

«Астана медицина университеті» КеАҚ

ӘОЖ: 615.1:581.192:543.544

ХПЖ: А61К36/00, G01N21/00, G01N30/00

Жаныбекова Адель Алияскаровна

***ULMUS PUMILA* (ҰСАҚ ЖАПЫРАҚТЫ ҚАРАҒАШ) ӨСІМДІГІН
ЗЕРТТЕУДЕ ОПТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ХРОМАТОГРАФИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ
ҚОЛДАНУ**

7М10104 – «Фармация»

Медицина ғылымдарының магистрі дәрежесін алу үшін диссертация

Ғылыми жетекші: х.ғ.к, PhD доктор Байсалова Ғалия Жұмамұратқызы

Астана 2025 ж.

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	4
АНЫҚТАМАЛАР.....	5
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	6
КЕСТЕЛЕР МЕН СУРЕТТЕР ТІЗІМІ.....	7
КІРІСПЕ.....	10
1 ӘДЕБИ ШОЛУ.....	15
1.1 Ұсақ жапырақты қарағаш (<i>Ulmus Pumila</i>) туралы жалпы түсінік.....	15
1.2 Ұсақ жапырақты қарағаш өсімдігінің таралуы.....	16
1.3 Ұсақ жапырақты қарағаш өсімдігінің қолданылуы.....	17
1.4 <i>Ulmus pumila</i> химиялық құрамы және олардың қасиеттері.....	18
2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛЫ ЖӘНЕ ӘДІСТЕРІ (Тәжірибелік бөлім).....	29
2.1 Өсімдік шикізатының ылғалдылығын анықтау.....	30
2.2 Биологиялық белсенді заттарға сапалық талдау.....	30
2.2.1 Флавоноидтарға сапалық талдау.....	30
2.2.2 Шикізат құрамындағы кумариндерге сапалық талдау.....	32
2.2.3 Хромондарға сапалық реакция.....	32
2.2.4 Тері илегіш заттарды сапалық анықтау.....	33
2.2.5 Шикізат құрамындағы жай фенолды қосылыстарға сапалық талдау.....	35
2.2.6 Шикізат құрамындағы сапониндерді сапалық анықтау.....	35
2.2.7 Шикізат құрамындағы антрцен туындыларға сапалық талдау.....	38
2.2.8 Шикізат құрамындағы алкалоидтарды сапалық анықтау.....	40
2.3 Биологиялық белсенді заттарды сандық анықтау.....	42
2.3.1 Рутин бойынша флавоноидтардың санын анықтау.....	42
2.3.2 Кумариндерге сандық талдау.....	43
2.3.3 <i>Ulmus Pumila</i> жапырақтарының гександы сығындысы құрамын газ хроматография-масс-спектрометрия (ГХ-МС) әдісімен зерттеу.....	43
2.3.4 <i>Ulmus Pumila</i> жапырақтары құрамындағы дәрумендерді жоғары тиімді сұйық хроматография (ЖТСХ) әдісімен сандық анықтау.....	44
2.4 Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін әзірлеу.....	45
2.4.1 Флавоноидтар шығымына еріткіштің әсерін зерттеу.....	45
2.4.2 Флавоноидтардың алюминий хлоридімен комплекс түзілуінің тиімді параметрлерін анықтау.....	46
2.5 Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін валидациялау.....	47
3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ.....	51
3.1 Өсімдік шикізатының ылғалдылығын анықтау нәтижелері.....	51
3.2 Биологиялық белсенді заттарға сапалық талдау нәтижелері.....	51
3.2.1 Флавоноидтарға сапалық талдау нәтижелері.....	52

3.2.2	Шикізат құрамындағы кумариндерге сапалық талдау нәтижелері.....	53
3.2.3	Хромондарға сапалық реакция нәтижелері.....	54
3.2.4	Тері илегіш заттарды сапалық анықтау нәтижелері.....	55
3.2.5	Шикізат құрамындағы жай фенолды қосылыстарға сапалық талдау нәтижелері.....	57
3.2.6	Шикізат құрамындағы сапониндерді сапалық анықтау нәтижелері.....	58
3.2.7	Шикізат құрамындағы антрацен туындыларға сапалық талдау нәтижелері.....	62
3.2.8	Шикізат құрамындағы алкалоидтарды сапалық анықтау нәтижелері.....	62
3.3	Биологиялық белсенді заттарды сандық анықтау нәтижелері.....	64
3.3.1	Рутин бойынша флавоноидтардың санын анықтау нәтижелері.....	64
3.3.2	Кумариндерге сандық талдау нәтижелері.....	65
3.3.3	<i>Ulmus Pumila</i> жапырақтарының гександы сығындысы құрамын газ хроматография-масс-спектрометрия (ГХ-МС) әдісімен зерттеу нәтижелері.....	65
3.3.4	<i>Ulmus Pumila</i> жапырақтары құрамындағы дәрумендерді жоғары тиімді сұйық хроматография (ЖТСХ) әдісімен сандық анықтау нәтижелері.....	71
3.4	Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін әзірлеу.....	73
3.4.1	Флавоноидтар шығымына еріткіштің әсерін зерттеу нәтижелері.....	
3.4.2	Флавоноидтардың алюминий хлоридімен комплекс түзілуінің тиімді параметрлерін анықтау нәтижелері.....	75
3.5	Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін валидациялау нәтижелері.....	78
	Қорытынды.....	82
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.....	84
	Қосымшалар.....	91
	Қосымша А.....	91
	Қосымша Ә.....	92

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Дипломдық жұмыс келесі стандарттар мен сілтемелерге сәйкес келтірілген:

Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясы. Т. 1. — Алматы: Жібек жолы, 2008. — 592 б. — ISBN 9965-759-97-9.

МЕМСТ 24027.0-80 Дәрілік өсімдік шикізаты. Қабылдау ережелері және үлгіні алу әдістері.

МЕМСТ 24027.2-80 Дәрілік өсімдік шикізаты. Өсімдіктің ылғалдылығын, күлінің, экстрактивті және тері илегіш заттардың, эфир майларының құрамын анықтау әдістері.

МЕМС 17768-90 Дәрілік өсімдік шикізаты. Орау, таңбалау, тасымалдау және сақтау.

МЕМСТ 42-3-84 Өсімдік шикізаты. Сақтау мерзімін белгілеу шарттары.

МЕМСТ 7.32-2001 Халықаралық стандарттар. Ақпарат, кітапхана және баспа ісі мәліметтері жөніндегі стандарттар жүйесі. Ғылыми-зерттеу жұмыстары бойынша есеп беру. Жобалаудағы ережелер мен келтірулер.

МЕМСТ 6.38-90 Құжаттар жүйесін сәйкестендіру. Ұйымдық-өкімдік құжаттама жүйесі. Құжаттарды дайындау талаптары.

МЕМСТ 7.1-84 Құжаттардың библиографиялық сипаттамасы.

МЕМСТ 7.12-93 Халықаралық стандарттар. Библиографиялық жазба. Қазақ тіліндегі сөздерді қысқарту ережелері. Жалпы талаптар мен ережелер.

МЕМСТ 8.417-81 Өлшем бірліктерді қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Физикалық шамалардың өлшем бірліктері.

МЕМСТ 6709-72 Дистелденген су.

МЕМСТ 17299-78 Этил спирті. Техникалық жағдайлар.

МЕМСТ 1770-74 Өлшеуіш лабораториялық шыны ыдыс. Цилиндрлер, мензуркалар, колбалар, пробиркалар. Жалпы техникалық шарттары.

МЕМСТ 24104-88 Лабораториялық жалпылама қолдануға арналған және үлгі таразылар. Жалпы техникалық шарттары.

МЕМСТ 25336-82 Лабораториялық шыны ыдыстар мен қондырғылар. Типтері, негізгі параметрлері мен өлшемдері.

АНЫҚТАМАЛАР

Ulmus pumila – карағаштар (*Ulmus*) тұқымдасына жататын көп жылдық ағаш түрі.

Өсімдік шикізаты – жаңадан жиналған немесе арнайы тәсілдермен кептірілген өсімдік бөліктері.

Биологиялық белсенді заттар – тірі ағзаның функцияларына белгілі бір ерекшелікті әсер ететін және дәрілік өсімдік шикізатының емдік қасиетін анықтайтын табиғи қосылыстар.

Экстракциялау – бұл сұйық немесе қатты заттар қоспасынан қажетті құрамдас бөліктерді арнайы таңдалған еріткіштер (экстрагенттер) арқылы бөліп алу процесі.

Хроматография – органикалық қоспаларды жеке компоненттерге бөліп, олардың құрамын анықтауға мүмкіндік беретін әдіс.

Флавоноидтар – құрамында екі ароматты сақина және оларды үш көміртекті көпір арқылы байланыстыратын, жалпы саны 15 көміртегі атомынан тұратын полифенолдық қосылыстар.

Алкалоидтар – физиологиялық белсенділігі бар негіздік қасиет көрсететін, құрамында азоты бар органикалық заттар.

Сапониндер – тез көбіктенетін коллоидты ерітінділер түзуге қабілетті өсімдік гликозидтері.

Кумариндер – бұл қанықпаған ароматты лактондар класына жататын табиғи органикалық қосылыстар.

Хромондар – бензо-γ-пиронның табиғи туындылары болып табылатын қосылыстар класы.

Тері илегіш заттар – 100-5000 (20000 дейін) шамада орташа молекулалық массаға ие аморфты қосылыстар.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ББЗ – биологиялық белсенді заттар

ББҚ – биологиялық белсенді қосылыс

ДӨШ – дәрілік өсімдік шикізаты

УК – ультракүлгін жарық

ГХ/МС – газды хроматография – масс спектрометрия

ЖТСХ – жоғары тиімді сұйықтық хроматография

г – грамм

л – литр

мл – миллилитр

см – сантиметр

нм – нанометр

Суреттер мен кестелер тізімі

1 сурет	Ұсақ жапырақты қарағаш (лат. <i>Ulmus pumila</i>).....	15
2 сурет	Ұсақ жапырақты қарағаш жапырақтары мен жемістері.....	16
3 сурет	<i>Ulmus pumila</i> - дан оқшауланған (1-9) қосылыстардың химиялық құрылымдары.....	19
4 сурет	Мансонон Е (ME) және мансонон F (MF) химиялық құрылысы.....	21
5а сурет	<i>Ulmus pumila</i> жапырақтары сығындысынан бөлініп алынған флавоноидтар.....	24
5б сурет	<i>Ulmus pumila</i> жапырақтары сығындысынан бөлініп алынған флавоноидтар.....	25
6 сурет	<i>Ulmus pumila</i> тамыр қабығы құрамынан анықталған терпеноидтардың (1-9) химиялық құрылымдары.....	26
7 сурет	Өсімдік шикізатынан флавоноидтарды экстракциялау.....	52
8 сурет	Флавоноидтар мен алюминий хлориді арасында кешенді қосылыс (комплекс) түзу реакциясы.....	64
9 сурет	<i>Ulmus pumila</i> жапырағы сығындысы мен рутиннің стандартты ерітіндісінің алюминий хлоридімен кешенді қосылыс (комплекс) түзу спектрі.....	64
10 сурет	Thermo scientific Multiskan SkyHigh микропланшетті спектрофотометрі.....	65
11 сурет	Роторлы буландырғыш.....	66
12 сурет	<i>Ulmus Pumila</i> өсімдігінен алынған құрғақ экстракт массасы...	66
13 сурет	<i>Ulmus Pumila</i> жапырақтарынан құрғақ экстракт алу сызбасы	67
14 сурет	<i>Ulmus pumila</i> жапырағы құрамыдағы қосылыстар хроматограммасы.....	69
15 сурет	2,6,10,15,19,23 – гексаметил - 2,6,10,14,18,22 - тетракозагексаеннің масс – спектрі.....	69
16 сурет	Фитолдың масс – спектрі.....	70
17 сурет	A дәруменінің хроматограммасы.....	72
18 сурет	B ₁ дәруменінің хроматограммасы.....	72
19 сурет	C дәруменінің хроматограммасы.....	72
20 сурет	Әртүрлі экстрагенттердегі флаваноид пен алюминий хлориді комплекстерінің спектрлері.....	73
21 сурет	Флавоноидтар мен алюминий хлориді арасындағы кешен түзілу процесінің оңтайлы уақыты.....	75
22 сурет	Сығынды мен алюминий хлориді ерітіндісінің көлемдік оңтайлы қатынасын анықтау нәтижелерінің спектерлері.....	76
23 сурет	Сызықтықты анықтау бойынша зерттеу нәтижелерінің графигі.....	78
1 кесте	Өсімдік шикізатындағы флаваноидтарға сапалық реакциялар.....	31

