиеттерден басқа, төмен калориялы диета *Rh. rosea* сығындысын қосу арқылы семіздікті тиімді емдей алатындығы тәжірибе нәтижелері бойынша дәлелденді (30 сурет).



а)

б)



с)

Ескертпе. а) бақылау тобының егеуқұйрықтарындағы липидті алмасу, қарапайым семіздік және семіздік + *Rh. rosea* емдеу, б) бақылау егеуқұйрықтарындағы ақуыз алмасуы және глюкоза, қарапайым семіздік және семіздік + *Rh. rosea* емдеу, с) бақылау егеуқұйрықтары, қарапайым семіздік және семіздік үшін қалқанша безінің гормондары мен жыныстық гормондардың қатынасы + емдеу

Сурет 30 – Бақылау топтарындағы егеуқұйрықтарды корреляциялық талдау, қарапайым семіздік және семіздік + *Rh. rosea* емдеу

Ескерту: $P < 0,05$ корреляциясы түспен белгіленген. Түс оң (көк) немесе теріс (қызыл) корреляцияны көрсетеді. (X1 - Альбумин; X2 - жалпы ақуыз; X3 - жалпы холестерин; X4 - HDL холестерині; X5 - Холестерин - төмен тығыздықтағы липопротеин; X6 - Атерогенді коэффициент; X7 - триглицеридтер; X8 - Креатинин; X9 - Мочевина; X10 - зәр қышқылы; X11 - О билирубин; X12 - тікелей билирубин; X13 - жанама билирубин; X14 - Глюкоза; X15 - Алт; X16-Аст; X17-тестостерон; X18 - фолликулды ынталандыратын гормон; X19 - Тиреоид-ынталандырушы гормон; X20 - еркін тироксин (Бос Т4).

4.7. Қазақстан Алтайының *Rh. rosea* популяцияларының генетикалық биоалуантүрлілігі

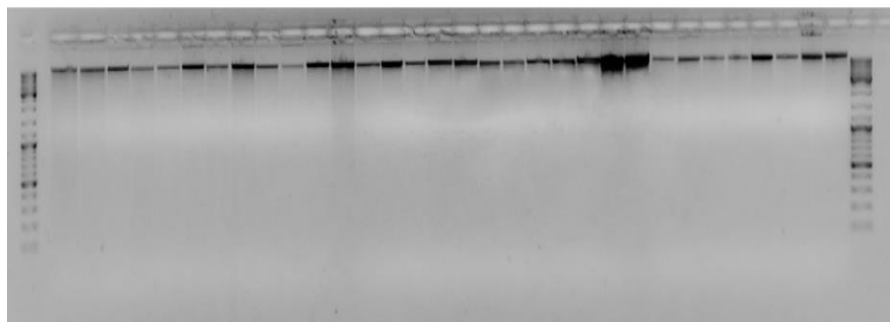
Сирек кездесетін түрлердің генетикалық әртүрлілігін, полиморфизмді, популяциялардың генетикалық дифференциациясын, биологиясы мен систематикасын зерттеу, популяцияны геоботаникалық сипаттау және олардың

жас спектрінің ерекшеліктері мен шектеу факторларын анықтау - сирек кездесетін түрлердің табиғаты мен ерекшеліктерін толық түсінуге және ол түрдің жойылып кетпеуіне, эволюциялық потенциалын болашақта сақтау шараларын қолдануға мүмкіндік береді [199-202]. Ерекше ескеретін жағдай, барлық популяцияны сақтап қалу мүмкін емес. Сол үшін белгілі бір популяциялар немесе оларды сақтау үшін үлгілерді тандап, жасанды жағдайда немесе генетикалық банкте сақтау керек. Қазіргі заманауи молекулалық-генетикалық әдістер популяциялардағы және олардың арасындағы генетикалық әртүрлілік, түрдің популяциялық генетикалық құрылымын құру үшін қажет, сондықтан өсімдіктердің сирек кездесетін түрлерін сақтау үшін стратегияны таңдауда оларды қолдану өте маңызды.

Популяцияның генофондын бағалау, әр түрдің генетикалық төл құжатын, популяциялық үлгілерді сақтау үшін молекулалық-генетикалық маркерлерді қолдануға болады. Маркерлерді қолдану арқылы популяциядағы өсімдіктердің генетикалық гетерогенділігі мен генетикалық құрылымы туралы құнды ақпарат алу арқылы сирек кездесетін түрлердің генетикалық төлқұжатын дайындау - бұл коллекцияға іріктеу процесін жеңілдетеді және гендік банк қорын толықтырады.

ДНҚ –ны *Rh. rosea* жас жапырақтардан бөліп алу лизис буферін қолдана отырып, РНҚазамен А (Сурет - 31) жүргізілді.

M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 M



Сурет 31 – СТАВ әдісімен алынған родиола ДНҚ геномдық профилі (1% агарозды гель)

Қызғылт семізоттың әртүрлі популяцияларының генетикалық әртүрлілігін бағалау үшін жоғары эукариотты организмдерге тән ретротранспозондардың учаскелері PBS (Primer Binding Sites) толықтырушы праймерлер қолданылды (21-кесте). Праймерлер екі бағытта да бағытталған, ретротранспозондардың PBS учаскелерінің ұзындығы 18 нуклеотидтен аспайды. Маркерлердің бұл түрін таңдау олардың геномда таралуына, сондай-ақ ақпараттың жоғары болуына байланысты. Бұл әдісті сирек кездесетін және эндемикалық түрлер үшін қолданған жөн, олардың геномы әлі аз зерттелген. Хромосомалық рекомбинация процесінде көптеген мобильді элементтер бір - бірімен "араласады", бұл осы консервативті аймақтардың жақындасуына әкеледі және ПТР күшейтуіне мүмкіндік береді. TRNA (PBS) праймерлік веб-сайтының тізбегі tRNA тізбегінің кем дегенде 12 нуклеотидіне қосымша болып табылады, бұл оларды ПТР праймері ретінде қолдануға жеткілікті.

Ретротранспозондардың белсенділігімен пайда болатын генетикалық полиморфизмді ПТР әдістерін қолдана отырып анықтауға болады, бұл қолданыстағы талдау әдістеріне, әсіресе аз зерттелген түрлер үшін оңтайлы балама болып табылады [153].

Өсімдіктердің сирек кездесетін түрлеріне арналған маркерлердің бұл түрін қолдану өсімдіктердің стресске бейімделуіне кейбір мобильді элементтердің тікелей қатысуын көрсетеді. Стресс әсерінен пайда болатын ретротранспозондардың белсенділігі генетикалық түрде, әсіресе вегетативті көбею түрі басым түрлер үшін бекітілуі мүмкін. *Rh. rosea* көбінесе қоршаған ортаның стресстік факторларының әсеріне ұшырайтын жағдайларда өмір сүреді (оқшаулау, ультракүлгін сәуленің әсері, күнделікті температураның айтарлықтай ауытқуы және т.б.). Осыған байланысты біз әртүрлі экологиялық жағдайларда өмір сүретін *Rh. rosea* әртүрлі популяцияларының бейімделу потенциалы хромосомалық деңгейде өзгерістер тудыратын геномның мобильді элементтерінің белсенділігіне байланысты болуы мүмкін деп есептедік. Жарияланымдарда транскрипциялық белсенді ретротранспозондар гендерді реттеуге және экологиялық стресске бейімделуге жанама түрде қатысуы мүмкін екендігі көрсетілген, өйткені олардың белсенділігі қоршаған ортаның стресстік жағдайларына байланысты [174].

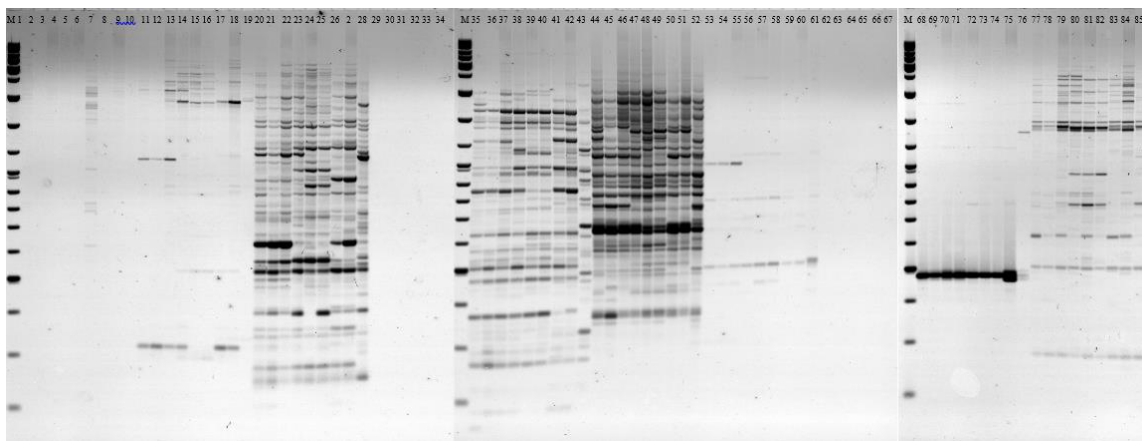
Rh. rosea генетикалық әртүрлілігі мен оларды пайдалану мүмкіндігін бағалау үшін праймерлерді алдын-ала тестілеу жүргізілді (13-кесте) (ДНҚ-ның жалпы үлгісі қолданылды). Әлсіз профильді праймерлер, сондай-ақ негізінен мономорфты өнімнің амплификациясын күшейтетін праймерлер де қосымша зерттеулерден шығарылды (28 -сурет). Зерттеу барысында ПТР-дің жеткілікті айқын емес бөліктері немесе аз мөлшерде-көрсететін праймерлер алынып тасталды. Праймерлердің анықтау қабілетін бағалау нәтижесінде родиоланың көптеген үлгілерінде қаныққан полиморфты профильдер пайда болатын 4 праймер (2228, 2230, 2232 және 2240) бөлінді.

25-кестеде келтірілген барлық праймерлер оларды *Rh. rosea* генетикалық әртүрлілігінің маркері ретінде пайдалану мүмкіндігін бағалау үшін сыналды (ДНҚ-ның жалпы үлгісін қолданды). Әрі қарай жүргізілген зерттеулерден ПТР-дің жеткілікті айқын емес бөліктерін немесе аз мөлшерде шығаратын праймерлер алынып тасталды (32-сурет).

Кесте 25 – Қолданылатын PBS праймерлерінің тізбегі және олардың сипаттамалары.

ID	Жүйелілік	Tm (°C)*	CG (%)	Ta (°C)
2224	ATCCTGGCAATGGAACCA	56.6	50.0	55,4
2228	CATTGGCTCTTGATACCA	51.9	44.4	54,0
2230	TCTAGGCGTCTGATACCA	54.0	50.0	52,9
2232	AGAGAGGCTCGGATACCA	56.6	55.6	55,4
2237	CCCCTACCTGGCGTGCCA	65.0	72.2	55,0
2238	ACCTAGCTCATGATGCCA	55.5	50.0	56,0
2240	AACCTGGCTCAGATGCCA	58.9	55.6	55,0
2241	ACCTAGCTCATCATGCCA	55.5	50.0	55,0
2373	GAACCTTGCTCCGATGCCA	57.9	55.6	51,0

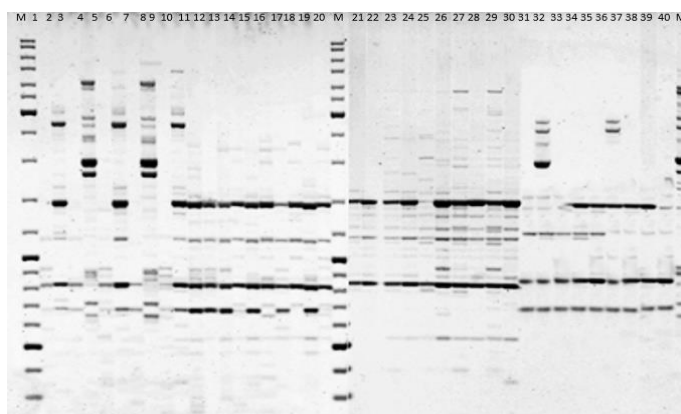
Әлсіз профилі бар праймерлер, сондай-ақ негізінен мономорфты күшейту өнімдерін тудыратын праймерлер де кейінгі зерттеулерден алынып тасталды. Праймерлердің анықтау қабілетін бағалау нәтижесінде родиола үлгілерінің көпшілігінде бай полиморфты профильдер тудырған 4 праймер (2228, 2230, 2232 және 2240) бөлініп алынды.



Ескертпе. Популяция үлгілері 2221 (1-10), 2224 (11-19), 2228 (20-28), 2373 (29-34), 2230 (35-43); 2232 (44-52); 2237 (53-61); 2238 (62-67); 2241 (68-75); 2240 (76-75).
M - Thermo Scientific GeneRuler DNA Ladder Mix (100-10,000 bp).

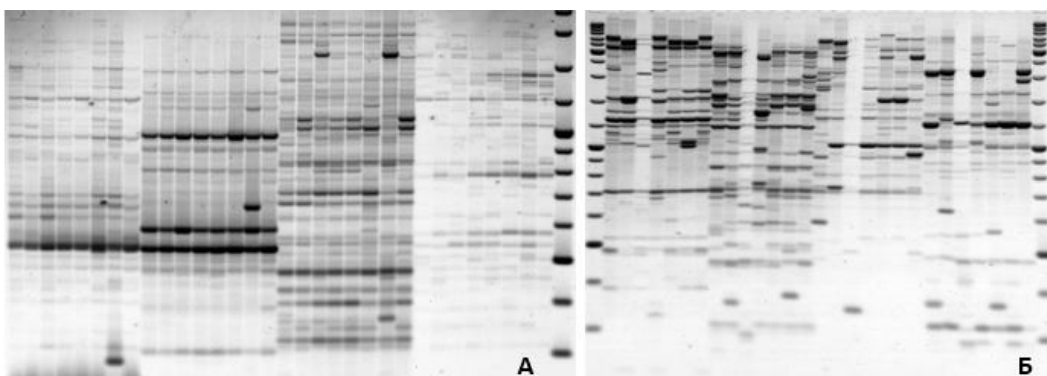
Сурет 32 – *Rh. rosea* ДНҚ үлгілерін күшейту кезіндегі праймер сынағы нәтижелерінің электроферограммасы.

Келесі кезеңде *Rh. rosea* ДНҚ тандалған праймерлермен күшейтілді (Сурет 33-34 -35).



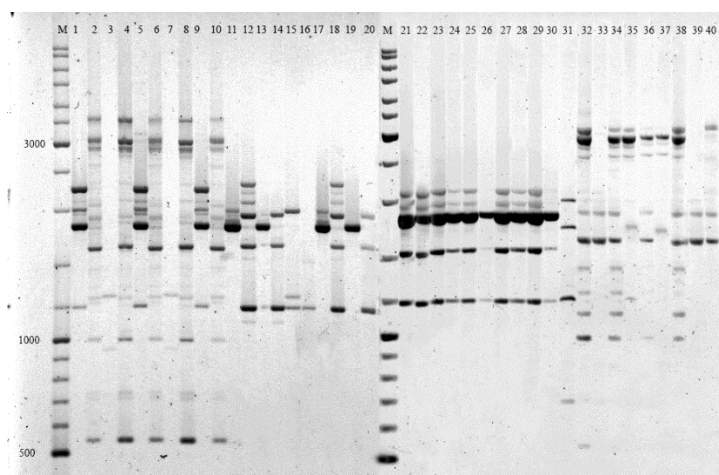
Ескертпе. Популяция үлгілері P1 (1-10), P2 (11-20), P3 (21-30), P4 (31-40); M - Thermo Scientific GeneRuler DNA Ladder Mix (100-10,000 bp).

Сурет 33 – 2240 праймермен *Rh. rosea* популяцияларынан алынған жеке ДНҚ үлгілерін күшейту нәтижелерінің электроферограммасы.



Ескертпе. Популяция үлгілері P1 (1-8), P2 (9-14), P3 (15-22), P4 (23-28); в качестве маркера молекулярного веса использовали Thermo Scientific GeneRuler DNA Ladder Mix (100-10,000 bp).

Сурет 34 – 2230 (А), 2232 (В) праймері бар *Rh. rosea* популяцияларынан алынған ДНҚ.



Ескертпе. P1 (1-10), P2 (11-20), P3 (21-30), P4 (31) популяцияларының үлгілері. -40); молекулалық салмақ белгісі ретінде Thermo Scientific GeneRuler DNA Ladder Mix (100-10,000 bp) қолданылады

Сурет 35 – *Rh. rosea* популяцияларынан жеке ДНҚ үлгілерін 2228 праймермен күшейту нәтижелерінің электроферогаммасы.

Күшейтудің нәтижелерін талдау үлгілердің генетикалық профилін құрайтын күшейтілген фрагменттердің саны әрбір нақты популяцияға және қолданылатын праймерлерге байланысты екенін көрсетті. Үлгілердің генетикалық профильдерінде бірегей ампликондар да, әрбір популяцияға тән жалпылар да болды.

PBS праймерлерін қолдану туралы мәліметтер 26-кестеде көрсетілген.

Кесте 26 – *Rh. rosea* генетикалық әртүрлілігін талдау үшін қолданылатын PBS праймерлерінің сипаттамалары

Праймер ID	Жүйелі (5'-3')	TL	PL	PPL(%)	PIC	Ампликон мөлшері (bp)
2228	CATTGGCTCTTGATACCA	132	98	74	0,472	550-3250
2230	TCTAGGCGTCTGATACCA	94	41	44	0,405	400-3200
2232	AGAGAGGCTCGGATACCA	143	81	57	0,455	250-4000
2240	AACSTGGCTCAGATGCCA	187	102	54	0,408	400-3500
Барлығы		556	322	58		

PBS праймерлерімен күшейту нәтижесінде 556 фрагмент түзілді, оның 322-сі полиморфты болды. Фрагмент өлшемдері 500-ден 4000 бит дейін өзгерді. Қолданылатын праймерге байланысты полиморфизм деңгейі 2228 праймер пайдаланылған кезде 44%-дан (2230-праймер) 74%-ға дейін өзгерді, орташа 58%.

ДНК ізінің нәтижелері бойынша осы түрдің биоалуантүрлілігінің көрсеткіштерін анықтау үшін матрица құрылды (27-кесте).

Кесте 27 – i-PBS-саусақ ізі нәтижелері бойынша *Rh. rosea* популяцияларының генетикалық әртүрлілігі

Популяция	Na	Ne	I	He	uHe	PPL
Ивановский тау жотасы	1,615	1,328	0,348	0,219	0,231	76,92%
Сарымсақты тау жотасы	0,692	1,119	0,117	0,074	0,078	26,92%
Оңтүстік Алтай	0,692	1,110	0,106	0,068	0,072	23,08%
Батыс Листвяга	1,154	1,282	0,270	0,176	0,185	53,85%
Жалпы	1,038	1,210	0,210	0,135	0,142	45,19%

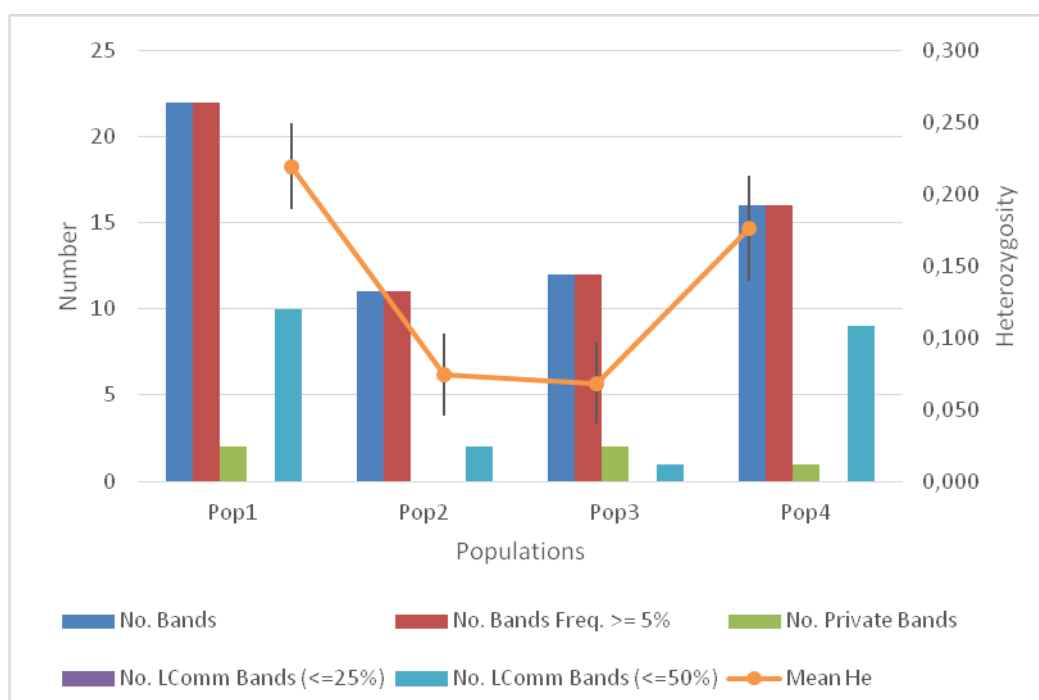
Ескертпе: Na – әр локустағы аллельдер саны; Ne – эффективті (тиімді) аллельдер саны; I - Шеннон индексі; He - Neдің генетикалық алуантүрлік индексі; uHe - Ығыстырылмаған геннің алуантүрлілігі; % PPL - Полиморфтық локустың үлесі.

PBS профилінің нәтижелері бойынша анықталған қызғылтсемізот популяциясының генетикалық әртүрлілігінің коэффициенттері Ивановский популяциясының ең жоғары мәні бар екенін көрсетеді-осы популяция үлгілеріндегі полиморфты локустар саны 76,92% құрайды, Шеннонның әртүрлік индексі де жоғары және осы аймақтағы қызғылтсемізот популяцияларындағы осы көрсеткіштің орташа мәнінен 1,5 есе көп, сонымен қатар күтілетін және байқалатын гетерозиготалық деңгей. Сондай-ақ, Ивановский популяциясы үшін $n_e \leq n_a$ мәні басқалармен салыстырғанда, белгілі бір популяциядағы басым аллельдердің басым болуын көрсетеді, бұл белгілі бір популяцияның генетикалық әртүрлілігінің жоғары деңгейін көрсетуі мүмкін. Бұл популяция дивергенция процесінде *Rh. rosea* қалған популяциялары бөлінген негізгі бастама болған болуы мүмкін.

Шеннон индексінің орташа мәні (I), популяциядағы объектілердің сандық көрсетілуіне сәйкес қауымдастық құрылымының күрделілігін көрсетеді (0-ден 5-ке дейін өзгереді) және барлық PBS локустарына есептелген. Шеннон индексінің жалпы мәні 0,210 родиоланың генетикалық әртүрлілігінің шамамен 20% - ы зерттелген популяциялардағы жеке өсімдіктер арасындағы айырмашылықтардан туындауы мүмкін деп болжайды.

Тағы бір көрсеткіш-бірегей ампликондар саны (No.Prinate Bands), тек белгілі бір популяцияға тән, барлық популяциялар үшін төмен, Ивановская және Оңтүстік Алтай популяцияларында осындай 2 ампликон бар, Листвяга популяциясында – 1, Сарымсақ популяциясында мұндай ерекше фрагменттер анықталған жоқ (36-сурет).

Ивановская және Листвяга (0,231 және 0,185) популяцияларындағы орташа күтілетін гетерозиготаның (uHe) мөлшері шамамен бірдей деңгейде болды, бұл зерттелген популяциялардағы генетикалық әртүрліліктің тең дәрежесін көрсетеді. Күтілетін uHe гетерозиготалығы көрсеткішінің ең аз мәндері сарымсақты және Оңтүстік Алтай популяциялары үшін белгіленген, бұл факт генетикалық белгілердің болмашы ауытқушылығын көрсетеді.