2 кесте	Тері илегіш заттарға жүргізілетін сапалық реакциялар.....	33
3 кесте	Шикізат құрамындағы жай фенолды қосылыстарға сапалық реакциялар.....	35
4 кесте	Шикізат құрамындағы сапониндері экстракциялау әдістемесі.....	36
5 кесте	Сапониндерді анықтауға жүргізілетін сапалық реакциялар.....	36
6 кесте	Шикізат құрамындағы антрцен туындыларына сапалық реакциялар.....	39
7 кесте	Өсімдік шикізаты құрамындағы алкалоидтарға сапалық реакциялар.....	41
8 кесте	ГХ-МС талдау шарттары.....	44
9 кесте	Талдау нәтижелерін математикалық өңдеу формулалары.....	49
10 кесте	$\alpha = 0,95$ үшін t_{α} өлшемшесі мәндері.....	49
11 кесте	<i>Ulmus Pumila</i> жапырағының ылғалдылығын анықтау нәтижелері.....	51
12 кесте	Сапалық реакциялар нәтижесінде ұсақ жапырақты қарағаш (<i>Ulmus pumila</i>) жапырақтарында анықталған биологиялық белсенді заттар.....	51
13 кесте	Ұсақ жапырақты қарағаш (<i>Ulmus pumila</i>) жапырақтарындағы флавоноидтарға сапалық талдау нәтижелері.....	52
14 кесте	Шикізат құрамындағы кумариндерге сапалық талдау нәтижелері.....	54
15 кесте	Шикізат құрамындағы хромондарға сапалық талдау нәтижелері.....	54
16 кесте	Тері илегіш заттарды сапалық анықтау нәтижелері.....	55
17 кесте	Шикізат құрамындағы жай фенолды қосылыстарға сапалық талдау нәтижелері.....	57
18 кесте	Сапониндерге сапалық талдау нәтижелері.....	58
19 кесте	Сапониндердің химиялық табиғаты.....	61
20 кесте	Ұсақ жапырақты қарағаш жапырақтарындағы сапониндердің көбік санын анықтау нәтижелері.....	61
21 кесте	Антрацен туындыларына сапалық талдау нәтижелері.....	62
22 кесте	Алкалоидтарды сапалық анықтау нәтижелері.....	62
23 кесте	Мацерация әдісімен <i>Ulmus Pumila</i> өсімдігінен экстракт алу процессінің технологиялық параметрлері.....	65
24 кесте	<i>Ulmus pumila</i> жапырағының гександы сығындысы құрамындағы қосылыстар.....	68
25 кесте	<i>Ulmus Pumila</i> өсімдік құрамындағы дәрумендер мөлшері.....	71
26 кесте	Әртүрлі экстрагенттердің флавоноид мөлшеріне әсері.....	74
27 кесте	Флаваноид мөлшерінің шикізат массасына тәуелділігі.....	74
28 кесте	Флавоноидтар мен алюминий хлориді арасындағы кешен түзілуінің оңтайлы уақытын анықтау бойынша алынған нәтижелер.....	76
29 кесте	Сығынды көлемі мен алюминий хлориді ерітіндісінің әртүрлі қатынастарының флавоноид мөлшеріне әсері.....	77

30 кесте	Сызықтықты анықтау бойынша зерттеу нәтижелері.....	78
31 кесте	Алынған мәндерді математикалық өңдеу нәтижелері.....	79
32 кесте	Әдістеменің дұрыстылығын анықтау нәтижелері.....	79

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі:

Қазақстан аумағында ғасырлар бойы дәстүрлі медицинада қолданылып келе жатқан дәрілік өсімдіктердің орасан үлкен қоры бар. Қазақстанның флорасы 6000-нан астам өсімдік түрлерін қамтиды, алайда олардың зерттелу дәрежесі төмен. Бұл мәселені шешу ең алдымен дәрілік өсімдіктердің ресурстық базасын зерттеу және медицинада пайдалану үшін қажетті перспективалы түрлерін іздеу арқылы мүмкін болады. Осыған байланысты биологиялық белсенді заттарға ие өсімдіктерді зерттеу бүгінгі таңда өзекті мәселе болып табылады.

Бүгінде фармацевтика ғылымының алдында биологиялық белсенді қосылыстардың потенциалды көздерін іздеу, олардың табиғатын анықтау, олардың физикалық, химиялық қасиеттерін зерттеу, сапалық және сандық көрсеткіштерін анықтау, фармацевтикалық субстанция технологиясын әзірлеу міндеті тұр.

Өсімдік шикізаттарынан алынатын дәрілік препараттардың салыстырмалы түрде қауіпсіздігі мен әсерінің тиімділігі, сонымен қатар, өсімдік құрамдастарының синтетикалық препараттармен жағымды үйлесімділіктері, бағасының халыққа қолжетімділігі, өсімдіктердегі биологиялық белсенді заттардың тірі ағзаға ұтымды үйлесіп, оң әсерін беруі, дайындалуының салыстырмалы түрде қарапайымдылығы өсімдіктен алынатын дәрілік препараттардың нарықтағы сұранысы мен сатылымын айтарлықтай жоғарылауына негіз бола алады.

Биологиялық белсенді қосылыстарды зерттеп, әр түрлі өсімдік шикізаты түрлерінен дәрілік препараттар жасау арқылы өсімдік өнімдерінің ассортиментін кеңейтіп, тиімділігі жоғары және улылығы төмен шөптік препараттарға деген қажеттілікті қанағаттандыруға болады.

Қазақстанда кеңінен таралған *Ulmus Pumila* (Ұсақ жапырақты қарағаш) тұқымдасына қазіргі таңда ғылыми және тәжірибелік тұрғыда үлкен қызығушылық артуда. Қарағаштардың қабынуға қарсы қасиеттері халық медицинасында суық тиюде, жара, күйік емдеулерде қолданылған.

Зерттеудің мақсаты:

Ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) өсімдігі жапырақтарының химиялық құрамын оптикалық және хроматографиялық әдістерді қолдана отырып зерттеу.

Зерттеудің міндеттері:

1. Ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) жапырақтарындағы биологиялық белсенді қосылыстардың негізгі топтарына сапалық талдау жүргізу (химиялық реакциялар көмегімен);
2. Анықталған биологиялық белсенді қосылыстардың сандық мөлшерін спектрофотометриялық әдіспен анықтау;
3. *Ulmus pumila* жапырақтары құрамындағы басқа да биологиялық

белсенді қосылыстарды идентификациялау және олардың мөлшерін анықтау мақсатында хроматографиялық зерттеулер жүргізу.

Зерттеу объектісі:

Ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) жапырақтары;

Зерттеу пәні

Ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) жапырақтарының құрамындағы биологиялық белсенді заттар;

Зерттеу әдістері:

- Биологиялық белсенді заттардың негізгі топтарына (флавоноидтар, кумариндер, сапониндер, хромондар, илік заттар, алкалоидтар және т. б.) сапалық анықтау үшін химиялық әдістер (түсті және тұндыру реакциялары) қолданылды;

- Өсімдік шикізатынан сығынды алу үшін мацерация әдісі қолданылды. Сығынды құрамын талдау газ хроматография - масс-спектрометрия арқылы жүзеге асырылды;

- Дәрумендік құрамды анықтау үшін жоғары тиімді сұйық хроматография әдісі қолданылды;

- Флавоноидтар жиынтығын сандық анықтау әдістемесін әзірлеу мен оның валидациялық сипаттамаларын анықтау спектрофотометрия әдісімен жүзеге асырылды.

Ғылыми жаңалығы:

Ulmus pumila (Ұсақ жапырақты қарағаш) өсімдігінің жапырақтарында кездесетін биологиялық белсенді қосылыстарды зерттеу мақсатында жүргізілген талдау осы өсімдіктің фармацевтика және фитотерапия саласындағы әлеуетін анықтауға бағытталды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы алғаш рет оптикалық және хроматографиялық зерттеу әдістерін қолдана отырып, *Ulmus pumila* өсімдігінің биологиялық белсенді қосылыстарына кешенді талдау жүргізіледі:

- Алғаш рет *Ulmus pumila* (Ұсақ жапырақты қарағаш) жапырақтары құрамындағы биологиялық белсенді қосылыстардың негізгі топтарына сапалық және сандық талдау жүргізілді;

- Алғаш рет *Ulmus pumila* жапырағындағы флавоноидтардың жиынтық мөлшерін рутинге қайта есептей отырып, спектрофотометрия әдісімен анықтау әдістемесі әзірленді. Әдістеме дұрыстық және сызықтық сипаттамалары бойыншы валидациядан өтті.

- Алғаш рет *Ulmus pumila* жапырақтары сығындысының химиялық құрамы газ хроматография - масс-спектрометрия (ГХ-МС) әдісімен зерттеліп, құрамындағы қосылыстар анықталды;

- Алғаш рет *Ulmus pumila* жапырақтары құрамындағы дәрумендердің сандық мөлшері жоғары тиімді сұйық хроматография (ЖТСХ) әдісімен

анықталды.

Практикалық маңыздылығы:

Зерттеу нәтижесінде алынған деректер *Ulmus pumila* (Ұсақ жапырақты қарағаш) жапырақтарының құрамында көптеген биологиялық белсенді қосылыстардың бар екенін дәлелдеді.

Ulmus pumila жапырақтарындағы флавоноидтардың жиынтық мөлшерін спектрофотометриялық әдіспен, рутинге қайта есептеу арқылы анықтау әдістемесі әзірленді. Әдістеме дұрыстық пен сызықтық көрсеткіштер бойынша валидациядан өтті. Валидация нәтижелері әдістеменің аналитикалық сенімділігін дәлелдеп, оны болашақ ғылыми зерттеулерде қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, флавоноидтарды сандық анықтауға арналған бұл әдістеме биологиялық белсенді қосылыстарды дәл мөлшерлеуге мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде препараттарды әзірлеу мен өндірудің барлық кезеңдерінде олардың тиімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуге септігін тигізеді.

Жұмыс нәтижелері фармакогнозия және фитохимия салаларындағы ғылыми жаңалықтардың қатарын толықтырып, ғылыми зерттеулерге әдістемелік құрал ретінде қолданысқа енгізілуі мүмкін.

Зерттеу жүргізу базасы:

«Астана Медицина Университеті» КеАҚ фармацевтикалық пәндер кафедрасы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ.

Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:

- Химиялық реакциялар көмегімен ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) жапырақтарындағы биологиялық белсенді қосылыстардың негізгі топтарына сапалық және сандық талдау (спектрофотометриялық әдіспен) нәтижелері;

- *Ulmus pumila* жапырақтарындағы флавоноидтардың жиынтық мөлшерін спектрофотометрия әдісімен анықтау әдістемесі;

- *Ulmus pumila* жапырақтары сығындысының химиялық құрамы;

- *Ulmus pumila* жапырақтарының құрамындағы дәрумендердің компоненттік құрамы.

Зерттеудің негізгі нәтижелері, қорытындылары және практикалық ұсыныстар :

1. Зерттеу барысында *Ulmus pumila* жапырақтарына жүргізілген сапалық талдау нәтижесінде өсімдік құрамында флавоноидтар, кумариндер, сапониндер және илік заттар бар екендігі анықталды, ал алкалоидтар, хромондар мен антрацен туындыларының жоқтығы расталды;

2. *Ulmus pumila* жапырақтарындағы флавоноидтар мен кумариндердің сандық мөлшері спектрофотометрия әдісімен анықталды;

3. *Ulmus pumila* жапырақтары сығындысының химиялық құрамы газ

хроматографиясы – масс-спектрометрия (ГХ-МС) әдісімен зерттеліп, 6 түрлі химиялық топқа жататын 11 қосылыс идентификацияланды. Негізгі компоненттер ретінде тритерпен және дитерпеноид туындылары анықталды. Сонымен қатар, *Ulmus pumila* жапырақтарының құрамындағы А, С және В₁ дәрумендерінің сандық мөлшері жоғары тиімді сұйық хроматография (ЖТСХ) әдісімен анықталды. 100 грамм шикізатта А дәрумені - 0,01±0,001 мг, С дәрумені - 6,93±0,69 мг және В₁ дәрумені - 2,78±0,27 мг мөлшерінде анықталды.

Қосымша атқарылған жұмыстар

Ulmus pumila жапырақтарындағы флавоноидтардың жиынтық мөлшерін спектрофотометрия әдісімен анықтау әдістемесін ұсынылды. Флавоноидтар шығымына еріткіштің әсері және комплекс түзілуінің тиімді параметрлері зерттелді. Экстракция процесінде әртүрлі еріткіштер қолданылып, олардың флавоноидтар шығымына әсері бағаланды. Нәтижесінде экстракция үшін ең қолайлы еріткіш ретінде 70%-дық этил спирті анықталды. Сонымен қатар, флавоноидтар мен алюминий хлориді арасындағы комплекс түзілуінің оңтайлы шарттары (сығынды мен алюминий хлориді көлемдерінің қатынасы, комплекс түзілу уақыты) зерттелді. Оптикалық тығыздықты өлшеудің тиімді толқын ұзындығы $\lambda_{\max} = 399$ нм, сығынды мен алюминий хлориді ерітіндісінің көлемдік қатынасы $V_{\text{сығынды}}:V_{\text{AlCl}_3} = 5:2$, ал комплекс түзілу ұзақтығы 40 минутты құрады. Әдістеме сызықтық, дұрыстық сипаттамалары бойынша валидацияланды. Жүргізілген зерттеу барысында өлшенген флавоноидтар мөлшерінің үлгі массасына тәуелділігі сызықтық сипатта болатыны дәлелденді. Алынған мәліметтер негізінде құрылған калибрлеу графигі жоғары дәрежелі сәйкестік көрсетіп, корреляция коэффициенті (r) 0.998–0.999 аралығында болды. Әдістеме қайта қолдануға жарамды, сенімді ықтималдылық 95% болған жағдайда, әдістің салыстырмалы қателігі 0,41% аспайды.

Практикалық ұсыныс: Зерттеу нәтижелері әдістемелік ұсынымдар түрінде ресімделіп, студенттердің "Фармакогнозия" пәнінің оқу процесінде қолданылуы мүмкін, сондай-ақ дәрілік өсімдік шикізатын стандарттау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Диссертацияның көлемі және құрылымы:

Диссертациялық жұмыс 90 беттік баспа мәтінінде баяндалған, 23 сурет, 32 кестемен сипатталған және кіріспе, әдеби шолу, тәжірибелік бөлім, зерттеу нәтижелері мен оларды талқылау, қорытынды, әдебиеттер тізімі, қосымшадан тұрады. Библиографиялық көрсеткішке 118 дереккөз кіреді, оның 105-і шет тілінде. Кіріспеде тақырыптың өзектілігі, зерттеудің мақсаттары мен міндеттері, жұмыстың ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы тұжырымдалған.

Бірінші тарауда ұсақ жапырақты қарағаштың (*Ulmus Pumila*) жалпы сипаттамасы, таралуы, қолданылуы, химиялық құрамы мен қасиеттері туралы әдебиеттерге шолу жасалды.