Сурет 36 – Қызғылт семізот популяцияларындағы PBS локустарының алуантүрлілігін генетикалық талдау

PBS профилін генетикалық талдау деректерін популяцияның сипаттамасымен байланыстыра отырып, Ивановская мен Листвяга популяциясы осы түр үшін ең қолайлы өмір сүру жағдайында орналасқан деп айта аламыз. Мұны Шеннонның биоалуантүрлік индексінің (I) және гетерозиготаның (He) жоғары мәні көрсетеді. Оңтайлы жағдайларда өмір сүру популяция аралық алмасудың жоғары деңгейіне, генетикалық әртүрліліктің донорлары бола алатын аллельдердің ерекше құрамы бар генотиптердің болуына ықпал етеді, бұл осы популяциялардағы N_a -ның жоғары мәндерімен расталады. Алайда, барлық популяциялардағы генетикалық өзгергіштік деңгейі төмен, өйткені $He < uHe$ барлық популяциялары үшін, бұл зерттелген популяциялардағы генетикалық өзгергіштіктің төмен деңгейіне, имбридинг

нәтижесінде аллельдің болмауына, сонымен қатар өсімдіктердің өмір сүруінің төмендеуіне байланысты болуы мүмкін.

Сондай-ақ, Сарымсақты және Оңтүстік Алтай популяцияларының Шеннонның генетикалық әртүрлілігінің (I) төмен көрсеткіштері аясында аллель әртүрлілігінің ($N_a < 1$) ең төмен мәні бар екенін анықтадық. Altukhov (2006) пікірінше, бұл құбылыс популяциясы аз түрлерге тән, олар үшін аллель жиілігінің шамалы өзгеруі де биоәртүрлілік деңгейіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін, өйткені гомозиготалы даралар санының көбеюі байқалады [203]. Сонымен қатар, Оңтүстік Алтайдың популяциясы негізінен ересек генеративті және қартайған генеративті даралардан тұрады, бұл тозаңдануға және тұқымның таралуына жол бермейтін төтенше жағдайларда түрдің барлық генетикалық әлеуетін толық жүзеге асыруға мүмкіндік бермейді. Қолайсыз жағдайлардың ұзақ уақыт әсер ету тұқымның көбеюіне мүмкіндік беруі мүмкін, ал вегетативті көбею гетерозиготалы генотиптерді сақтау үшін маңызды экологиялық артықшылыққа ие, осылайша имбридингтің алдын алады.

ДНҚ профайлингіне сәйкес популяцияны генетикалық талдау нәтижелеріне сүйене отырып, аймақтағы қызғылт родиола популяциясының генетикалық өзгергіштігі көбінесе интрапопуляция жеке тұлғаларының айырмашылығына байланысты (54%), интерпопуляция өзгергіштігінің үлесі 46% құрайды (28-кесте). Генетикалық өзгергіштік көрсеткіштеріне әртүрлі экологиялық мекендеу орындарынан *Rh. rosea* төрт популяциясының генетикалық полиморфизмі бойынша жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, экологиялық жүйеде жоғары көрсеткіш мекен ететін орындары бойынша көрсеткіштер түрдің тіршілік ету жағдайларының әсерінен және тіршілік ету ортасының әсерінен болуы мүмкін. Сирек түр үшін қолайлы жағдайлар популяция аралық алмасудың жоғары деңгейіне, генетикалық түрлердің доноры бола алатын бірегей генотиптердің болуына ықпал етеді. Сондай-ақ популяцияның әсері аз болған кезде ген ағынына көбірек мүмкіндіктер және әртүрлілік индексінің жоғары мәндері болуы антропогендік фактордың әсерінен болуы мүмкін (36-сурет).

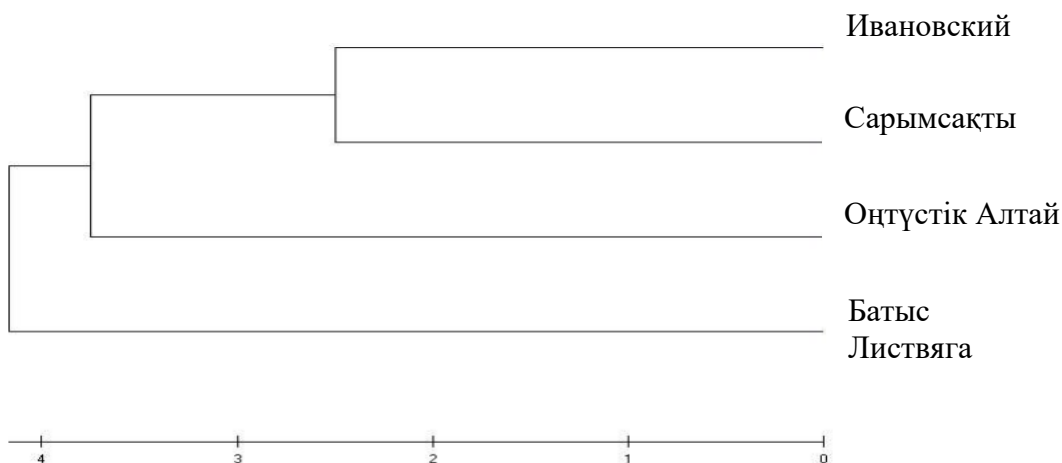
Кесте–28 PBS-Профайлинг деректері бойынша қызғылт семізот популяцияларының молекулалық вариансын (AMOVA) талдау

Өзгергіштік	df	SS	MS	Est. Var.	%	PhiPT	P (rand >= data)
Популяция аралық	3	70,425	23,475	2,104	46%	0,463	0,001
Популяция ішілік	36	87,700	2,436	2,436	54%		
Жалпы	39	158,125		4,540	100%		

Ескертпе
Df - еркіндік дәрежесі саны;
SS-квадраттар сомасы;
MS, орташа шаршы;
Est. Var-дисперсия;
PhiPT-популяциялардың генетикалық дифференциациясының индексі

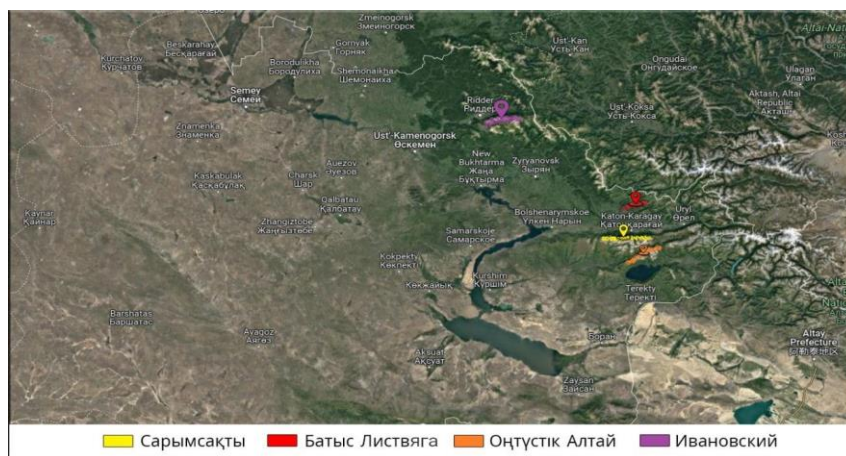
Популяциялар арасындағы генетикалық дисперсияның (PhiPT) мәні жоғары болды (0,463), бірақ 0,5-тен аспайды және тұтастай алғанда интравопуляциялық айырмашылықтарға байланысты өзгергіштік деңгейіне сәйкес келеді.

Қызғылт семізоттың әртүрлі популяциясының PBS-праймерлерімен күшейту нәтижесінде алынған деректер кластерлік талдау және UPGMA (unweighted pair group method with arithmetic mean – жұптық топ ішіндегі өлшенбеген орташа әдіс) әдісімен дендрограмманы құру үшін пайдаланылды (37-сурет).



Сурет 37 – PBS күшейту нәтижелері бойынша UPGMA әдісімен орындалған *Rh. rosea* популяцияларының генетикалық қашықтықтарының дендрограммасы

Кластерлік талдау нәтижелеріне негізделген дендрограмма Ивановский тау жотасы және Сарымсақты жотасы популяциялары арасындағы жақын генетикалық ұқсастықты көрсетеді, бұл популяциялар мен Сарымсақты арасындағы генетикалық қашықтық та төмен, бұл олардың бірлігін көрсетуі мүмкін. Ең үлкен дифференциация Батыс Листвяга популяциясында байқалады, ол басқа популяциялардан айтарлықтай генетикалық қашықтықта орналасқан бөлек топтаманы құрайды. Дендрограммадағы популяциялардың мұндай көрсеткіші географиялық координаталарымен де байланысты болуы мүмкін (Сурет -38).



Сурет 38 – Зерттелген популяциялардың географиялық орналасуы

Ивановский тау жотасы мен Батыс Листвяга бойынша зерттелген популяциялар тұқым беруге, бәсекеге қабілетті генотиптер жинақталған. Ал Оңтүстік Алтай мен Сарымсақты популяциясында бәсекеге қабілеттігі төмен генотиптер жинақталған, тұқым бойынша дамып үлгермейді. Вегетативті жолмен дамуға қабілеттілігін Шеннен индексі төмен болғаны дәлелдейді. Сарымсақты және Оңтүстік Алтай популяциялары бойынша генетикалық маркерлер көрсеткендей, бұл популяциядағы түрлер жойылып кету үстінде. Бұл түрдің мекен ету ортасына, климаттық жағдайларға, жер бедерінің ерекшелігіне, тіршілік ету жағдайларының және тіршілік ету ортасының әсерінен болуы мүмкін. Қолданылған әдістер *Rh. rosea* популяцияларындағы генетикалық полиморфизм деңгейін анықтауға және бағалауға мүмкіндік берді. Әр түрлі әдістер арқылы алынған нәтижелер барлық түрлер үшін салыстырылады, бұл әдіс арқылы алынған мәліметтерді жеке түрде және кешенді түрде қолдану мүмкіндігін көрсетеді. Алғаш рет жүргізілген PBS талдауы сирек кездесетін түрдің генетикалық әртүрлілігін зерттеудің ең тиімді әдісі болды. Зерттелген популяцияларда түр *Rh. rosea* полиморфизм деңгейінде бір-бірінен ерекшеленді. Зерттелген түрдің популяцияларының генетикалық саралану деңгейі анықталды. Молекулалық-генетикалық талдау арқылы анықталған популяциялар тобы мен олардың географиялық орналасуы арасындағы байланыс атап өтілді. Зерттелетін түрлердің популяциясының (популяция топтарының) полиформизмі оның дәрежесі көбею түріне, қолайлы мекендейтін жерлердің таралу сипатына, мүмкін, популяцияның бөліну уақытына байланысты. Сондай - ақ қолайлы жағдайлар популяция аралық алмасудың жоғары деңгейіне, генетикалық әртүрлілік донорлары бола алатын ерекше генотиптердің болуына ықпал етеді, антропогендік фактордың әсері аз болған жағдайда, популяцияның ген ағымына және әртүрлілік индексінің жоғары мәндеріне көбірек мүмкіндік береді.

Қазақстанда алғаш рет PBS праймерлерімен *Rh. rosea* генетикалық полиморфизм анықталып, баға берілді. PBS праймерлерінің нәтижесі *Rh. rosea* генотипінің генетикалық паспортының негізі. Біздің зерттеулер, экологиялық - ботаникалық нәтижелер негізін дәлелдейді, аллельдердің ұрықтану қасиеті төмен, вегетативті көбейеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Қазақстан аумағында *Rh. rosea* таралуы зерттелді, түрдің орналасу нүктелерінің картосхемалары жасалды, *Rh. rosea* 48 орны анықталды. Жүргізілген зерттеулерге сәйкес, зерттелетін аймақтағы *Rh. rosea* тіршілік ету ортасының экологиялық-ценотикалық жағдайлары теңіз деңгейінен 1700-2400 м биіктіктегі таулардың альпілік және субальпілік белдеулерімен шектеседі. *Rh. rosea* үшін оңтайлы жағдайлар – бұл тасты-өзенді мекендейтін жерлері және жағалаудағы мүк қауымдастықтары. Далалық зерттеулер мен гербарий жинақтарының деректерін өңдеу нәтижесінде *Rh. rosea* қатысуымен қоғамдастықтардың ценофлорасы 39 тұқымдасқа, 104 туысқа жататын 140 түрді қамтиды, бұл Таулы Алтайдың (АТА) биік таулы флорасының 14% - ын құрайды, онда 325 туыс пен 80 тұқымдастықтан түтікті өсімдіктердің 996 түрі тіркелген.