Екінші тарауда зерттеу барысында қолданылған әдістер мен құралдар, әдістеменің сызықтық және дұрыстық параметрлері бойынша валидациядау мәліметтері бар.

Үшінші тарауда зерттеу нәтижелері мен оларды талқылау, соның ішінде эксперименттік деректерді талдау және интерпретациялау бар.

Қорытындыда зерттеулердің негізгі нәтижелері тұжырымдалған.

Зерттеу барысында алынған нәтижелер статистикалық өңдеуден өткізілді және тиісті формулалар арқылы сипатталып, диссертация мәтінінде кесте, сурет, диаграмма мен график түрінде ұсынылды.

Диссертацияның апробациясы:

1. XII XII «Perspectives of contemporary science: Theory and practice» (Украина, Львов) «Определение химического состава листьев вяза мелколистного (*Ulmus pumila*)» тақырыбында 1 тезис апробацияланды.

2. Ташкент фармацевтикалық институтының VII Халықаралық "Әбу Әли Ибн Сино және қазіргі фармацевтикадағы инновациялар" ғылыми-практикалық конференциясына «Качественные реакции на биологически активные вещества некоторых растений Казахстана» тақырыбында 1 тезис апробацияланды.

Жариялымдар

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынатын ғылыми басылымдар тізбесіне енген журнал «ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы» журналында «*Ulmus pumila* жапырақтарындағы флавоноидтар мөлшерін спектрофотометрлік әдіспен анықтау» тақырыбында 1 мақала жарияланды.

1 ӘДЕБИ ШОЛУ

Қарағаштар (*лат. Ulmaceae*) – қосжарнақтылар класының Раушангүлділер (*Rosales*) сабына жататын ірі ағаштардың шағын[1]. Қарағаштар 6 туысқа біріктірілген 50-дей түрді қамтиды.

Қазақстан аумағында өзен аңғарларында, сортаң топырақты алқаптарда, шөлді аймақтарда, тасты беткейлерде, құмды жерлер мен жартастарда, сондай-ақ жыралардың бойында осы өсімдіктің 7 түрі өседі. Гүлдері жеке орналасқан, қос жынысты және ұсақ болады. Жемісі – құрғақ, бір тұқымды, қанатты жаңғақша түрінде. Діңі жуан, қабығы қара сұр түсті болып, жылдар өткен сайын қалыңдай түседі. Тамыр жүйесі топыраққа терең бойлайды. Өсімдіктің биіктігі 10-35 метр аралығында. Жапырақтары жай, қауырсын тәрізді жүйкеленген және өркендер бойында кезектесіп орналасады. Қоңыржай аймақта өсетін ағаштардың жапырақтары жыл сайын түседі, ал тропиктік, субтропиктік ағаштардың жапырақтары жартылай немесе мәңгі жасыл түрлері де кездеседі. *Ulmaceae* тұқымдастары 500 жылға дейін өседі. Тінінен бөлінетін шырышты сұйықтықтың антибактериалды қасиетіне байланысты халық медицинасында қолданыс тапты [2].

1.1 Ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus Pumila*) туралы жалпы түсінік

Ұсақ жапырақты қарағаш (*лат. Ulmus pumila*) — қарағаш тұқымдасының (*Ulmus*) ағаш түрі (1 сурет) [3].

Ағаштың биіктігі әдетте 15-20 метрге дейін өседі, бірақ 30 метрге дейін, діңінің диаметрі шамамен 1 метрге жетуі мүмкін [4].



1 сурет - Ұсақ жапырақты қарағаш (*лат. Ulmus pumila*)

Оның ареалының құрғақ аймақтарында ол бұта ретінде өседі. Өскіндердің қабығы тегіс, сұр-қоңыр немесе ашық сұр түсті, бірақ кедір-бұдыр келуі мүмкін. Бұтақтары ақшыл, сарғыш-сұр, ашық сұр-қоңыр немесе ашық сұр, ұзындығы 2 мм-ге дейін, доғал, кірпікшелі қабыршақтары бар, ұзындығы 5-7 мм, жүрек тәрізді негізден қиғаш сопақша. Қысқы бүршіктері жұмыртқа тәрізіден сфералық пішінге дейін болады. Өркендері сарғыштау,

кейінірек сарғыш-сұр, түкті, буын аралықтары жапырақтардан 2-3 есе қысқа[5].

Жапырақтары тегіс немесе сәл қиғаш табаны бар, олардың жүзі жиі ұзын-ланцетатты, азырақ кең-сопақша, ұзындығы 2-6 см, ені 1-2см, сирек кезде 3 см-ге дейін, қарапайым және доғал тісті немесе екі есе дерлік, екі жағында 9-14 тістері бар, жас жапырақтары сәл түкті, жетілген жапырақтары толығымен жалаңаш, жоғарыдан қою жасыл, төменнен ақшылдау, тамырлардың саны бастапқы тістердің санына тең. Гүл шоқтары дерлік отырықсыз, ұзындығы 4-6 мм, ені 4-7 мм, периант 4-5-бөлік, ұзындығы шамамен 2 м, жемісі дөңгеленген немесе сопақша дөңгелектенген, ұзындығы 9-14 мм, сәл тең емес, жоғарыдан оның ортасында отырған жаңғаққа дейін ойылған, қанаттары тегіс. Гүлдері III-IV, жемістері. IV-V [6].

Жапырақтары сәуірде гүлдейді, тұқымы мамыр-маусым айларында піседі. 2 суретте жапырақтары мен жемістері көрсетілген.



2 сурет - Ұсақ жапырақты қарағаш жапырақтары мен жемістері

Толық күн түсетін орынды жақсы көреді, бірақ жеңіл көлеңкеге шыдайды[8]. Ылғалды, құнарлы, жақсы құрғатылған сазды топырақта жақсы өседі, бірақ көптеген топырақтар мен құрғақ жерлерге бейімделе алады. Өсімдіктер қаланың ластануына төзімді. Нашар топырақта және ыстық, құрғақ жерлерде жақсы өседі. Тамырлы өсімдіктер құрғақшылыққа, желге өте төзімді[9].

1.2 Ұсақ жапырақты қарағаш өсімдігінің таралуы

Ulmus тұқымдасына 40-тан астам түр кіреді, олар табиғи түрде Еуразия, Солтүстік Америка, Орталық Америка және Солтүстік Африкада кең таралған [10]. Қытайда *Ulmus* тұқымдасына жататын шамамен 25 түр таралған.

Ұсақ жапырақты қарағаш (лат. *Ulmus pumila*) Орта Азия, Батыс және Шығыс Сібірден Забайкальеге дейін, Қазақстанның және Таяу Шығыстың көптеген қалалары мен елді мекендерінде [6], Қытайдың солтүстігінде, солтүстік-батысында және солтүстік-шығысында, сондай-ақ кейбір оңтүстік-батыс провинцияларында, Жоңғар Алатауының оңтүстік-шығыс жоталарында, Батыс Сібірде, Тибетте, Үндістанда және Кореяда өседі,

сондай-ақ Оңтүстік Еуропа және Солтүстік Америкада өсіріледі [5]. *Ulmus pumila* Моңғолияда да кең таралған [11,12].

1.3 Ұсақ жапырақты қарағаш өсімдігінің қолданылуы

Ұсақ жапырақты қарағаш тамақ, дәрі және шикізат ретінде жергілікті пайдалану үшін, сондай-ақ коммерциялық түрде жиналады. Ағаш кейде орман белдеуінде өсіріледі және көбінесе сәндік өсімдік ретінде отырғызылады. Өсімдік кейбір аймақтарда өздігінен өседі, Американың Орта Батысында «инвазивті» санатқа жатады [13].

Дәрілік шикізат ретінде жапырақтары мен қабығын жинап, дайындайды. Жас қабықты көктемде жинауға болады, оны ашық ауада кептіру қажет. Жаздың басында жапырақтарды жинау уақыты келді, оларды тек құрғақ ауа-райында жинауға болады. Жапырақтары көлеңкеленген жерлерде кептіріледі. Дайындалған шикізат екі жылдан аспайтын жарықтан қорғалған жерде сақталады. Қабығы мен жапырақтары қабынуға қарсы, жараның жазылуы, бактерияға қарсы, диуретикалық, седативті, зат алмасуды қалыпқа келтіру, асқазан-ішек жолдары мен жүрек-тамыр жүйесінің жұмысын жақсартатын емдік қасиетке ие.

Қарағаш өзінің қаттылығы мен тығыздығы үшін бағаланады. Жағымды жылтырлығы бар ерекше қара қоңыр құрылымы бар. Ағаш сақиналары кесілгенде анық көрінеді. Ағаш материал жарылып кетпейді және шірімейді. Қарағаштан жасалған жиһаз өзінің мінсіз сапасын сақтай отырып, ұзақ уақытқа шыдайды. Елеулі салмақ пен механикалық жүктемелерге жеткілікті түрде төтеп береді.

Қарағаштың жазғы аптапта салқын көлеңке беріп қана қоймайды. Оның тағы бір қасиеті – ауаны тазартады. Жапырақтары шаң мен зиянды компоненттерді сақтайды. Сондықтан қарағаш жиі саябақтар мен бақтарда, алаңдар мен аллеялардың бойына отырғызылады [14].

Ulmus pumila ағашы төзімді, түйіршіктері мөлдір, беріктігі орташа, шіруге жақсы төзімді. Бұл қасиеттер оны кеме жасау, сәулет өнері, жиһаз жасау, безендіру және қолөнер өнеріне қолайлы етеді [15,16,17,18].

Қарағаш жемістері (*Ulmus pumila*) Қытайда қоректік заттарға бай табиғи өсімдік тағамы болып саналады [19].

Ulmus pumila ұзақ уақыт өсіру тарихына ие және оның қабығы, тамырлары, жапырақтары мен жемістерінің жеуге жарамды және емдік қасиеттеріне байланысты ашаршылық кезінде өмірді құтқаратын ағаш ретінде пайдаланылды [20,21].

Жапырақтары несеп айдағыш және қызуды басатын, холеретикалық, және литонтриптикалық әсерлерге, ал тін қабығы тыныштандыратын, қызуды түсіретін және жұмсартатын әсерге ие [22]. Жапырақтарын маймен және сірке суымен араластырып, маститке және ісікке қарсы зат ретінде қолданады [23].

Ulmus Pumila ежелгі заманнан бері артрит, асқазан жарасы, плеврит және т.б. сияқты қабыну процестерін емдеу үшін кеңінен қолданылған [24,25].

Өсімдік Шығыс, Орта Азияда кең таралған және бұл түрдің сабағы мен тамыр қабығы дәстүрлі қытай медицинасында ісіну, мастит, асқазан қатерлі ісігі және қабыну үшін қолданылады [26].

Шығыс медицинасында тамыр қабығы тәтті, дәмі бейтарап, улы емес, асқазанға, тоқ ішекке және аш ішекке арналған, зәр шығару жолдары мен буындарды, зәр шығаруды ұстамауды, плевритті, маститті емдеуде, су айналымын жақсартуда, асқазан мен ішекті ауруларын емдеуде қолданылады, ісінуді жеңілдететін әсері бар. Сыртқы қолдану үшін ол қабынуға қарсы агент ретінде зардап шеккен аймаққа қолданады [27].

Сабағы мен тамыры да Қытай дәстүрлі медицинада ісіну (эдема), мастит, асқазан обыры және қабынуды емдеу үшін, [28] Корей халық медицинасында тамыры мен сабақ қабығы асқазан-ішек ауруларын және жараларды емдеу үшін ешқандай стандарттаусыз қолданылады [29].

1.4 *Ulmus pumila* химиялық құрамы және олардың қасиеттері

Ulmus түрлері антибиотикалық, саңырауқұлаққа қарсы, антиангиогендік, қабынуға қарсы, гепатопротекторлық, антиоксиданттық, нейропротекторлық және вирусқа қарсы әсер етеді. Сонымен қатар, *Ulmus* тұқымдарына жүргізілген зерттеулер терпеноидтар, стероидтар, фенолдар және полисахаридтер сияқты фитокөпөнімдердің әртүрлі түрлерінің болуын көрсетті [22].

Ulmus pumila өсімдігінің жоғарғы бөліктерінен 80%-дық этанолмен (1:10 қатынасында) мацерация әдісімен алынған экстракт, кейін гексан, хлороформ, этилацетат және н-бутанол секілді еріткіштер арқылы полярлығының артуына байланысты фракцияланды. Этанолдық және этилацетат фракциялары қабынудың белгілерін азайтты, бұл олардың каррагинанмен индуцирленген ісіктерге қарсы қорғаныс әсерін көрсетті [30].

Әдеби деректерге сүйенсек, *Ulmus pumila* өсімдігі глюкозурия, қатерлі ісік, жүре пайда болған иммун тапшылығы синдромы (ЖИТС) және патогенді вирустық инфекцияларды емдеуде тиімді компонент ретінде пайдаланылады. Сонымен қатар, оның қабынуға қарсы және иммундық жүйені нығайтатын қасиеттері бар екені анықталған [31], [32].

Ұсақ жапырақты қарағаштың жемістері құрамында В1, В6 дәрумендері, никотин қышқылы мен аскорбин қышқылы сияқты дәрумендер, сондай-ақ кальций, калий, магний, мыс және темір секілді минералды заттар көп мөлшерде кездеседі [33].

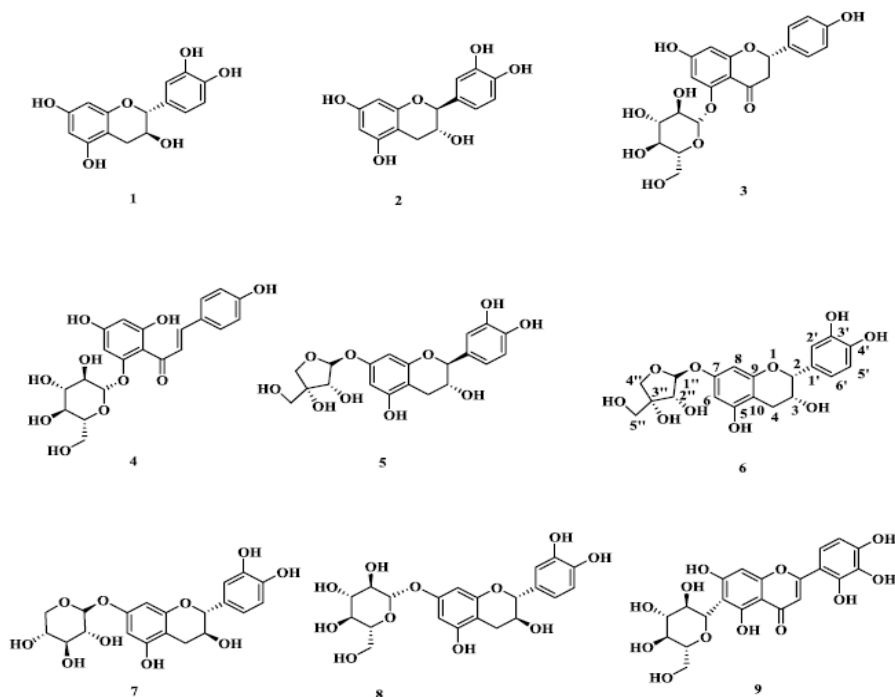
Ulmus pumila сығындылары Сидоров классификациясы бойынша төмен уыттылыққа ие [34], [35]. Ұсақ жапырақты қарағаш құрамында күшті антиоксиданттық белсенділігі бар фенолдар мен флавоноидтардың көп мөлшері бар [22].

Зерттеулерге сәйкес, *Ulmus pumila* антиоксиданттық [36], қабынуға қарсы [37], микробқа қарсы [38] және антиадипогендік [39] белсенділікке ие.

Ulmus тұқымдасына жүргізілген фитохимиялық зерттеулер бұл өсімдіктердің құрамында әртүрлі қосылыстар бар екенін анықтады, олардың

катарына терпеноидтар [28], флавоноидтар, кумариндер [40], лигнандар [41] және гликозидтер [42] кіреді.

Ulmus pumila этанолдық сығындысының н-бутанолда еритін фракциясынан жаңа флавоноид (6) және бұрыннан белгілі сегіз флавоноид (1–5 және 7–9) бөлініп алынды (3 сурет). Қосылыстардың химиялық құрылымдары спектроскопиялық әдістердің көмегімен анықталды және бұрынғы әдеби деректермен салыстыру арқылы расталды. Олардың ішінде 4, 6 және 9-флавоноидтар *Ulmaceae* тұқымдасынан алғаш рет оқшауланған.



3 сурет - *Ulmus pumila*-дан оқшауланған (1-9) қосылыстардың химиялық құрылымдары

Ulmus pumila қабығынан оқшауланған сегіз белгілі қосылыс (+)-катехин (1) [43], (-)-катехин (2) [42], (2s)-(-)-нарингенин-5-О-β-D-глюкопиранозид (3) [44], изосалипурпозид (4) [45], (-)-катехин-7-о-β-D-апиофуранозид (5) [46], катехин - 7-о-β-D-ксилопиранозид (7) [47], катехин-7-о-β-D-глюкопиранозид (8) [48] және 2'-гидроксисоориентин (9) [49].

Зерттеулерге сәйкес, тритерпендерге бай өсімдік қосылыстары глюкоза мен липид алмасуын реттей алады. *Ulmus pumila* құрамында кемінде төрт түрлі тритерпеноид бар екені анықталды және оның 3ТЗ-L1 жасушаларының адипогенезін тежейтінін көрсетті [39].

Ulmus pumila қабығының ацетон сығындысының антиоксиданттық және антипролиферативтік белсенділігі зерттелді. Сығындының еркін радикалдарды жою (EC₅₀ = 36,7 мкг/мл) және қалпына келтіру белсенділігі (EC₅₀ = 53,2 мкг/мл) жоғары екені анықталды. Сонымен қатар, ацетон сығындысы адамның өкпе қатерлі ісігі (A549, GI₅₀ = 74,3 мкг/мл) және тоқ ішек қатерлі ісігі (SNU-C4, GI₅₀ = 92,8 мкг/мл) жасушаларының

пролиферациясын тежегенімен, қалыпты жасушаларға (L132) уыттылығы төмен болды. Индол-3-карбинолмен салыстырғанда, оның антипролиферативтік белсенділігі біршама төмен болғанымен, қоспа ретінде қолданғанда күшті ісікке қарсы әсер көрсетті [50].

Ulmus тұқымдасы асқазан жарасына қарсы, антиоксиданттық, бактерияға қарсы, ісікке қарсы, иммунитетті қолдайтын және гомеостазды реттейтін жоғары физиологиялық белсенділікке ие, сондай-ақ көптеген қосымша дәрілік әсерлері бар. Бұл ерекше биологиялық белсенділіктің негізгі себептерінің бірі – *Ulmus* құрамындағы флаван-3-ол химиялық тобы. Бұрынғы зерттеулерде флаван-3-олдардың қабынуға қарсы, ісікке қарсы, ауырсынуды басатын, микробқа қарсы, жараға қарсы, антиоксиданттық, бактерияға қарсы және иммуномодуляторлық қасиеттері бар екені анықталған [51].

In vitro зерттеулерінде *Ulmus pumila* жапырақтарының метанолды сығындысы MCF-7 жасушаларының өсуін ең жоғары деңгейде тежейтіні анықталды. In vivo зерттеулерінде *Ulmus pumila* жапырақтарының метанолды сығындысының қауіпсіз дозасы анықталғаннан кейін, оның бауыр ферменттерінің белсенділігін, бүйрек қызметін, рак маркері деңгейін, плазминогеннің урокиназа белсендіргішін, гепараназа, негізгі фибробласт өсу факторы (bFGF), В-клеткалық лейкоз/лимфома-2 (Bcl-2) және циклооксигеназа-2 (COX-2) деңгейін айтарлықтай төмендеткені анықталды. Керісінше, жалпы антиоксиданттық белсенділік терапиялық, қорғаныш және профилактикалық топтарда ісікке шалдыққан бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болды. Бұл нәтижелер гистопатологиялық өзгерістермен расталды. Жалпы, *Ulmus pumila* жапырақтарының метанолды сығындысының химиотерапиялық әлеуеті апоптозды ынталандыру және ангиогенезді, жасушалық пролиферация мен метастазды басу қабілетіне байланысты екені анықталды [11].

Ұсақ жапырақты қарағаш дәстүрлі медицинада түрлі ауруларды емдеуде кеңінен қолданылуы, оның құрамында биологиялық белсенді қосылыстардың болуы өсімдікті фармакологиялық тұрғыдан құнды етеді. Зерттеулер көрсеткендей, *Ulmus pumila* жапырақтарынан алынған сығындылардың физиологиялық белсенділігі жоғары, бұл оның инфекцияларға қарсы ықтимал әсерін растайды [25].

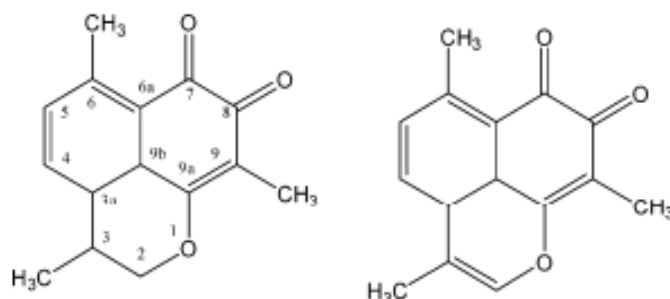
Өсімдіктерде кең таралған конденсацияланған таниндер, полифенолды қосылыстар ретінде ісікке қарсы белсенділікке ие және қалыпты жасушалар үшін қауіпсіз екендігі дәлелденген. *Ulmus pumila* жапырақтарынан бөлініп алынған конденсацияланған таниндер холангиокарцинома жасушаларының өміршеңдігін айтарлықтай төмендететіні анықталған. Бұл әсер, негізінен, жасушалық циклдің G2/M фазасында тоқтауына және апоптозды индукциялайтын каспаза каскадының белсендірілуіне байланысты жүзеге асады. Зерттеу нәтижелері *Ulmus pumila* (Ұсақ жапырақты қарағаш) холангиокарцинома ісігін емдеуде перспективті терапиялық агент ретінде қолданылу мүмкіндігін көрсетеді [52].

Сонымен қатар, *Ulmus pumila*-ның 80%-дық этанол сығындысынан алғаш рет екі сесквитерпенді О-нафтохинон қосылысы – мансонон Е (ME)

және мансонон F (MF) бөлініп алынған. ME мен MF-тің антиоксиданттық белсенділігі туралы бұрын хабарланған болса, соңғы зерттеулер олардың апоптозды ынталандырушы әсеріне ерекше назар аударуда. Атап айтқанда, ME және MF қосылыстары адам қатерлі ісік жасушаларына (A375-S2 меланомасы, HeLa жатыр мойны обыры, MCF-7 сүт безі обыры және U937 гистиоцитарлық лимфомасы) қарсы цитоуытты әсер көрсеткен. Зерттеу нәтижелері ME қосылысының барлық зерттелген жасуша желілерінде MF-ке қарағанда айқын антипролиферативтік белсенділікке ие екенін көрсетті.

ME-дің HeLa жасушаларындағы әсері ДНҚ-ның олигонуклеосомалық фрагментациясын және каспаза-3 белсенділігін ынталандырып, апоптозға қарсы Bcl-2 және Bcl-XL ақуыздарының деңгейін төмендету және проапоптотикалық Вах экспрессиясын арттыру арқылы митохондриялық-апоптоздық жолдарды іске қосумен сипатталады. Сондай-ақ, ME қосылысының қалыпты адам жасушаларына (перифериялық қан мононуклеарлық жасушалары мен эмбриондық өкпе фибробласттарына) әсері зерттелген. Бұл қосылыстардың жоғары ісікке қарсы белсенділігі оларды перспективалы терапиялық агенттер ретінде қарастыруға мүмкіндік береді[53].

ME және MF антиоксиданттық белсенділікке ие екендігі де көрсетілген [54]. 4 суретте мансонон E (ME) және мансонон F (MF) химиялық құрылысы көрсетілген.



4 сурет - Мансонон E (ME) және мансонон F (MF) химиялық құрылысы

Ulmus pumila құрамында биологиялық белсенді қосылыстардың көп мөлшерде болуы оның әртүрлі фармакологиялық қасиеттерін айқындайды. Антиоксиданттық қабілеті, ең алдымен, фенолдар мен флавоноидтардың құрамында болуымен байланысты екені анықталған [55].

Ulmus pumila тамыр қабығының 80%-дық этанолдық экстракты басқа концентрациядағы этанол экстракттарымен салыстырғанда жоғары антиоксиданттық, гипотензивтік және қабынуға қарсы әсер көрсетеді [56]. Бұл оның құрамындағы биологиялық белсенді қосылыстардың жоғары концентрациясымен байланысты болуы мүмкін. Фитохимиялық талдау

нәтижелері *Ulmus pumila*-да фенолды қосылыстардың, стероидтардың және терпеноидтардың салыстырмалы түрде жоғары мөлшерде болатынын көрсетті. Сонымен қатар, гликозидтер, флавоноидтар, пептидтер және органикалық қышқылдар орташа деңгейде анықталған, ал алкалоидтар дерлік табылған жоқ. Бұл өсімдіктің биологиялық белсенділігінің кең спектрін түсіндіруге көмектеседі.

Ұсақ жапырақты қарағаштың бактерияға қарсы белсенділігі дискілік диффузия әдісі арқылы зерттеліп, кейіннен минималды ингибирлеуші концентрация (MIC) көрсеткіштерімен расталды. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) адам ағзасында жиі кездесетін патогенді бактериялардың бірі болып табылады. *Ulmus pumila* экстракттары *S. aureus*-қа қарсы айқын белсенділік танытып, оның өсуін тежейтін әсер көрсеткен [57, 58].

Антибиотиктердің клиникалық тәжірибеде қолданылуы XX ғасырдың ең ірі жетістіктерінің бірі болды. 1941 жылы пенициллиннің бактериялық инфекцияларды емдеуде терапевтік агент ретінде енгізілуі антибиотиктер дәуірінің басталуына жол ашты. Содан бері көптеген жаңа антибиотиктер әзірленгенімен, бактериялардың антибиотиктерге төзімді штаммдарының пайда болуы пациенттерді емдеуде күрделі мәселе туындатты [59, 60]. Антибиотиктерге төзімділік мәселесі олардың шамадан тыс және бақылаусыз қолданылуымен тікелей байланысты. Қазіргі таңда антибиотикке төзімді бактериялардың ішінде метициллинге төзімді алтын түстес стафилококк (MRSA) ерекше қауіп тудырады [61].

Ulmus pumila-ның этанол сығындысы антибиотикке төзімді бактерияларға қарсы айтарлықтай белсенділік көрсеткен. Атап айтқанда, 12 клиникалық оқшауланған MRSA штаммына және 1 стандартты MRSA штаммына қарсы бактерияға қарсы әсері анықталған. Бұл нәтижелер *Ulmus pumila*-ның жұқпалы ауруларды емдеуде қолданылу мүмкіндігін ғылыми тұрғыдан дәлелдейді [62].

Фитохимиялық талдау нәтижелері *Ulmus pumila* құрамында әртүрлі биологиялық белсенді қосылыстардың бар екенін көрсетті. Олардың ішінде β -ситостерол, фитостерол және стигмастерол сияқты стероидтар; фриделин, эпифределалол және тараксерол сияқты терпеноидтар; таниндер секілді фенолды қосылыстар және крахмал тәрізді полисахаридтер анықталған [63].