2. Өмір сүру жағдайлары балқарағай-мүк және дақты қиякөлең-тундралы байқалады. Алынған деректерге сәйкес 1 м² дарақтардың ең көп саны ЦП10 (0,75), ЦП7 (0,68) және ЦП1 (0,56) байқалды, аудан бірлігіне шаққандағы салыстырмалы түрде төмен саны ЦП8 (0,18), ЦП6 (0,21) және ЦП3 (0,23) байқалды.

Зерттеу нәтижелері *Rh. rosea* онтогенездегі 8 жастық күйді белгілеуге мүмкіндік берді: өскіндер; ювенильді; имматурлы, виргинильді, жас генеративті, ересек генеративті; ескі генеративті; субсенильді (ескі вегетативті). Жалпы, қызғылт родиоланың онтогенезі 50-55 жылға, кейде одан да көп уақытқа созылатынын атап өтуге болады.

Rh. rosea қатысуымен қауымдастықтардың түрлер құрамын талдау көрсеткендей, түрлер саны бойынша жетекші отбасылар *Poaceae*, *Ranunculaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae* және *Caryophyllaceae*, *Apiaceae*, *Fabaceae*; жалпы спектрде *Carex*, *Aconitum*, *Dracosephalum*, *Festuca*, *Pedicularis*, *Poa*, *Salix* тұқымдары басым; экологиялық топтарда психрофиттер, мезофиттер басым; хронологиялық тұрғыдан мезопсихрофиттер; азиялық, еуразиялық және антарктикалық тіршілік ету топтары өте бай; Серебряков бойынша тіршілік формалары кіндік тамырлы, қысқа тамырлы және ұзын тамырлы өсімдіктердің басым болуымен ұсынылды; Раункиер бойынша тіршілік формаларының басым көпшілігі - гемикриптофиттер (74%).

Rh. rosea өсімдігінің анатомиялық құрылымын зерттеу арқылы диагностикалық белгілері анықталды, клеткадағы биологиялық белсенді заттардың орны айқындалды:

- *Rh. rosea* 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;

- *Rh. rosea* 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.

3. Ғылыми жұмыста алынған нәтижелер бойынша эфир майының жалпы химиялық профилін, пайызын және оның химиялық сипаттамаларын көрсетті. Алғаш рет даршын спирті мен сквален анықталды. Биологиялық белсенділік қасиет бойынша тексерілген қосылыстар жоғары антиоксиданттық әлеуетке ие. Биохимиялық талдау нәтижесінде биологиялық белсенді зат, салидрозидтің жоғары өнімділігі $25,87 \pm 1,27$ мг/г, тирозол $10,93 \pm 0,52$ мг/г, розавин $1,59 \pm 0,07$ мг/г екендігі анықталды.

4. Эксперименттік модельдегі зерттеулер қызғылт родиола сығындысы жоғары майлы диетаны қабылдаған егеуқұйрықтардағы жалпы холестерин мен қан плазмасындағы триглицеридтердің деңгейін едәуір төмендететін анықталды. *Rh. rosea* сығындысы бауырдағы липидтер деңгейіне әсер ететіндігін анықтады, май алмасуы процесіне жауап беретін мүмкін механизмдерді бағаланды. Егеуқұйрықтардың қан сарысуының биохимиялық және иммуноферменттік талдауларына сәйкес инсулин гормондары өндірісінің төмендеуі анықталды. Адаптогендік, антиоксидантты, ноотропты, антидепрессантты, иммуномодуляциялық қасиеттері бар қызғылт семізот сығындысымен емделген фосфорланудың айтарлықтай қалпына келуі анықталды.

5. PBS талдауының нәтижелері бойынша маркерлердің бұл түрін *Rh. rosea* популяцияларының генетикалық полиморфизмін зерттеу үшін алғаш қолданылды. Генетикалық өзгергіштік көрсеткіштері Ивановский және Батыс Листвяга популяциялары үшін жоғары Сарымсақты мен Оң.Алтай үшін төмен. ДНҚ анализі бойынша популяцияны генетикалық талдау нәтижелеріне сүйене отырып, аймақтағы қызғылт семізот популяциясының генетикалық өзгергіштігі көбінесе популяция ішілік жеке тұлғаларының айырмашылығына байланысты 54%, популяция аралық өзгергіштігінің үлесі 46% құрайды. Түр жойылып бара жатыр, вегетативті көбейеді.

ҰСЫНЫС

Қазақстандық Алтайдың сирек кездесетін дәрілік өсімдіктерін сақтау жөніндегі іс-шаралар

Rh. rosea сирек кездесетін дәрілік өсімдігінің шектеуші факторлары шикізатты жинау және өсімдіктер қауымдастықтарында түрлердің бәсекеге қабілеттілігінің төмендігі болып табылады. Иванов жотасында Шығыс Қазақстан облысының табиғат қорғау мекемелеріне Шығыс Қазақстан мемлекеттік мекемесі "Табиғи ресурстар және табиғатты пайдалану басқармасы" тұлғасында және Шығыс Қазақстан аумақтық инспекциясы қадағалау органына популяциялардың сақталуын ерекше бақылауды күшейту керек. Сирек дәрілік өсімдіктердің табиғи популяциясын сақтаудың тиімді тәсілі оларды ШҚО жағдайында дақылға енгізу және фармацевтикалық өнеркәсіп пен жергілікті дәріхана желісінің қажеттіліктері үшін плантациялық өсіру болып табылады. Бұл іс-шара түрлердің табиғи популяцияларына жүктемені азайтады. Зерттеу нәтижелерін дәстүрлі медицинада белсенді қолданылатын және нәтижесінде табиғатта антропогендік стресс әсеріне ұшырайтын осы құнды дәрілік өсімдікті өсіру, табиғатқа қайта енгізу кезінде қолдануға болады. Интродукция түрдің табиғи генофондының сақталуына, реинтродукция тіршілік ету ортасына қайта енуіне, көбеюіне мүмкіндік береді. *Rh. rosea* биологиялық ерекшеліктерін зерттеу оларды ШҚО және т. б. жағдайында мәдениетке енгізу және вегетативтік тәсілмен өнеркәсіптік өсіру мүмкіндігін растады. Зерттеу жұмысында қызғылт семізотының экологиялық - биологиялық және генетикалық, анатомиялық, морфологиялық және биохимиялық мәліметтермен бірге өсімдіктің табиғи ортаның әсерін бағалауға мүмкіндік берді. Деректер түрдің табиғи популяциясын қалпына келтіру схемаларын жасау үшін пайдалы болуы мүмкін. Жұмыс жалғастырылатын болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. O'Grady, J.J. What are the best correlates of predicted extinction risk? / J.J. O'Grady, D.H. Reed, B.W. Brook // *Biological Conservation*. – 2004. – Vol.118. – P.513-520.
2. The IUCN Red List of Threatened Species [Электронный ресурс] – режим доступа:<http://www.iucnredlist.org/>
3. Котухов Ю.А. Ценные, редкие и исчезающие растения флоры Казахского Алтая, подлежащие заповедной охране [Текст] / Ю. А. Котухов, Н. П. Еремеева. – Лениногорск, 1974. – 12 с.
4. Грудзинская, Л. М. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: Справочное издание [Текст] / Л. М. Грудзинская, Н. Г. Гемеджиева, Н. В. Нелина и др. – Алматы, 2014. – 228 с.
5. Абдулина, С.А. Список сосудистых растений Казахстана [Текст] / С. А. Абдулина / Под редакцией Р.В. Камелина. – Алматы, 1999. – 187 с.
6. Байтенов, М.С. Флора Казахстана: в 2-х т. [Текст] / М. С. Байтенов. – Алматы: Гылым, 2001. – Т. 2. – 280 с.
7. Кубентаев С.А. (Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Кубентаев С.А. Перечень лекарственных растений Казахского Алтая. – Риддер, Изд-во «Меда-Альянс» 2015. -155 с.
8. Список официально признанных лекарственных растений [Текст] / Руководство по работе с лекарственными растениями / под ред. Н. Д. Беклемишева. – Алматы: РГКП «Дери–Дармек», 1999. – С. 95–132.
9. Государственная Фармакопея Республики Казахстан [Текст]: Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 30 декабря 2009 года № 707 // Норматив. акты Республики Казахстан. – Астана, 2009. – Издание 1. – Т.2. – 790 с.
10. Государственный реестр лекарственных средств [Текст]: Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 января 2009 года № 56 // Нормативные акты Республики Казахстан. – 2009. – 1202 4. Котухов, Ю. А. Народные лекарственные растения Восточного Казахстана [Текст] / Ю. А. Котухов, И. О. Байтулин // Известия АН Каз. ССР. – Алма-Ата, 1988. – № 3. – С. 13–16.
11. Байтенов М.С. Иллюстрированный определитель семейств и родов. Том I – II. Алма-Ата, 1999-2002.
12. Кукенов М. К. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений Казахстана. – Алма-Ата: Гылым, 1994.
13. Горчаковский, П. Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника [Текст] / П. Л. Горчаковский. – М., 1987. – 158 с.
14. Грибанов, Л. Н. Степные боры Алтайского края и Казахстана [Текст] / Л. Н. Грибанов. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1960. – 156 с.
15. Карамышева, З. В. Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. [Текст] / З. В. Карамышева, Е. И. Рачковская. – Л., 1973. – 276 с

16. Г. Ж. Султангазина, А. Н. Куприянов Флористические находки на территории национального парка «Бурабай» // Вестник КемГУ. № 1 (49) 2012. – С. 23–26].
17. Котухов, Ю. А. О редких видах лекарственных растений Западно-Алтайского заповедника [Текст] / Ю. А. Котухов, А. А. Иващенко // Ботаническое ресурсосведение: достижения и перспективы развития. – Алматы, 2000. – С. 84–88.
18. Утяшева, Т.Р. Особенности биологии и состояние популяций пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) и купальницы алтайской (*Trolius altaicus* L.) в Маркакольской котловине [Текст] / Т. Р. Утяшева // Вестник КазГУ, 1999. – № 7. – С. 33–36.
19. Иващенко, А. А. О редких видах лекарственных растений Западно-Алтайского заповедника [Текст] / А. А. Иващенко, Ю. А. Котухов // Ботаническое ресурсосведение: достижение и перспективы развития. – Алматы, 2000. – С. 27–28.
20. Самойлов, Ю. М. Эколого-Биологические особенности пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) Ивановской популяции (Западный Алтай) [Текст] / Ю. М. Самойлов // Ботанические исследования в Казахском Алтае: сборн. матер. междунар. конф. – Алмата, 2005. – С. 263–268.
21. Kubentayev SA, Suleimenov AN, Kotukhov JA, Danilova AN, Sumbembayev AA (2018) Phytocenotic characteristics and stocks of the main medicinal plants of the South-Western Altai (East Kazakhstan) // EurAsian Journal of BioSciences. 12: 355-368 (Scopus)
22. Kubentayev S.A., Kotukhov Yu.A., Danilova A.N., Suleimenov A.N., and Sumbembayev A.A. Phytocoenotic Structure and Stocks of Main Medical Plants in Southern Part of Altai Mountain System (East Kazakhstan) // Journal of Computational and Theoretical Nanoscience. Vol. 16. 2019. С. 1–13. (Scopus, Web of Science). ISSN: 1546-1955, 1546-1963.
23. Кубентаев С.А., Данилова А. Н. Оценка эколого-биологических особенностей *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Пјin и его ресурсные показатели на хребте Ивановский (Восточный Казахстан) // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2017. № 37. С. 31–46 (Scopus)
24. Кубентаев С.А., Котухов Ю.А., Гемеджиева Н.Г., Мухтубаева С.К. Современное состояние популяций редких лекарственных растений Казахстанского Алтая // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. 2019. № 25. С. 102-111.
27. Кубентаев С.А. Фитоценотическая характеристика и запасы лекарственного растения *Patrinia intermedia* на хребте Нарымский // Вестник Кыргызско-Российского Славянского Университета. 2017. № 7 (17). С. 182-185 (ИФ 0,065)
28. Кубентаев С.А. Запасы основных лекарственных растений Калбинского хребта // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 2 (14). Брянск – 2018. С. 3–20. (ИФ-0,369).