Ulmus pumila құрамындағы фенолдар, стероидтар және терпеноидтар антибиотикке төзімді бактерияларға қарсы әсер етуі мүмкін. Бұл өсімдікті болашақта табиғи антимикробтық агент ретінде қолдану перспективаларын айқындайды.

Ulmus pumila жемістерінің құрамында әртүрлі биологиялық белсенді қосылыстардың болуы олардың фармакологиялық белсенділігінің кең спектрін анықтайды. Зерттеулер нәтижесінде қарағаш жемістерінің антигельминттік және зеңге қарсы қасиеттері бар екені көрсетілген. Сонымен қатар, 50 мкг/мл фенол концентрациясында *Ulmus pumila* 80%-дық экстракттарының қабынуға қарсы белсенділік танытқаны анықталған, бұл көрсеткіш витамин С-мен салыстырғанда жоғары нәтиже берген. Осыған байланысты, *Ulmus pumila* экстракты қабынуға қарсы және атопияға қарсы

өнімдерде қолдануға перспективті деп бағаланды [64].

Ұсақ жапырақты қарағаш жемістерінің этилацетатты фракциясын фитохимиялық зерттеу барысында он үш флаван туындысы бөлініп алынып, олардың құрылымы спектральды деректер мен әдеби көздер негізінде анықталған. Бұл қосылыстардың барлығы Ұсақ жапырақты қарағаш жемістерінен алғаш оқшауланған. Сонымен қатар, 1-13 қосылыстарының гепатопротекторлық және нейропротекторлық белсенділігі зерттеліп, 1, 2, 5, 7 және 8 қосылыстары бауырды қорғауға айтарлықтай әсер еткені, ал 9, 10 және 13 қосылыстарының нейропротекторлық белсенділігі жоғары екені анықталды [65].

Ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) жемістері несеп айдаушы әсерге ие, дизурияны жеңілдетеді, қақырықты түсіреді, жөтелді басады, көкбауырды қуаттандырады, асқазан жұмысын жақсартады, сондай-ақ жүйке жүйесінің әлсіреуін емдеуде қолданылады. Фармакологиялық зерттеулер *Ulmus pumila* жемістерінің қандағы қант пен холестерин деңгейін төмендетуге, балалардың өсуі мен дамуын жақсартуға және салмақты реттеуге қабілетті екенін көрсетті [65].

Химиялық талдау нәтижесінде қарағаш жемістерінен сегіз хлороген қышқылы мен 28 флавоноид бір уақытта жоғары тиімді сұйықтық хроматографиясы (ЖТСХ) әдісімен бөлініп алынды. *U. laevis*, *U. castaneifolia* және *U. pumila* түрлерінде рутин, кверцетин-3-О-глюкозид және кемпферол туындылары жоғары концентрацияда анықталған. Сонымен қатар, *U. americana*, *U. castaneifolia*, *U. davidiana* және *U. pumila* жемістерінің антиоксиданттық белсенділігі жоғары екені көрсетілді [66].

Ulmus pumila метанол экстрактының *in vitro* және *in vivo* қабынуға қарсы әсері зерттеліп, оның қабыну реакцияларын тежейтін айқын қасиеттері бары анықталды. Бұл мәліметтер *Ulmus pumila*-ның қабынуға қарсы табиғи агент ретінде қолданылу мүмкіндігін растайды [67].

Ұсақ жапырақты қарағаш жапырақтарының нейропротекторлық қасиеттері Альцгеймер ауруының егеуқұйрықтардағы эксперименттік моделінде зерттелді. Зерттеу барысында $AlCl_3$ (17 мг/кг) арқылы индуцирленген нейротоксикалық әсерден кейін егеуқұйрықтар 6 апта бойы *Ulmus pumila* сығындысымен (150 мг/кг) емделді. Емдеу нәтижесінде нейротрофиялық факторлардың реттелуі байқалып, қан сарысуындағы моноаминдік нейротрансмиттерлер – норадреналин, допамин және серотонин деңгейінің айтарлықтай жоғарылағаны анықталды. Сонымен қатар, ми ацетилхолинэстераза белсенділігі төмендегені тіркелді.

Ulmus pumila сығындысының антиоксиданттық белсенділігі Альцгеймер ауруы бар егеуқұйрықтардың ми тіндерінде малон диальдегидінің төмендеуімен және антиоксиданттық ферменттердің – глутатион, каталаза және супероксид дисмүтазаның жоғарылауымен дәлелденді.

Фитохимиялық талдау нәтижесінде Ұсақ жапырақты қарағаш сығындысының құрамында фенолды қосылыстар мен флавоноидтардың жоғары концентрациясы бар екені анықталды. Спектрофотометриялық бағалау нәтижелері бойынша, 1г сығындыда галл қышқылының

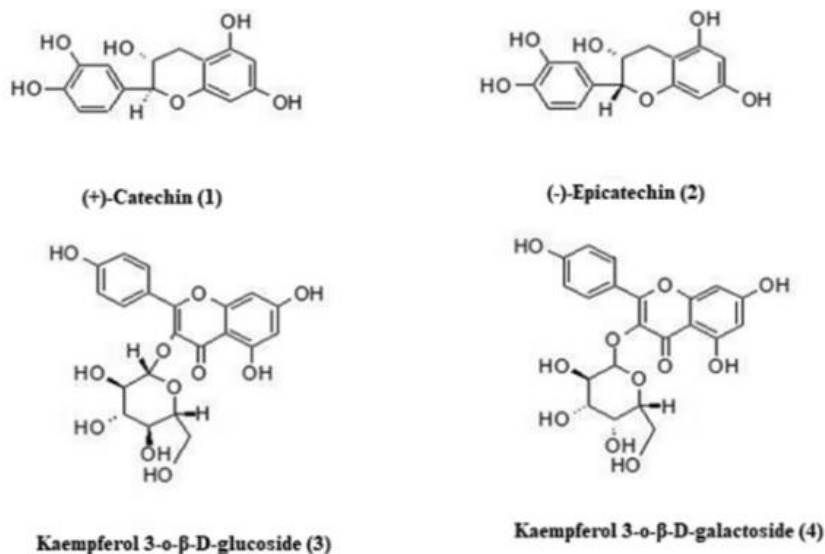
эквивалентінде жалпы фенол мөлшері $175,9 \pm 5,2$ мг, ал флавоноидтардың жалпы мөлшері $68,7 \pm 1,2$ мг құрады.

Қайталанатын хроматографиялық талдаулар нәтижесінде сегіз флавоноидты қосылыс бөлініп алынды (5 сурет):

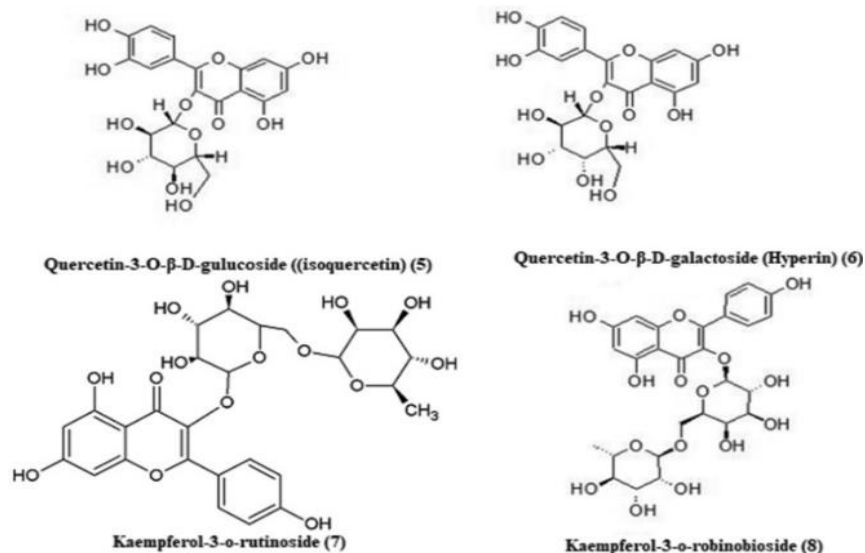
1. (+)-Катехин
2. (-)-Эпикатехин
3. Кемпферол-3-О- β -D-глюкозид
4. Кемпферол-3-О- β -D-галактозид
5. Кверцетин-3-О- β -D-глюкопиранозид (изокверцетин)
6. Кверцетин-3-О- β -D-галактопиранозид (гиперин)
7. Кемпферол-3-О-рутинозид
8. Кемпферол-3-О-робинобиозид

Бұл қосылыстардың құрылымы Н-ЯМР және С-ЯМР спектральды деректерін салыстыру арқылы анықталды. Сонымен қатар, *in vitro* ацетилхолинэстеразаны тежеу талдауы нәтижесінде кемпферол-3-О- β -глюкозидтің ең жоғары белсенділік көрсеткені анықталды.

Осылайша, *Ulmus pumila* жапырақтарының сығындысы нейродегенеративті аурулардың алдын алу және емдеуде перспективті табиғи агент болып табылуы мүмкін.



5а сурет - *Ulmus pumila* жапырақтары сығындысынан бөлініп алынған флавоноидтар



56 сурет - *Ulmus pumila* жапырақтары сығындысынан бөлініп алынған флавоноидтар

Ulmus pumila жапырақтарының спиртті сығындысы және оның негізгі флавоноидтары, әсіресе кемпферол-3-О- β -D-глюкозид, нейродегенеративті бұзылыстарға, соның ішінде Альцгеймер ауруына қарсы жаңа терапевтік агент ретінде қарастырылуда. Зерттеулер көрсеткендей, *Ulmus. pumila* этанолды сығындысы нейротрофиялық факторларды модуляциялау, холинергиялық және моноаминдік нейротрансмиссия, сондай-ақ антиоксидантты және қабынуға қарсы механизмдер арқылы оң әсер етеді [68].

Ulmus pumila жапырақтарының метанолды сығындысы адамның сүт безі қатерлі ісігінің жасушалық желілеріне қатысты цитоуыттылықты көрсетті. Бұл әсер жасушалық апоптозды индукциялау арқылы жүзеге асатыны анықталды, бұл өсімдік сығындысының химиотерапиялық әлеуетін айқындайды [11].

Ұсақ жапырақты қарағаш тамыр қабығының этилацетатты сығындысы бастапқыда цитотоксикалық белсенділікке скринингтеліп, оң нәтиже көрсетті. Тамыр қабығынан үш жаңа тритерпеноид анықталды:

- Ульмудиол
- Дегидроульмудиол
- Ульму-стоун

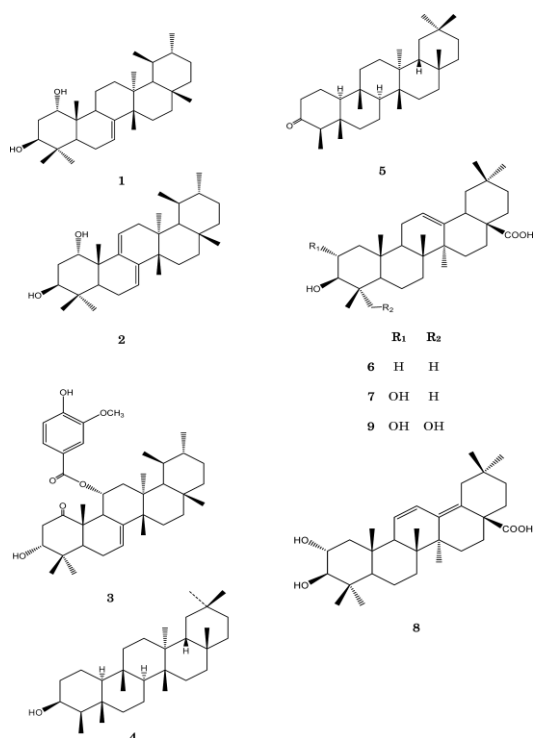
Сонымен қатар, алты белгілі тритерпеноидтар да бөлініп алынды:

- Эпифриделанол (4)
- Фриделин (5)
- Олеанол қышқылы (6)
- Зәйтүн қышқылы (7)

- Камалдулен қышқылы (8)
- Арджунол қышқылы (9)

Жаңа тритерпеноидтардың құрылымы 1D және 2D ЯМР спектроскопиясы арқылы анықталды (6 сурет). Биологиялық зерттеулер бұл қосылыстардың ісікке қарсы белсенділікке ие екенін көрсетті.

Ulmus pumila құрамындағы флавоноидтар, тритерпеноидтар, және басқа да биоактивті қосылыстар нейродегенеративті және қатерлі ісік ауруларына қарсы емдік әлеуетке ие. Бұл өсімдік сығындыларының антиоксиданттық, қабынуға қарсы және апоптозды индуцирлеуші әсерлері олардың болашақ фармакологиялық қолданылу мүмкіндігін кеңейтеді [68].



6 сурет - *Ulmus pumila* тамыр қабығы құрамынан анықталған терпеноидтардың (1-9) химиялық құрылымдары

Ulmus pumila құрамындағы биологиялық белсенді қосылыстар оның фармакологиялық қасиеттерін анықтайды. Өсімдік сығындылары тазартылған су мен 70% этанолды пайдаланып дайындалып, олардың антиоксиданттық белсенділігі (электрон беру қабілеті, супероксид дисмутаза (СОД)-тәрізді белсенділігі, нитраттарды тазарту қабілеті) және ісікке қарсы әсері зерттелді.

Супероксидті дисмутаза (СОД) - адам ағзасының антиоксиданттық қорғаныс жүйесінің бөлігі болып табылатын фермент. Каталаза және басқа антиоксиданттық ферменттермен бірге ол адам ағзасын үнемі түзілетін жоғары уытты оттегі радикалдарынан қорғайды. Супероксид дисмутаза супероксидтің оттегі мен сутегі асқын тотығына дисмутациясын катализдейді. Осылайша, ол оттегімен байланыста болатын барлық дерлік жасушалардың антиоксиданттық қорғанысында маңызды рөл атқарады [69].

1000 ppm концентрациясында СОД тәрізді белсенділік сулы сығындыда 53%, этанол сығындысында 38% болды. Ал нитриттерді ұстау қабілеті этанол сығындысында 47%, су сығындысында 43% құрады.

MDA жасушаларында су сығындысының қатерлі ісік жасушаларының көбеюін тежеу қабілеті 62%, ал этанол сығындысында 42% болды. А549 жасушаларында бұл көрсеткіштер сәйкесінше 60% және 45% болды, бұл су сығындысының ісікке қарсы белсенділігі жоғары екенін көрсетеді.

MDA (MDA-MB-231) – бұл адамның сүт безі қатерлі ісігінің (тройной негативті рак) жасушалық желісі. Ол агрессивтілігімен және метастаздануға бейімділігімен танымал.

А549 – адамның өкпе аденокарциномасы (өкпе рагы) жасушалық желісі. Бұл жасушалар ісікке қарсы дәрілерді зерттеу үшін кеңінен қолданылады [70].

Ұсақ жапырақты қарағаш сабағының қабығы мен жапырақты бұтақтарын фитохимиялық зерттеу Фриделин, 3 β -ацетоксиурс-11-en-13 β , 28-олид, 3 β -о-ацетилур-л қышқылы, 3 β -о-ацетил олеанол қышқылы, β -ситостерол, стигмастерол, бетулин қышқылы, метилурс-солат, метилолеанолат, кемпферол-3-О-рутинозид, кверцетин-3-О- β -d-глюкопиранозид, кверцетин-3-О- β -d-галактопиранозид және кофе қышқылы деп аталатын 13 қосылысты оқшаулауға мүмкіндік берді. Сығындының цитотоксикалық потенциалы адам карциномасының бес жасушалық сызығында, атап айтқанда адам колоректальды карциномасында (HCT-116), адам сүт безінің аденокарциномасында (MCF-7), адам гепатоцеллюлярлық карциномасында (HepG2), адам остеосаркомасында (HOS) өкпе аденокарциномаларына (А549). сыналды. Бетулин қышқылының цитотоксикалық потенциалы оны ісікке қарсы терапия үшін жетекші қосылыс ретінде пайдалануды болжайды [71].

Ulmus pumila құрамындағы пектинді полисахаридтердің құрылымы, селенирленуі және қабынуға қарсы белсенділігі зерттелгенде, олардың құрамында галактурон қышқылы, галактоза, рамноза және глюкоза бар екені анықталды. [72]. Сонымен қатар, бұл өсімдіктің жемістері Қытайда тағам ретінде пайдаланылады және олардың 100 г құрамында 3.3–4.5 г ақуыз, 8.0–10.0 г көмірсулар, 1.0–1.5 г тағамдық талшықтар, сондай-ақ В1, В6 дәрумендері, ниацин, аскорбин қышқылы және кальций, калий, магний, мыс, темір сияқты минералдар бар.

Ұсақ жапырақты қарағаш жемістері дәстүрлі медицинада абсцесстерді, инфекцияларды, ісінулерді, қатерлі ісіктерді емдеуде, көкбауырды сергітуде, ұйқысыздықты емдеуде, қандағы глюкоза мен холестерин деңгейін төмендетуде және балалардың өсуі мен дамуын қолдауда пайдалы деп есептеледі.

Ulmus pumila-ның құрамындағы флавоноидтар, тритерпеноидтар және полисахаридтер оның антиоксиданттық, қабынуға қарсы және ісікке қарсы әсерін анықтайды, ал жемістерінің дәрумендер мен минералдарға бай болуы оны тағамдық және фармакологиялық тұрғыдан құнды етеді. [73,74,75].

Ulmus pumila - орман өсіруге және биоотынға арналған тамаша ағаш, ол крахмалға бай жоғары сапалы ағаш береді. Сонымен қатар, бұл өсімдік

қолайсыз экологиялық жағдайларға жоғары бейімделгіштікке ие [76].

Қабығы стеролдар мен крахмалға бай, құрамында 16,14%-ке дейін талшық және 17%-ға дейін полисахаридтер бар және тамақ, қағаз және басқа да өнімдерді өндіруге қолданылады [77,78]. Тұқымдар жеуге жарамды және құрамында 25,5% дейін май; олар сабын жасауға және басқа да өнеркәсіптік мақсаттарға пайдаланылуы мүмкін. *Ulmus pumila* құрамындағы крахмал басқа ағаштарға қарағанда айтарлықтай жоғары [79].

Ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) метанол сығындыларынан бөлінген тритерпендер семіздікке қарсы белсенділік көрсетті [80].

Катехин *Ulmus pumila* қабығының этанолды сығындыларында ғана анықталды. Катехин - проантоцианидин қосылыстарының бірі және *Ulmus* түрлерінің негізгі биоактивті қосылысы [81]. Катехин мөлшері этанол концентрациясының жоғарылауымен күрт өсті. (7,84-тен 14,90 мг/г үлгіге дейін). Нәтижелер катехиннің *Ulmus pumila* қабығының этанолды сығындыларының негізгі антиоксидант екенін көрсетеді.

Тамыр қабығы құрамында β -ситостерол, стигмастерин мен танин, полисахаридтер және т. б. сияқты өсімдік стеролдары бар, физиологиялық белсенді ингредиент ретінде флавоноидтарға негізделген зат (+)- катехин, (+)- катехин-5-о- β -d-апиофуранозид және анальгетикалық компоненттер фриделин, эпифриенделалол, тараксерол белгілі [82].

Метанол сығындысынан бөлініп алынған флавоноидтар жоғары еркін радикалдарды жою және тотықсыздандыру қабілетіне ие [83].

80%-дық этанол сығындысы күшті антиоксиданттық, гипотензивтік және қабынуға қарсы әсер көрсеткен [84].

80%-дық метанол сығындысынан бөлінген фенолдық қосылыстар глутамин қышқылы арқылы индуцирленген нейротоксикалық әсерден ми жүйке жасушаларын қорғаған, бұл оның негізгі белсенді компоненті улмицин екенін көрсетеді [85].

Су сығындысынан бөлінген ақуыз-полисахаридтер иммундық жүйені реттеу арқылы ісікке қарсы белсенділік көрсеткен [86].

Метанол сығындысы адам асқазан және тоқ ішек қатерлі ісік жасушаларының көбеюін баяулататыны туралы мәліметтер бар [87].

Метанол сығындысы туа біткен иммундық жүйені белсендіріп, ісік жасушаларының метастазын тежеген [88].

Әртүрлі еріткіштермен алынған сығындылар адамның сүт безі қатерлі ісігінің (MCF-7) жасушаларының көбеюін тежейтіні анықталған [89].

2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛЫ ЖӘНЕ ӘДІСТЕРІ

Зерттеу материалы: 2023 жылы Астана қаласында жиналған Раушангүлділер тұқымдасына жататын Ұсақ жапырақта қарағаш (*Ulmus Pumila*) жапырақтары;

Зерттеу әдістері: спектрофотометрия, газ хроматография-масс спектрометрия, жоғары тиімді сұйық хроматография.

Қазіргі заманғы фармацевтикалық ғылымда дәрілік өсімдік шикізатының (ДӨШ) сапалық және сандық құрамын бағалау мақсатында физикалық және физика-химиялық әдістер кеңінен қолданылады. Бұл әдістер жоғары дәлдікпен, сезімталдықпен, жылдамдықпен және айқын селективтілікпен сипатталады, сондықтан аналитикалық тәжірибеде жетекші рөлге ие. Осындай әдістердің ішінде оптикалық және хроматографиялық тәсілдер ерекше орын алады.

Оптикалық әдістер заттардың жарықпен өзара әрекеттесуінен туындайтын оптикалық құбылыстарға - жұтылу, сыну, шашырау мен флуоресценцияға - негізделеді. Олар дәрілік өсімдік шикізатының химиялық құрамын, физика-химиялық қасиеттерін, сондай-ақ оның тазалық дәрежесін анықтауда қолданылады. Атап айтқанда, спектрофотометрия флавоноидтар мен басқа да фенолдық құрылымды қосылыстардың сандық құрамын анықтауда ерекше тиімді саналады. Бұл әдіс аз көлемдегі сынамамен (2–5 мг) жұмыс істеуге мүмкіндік береді, кәсіпкерлерде белсенді заттардың мөлшерін дәл бағалауға қолайлы және орындалуы жағынан тиімді.

Хроматографиялық әдістер – күрделі өсімдік текті жүйелерді талдау үшін таптырмас құрал. Бұл әдістер екі фаза арасындағы (қозғалмалы және қозғалмайтын) заттардың көп мәрте қайта бөлінуіне негізделіп, олардың жеке компоненттерге бөлінуін және сапалық-сандық құрамын дәл анықтауға мүмкіндік береді. Жұқа қабаттық хроматография (ЖҚХ) — визуалды бақылауға ыңғайлы болса, сұйықтық (ЖТСХ) және газды хроматография (ГХ) - нақты және қайталанымды сандық талдауға арналған. Әсіресе, масс-спектрометриямен үйлестірілген газды хроматография (ГХ-МС) күрделі табиғи қоспаларды құрылымдық деңгейде зерттеуде жоғары өнімділік көрсетеді. Бұл әдіс хроматографиялық бөлу мүмкіндіктерін масс-спектрометриялық анықтаудың құрылымдық дәлдігімен үйлестіріп, әрбір жеке қосылысты сапалық және сандық жағынан сипаттауға мүмкіндік береді. ГХ-МС әсіресе эфир майлары, органикалық қышқылдар мен түрлі екінші реттік метаболиттерді зерттеуде тиімді. Зерттеу үлгісі алдымен буланып, тасымалдаушы газбен бірге колонка арқылы өткізіледі. Онда компоненттер бөлініп, масс-спектрометрге түседі. Қосылыстар иондалып, тіркелген ион токтарының негізінде спектр түзіледі. Бұл спектрлер эталондық мәліметтермен салыстырылып, нақты қосылыстарды идентификациялауға жағдай жасайды.

Жалпы алғанда, оптикалық және хроматографиялық әдістердің өзара үйлесімді қолданылуы дәрілік өсімдіктердің химиялық құрамын жан-жақты зерттеуге, олардың биологиялық белсенділік әлеуетін бағалауға және ғылыми

негізделген, қауіпсіз фитопрепараттар әзірлеуге негіз болады [90.91].

Тәжірибелік бөлім

Тәжірибелік бөлімде өсімдік шикізатының ылғалдылығы, құрамындағы биологиялық белсенді заттардың, дәрумендердің сандық мөлшері оптикалық, хроматографиялық әдістер көмегімен (спектрофотометрлік, газ хроматография-масс спектрометрия, жоғары тиімді сұйық хроматография) анықталды.

2.1 Өсімдік шикізатының ылғалдылығын анықтау

Өсімдік шикізатының ылғалдылығы – шикізатты тұрақты массаға дейін кептіргенде пайда болатын массаның жоғалуы, оған гидроскопиялық ылғалдылық пен ұшқыш заттардың әсері кіреді.

Шикізаттың 1 г ұнтақталған сынамасы алдын ала кептіріліп, тұрақты массаға дейін кептірілген бюкске салынып, 100-105 °С температурада кептіру шкафында кептіріледі. Ылғалдылық төмендегі (1) формула бойынша есептеледі:

$$X = \frac{(A - B)}{A} * 100 \quad (1)$$

A – шикізаттың бастапқы салмағы, г;

B – кептіргеннен кейінгі шөп салмағы, г.

2.2 Биологиялық белсенді заттарға сапалық талдау

Ulmus Pumila жапырағы құрамындағы флавоноидтар, кумариндер, хромон, сапонин, илік заттар, фенол гликозидтеріне, антрахинон туындылары және алкалоидтарға сапалық талдау жүргізілді.

2.2.1 Флавоноидтарға сапалық талдау

Өсімдік шикізатынан флаваноидтарды экстракциялау үшін 3г өсімдік шикізатын өлшеп алып, 100 мл колбаға салынады. Үстіне 30 мл 70%-дық этил спирті құйылады. Экстракция су моншасында, кері тоңазытқышпен 10–15 минут уақыт шамасынла жүргізіледі. Алынған сығындыны суытып, фильтрлейді. Сығындыға жүргізілетін сапалық реакциялар төмендегі 1 кестеле көрсетілген.