29. Уранов А.А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюллетень МОИП. Отделение биологии. – 1969. – Т. 1, № 1. – С. 141–149.
30. Голубев В.Н., Е.Ф. Молчанов «Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма», 1978;
31. Куминов А.В. (1960) Растительный покров Алтая. Новосибирск, с. 449
32. POWO (2021) Растения мира онлайн. При содействии Королевского ботанического сада, Кью. <http://www.plantsoftheworldonline.org> /. Дата обращения 10 февраля 2021 года.
33. Николаевой М.Г., И.В. Лянгузова, Л.М. Поздова. Биология семян, 1999
34. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.:Высшая школа, – 1990. – 352 с.
35. Удольская Н.Л. Введение в биометрию. – Алма –Ата: Изд-во "Наука" Казахской ССР, 1976.- 83 с.
36. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М.: Наука, 1991. Денисова Л.В. Л.В, Никитина С.В., Л.Б. Заугольнова Л.Б. «Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР», 1986;
37. Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе // Полевая геоботаника. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1964. – С. 132–145.
38. Смирнова О.В. Объем счетной единицы при изучении ценопопуляций растений различных биоморф // Ценопопуляция растений: Основные понятия и структура. 1976. – С. 72–80.
39. Bai Z., Nan P. Zhong Y. Chemical Composition of the Essential Oil of Rhodi
40. Andrey S. Marchev, Albena T. Dinkova-Kostova, Zsuzsanna György, Iman Mirmazloum, Ina Y. Aneva & Milen I. Georgiev Rhodiola rosea L.: from golden root to green cell factories. *Phytochem. Rev.*, 15 (4) (2016), pp. 515-536;
41. Panossian A., Wikman G., Sarris J. Rosenroot (Rhodiola rosea): traditional use, chemical composition, pharmacology and clinical efficacy *Phytomedicine*, 17 (7) (2010), pp. 481-493
42. Ganzera M., Yayla Y., Khan I.A. Analysis of the marker compounds of Rhodiola rosea L. (Golden root) by reversed phase high performance liquid chromatography. *Chem. Pharm. Bull.*, 49 (4) (2001), pp. 465-467.
43. Liu Z., Li X., Simoneau A.R., Jafari M., Zi X. Rhodiola rosea extracts and salidroside decrease the growth of bladder cancer cell lines via inhibition of the mTOR pathway and induction of autophagy *Mol. Carcinog.*, 51 (2012), pp. 257-267. DOI: 10.1002/mc.20780
44. Makarova MN, Makarov VG. 2018. Diet-induced models of metabolic disturbances. Report 2: Experimental Obesity. *Laboratory Animals for Science*. 2: 38-48.
45. Haslam D, James W. 2005. Obesity. *Lancet*. 366: 1197-1209.
44. Xia Zhanga , Jinglin Zhua , Jiangna Yana , Yue Xiaoa , Ruijie Yanga , Ruifei Huanga , Jun Zhoub, Zhenzhong Wangb , Wei Xiaob, Chunli Zhenga ,

Yonghua Wang, Systems pharmacology unravels the synergic target space and therapeutic potential of *Rhodiola rosea* L. for non-small cell lung cancer. *PHYTOMEDICINE* Том: 79. 153326 DEC 2020
<https://doi.org/10.1016/j.phymed.2020.153326>

45. Panossian A., Seo E.J., Efferth T. Effects of anti-inflammatory and adaptogenic herbal extracts on gene expression of eicosanoids signaling pathways in isolated brain cells. *Phytomedicine* (2019), Article 152881

46. Danielle L Drayton, Shan Liao, Rawad H Mounzer & Nancy H Ruddle Lymphoid organ development: from ontogeny to neogenesis. *Nat. Immunol.*, 7 (4) (2006), pp. 344-353.

47. Qihong Wang, Haixue Kuang, Yang Su, Yanping Sun, Jian Feng, Rui Guo, Kelvin Chan Naturally derived anti-inflammatory compounds from Chinese medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.*, 146 (1) (2013), pp. 9-39.

48. Panossian A., Wikman G., Sarris J. Rosenroot (*Rhodiola rosea*): traditional use, chemical composition, pharmacology and clinical efficacy. *Phytomedicine*, 17 (7) (2010), pp. 481-493

49. Panossian A., Wagner H. Stimulating effect of adaptogens: an overview with particular reference to their efficacy following single dose administration *Phytother. Res.*, 19 (10) (2005), pp. 819-838;

50. Olsson E.M.G., Scheele B., Panossian A.G. 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.*, 75 (2) (2009), pp. 105-11.

51. Красная книга Казахстана (изд. 2-е, переработанное и дополненное). Т. 2. Растения. – Астана: ТОО АртPrintXXI, 2014. - 452 с.

52. Біріккен Ұлттар «Қоршаған орта және даму жөніндегі конференция» (UNCED) https://www.sud.gov.kz/sites/default/files/5_perechen.pdf

53. Cunningham AB, Li HL, Luo P, Zhao WJ, Long XC, Brinckmann JA (2020) There “ain’t no mountain high enough”? The drivers, diversity and sustainability of China’s *Rhodiola* trade. *J Ethnopharmacol* 252:112379. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112379>

54. Tasheva K, Kosturkova G (2012) The role of biotechnology for conservation and biologically active substances production of *Rhodiola rosea*: Endangered Medicinal Species. *Sci World J.* <https://doi.org/10.1100/2012/274942>.

55. Морякина В.А., Свиридова Т.П., Беляева Т.Н., Степанук Г.Я., Амельченков В.П., Циннер Н.С. (2008) Сохранение биоразнообразия растений флоры Сибирского ботанического сада. Томского Госуниверситет, *Nespapers VOG&S* 12(4):555-562

56. Platikanov S, Evstatieva L (2008) Introduction of wild golden root (*Rhodiola rosea* L.) as a potential economic crop in Bulgaria. *Econ Bot* 62(4):621–627. <https://doi.org/10.1007/s12231-008-9051-6>

57. Matthys K, Julsing J, Quax W, Kayser O (2007) The Engineering of medicinal plants: prospects and limitations of medicinal plant biotechnology. *Medicinal Plant Biotechnology from Basic Research to Industrial Applications*

Weinheim, Germany. Wiley-VCH/Vergal GmbH & Co., pp 1–8.
<https://doi.org/10.1002/9783527619771.ch1>

58. Yaneva I, Balabanski V, Karanesheva T, Ignatov I (2020) Some endangered healings plants in Bulgaria - legislative regulation, protection, characteristic description, application, agricultural cultivation. *Bulgarian J Agric Sci* 26:847–852

59. Chadburn H (2014) *Rhodiola rosea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T201554A55685155. Downloaded on 05 April 2021
<https://www.iucnredlist.org/species/201554/55685155>

60. Флора Казахстана. Том IV. / Васильева А.Н. Алма-ата: Изд. АН КазССР, 1961. – 547 с.

61. Борисова А.Г. Семейство Толстянковые – Crassulaceae DC. // Флора СССР. – М.-Л., 1939. – Т. 9. – С. 8–134.

62. Иванова М.М. Семейство Толстянковые – Crassulaceae // Флора Центральной Сибири. – Новосибирск, 1979. – Т. 1. – С. 417–420;

63. Пешкова Г.А. Род *Rhodiola* – Родиола // Флора Сибири. – Новосибирск, 1994. – Т. 7. – С. 153–158.

64. Саратиков А.С., Краснов Е.А. Родиола розовая (золотой корень). — Томск: изд. Томск. ун-та, 2004. — 292 с.

65. Brinckmann JA, Cunningham AB, David EV, Harter, (2021) Running out of time to smell the roseroots: Reviewing threats and trade in wild *Rhodiola rosea* L. *J Ethnopharmacol.* <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113710>

66. Софронов Р.Р., Егорова А.А., Чичигинарова Ю.В. (2016) Современное состояние популяции *Rhodiola rosea* L. на хребтах Сетте-Дабан и Сунтар-Хаята (Северо-Восток Якутии). *Наука и образование 3*

67. Якубов В. В. (2019) К систематике *Rhodiola* L. (Crassulaceae DC.) Дальнего Востока России. *Ботанические проблемы Южной Сибири и Монголии* 1(18): 192-195. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2019039>

68. Валуйских О.Е., Дубровский Ю.А., Кулиугина Е.Е., Канев В.А. (2017) Редкие растения горных окрестностей Хальмерсале (Северный Урал): эколого-фитоценотические предпочтения, популяционная структура и охрана. *Томский государственный университет J Biol* 40:66-87. <https://doi.org/10.17223/19988591/40/4>

69. Shadrin D, Valuyskikh O, Kanev VA (2020) A checklist of the blooming plants of komi republic (northeast of european russia) and their representation in bold and genbank databases. *Acta Biologica Sibirica* 6:357–367. <https://doi.org/10.3897/abs.6.e54572>

70. Olfelt JP, Freyman WA (2014) Relationships of North American members of *Rhodiola* (Crassulaceae). *Botany* 92(12), pp 1–10. <https://doi.org/10.1139/cjb-2014-0009>

71. Aiello N, Bontempo R, Vender C, Innocenti G, Dall'Acqua S (2013) Morphological and qualitative characteristics of *Rhodiola rosea* L. wild populations of Trentino, Italy. *J Med Spice Plants* 18(1):41–45

72. Kozyrenko MM, Artuikova EV, Pozdnyakova TE (2018) Genetic diversity of species of *rhodiola* (r. *Rosea*, r. *Integrifolia*, r. *Stephanii* и r. *Pinnatifida*) according

to the polymorphism of intergenic spacers of chloroplast DNA. *Agric Sci Agronomy* 1(50):47–52

73. György Z, Pedryc A, Fjellidal E, Aspholm PE, Ladányi M (2013) Genetic diversity of roseroot (*Rhodiola rosea*) in North-Norway. *Biochem Syst Ecol* 50:361–367. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2013.05.009>

74. György Z, Szabó M, Pedryc A, Bacharov D (2012) Genetic diversity within and among populations of roseroot (*Rhodiola rosea* L.) Based on molecular markers. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 40(2):266. <https://doi.org/10.15835/nbha4028212>

75. György Z, Vouillamoz J, Ladányi M, Pedryc A (2014) Genetic survey of *Rhodiola rosea* L. Populations from the Swiss Alps based on SSR markers. *Biochem Syst Ecol* 54:137–143. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2014.01.012>

76. Zsuzsanna György, Mária Höhn. Intercontinental migration pattern and genetic differentiation of arctic-alpine *Rhodiola rosea* L.: A chloroplast DNA survey. *Ecology and Evolution*. 2018;8:11508–115217. doi: 10.1002/ece3.4589

77. Soni K, Rawat S, Gupta A, Yangzom K, Pandit S, Naik PK, Singh H (2010) Genetic characterisation of *Rhodiola rosea* using gene specific SSR and caps molecular markers. *GEBJ-11. Genetic Engineering and Biotechnology Journal*

78. 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 – стр. 2065-2067.

79. Grulich V (2012) Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. – *Preslia* 84: 631–645

80. Ferakova V, Maglocky S, Marhold K (2001) Cerveny zoznam papradorastov a semennych rastlin Slovenska (December 2001) In: Baláz, D. a goal. (eds.): *Cerveny Zoznam Rastlin a Zivocichov Slovenska. Bretavaava / Banske Bystrija. Ochrana prírody*, 20 (Suppl.), pp 44–77

81. Trutnev YuP, Compiled others, Camelyn RV et al (2008) Red Data Book of the Russian Federation (plants and mushrooms). Ministry of Natural Resources of the Russian Federation; Rosprirodnadzor; RBO; Moscow State University named after M.V. Lomonosov, p 855. (Ust – Kamenogorsk). Alpha press, 178

82. Urgamal M (2018) Species Catalogue of Rare and Threatened Vascular Plants of Mongolia. Bembi San Press, Ulaanbaatar, Mongolia

83. 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.

84. Chen X, Zhang Q, Cheng Q et al Protective effect of salidroside against H₂O₂-induced cell apoptosis in primary culture of rat hippocampal neurons.// *Mol Cell Biochem* – 2009 – 332(1-2) – 85–93.