1 кесте - Өсімдік шикізатындағы флаваноидтарды сапалық анықтауға жүргізілетін реакциялар

Тәжірибе жүргізу әдістемесі	Мүмкін болатын реакциялар
<p>1. Цианидинді реакция. 1. Ең алдымен екі пробирка алынады (біреуі бақылау ерітіндісі) және әрқайсысына 1 мл сығынды құйылады. 2. Бірінші пробиркаға магний ұнтағы аз мөлшерде қосылады. 3. Екі пробиркаға да бірнеше тамшы концентрлі тұз қышқылы тамызылады. 4. Түстің өзгеруі бақыланады. Флаваноидтардың мөлшері аз болса, су моншасында 10 минут қыздыру қажет.</p>	<p>Флавонолдар, флаванондар және флавоноидтар магниймен тотықсызданған кезде хлорсутек қышқылының қатысуымен антоцианидиндердің пайда болуына байланысты қызғылт, қызыл немесе қызғылт сары түс береді. Магний ұнтағы қосылмаған пробиркада қызғылт не қызыл түстің пайда болуы антоциан пигменттері, халкондар немесе аурондар сияқты қосылыстардың бар екенін көрсетеді. Бұл бояудың түзілуі тұз қышқылы әсерінен оксоний тұздарының түзілуімен түсіндіріледі.</p>
<p>2. Алюминий хлоридімен реакция 1 мл сығындыға 2-3 тамшы 5% алюминий хлоридінің спиртті ерітіндісі қосылады.</p>	<p>C3 және C5 орындарындағы екі оксигруппасы бар флаваноидтар алюминий хлориді ерітіндісімен лимон-сары түсті ерітінді түзеді.</p>
<p>3. Темір хлоридімен (III) реакция 1 мл сығындыға 2-3 тамшы 1% темір хлориді ерітіндісі қосылады.</p>	<p>Түстер жасылдан (флавоноладан) қоңырға дейін, (флаванондар, халкондар, аурондар) қызыл-қоңырға дейін (флавоноидтар) түзілуі мүмкін. Құрамында В сақинасында қатар үш окситоп болатын болса, тұнба және қара-көк түсті бояу түзіледі.</p>
<p>4. Аммиак ерітіндісімен реакция 1 мл сығындыға 3-5 тамшы аммиак ерітіндісі қосылады.</p>	<p>Флавоноидтар, флавонолдар, флаванондар сары түске ие болады, қызған кезде қызғылт сары немесе қызыл түс түзеді. Халкондар мен аурондар-қызғылт сары немесе қызыл бояу түзеді. Антоцианиндер көк немесе күлгін түс түзеді.</p>
<p>5. Орташа қорғасын ацетатымен реакция. 1 мл сығындыға 3-5 тамшы орташа қорғасын ацетаты ерітіндісі қосылады.</p>	<p>Флавоноидтар, флавонолдар, флаванондар қызған кезде сарғыш немесе қызылға айналатын сары түске ие болады. Халкондар мен аурондар-қызғылт сары немесе қызыл бояу. Антоцианиндер көк немесе күлгін түсті құрайды.</p>

2.2.2 Шикізат құрамындағы кумариндерге сапалық талдау

Шикізат құрамындағы кумариндер мен хромондарды экстракциялау әдістемесі.

Әдістеме 1

1. 3,0 г ұнтақталған өсімдік шикізатын 100мл-лік колбаға салып, 30 мл 95% спирт құйып, кері тоңазытқышқа жалғап, су моншасында 1-20 минут қыздырады.

2. Алынған ерітіндіні сүзіп, ыстық ерітіндіге 10% қорғасын ацетатын тамшылата отырып, қосады және араластырады. Фенолды қасиетке ие заттар азоқосылыс түзе отырып, тұнба түзеді.

3. Ыстық массаны фильтрге ауыстырып, тұнбаға түскен қорғасын тұздарын бөліп алып, тұнбалы фильтр 3 мл спиртпен шайылады.

4. Фильтр суытылып, үстіне 5 мл су қосылады.

5. Бөлгіш воронканың көмегімен 20 мл хлороформды араластыра отырып, кумаринді спиртті бөліндіден хлороформға ауыстырады.

6. Хлороформды айдап, колбадағы қалдықты 6 мл 95 % спиртте ерітеді.

Бұл ерітінді келесі анализдерге қолданылады.

Әдістеме 2

(жемістері үшін қолданылады)

1. 2 г ұсақталған шикізатқа 20 мл этил спиртіні құйып, 15 минут су моншасында кері тоңазытқышта қайнатады.

2. Суыған соң алынған ерітіндіні фильтрлейді. Ерітінді кейінгі анализдерге пайдаланылады.

Кумариндерге сапалық реакция

1. Лактонды сынама. Реакция сілтілі ортада қыздырылған кезде кумариндердің суда еритін сары түсті тұздар түзу қабілетіне негізделген, олар қышқылданған кезде суда ерімейтін бастапқы өнімдерге айналады.

Әдістеме

Пробиркаға 2 мл экстракт және 0,5 мл 10% натрий немесе калий гидроксидін құйып, су моншасында қыздырады. Кумарин болатын болса, ерітінді сары түске боялады.

2.2.3 Хромондарға сапалық реакция

Пробиркаға 2 мл экстракт және 0,5 мл 10% натрий немесе калий гидроксидін құйып, су моншасында қыздырады. Кумарин болатын болса, ерітінді сары түске боялады. Пробирка суытылып, 10% тұз қышқылы ерітіндісін лакмус қышқылдық орта болғанша қосады. Тұнбаның немесе лайланудың пайда болуы, өсімдікте хромондардың барын білдіруі мүмкін.

2.2.4 Тері илегіш заттарды сапалық анықтау

Өсімдік шикізатынан тері илегіш заттарды экстракциялау

Әдістеме

1. 5г ұсақталған өсімдік шикізаты сыйымдылығы 250мл колға салынады.

2. Үстіне 100 мл қайнаған ыстық су құйып, су моншасында 5мин

шамасында қайнату керек.

3. Алынған сығындыны сүзгіден өткізіп, сапалық реакциялар (2 кесте) жасау үшін қолданылады.

2 кесте - Тері илегіш заттарға жүргізілетін сапалық реакциялар

Тұндыру реакциялары

Тәжірибе жүргізу әдістемесі	Мүмкін болатын реакциялар
<p>1. Желатинмен реакция 1–3 мл сығындыға 2–3 тамшы 1% желатин ерітіндісіндегі 10% натрий хлориді ерітіндісін тамызылады.</p>	Таннидтер болса, ақ түсті тұнба немесе реактивтің артық мөлшерінде еритін желатинтаннаттарға байланысты ерітінді лайланады.
<p>2. Калий бихроматымен реакция. 2–3 мл сығындыға 3–5 тамшы 5% калий бихроматының ерітіндісін қосылады.</p>	Таннидтер болса ерітіндінің қараюы немесе сары-қоңыр түсті тұнба шығуы байқалады.
<p>3. Негіздік сірке қышқылды қорғасынмен реакция 2–3мл сығындыға оған негіздік қорғасын сірке қышылын қосады.</p>	Таннидтер болатын болса тұнба түзіледі.
Екі функционалды тобы бар тері илегіш заттарды анықтау.	
<p>1. Темір (III) тұздарымен реакция 2–3 мл сығындыға 3 тамшы 1% теміраммоний ашудасын қосады.</p>	Гидролизделетін тері илегіш заттар қара-көк түс, ал конденсирленген тері илегіш заттар қара-жасыл түсті боялған ерітінді түзеді.
<p>2. Бром суымен реакция 5 мл сығындыға оған бірнеше тамшы бром суы қосылады. Ерітінді қайнатылады.</p>	Құрамында конденсирленген тері илегіш заттар сары түсті тұнба түзеді. Гидролизделінетін тері илегіш заттар бром суын қосқанда тұнбаға түседі.

<p>3. Қорғасын ацетатымен сірке қышқылды ортада реакция 1 мл сығындыға 2 мл 10% сірке қышқылы және 1 мл 10% орташа қорғасын ацетатын қосылады. Гидролизделінетін тері илегіш заттар тұнбаға түседі. Тұнбаны фильтрлеп, фильтратқа 10 тамшы 1% теміраммоний ашудасын және бірнеше кристалл натрий ацетатын қосады. Шайқауға болмайды!</p>	<p>Құрамында конденсирленген тері илегіш заттар болатын болса фильтраттың кристалл аймағы қара-жасыл түске боялады.</p>
<p>4. Формальдегид және концентрлі хлорсірке қышқылымен (Стиасни реакциясы) 25 мл сығындыға 5 мл 40% формальдегид ерітіндісін және 3 мл концентрлі хлорсутек қышқылын қосады. Ерітіндіні 30 минут су моншасы бар кері тоңазытқышта қайнатады. Суытқан соң фильтрлейді;</p>	<p>Құрамында конденсирленген тері илегіш заттар болатын болса, кірпіш түстес қызыл тұнба түзіледі.</p>
<p>10 мл фильтратқа 1 мл 1% теміраммоний ашуда ерітіндісін және бірнеше кристалл натрий ацетатын қозғамай қосады.</p>	<p>Құрамында гидролизделінетін заттар мен бос галл қышқылы бар болатын болса, натрий ацетаты кристалдары жанында көкшіл-күлгін түсті бояу байқалады.</p>
<p>5. Натрий нитритімен қышқыл ортада реакция 2 мл сығындыға бірнеше кристалл натрий нитритін және 0,5 мл хлорсутек қышқылын қосады.</p>	<p>Құрамында гидролизделінетін тері илегіш заттар болатын болса, қоспа қанық қызыл түске боялады [92].</p>

2.2.5 Шикізат құрамындағы жай фенолды қосылыстарға сапалық талдау

Шикізат құрамындағы арбутинге сапалық талдау

Әдістеме

1. 1г ұсақталған өсімдік шикізатын қолбаға салынады.
2. Шикізатқа 25 мл су құйып, 2-3 мин көлемінде қайнату керек.
3. Сығындыны қағаз сүзгісімен фильтрлеу қажет. Алынған сығынды төмендегі сапалық реакциялар (3 кесте) үшін қолданылады.

3 кесте - Шикізат құрамындағы жай фенолды қосылыстарға сапалық реакциялар

Тәжірибе жүргізу әдістемесі	Мүмкін болатын реакциялар
1. 1мл сығындыға темір сульфаты кристалы қосылады.	Арбутин болатын болса, қызғылт-күлгін, кейін қою күлгін түске, соңында қою күлгін түске өзгертін тұнба пайда болады.
2. 1 мл сығындыға (фарфор ыдысында) 4 мл аммиак ерітіндісін және 1 мл 10 % натрий фосформолибден қышқылының тұз қышқылы ерітіндісін тамшылата отырып қосады.	Көк түсті бояу түзіледі.
3. 2–3 мл сығындыға 2-3 тамшы теміраммоний ашудасының ерітіндісін қосады.	Қою көк түс түзіледі. (гидролизделінетін тері илегіш заттар)

2.2.6 Шикізат құрамындағы сапониндерді сапалық анықтау

Өсімдік шикізатында сапониндерді анықтау үшін қолданылатын реакцияларды үш топқа бөлуге болады:

1. Сапониндердің физикалық қасиеттеріне негізделген реакциялар;
2. Сапониндердің химиялық қасиеттеріне негізделген реакциялар;
3. Сапониндердің биологиялық қасиеттеріне негізделген реакциялар.

Бірінші топқа көбік түзу реакциясы (сынама) жатады. Бұл тек сезімтал сынама ғана емес, сонымен қатар сапониндерге тән қасиет болып табылады, себебі өсімдіктерде мұндай көбік түзуге қабілетті басқа заттар кездеспейді.

Екінші топқа сапониндерді тұндыру және түрлі-түсті реакциялар жатады

Сапалық реакция жүргізу үшін сулы (1:10) немесе сулы-спиртті ерітінділер төмендегі әдістеме бойынша (4 кесте) дайындайды.

4 кесте - Шикізат құрамындағы сапониндері экстракциялау әдістемесі

Сулы ерітінді (1:10)	Сулы-спиртті ерітінді
<p>Әдістеме</p> <p>1. 5г ұсақталған өсімдік шикізаты өлшеніп, сыйымдылығы 100 мл қолбаға салынады.</p> <p>2. Қолбаға 50 мл су құйып, 10 мин көлемінде қыздыру керек.</p>	<p>Әдістеме</p> <p>1. 5,0 г ұсақталған өсімдік шикізаты өлшеніп, 100 мл-лік конустық қолбаға салынады.</p> <p>2. Қолбаға 50 мл 50 % спирт құяды. Кері тоңазытқыш арқылы су моншасында 15 минут қыздырады.</p>
<p>Алынған сығындылар сүзгіден өткізіліп, сапалық реакциялар жасау үшін (5 кесте) қолданылады.</p>	

5 кесте - Сапониндерді анықтауға жүргізілетін сапалық реакциялар

Тәжірибе жүргізу әдістемесі	Мүмкін болатын реакциялар
<p>1. Көбік түзуге арналған сынама 2–3мл сығындыны 1 минут ішінде қатты шайқау қажет.</p>	<p>Тұрақты және көп көбік түзілуі қажет.</p>
<p>2. Сапониндерді магний немесе барий тұздарымен тұндыру Пробиркаға 2 мл сулы сығындыны құйып, үстіне бірнеше тамшы магний немесе барий тұздары тамызылады.</p>	<p>Тұнба түзілуі қажет.</p>
<p>3. Қорғасын ацетатымен реакция Сапониндерді қорғасын ацетатымен тұндыру үшін пробиркаға 2 мл сулы сығындыны құйып, үстіне бірнеше тамшы 10% қорғасын ацетаты тамызылады.</p>	<p>Тұнба түзілуі қажет.</p>

5 кестенің жалғасы

4. Концентрлі күкірт қышқылымен түсті реакция Пробиркаға 2 мл сулы-спиртті сығындыны құйылып, үстінен 1 мл концентрлі күкірт қышқылын қосады. 5 кестенің жалғасы	Қызғылт-күлгін түсті бояу түзіледі.
5. Сапониндерге Лафон сынамасы Пробиркаға 2 мл сулы-спиртті сығындыны құйып, үстіне 1 мл күкірт қышқылының концентрлі ерітіндісін қосып, бірнеше тамшы 10% темір сульфатын тамызады.	Көкшіл-жасыл түсті бояу түзіледі.
6. Сальковский реакциясы Пробиркаға 2 мл сулы экстрактқа 1 мл хлороформ құяды және бірнеше тамшы концентрлі күкірт қышқылын тамызады. Пайда болған қабаттарды араластыруға болмайды!	Органикалық қабат сарғыш-қызыл түске боялады.

Сапониндердің химиялық табиғатын анықтау

Бірдей көлемдегі екі пробирка алып, біріншісіне 5 мл HCl, екіншісіне 5 мл NaOH құйылады. Екі пробиркаға да 0,5 мл алынған сығындыны құйып, 1 минут бірдей шайқайды. Стероидты сапонин болса сілті бар пробиркада қышқылы бар пробиркаға қарағанда қарағанда көбік көп болады. Тритерпенді сапонин болса тұрақты көбік бірдей көлемде түзіледі немесе сілті бар пробиркаға қарағанда қышқылы бар пробиркада көбік саны көп болады.