85. Jose M. Zubeldia, Hani A. Nabi et.al. Exploring New Applications for *Rhodiola rosea*: Can We Improve the Quality of Life of Patients with Short-Term Hypothyroidism Induced by Hormone Withdrawal. *Journal of medicinal food* 13 (6) 2010, 1287–1292 DOI: 10.1089=jmf.2009.0286

86. 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
87. 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.
88. Chiang H, Chen H, Wu C Rhodiola plants: chemistry and biological activity. // *J Food Drug Anal* – 2015 – 23 – 359–369.
89. Bai Y, Bi H, Zhuang Y et al Production of salidroside in metabolically engineered *Escherichia coli*. // *Sci Rep*. doi – 2014 – 10.1038 – srep06640.
90. 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
91. 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
92. 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.
93. Куркин В.А., Рыжов В.М. Анатомо-морфологическое исследование корневищ и корней родиолы розовой. // *Вестник фармации* – 2015 – №2 (68) – стр.18-21
94. Daniel-Ioan Maftei, Diana-Elena Maftei 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.
95. Daniel-Ioan Maftei, Diana-Elena Maftei. 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.
96. Сафонов Н.Н. *Полный атлас лекарственных растений*. М.: Изд-во Эксмо, 2007 – 312 с.
97. Olsson E, Scheele 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.
98. Simonova N. V., Dorovskih V. A., SHtarberg M. A. Adaptogens in the correction of lipid peroxidation of biomembranes induced by exposure to cold and ultraviolet rays // *Bulletin of physiology and pathology of respiration*. 2011. №40. s. 66–71. (In Russian)
99. Chen Yingqing et al. *Rhodiola rosea*: A Therapeutic Candidate on Cardiovascular Diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2022. doi 10.1155/2022/1348795

100. Sal'nik A.S., Cherdynceev S.G., Eulusheva V.A., Kapustina V.A. К механизму стимулирующего действия экстракта элеутерококка, родозина и пиридола при мышечных нагрузках [The mechanism of the stimulating effect of the extract of *Eleutherococcus*, rhodosin and pyridrol under muscle loads] // In: Stimulants of the central nervous system. Tomsk, 1968. Vyp. 2. s. 89–91. (In Russian)
101. Simonova N.V. Phytodrugs in correction of lipids peroxidation processes of biomembranes, induced by UV radiation. Reporter of Krasnoyarsk State Agrarian University, 2009. No. 2. Pp. 119–125.
102. Perfumi M, Mattioli L. 2007. Adaptogenic and central nervous system effects of single doses of 3% rosavin and 1% salidroside *Rhodiola rosea* L. extract in mice. *Phytother Res.* 21 (1):37-43.
103. Petsalo A, Jalonen J, Tolonen A. 2006. Identification of flavonoids of *Rhodiola rosea* by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J. Chromatogr. A.* 1112:224–231.
104. Pomari E, Stefanon B, Colitti M. 2015. Effects of two different *Rhodiola rosea* extracts on primary human visceral adipocytes. *Molecules.* 20 (5): 8409-28.
105. Recio MC, Giner RM, Máñez, S. 2016. Immunomodulatory and antiproliferative properties of *Rhodiola* species. *Planta Med.* 82 (11-12): 952-60.
106. Lee Y., Jung, J-C., Jang, S., Kim, J., Ali, Z., A. Khan, I., Oh, S., 2013. “Anti-Inflammatory and Neuroprotective Effects of Constituents Isolated from *Rhodiola rosea*.” *Evid Based Complement Alternat Med* <https://doi.org/10.1155/2013/514049>
107. Быков В.А., Запесочная Г.Г., Куркин В.А. Родиола розовая (*Rhodiola rosea* L.): Традиционные и биотехнологические аспекты получения лекарственных средств (обзор) // *Химико-фармацевтический журнал.* 1999. Т. 33, №1. С. 28–37.108.
108. Zhumagul 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 *Rhodila rosea* L. // *International Journal of Biology and Chemistry* – №1 – 2019 – P103-111.
109. Писарев Д.А., Новиков А.А., Бочаринкова М.А., Васильева Ю.Г., Малютин А.Ю. Разработка методики определения содержания сквалена в некоторых растительных жирных маслах. Научный результат. // *Медицина и фармация* – 2016 – Т2, №4 – DOI – 10.18413 – 2313-8955-2016-2-4-43-53.
110. Темирбулатова А.М., Жук В.В., Степанова Э.Ф. Разработка состава и технологические исследования комплексного адаптогенного сиропа с экстрактом родиолы розовой // *Изв. вузов Сев.-Кавк. регион. Естественные науки.* 2006. № 1. С. 67–69.
111. Kumar, P.P.; Kumaravel, S.; Lalitha, C. Screening of antioxidant activity, total phenolics and GC-MS study of *Vitex negundo*. *Afr. J. Biochem. Res.* 2010, 4, pp. 191–195.
112. Марина Т.Ф. Влияние препаратов родиолы розовой на условно-рефлекторную деятельность крыс // В кн.: *Успехи в изучении природных и синтетических средств.* – Томск, 1982. – С. 140–142.

113. Стасюк О. Н., Альфонсова Е. В. Экспериментальное исследование влияния родиолы розовой на познавательную деятельность // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 5-1. С. 193-196.
114. Mattson M.P., Pedersen W.A., Duan W., Culmsee C., Camandola S. Cellular and molecular mechanisms underlying perturbed energy metabolism and neuronal degeneration in Alzheimer's and Parkinson's diseases // *Acad Sc*. 1999. No. 893. P. 154–175.
115. 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*.
116. Hou Y, Lou A (2011) Population genetic diversity and structure of a naturally isolated plant species, *rhodiola dumulosa* (crassulaceae). *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024497>
117. Platikanov S, Evstatieva L (2008) Introduction of wild golden root (*Rhodiola rosea L.*) as a potential economic crop in Bulgaria. *Econ Bot* 62(4):621–627. <https://doi.org/10.1007/s12231-008-9051-6>
118. Martin J. In vitro culture establishment of *Schizandrachinensis* (turz.) Baill and *Rhodiola rosea L.*, two adaptogenic compounds producing plants. *Journal of Phytology*, 2010, no. 2 (11), pp. 80-87
119. Aljassim H, Jradi H. 2021. Childhood overweight and obesity among the Saudi population: a case-control study among school children. *J Health Popul Nutr*. 40 (1): 1-9.
120. Australian Institute of Health and Welfare (AIHW). 2020. Diabetes. Type 2 diabetes - Australian Institute of Health and Welfare.
121. World Health Organisation. Obesity and Overweight: WHO, 2018.
122. World Health Organisation. Obesity and Overweight: WHO, 2020.
123. World Health Organisation. Obesity and Overweight: WHO, 2021.
124. Cifani C, Micioni Di Bonaventura M, Vitale G, Ruggieri V, Ciccocioppo R, Massiet M. 2010. Effect of salidroside, active principle of *Rhodiola rosea* extract, on binge eating. *Physiol Behav*. 101 (5): 555-62.
125. Feyissa DD., Aher YD, Engidawork E, Höger H, Lubec G, Korz V. 2017. Individual differences in male rats in a behavioral test battery: a multivariate statistical approach. *Front Behav Neurosci*. 11: 26.
126. Chiang H-M, Chen H-Ch, Wu Ch-Sh, Wu P-Y, Wen K-Ch. 2015. *Rhodiola* plants: chemistry and biological activity. *J Food Drug Anal*. 23 (3): 359-369.
127. Ghibaudi L, Cook J, Farley C, van Heek M, Hwa J. 2002. Fat intake affects adiposity, comorbidity factors, and energy metabolism of Sprague-Dawley rats. *Obes Res*. 10 (9): 956-63.
128. Michalovich D, Rodriguez-Perez N, Smolinska S, Pirozynski M, Mayhew D, Uddin S, et al. 2019. Obesity and disease severity magnify disturbed microbiome-immune interactions in asthma patients. *Nat Commun*. 10 (1): 5711.
129. Wang W, Shen M, Tao Y, Fairley Ch, Zhong Q, Li Z, Chen H, Ong J, Zhang D, Zhang K, Xing N, Guo H, Qin E, Guan X, Yang F, Zhang S, Zhang Lei,

HeK. 2021. Elevated glucose level leads to rapid Covid-19 progression and high fatality. *BMC Pulm Med.* 21 (1): 64.

130. Scherer P E, Hill J. A. 2016. Obesity, diabetes, and cardiovascular diseases: a compendium. *Circ Res.* 118 (11): 1703-1705.

131. The Global BMI Mortality Collaboration, 2016. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet.* 388 (10046): 776-86.

132. Thedinga HK, Zehl R, Thiel A. 2021. Weight stigma experiences and self-exclusion from sport and exercise settings among people with obesity. *BMC Public Health.* 21 (1): 565.

133. Kurkin V.A. (2015) *Rhodiola rosea* (Golden root): drugs production and standardization: Monography. Samara: Ofort ltd, Samara State Medical University MHRF, p. 240.

134. Avula, B., Wang, Y.-H., Ali, Z., Smillie, T. J., Filion, V., Cuerrier, A., ... Khan, I. A. (2009). RP-HPLC determination of phenylalkanoids and monoterpenoids in *Rhodiola rosea* and identification by LC-ESI-TOF. *Biomedical Chromatography*, 23(8), 865–872. doi:10.1002/bmc.1198.

135. Ishaque, S., Shamseer, L., Bukutu, C., & Vohra, S. (2012). *Rhodiola rosea* for physical and mental fatigue: a systematic review. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12(1). doi:10.1186/1472-6882-12-70.

136. Staneva, J., Todorova, M., Neykov, N., & Evstatieva, L. (2009). Ultrasonically Assisted Extraction of Total Phenols and Flavonoids from *Rhodiola Rosea*. *Natural Product Communications*, 4(7), 1934578X0900400. doi:10.1177/1934578x0900400712

137. Kolodziej B., Sugier D. Influence of plants age on the chemical composition of roseroot (*Rhodiola rosea* L.) // *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus.* – 2013. – T. 12. – №. January (3). – C. 147-160.

138. Richard P. Brown, M.D., Patricia L. Gerbarg, M.D., and Zakir Ramazanov, Ph.D., D.S. *Rhodiola rosea*: A Phytomedicinal Overview. *Herbal Gram.* 2002; 56:40-52 American Botanical Council

139. Ellstrand, N. C. Population genetic consequences of small population size – implications for plant conservation / N. C. Ellstrand, D. R. Elam // *Annual Review of Ecology and Systematics.* – 1993. – V.24. – P.217–242.

140. Wright, S. Evolution in Mendelian Populations / S. Wright // *Genetics.* – 1931. – V.16. – P.97-159.

141. Young et al., 1993] Young, A.G. The effects of forest fragmentation on genetic variation in *Acer saccharum* Marsh. (sugar maple) populations / A.G. Young, H.G. Merriam, and S.I. Warwick, // *Heredity.* – 1993. – V.71. – P.227-289

142. Lacy, R. C. Loss of genetic diversity from managed populations: interacting effects of drift, mutation, immigration, selection, and population subdivision / R.C. Lacy // *Conservation Biology.* – 1987. – V.1. – P.143-158.

143. Cole, C. T. Genetic variation in rare and common plants / C. T. Cole // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics.* – 2003. – V. 34. – №. 1. – P. 213-237.

144. Charlesworth, D. Inbreeding depression and its evolutionary consequences / D. Charlesworth, B. Charlesworth // Annual review of ecology and systematics. - 1987. - V. 18. - №. 1. - P. 237-268.
145. Barrett, Kohn, 1991; Holsinger, Gottlieb, 1991] Barrett, S.C.H. Genetic and evolutionary consequences of small population sizes in plants: Implications for conservation / S.C.H. Barrett, J.R. Kohn In Genetics and Conservation of Rare Plants, Eds. D.A. Falk, K.A., Holsinger - New York: Oxford University Press, 1991. - 3-30 pp.
146. Hedrick, P. W. Conservation genetics: techniques and fundamentals / P. W. Hedrick, P. S. Miller // Ecological Applications. - 1992. - V. 2. - №. 1. - P. 30-46.
147. Keller, Waller, 2002] Keller, L. F. Inbreeding effects in wild populations / L.F. Keller and D.M. Waller // Trends in Ecology & Evolution. - 2002. - V. 17. - №. 5. - P. 230-241.
148. Lande, R. Mutation and conservation / R. Lande // Conservation biology. - 1995. - V. 9. - №. 4. - P. 782-791
149. Byers, D.L. Pollen quantity and quality as explanations for low seed set in small populations exemplified by *Eupatorium* (Asteraceae) / D.L. Byers // American Journal of Botany - 1995. - V. 82. - №. 8. - P. 1000-1006.
150. Ellstrand, N. C. Population genetic consequences of small population size - implications for plant conservation / N. C. Ellstrand, D. R. Elam // Annual Review of Ecology and Systematics. - 1993. - V. 24. - P. 217-242.
151. Karron, J.D. A comparison of levels of genetic polymorphism and self-compatibility in geographically restricted and widespread plant congeners / J.D. Karron // Evolutionary Ecology. - 1987. - V. 1. - P. 47-58. Karron, J. D. Breeding Systems in Rare Plant Species / J. D. Karron In Genetics and conservation of rare plants, ed. D.A. Falk and K.E. Holsinger. - New York: Oxford University Press, 1991. - 87-93p.
152. Chapter 12. Transposon-Based Tagging: IRAP, REMAP, and iPBS
Ruslan Kalendar and Alan H. Schulman. Pascale Besse (ed.), Molecular Plant Taxonomy: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology, vol. 1115, DOI 10.1007/978-1-62703-767-9_12, New York 2014
153. Kalendar R, Schulman AH 2014. Transposon based tagging: IRAP, REMAP, and iPBS. Methods in Molecular Biology, 1115: 233-255. DOI:10.1007/978-1-62703-767-9_12
154. Peakall, R.; Smouse, P.E. Genalex 6: Genetic analysis in excel. Population genetic software for teaching and research. Molecular ecology notes 2006, 6, 288-295. doi:10.1111/j.1471-8286.2005.01155.x
155. Kylin M (2010). Genetic diversity of Roseroot (*Rhodiola rosea* L.) from Sweden, Greenland and Faroe Islands. Diploma thesis, Alnarp, Sweden, MSc thesis <http://stud.epsilon.slu.se/2049/>
156. Lei Y, Gao H, Tsering T, Shi S, Zhong Y (2006). Determination of genetic variation in *Rhodiola crenulata* from the Hengduan Mountains Region, China using inter-simple sequence repeats. Genetics and Molecular Biology 29(2): pp. 339-344.

157. Elameen A, Klemsdal SS, Dragland S, Fjellheim S, Rognli OA (2008). Genetic diversity in a germplasm collection of roseroot (*Rhodiola rosea*) in Norway studied by AFLP. *Biochemical Systematics and Ecology* 36(9): pp. 706-715.
158. Мырзагалиева А.Б. Уникальный памятник природы - Синегорская еловая роща хребта Калбин / *Новости Национальной академии наук Республики Казахстан. Биологическая серия*, 2006 том 6, стр. 16-18.
159. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. *Биология семян*. 1999. 231.
160. *Флора Казахстана. Том IV.* / Васильева А.Н. Алма-ата: Изд. АН КазССР, 1961. – 547 с.
161. *Флора Казахстана. Том I* Алма-ата: Изд. АН КазССР, 1956. – 353 с.
162. Котухов Ю.А. Список сосудистых растений Казахстанского Алтая // *Ботанические исследования Сибири и Казахстана*. Барнаул, 2005.- Вып.11.- С. 11-83
163. Гемеджиева Н.Г. Анализ видового и ресурсного потенциала лекарственной Флоры Казахстана. *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*. 2015. № 14. С. 173-181.
164. *Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры*. Ташкент, 1993
165. Байтенов М.С. *Иллюстрированный определитель семейств и родов*. Том I – II. Алма-Ата, 1999-2002.
166. A.I. Permyakov. *Microequipment*. - M//MSU Publishing house - 1988. 3-20 бб.
167. Isachenko A.G. *Methods of field landscape research and landscape-ecological mapping*//SPb - 1998 -112
168. Ezau K. *Anatomy of seed plants*//Moscow, - 1980. - Vol. 1, - 580 p.
169. Barkin R.P. *Handbook on botanical microtechnics. Basics and methods*. - M://Moscow State University, - 2004.- С.312
170. Johansen, D. A. 1940. *Plant microtechnique*. 3rde d. McGraw-Hill Book Company, New York, 523p.
171. *Государственная Фармакопея Республики Казахстан // В 3 т. – Алматы: Издательский дом «Жибек Жолы», 2009. – Т. 2. – 804 с.*
172. Sawant O., Kadam V.J., Ghosh R. *In vitro Free Radical Scavenging and Antioxidant Activity of Adiantum lunulatum* // *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*. — 2009. — № 3(2). — P. 39—44.
173. Сисенғалиева Г., Ишмуратова М., Искакова Ж. Исследование биологической активности и анатомического строения *Artemisia Tschernieviana* Besser из Казахстана. *Естественные и математические науки в современном мире. Сборник статей по материалам XVII международной научно-практической конференции*. Новосибирск, 2014.
174. Kharpilina, O.; Turzhanova, A.; Danilova, A.; Tumenbayeva, A.; Shevtsov, V.; Kotukhov, Y.; Kalendar, R. *Primer Binding Site (PBS) Profiling of Genetic Diversity of Natural Populations of Endemic Species Allium ledebourianum Schult*. *BioTech* 2021, 10, 23. <https://doi.org/10.3390/biotech10040023>

175. Chandrasekaran SK, Benson H, Urquhart J. 1978. Methods to achieve controlled drug delivery: The biomedical engineering approach. In: Robinson JR, ed. Sustained and Controlled Release Drug Delivery Systems. New York: Marcel Dekker, 557-93.
176. Ревушкин А.С. (1988) Высокогорная флора Алтая. Издательство Томского университета, с. 320
177. Куминов А.В. (1960) Растительный покров Алтая. Новосибирск, с. 449
178. Raunkiaer C The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. (1934) Oxford University Press, London
179. Kubentayev S.A., Zhumagul M.Zh., Kurmanbayeva M.S., Alibekov D.T., Kotuhov J.A., Sitpayeva G.T., Mukhtubayeva S.K. and Izbastina K.S. Current state of populations of *Rhodiola rosea* L. (Crassulaceae) in East Kazakhstan / Botanical Studies, volume 62, Article number: 19 2021
180. Жумагул М.Ж. ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАНДА КЕЗДЕСЕТІН RHODIOLA ROSEA L. ДӘРІЛІК ӨСІМДІГІНІҢ АНАТОМИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ. «Вестник КазНУ. Серия биологическая» №3 (84) за 2020 год
181. Zhumagul M.Zh. Anatomical Aspects of the Root, Stem and Leaves Structure *Rhodiola Rosea* L. in East Kazakhstan Regional Academy of Management. European Scientific Foundation Institute of Innovation Regional Center for European Integration. National Institute of Innovation Regional Center for European Integration. Materials of the VI International Scientific-Practical Conference «Quality Management: Search and Solutions» November 25-27, 2020 Los Angeles (CA, USA). Volume II. Los Angeles, 2020
182. Mao Y., Li Y., Yao N. 2007. Simultaneous determination of salidroside and tyrosol in extracts of *Rhodiola* L. by microwave assisted extraction and high-performance liquid chromatography. Journal of pharmaceutical and biomedical analysis. Vol. 45 (3): 510-515. DOI: 10.1016/j.jpba.2007.05.031
183. Bhardwaj, AK; Singh, B.; Kaur, K.; Roshan, P.; Sharma A.; Dolker D.; Naryal A.; Saxena S.; Pat P.K.; Chaurasia OP. 2018. In vitro propagation, clonal fidelity and phytochemical analysis of *Rhodiola imbricata* Edgew: a rare trans-Himalayan medicinal plant. Plant cell tissue and organ culture. 135 (3): 499-513. DOI: 10.1007/s11240-018-1482-x.
184. Hollingsworth RI (1999) Taming carbohydrate complexity: a facile, high-yield route to chiral 2,3-dihydroxybutanoic acids and 4- hydroxytetrahydrofuran-2-ones with very high optical purity from pentose sugars. J Org Chem 64:7633–7634
185. Kosakowska, O. Baczek, K . Przybyl, JL. Pioro-Jabrucka, E. ; Czupa, W ., Synowiec, A., Gniewosz, M. 2018. Antioxidant and Antibacterial Activity of Roseroot (*Rhodiola rosea* L.) Dry Extracts// Molecules. 23.7
186. Bhardwaj, AK; Singh, B.; Kaur, K.; Roshan, P.; Sharma A.; Dolker D.; Naryal A.; Saxena S.; Pat P.K.; Chaurasia OP. 2018. In vitro propagation, clonal fidelity and phytochemical analysis of *Rhodiola imbricata* Edgew: a rare trans-Himalayan medicinal plant. Plant cell tissue and organ culture. 135 (3): 499-513. DOI: 10.1007/s11240-018-1482-x.
187. Zhumagul M.Zh. Study of the chemical properties of lingins of the medicinal plant *Rhodiola rosea* L.2021. VI Международной научно-практической

конференции «Членство в ВТО: перспективы научных исследований и международного рынка технологий» (г. Монреаль, Канада) 20–22 октября 2021 г.

188. Изучение антиоксидантной активности лекарственного растения *Rhodiola Rosea* L. Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых "Фараби әлемі" Алматы, Казахстан, 9-10 апреля 2019 года

189. Thedinga HK, Zehl R, Thiel A. 2021. Weight stigma experiences and self-exclusion from sport and exercise settings among people with obesity. *BMC Public Health*. 21 (1): 565.

190. Ghibaudi L, Cook J, Farley C, van Heek M, Hwa J. 2002. Fat intake affects adiposity, comorbidity factors, and energy metabolism of Sprague-Dawley rats. *Obes Res*. 10 (9): 956-63.

191. Jong WY. 2010. Possible anti-obesity therapeutics from nature – a review. *Phytochemistry*. 71 (14-15): 1625-41.

192. Arshad M, Jaberian S, Pazouki A, Riazi S, Rangraz M, Mokhber S. 2017. Iron deficiency anemia and megaloblastic anemia in obese patients. *Rom J Intern Med*. 55 (1): 3-7.

193. Arrigo AP. 1999. Gene expression and the thiol redox state. *Free Radic Biol Med*. 27: 936-44.

194. Idoh K, Agbonon A, Potchoo Y, Gbeassor M. 2016. Toxicological assessment of the hydroethanolic leaf extract of *Clerodendrum capitatum* in Wistar rats. *Pan Afr Med J*. 24: 66.

195. Zhang BC, Li WM, Guo R, Xu YW. 2012. Salidroside decreases atherosclerotic plaque formation in low-density lipoprotein receptor-deficient mice. *Evid based complement alternat Med*. 2012: 607508.

196. *Rhodiola Rosea* L. өсімдігінің емдік қасиеттерінің медицинадағы қолданысы. Международный Казахско-турецкий университет имени Ходжа Ахмеда Ясави медицинский факультет студенческое научное общество сборник материалов международной научнопрактической конференции студентов и молодых ученых «Современная медицина: традиции и инновации» Туркестан, 13 -14 марта, 2019 г.

197. Prospects for studying *Rhodiola rosea* L. as a potential means for correction of metabolic disorders. МАТЕРИАЛЫ международной научной конференции студентов и молодых ученых «ФАРАБИ ӘЛЕМІ» Алматы, Казахстан, 6-9 апреля 2020 года

198. Pardhe BD, Shakya Sh, Bhetwal A. 2018. Metabolic syndrome and biochemical changes among non-alcoholic fatty liver disease patients attending a tertiary care hospital of Nepal. *BMC Gastroenterology*. 18 (1): 109.

199. Hilborn, R. Biocomplexity and fisheries Sustainability / R. Hilborn, Quinn T. P., Schindler D. E., and Rogers D. E. // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2003. – V. 100. – №. 11. – P. 6564-6568.

200. Кубентаев С.А., Котухов Ю.А., Жумагул М.Ж., Избастина К.С., Мухтубаева С.К. Эколого-биологические особенности и фитоценотическая

- структура популяций *Rhodiola quadrifida* в Восточном Казахстане / «Вестник КазНУ. Серия биологическая». 2021
201. Zhumagul M.Zh. Introduction of medicinal plants and assessment of their resistance in Astana botanical garden. International Marmara scientific research and innovation congress. 21- 22/08/2021
202. М.Ж. Жумагул, С.А. Кубентаев, М.С. Курманбаева. *Rhodiola rose* L. дәрілік өсімдігінің популяциясын кешенді зерттеу. Қазақстан Республикасының Ұлттық Ғылым Академиясының құрметті мүшесі, ҚазҰЖҒА академигі Мухитдинов Наштай Мухитдинұлының 80 жылдығына «Қазақстан тәуелсіздігі: биоалуантүрлілікті сақтау аспектілері» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. 2021.
203. Altukhov Yuri P. Intraspecific Genetic Diversity. – Springer.- 2006 – 445 p. doi:10.1007/3-540-30963-2

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ЭКОЛОГИЯ, ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ
РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

Қазақстан Республикасының Экология,
геология және табиғи ресурстар министрлігі
Орман шаруашылығы және жануарлар
дүниесі комитетінің "Ботаника және
фитоинтродукция институты" шаруашылық
жүргізу құқығындағы республикалық
мемлекеттік кәсіпорнының "Астана
ботаникалық бағы" филиалы



МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ,
ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

"Астанинский ботанический сад" филиал
республиканского государственного
предприятия на праве хозяйственного
ведения "Институт ботаники и
фитоинтродукции" Комитета лесного
хозяйства и животного мира Министерства
экологии, геологии и природных ресурсов
Республики Казахстан

010000, Нұр-Сұлтан қ., Есіл ауданы, Мәңгілік
Ел даңғылы, 8 ғимарат, 11 кіреберіс
Эл.пошта: astanabgarden@gmail.com
№ 01-05/86

010000, г. Нур-Султан, район Есиль,
Проспект Мангилик Ел, здание 8, подъезд 11
Эл.почта: astanabgarden@gmail.com
« 23 » 08 2021 г.

Гербарий үлгілерін тапсыру актісі

Осы актімен, «6D060700-Биология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін әл – Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің докторанты Жумагул Мөлдiрдiң «Жойылып бара жатқан *Rhodiola rosea* L. популяциясының экоморфологиялық және молекулалық-генетикалық сипаттамасы» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының нәтижесінде 2018-2021 жылдар аралығында зерттеу аумағы бойынша гербарий материалдары, Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің "Ботаника және фитоинтродукция институты" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорының филиалы "Астана ботаникалық бағы" гербарий қорына 60 дана гербарий үлгілерін тапсырғандығын растаймыз.

«Ботаника және фитоинтродукция
институты» ШЖҚ РМК филиалы

Астана ботаникалық бағының директоры, б.ғ.к.



С.К. Мухтубаева Мухтубаева С.К.

Гербарий үлгілерін тапсырған: докторант

Жумагул М.Ж. Жумагул М.Ж.,

Гербарий үлгілерін қабылдаған:
Астана ботаникалық бағының
флора және өсімдік ресурстары
зертханасының меңгерушісі, PhD

С.А. Кубентаев Кубентаев С.А.

Утверждаю
 Декан факультета
 естественных наук
 ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
 Шапеева Н.Л.
 « 02 » 12 2021 г.



АКТ
результатов выполненных работ в Научно-исследовательском
институте новых химических технологий ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
по испытанию на цитотоксическую активность

Объекты исследований: эфирные масла растений *Rhodiola algida*, *Rhodiola quadrifida*, *Rhodiola rosea* L.

Опыты проводились в Научно-исследовательском институте новых химических технологий при Евразийском Национальном университете им. Л.Н. Гумилева.

Для определения цитотоксической активности были взяты морские рачки *Artemia salina*. Эта методика основана на установлении различия между количеством погибших личинок артемий в анализируемой пробе (опыт) и воде, которая не содержит токсических веществ (контроль). Критерием острой летальной токсичности раствора вещества является гибель 50% личинок и более в опыте по сравнению с контролем.

Разведение производили из расчета 1мг вещества на 1мл растворителя. Каждый образец испытывали в трех параллельных опытах. Проводили при температуре $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, естественном световом периоде. Соленность контрольной искусственной воды равна 8,0-8,5 (рН). Во время биотестирования личинки артемий были в возрасте до 1 суток. Плотность посадки личинок – 20-40 экземпляров на одну пробирку.

Результаты и их обсуждение

Цитотоксическая активность. Изучали цитотоксическую активность методом выживаемости морских рачков *Artemia salina*. Колбу заполняли искусственной морской водой и добавляли яйца *Artemia salina*. Выдерживали в течение 3-х дней при мягкой подаче воздуха пока рачки не вывелись из яиц.

В качестве препарата сравнения использовали Паклитаксел-Тева. Образцы проверяли с концентрациями 10, 5 и 1 мг/мл. Результаты исследований цитотоксической активности показаны в таблице 1.

Таблица 1. Результаты исследования цитотоксической активности

Исследуемые вещества	Концентрация, мг/мл	К-во личинок в контроле		К-во личинок в образце			% выживших личинок в контроле	% выживших личинок в образце	Смертность, А, %	Наличие нейротоксичности, %
		выж.	погиб.	выж.	погиб.	пар.				
Паклитаксел-Тева	10	22	1	0	22	0	96	0	96	0
	5	22	1	1	25	0	96	4	92	0
	1	22	1	9	18	0	96	33	63	0
<i>Rhodiola algida</i>	10	22	1	0	25	0	96	0	96	0
	5	22	1	0	23	0	96	0	96	0
	1	22	1	1	22	0	96	4	92	0
<i>Rhodiola quadrifida</i>	10	22	1	0	25	0	96	0	96	0
	5	22	1	0	24	0	96	0	96	0
	1	22	1	0	23	0	96	0	96	0
<i>Rhodiola rosea L.</i>	10	22	1	0	26	0	96	0	96	0
	5	22	1	0	23	0	96	0	96	0
	1	22	1	0	26	0	96	0	96	0

В результате исследования цитотоксической активности установлено, что все эфирные масла растений *Rhodiola algida*, *Rhodiola quadrifida*, *Rhodiola rosea L.* во всех 10, 5 и 1 мг/мл концентрациях проявляет цитотоксичность – смертность личинок составляет 92-96%.

Препарат сравнения Паклитаксел-Тева по отношению морских рачков *Artemia salina* во всех концентрациях проявляет цитотоксичность – смертность личинок составляет 63-96%.

Заключение.

Таким образом, результаты исследования позволяют выделить, что эфирные масла растений *Rhodiola algida*, *Rhodiola quadrifida*, *Rhodiola rosea L.* во всех концентрациях проявляет цитотоксичность.

Директор НИИ
новых химических технологий
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева



Искакова Ж.Б.

Утверждаю
 Декан факультета
 естественных наук
 ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
 Шаталова Н.Л.
 «02» _____ 2021 г.



АКТ
результатов выполненных работ в Научно-исследовательском
институте новых химических технологий ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
по испытанию на антиоксидантную активность

Объекты исследований: эфирные масла растений *Rhodiola algida*, *Rhodiola quadrifida*, *Rhodiola rosea* L.

Опыты проводились в Научно-исследовательском институте новых химических технологий при Евразийском национальном университете им. Л.Н. Гумилева.

Методика определения антиоксидантной активности
по методу FRAP

К 0,1 мл исследуемых веществ в диапазоне концентраций 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 мг/мл добавляется 0,25 мл 0,2 М фосфатного буфера (pH=6,6) и 0,25 мл 1% раствора гексацианоферрата (III) калия. Реакционная смесь инкубируется в течение 20 мин. при 50⁰С, реакция останавливается добавлением 0,25 мл 10% раствора трихлоруксусной кислоты. Смесь центрифугируют 10 мин. (3000 обор./мин.). Верхний слой объемом 0,5 мл смешивается с 0,5 мл дистиллированной воды и 0,1 мл 0,1% FeCl₃. Измерение оптической плотности производится при 700 нм. Антиоксидантную активность (АОА) образцов сравнивали с АОА бутилгидроксианизола (БГА).

Разведение производили из расчета 1мг вещества на 1мл растворителя. Каждый образец испытывали в трех параллельных опытах. Проводили при температуре 20±2⁰С, естественном световом периоде.

Результаты и их обсуждение

Метод FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power assay) основан на восстановлении антиоксидантами ионов Fe³⁺ до Fe²⁺, используется реакция восстановления антиоксидантами K₃[Fe(CN)₆] и сопровождается образованием окрашенного в жёлтый цвет K₄[Fe(CN)₆]. Измерения основаны на способности антиоксидантов подавлять окислительный эффект реакционных частиц, генерируемых в реакционной смеси. В качестве

препарата сравнения использовали бутилгидроксианизол. Образцы проверяли с концентрациями 0,25; 0,5; 0,75 и 1 мг/мл.

Табл.1. Изменение ОП растворов в зависимости от концентрации рабочих растворов

№	Образцы	Величина оптической плотности при концентрации (мг/мл)			
		0,25	0,5	0,75	1,0
1	Бутилгидроксианизол (БГА)	1,6339	1,6785	1,7822	1,8032
2	<i>Rhodiola algida</i> (Rhalg)	0,4705	0,5031	0,5172	0,5425
3	<i>Rhodiola rosea</i> L. (Rhros)	0,4180	0,4475	0,5000	0,5091
4	<i>Rhodiola quadrifida</i> (Rhqua)	0,3468	0,3741	0,4029	0,4276

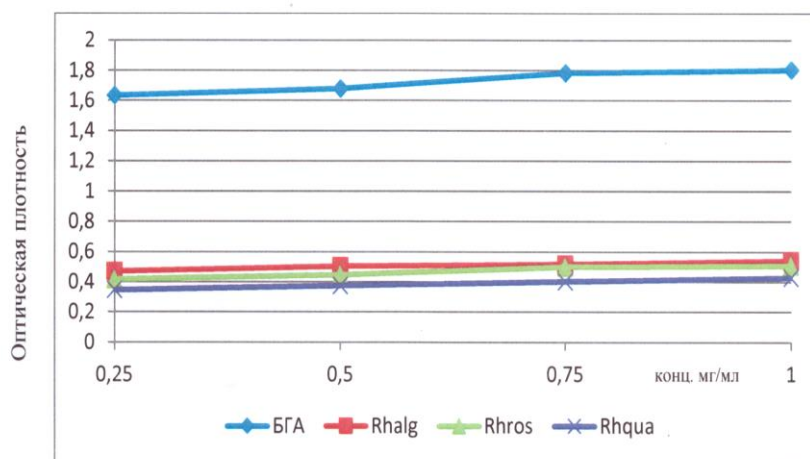


Рисунок 1. Влияние концентрации веществ на изменение антиоксидантной активности

На основании анализа данных табл.1 и графика видно, что все исследуемые эфирные масла *Rhodiola algida*, *Rhodiola rosea* L., *Rhodiola quadrifida* во всех концентрациях имеют низкую АОА по сравнению с препаратом сравнения бутилгидроксианизолом.

Заключение.

Таким образом, результаты экспериментов позволяют сделать вывод, что эфирные масла *Rhodiola algida*, *Rhodiola rosea* L., *Rhodiola quadrifida* во всех концентрациях имеют низкую антиоксидантную активность.

Директор Научно-исследовательского
института новых химических технологий
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

Искакова Ж.Б. — Искакова Ж.Б.

Rhodiola rosea L. жапырақтарынан ДНҚ оқшаулау

ХАТТАМАСЫ

1. 1000 мкл СТАВ буферлік (1.5% СТАВ, 1.5 NaCl, 10mm Na₃EDTA, 0.1 M NPES) сүзгі әрбір пробирка қосу, 30-60 мин бойы 60-65⁰С температурада инкубациялау
2. Түтікке хлороформ қоспасының тең көлемін (500-600 мкл) қосыңыз: изоамил спирті (24:1), вортексте мұқият араластырыңыз және 14000 айн/мин 5 мин центрифугалаңыз (органикалық және су фазаларын бөлу). Органикалық және су фазасының бөлінуін күтіңіз (Центрифугалау емес), Органикалық сөйлемді (хлороформ) төгіңіз
3. Жоғарғы су фракциясын изопропанолдың тең көлемі (700 мкл) бар таза 1,5 мл пробиркаға ауыстырып, вортексте мұқият араластыру керек
4. 14000 айн/мин кезінде 5 мин бойы центрифугалау арқылы ДНҚ-ны тұндыру; тұнба үстіндегі сұйықтықты абайлап ағызу
5. ДНҚ тұнбасы бар пробиркаға 1 мл 70% этанол қосыңыз, вортексте мұқият араластырыңыз
6. ДНҚ тұнбасын 200-500 мкл 1хте (10 mM Трис-НСІ, РН 8.0 1ММ ЭДТА) 55⁰С температурада кептірмеңіз және дереу ерітіңіз, мезгіл-мезгіл араластырыңыз, 10-20 минут.
7. ДНҚ-ның аналық ерітіндісін - 20⁰С температурада сақтау керек.