Сапониндердің көбік санын анықтау

Көбік санын анықталған соң және осы үш топтың біреуіне сәйкес келуі керек.

5000-нан жоғары – көбік саны жоғары;

2000-5000 – көбік саны орташа;

2000-нан төмен – көбік саны аз.

Көбік саны – сығындыны 1 минут бойы шайқағанда тұрақты түрде көп көбік түзетін сапониндердің ең аз концентрациясы.

Тәжірибе жүргізу әдістемесі

1% құрамында сапонині бар экстракт дайындалады. 1г ұсақталған өсімдікке 100 мл су құяды. 15 минут су моншасында ұстап, 45 минут суытып, фильтрлейді. Сығындыны 100 мл-ге дейін сумен толтырады. Алынған сұйықтықты келесідей сұйылтады.

- 2 есеге (2 мл бастапқы ерітінді және 2 мл су);
- 5 есеге (2 мл бастапқы ерітінді және 8 мл су);
- 10 есеге (1 мл бастапқы ерітінді және 9 мл су);
- 20 есеге (1 мл бастапқы ерітінді және 19 мл су);
- 30 есеге (1 мл бастапқы ерітінді және 29 мл су);
- 40 есеге (1 мл бастапқы ерітінді және 39 мл су);
- 50 есеге (1 мл бастапқы ерітінді және 49 мл су); т.с.с.

Пробиркаларға бірдей көлемде құйып таңбалайды, әрбір пробирканы 1 минут ішінде жылдам шайқайды. Пайда болған көбіктің тұрақтылығын 1 минут бақылайды. 1 минут аралығында көбік жойылмайтын сапониндердің ең аз концентрациясын алып, көбік санын анықтайды.

Есептеу жолының мысалы: Зерттелген 1 % ерітіндіні 30 есе сұйылтқанда (1 мл бастапқы ерітінді және 29 мл су) жалпы сұйылтылу мынаға тең:

$$100 \times 30 = 3000. \text{ Сәйкесінше көбік саны – 3000 құрайды [93].}$$

2.2.7 Шикізат құрамындағы антрацен туындыларға сапалық талдау

Антрацен туындылары — антрацен құрылымының негізіндегі, құрамында әртүрлі тотығу дәрежелері бар табиғи қосылыстар.

Антрацен негізіндегі қосылыстардың жинақталуы өсімдіктің даму фазасына және жасына байланысты. Өсімдіктің жасы ұлғайған сайын антрацен негізіндегі қосылыстардың мөлшері артады: жастау өсімдіктерде бұл қосылыстардың тотықсызданған түрлері басым болса, ал жасы үлкен өсімдіктерде тотыққан түрлері көп мөлшерде кездеседі. Антрацен туындыларының тотығуға ұшырамаған түрлері өсімдіктерде көктем кезінде кездесе, ал күзге қарай тотығу формаларына ауысады.

Антрацен туындылары — кристалды заттар, қызғылт сары немесе қызғылт түске ие. Барлық антрацен туындыларына тән негізгі сипат — олардың сақинасының тұрақтылығы. Сондықтан олардың барлық реакциялары сақинадағы функционалдық топтарға негізделеді. Сілтілер мен концентрленген қышқылдар қатысында жақсы түс береді. Сілтілік металдармен тұздар түзеді, ал ауыр металдармен (мысалы, хром, қалайы) өте тұрақты кешендер түзе алады. Тотыққан антрацен туындылары сілтілерге әртүрлі әсер етеді.

Шикізат құрамындағы антрацен туындыларын сапалық анықтау 6 кестедегі әдістеме бойынша жүзеге асырылады.

6 кесте - Шикізат құрамындағы антрцен туындыларына сапалық реакциялар

Тәжірибе жүргізу әдістемесі	Мүмкін болатын реакциялар
<p>1. Борнтрегер реакциясы Ұсақталған 0,2 г шикізатты 2 минут аралығында 5 мл 10% натрий гидроксидімен қайнатады. Суыған соң қоспа 5 мл сумен араластырылып, фильтрлейді. 3 мл фильтратты бөлгіш воронкаға орналастырып, 3 мл 10% тұз қышқылын және 10 мл хлороформ құяды. Мұқият араластырылып, бөлінген қабаттан хлороформды бөлікті бөліп алып, мақтаның кішкентай бөлігімен фильтрлеп алады. Фильтратты 10 мл 10% аммиак ерітіндісімен шайқап, пайда болатын түсті бақылайды.</p>	<p>Қоспада 1,8-диоксиантрахинон болса, аммиакты бөлік шие түстес қызыл түске, 1,4-диоксиантрахинон болса, ашық күлгін түске, 1,2-диоксиантрахинон бар болса, күлгін түске боялады.</p>
<p>2. 1% магний ацетатының спирттік ерітіндісімен реакция Ұсақталған шикізатты 50 мл колбаға салып, 10мл 95% этил спиртіні құйып, су моншалы кері тоңазытқышта 10 минут қыздырады. Алынған қоспаны суытады. 1 мл 1 % магний ацетатының спиртті ерітіндісіне алынған шикізаттың бірнеше тамшысын қосады. Түзілген түске байланысты антрацентуындылардың құрылымын қорытындылайды.</p>	<p>Реакция антрацентуындыларының магний ацетатмен түсті кешендер түзілуіне негізделген, 1,2- диокситуындылар күлгін, 1,4- күлгін, 1,6-1,8 сарғыш-қызыл түске боялады.</p>

<p>3. Антрацен туындылардың сублимациясы Құрғақ пробиркаға аздаған мөлшерде ұсақталған шикізатты салып, пробирканы көлденең ұстап, ақырын қыздырады. Сублимат пробирканың салқын бөлігінде сары тамшы немесе сары ине тәрізді кристалл болып конденсирленеді. Пробирка суытылған соң, сублиматқа 1 тамшы 5% NaOH-тың этил спиртіндегі ерітіндісін қосады.</p>	<p>Антрацен туындылардың құрамына байланысты ашық қызыл немесе күлгін түске боялады. Өсімдік материалындағы антрагликозидтер жоғары температурада ыдырап, бос агликондар түзеді; сонымен бірге антрон мен антронол туындылары сублимацияланатын антрахинондарға тотығады.</p>
---	--

2.2.8 Шикізат құрамындағы алкалоидтарды сапалық анықтау

Алкалоид негіздер — органикалық еріткіштерде жақсы ериді (тек кофеин ерекше қасиет көрсетеді) және суда ерімейді. Олар негіздік қасиетке ие болғандықтан, қышқылдармен тұздар түзеді. Бұл қасиеттері оларды бөліп алу және тазалау кезінде пайдаланылады.

Алкалоидтардың көпшілігі галогеналкилдермен, әсіресе йодты метилмен әрекеттесіп, кристалл түріндегі қосылу өнімдерін түзеді. Табиғи негіздер немесе олардың туындыларының ең аз мөлшерлерін анықтау және идентификациялау үшін жиі қолданылатын арнайы реактивтер — алкалоидты реагенттер — тұнба түсіргіш және түрлі-түсті реагенттер болып екіге бөлінеді.

Тұнба түсіргіш реагенттер алкалоидтармен қосылып, ерімейтін қосылыстар түзеді, бұл арқылы өсімдік экстрактісіндегі алкалоидтардың өте аз мөлшерін де анықтауға болады. Бұл тұнбалардың көпшілігі белгілі және тұрақты құрамға ие, әрі оларды талдауда қолдануға болады. Кейде олар өзіндік ерекше түрде кристалданады және кристалдық құрылымдары қосылысты идентификациялау үшін қолданылады.

Ең маңызды тұнба түсіргіш реагенттер — Майер реактиві ($K_2 [HgI_4]$) және Зонненштейн реактиві (фосфорлы-молибден қышқылы).

Түсті реагенттер көбінесе гидратсыздандырғыш немесе тотықтырғыш реагенттерден, не олардың қосындыларынан тұрады, оларда альдегидтер қосуға болады

Өсімдік шикізатынан алкалоидтарға сапалық реакция үшін сығынды алу

1. 5,0 г ұсақталған шикізатқа 50 мл су құйып, су моншасында 15 минут қайнатады.

2. Алынған сығындыны суытып, фильтрлейді.
3. Фильтратқа 10мл 2 % HCl, 5 мл 5% NaOH және 10 мл хлороформ құйылады.
4. Бөлгіш воронка арқылы хлороформды қабатты төгіп, сулы қабатты колбаға құйып бөліп алады. Алынған сығындыны ары қарай 7 кестедегі сапалық реакцияға қолданады.

7 кесте - Өсімдік шикізаты құрамындағы алкалоидтарға сапалық реакциялар

Тәжірибе жүргізу әдістемесі	Мүмкін болатын реакциялар
<p>1. Драгендорф реактиві – калий йодиді (KI) мен висмут (III) йодидінің (BiI₃) ерітіндісі</p> <p>Ең алдымен 0,85 висмут нитраты 40 мл суда ерітіледі және 10 мл сірке қышқылын қосады. Кейін калий йодидінің ерітіндісін дайындайды. Ол үшін 8 г калий йодидін 20 мл суда ерітеді. Алынған екі ерітіндінің тең көлемдерін араластырып, қоспаның 10 мл бөлігіне 100 мл су мен 20 мл сірке қышқылын қосады.</p>	<p>Реактив алкалоидты тұздардың сульфаттары мен хлоридтерінің ерітінділерімен сарғыш қызыл немесе кірпіш түсті кристалды тұнба түзеді.</p>
<p>2. Майер реактиві – калий йодиді мен сынап тұзының ерітіндісі</p> <p>1,358 г сынап дихлоридін 60 мл суда ерітеді. 5 г калий йодидіне 10 мл су құйып, алынған көлемді 100 мл-ге дейін сумен сұйылтады.</p>	<p>Алкалоидтың көпшілігінде қышқылданған және бейтарап ерітінділердегі осы реактив ақ немесе кішкене сарғыш түсті тұнба түзеді. Бұл реактив кофеин мен колхицинді алмағанда басқа барлық алкалоидтарды тұндырады.</p>
<p>3. Пикрин қышқылымен реакция</p> <p>Реактивті дайындау ең алдымен 1 % пикрин қышқылының сулы ерітіндісін дайындайды. Барлық алкалоидтар бұл реактивпен реакцияға түспегендіктен, әртүрлі реактивтермен сынауықтар жүргізу керек.</p>	<p>Кофеин, колхицин, кониин, морфин, теоброминнен басқа барлық алкалоидтармен пикраттар сары түсті тұнба түзеді.</p>
<p>4. Бушард, Вагнер, Люгол реактиві- калий йодидіндегі йод ерітіндісі.</p>	<p>Алкалоидты тұздардың қышқылданған сулы ерітіндімен тұнба түзеді.</p>

2.3 Биологиялық белсенді заттарды сандық анықтау

2.3.1 Рутин бойынша флавоноидтардың санын анықтау

Рутинның стандартты ерітіндісі көмегімен *Ұсақ жапырақта қарағаш* (*Ulmus Pumila*) сығындысындағы флаваноидқа сандық анализ

Ұсақ жапырақта қарағаш (*Ulmus Pumila*) өсімдігінің құрамындағы флаваноидты сандық анықтау үшін, өсімдіктен экстракт алу әдістемесі

Ерітінді А. Ол үшін 500 мл дөңгелек түпті колбаға 0,6 г ұсақталған өсімдік шикізатын салып, үстіне 80 мл 70% спирт құйып, 45 минут бойы су моншасында кері тоңазытқышпен қайнатады. Алынған қоспаны суытып, 100 мл колбаға фильтрлеп, үстінен 70% спиртті колбаның белгісіне дейін толтырады.

Ерітінді Б. Дайын ерітіндінің 5 мл-ін 25 мл көлемдегі колбаға құйып, оған 2 мл 5% $AlCl_3$ қосып, 10 минут бойы күтіп тұрады. Содан соң 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосып, колбаны белгісіне дейін 70% спиртпен толтырады. Алынған ерітінді 40 минут бойы тұруы керек.

Салыстыру ерітіндісі. Салыстыру ерітіндісін дайындау үшін бастапқы ерітіндінің 5 мл-ін 25 мл көлеміндегі колбаға құйып, оған 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосып, үстіне 70% спиртпен белгісіне дейін толтырады. Алынған ерітінді 40 минут бойы тұруы керек.

Дайын ерітіндінің оптикалық тығыздығын Thermo Scientific Multiskan SkyHigh микропланшетті спектрофотометрде 350–450 нм аналитикалық толқын ұзындығында анықтайды.

Рутинның стандартты ерітіндісін дайындау

Ерітінді А (рутин). Стандартты үлгі ретінде рутин ерітіндісі пайдаланылады. Оны дайындау үшін 0,05 г рутинді 100 мл сыйымдылығы бар колбаға салып, үстіне 85 мл 70% этил спиртіні құйып, су моншасында ерітеді. Еріген соң ерітіндіні суытып, колбаның белгісіне дейін 70% спиртпен толтырады.

Ерітінді Б. А рутин ерітіндісінің 5 мл-ін 25 мл көлеміндегі колбаға құйып, оған 2 мл 5% $AlCl_3$ қосып, 10 минут күту керек. Содан соң 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосып, белгіге дейін 70% спиртпен толтырады. Алынған ерітіндіні 40 минут бойы тұруға қалдырады.

Салыстыру ерітіндісі. 25 мл өлшеуіш колбаға А рутин ерітіндісінің 5 мл-ін құйып, үстіне 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосып, белгіге дейін 70% спиртпен толтырады. Ерітіндіні 40 минутқа қалдырады.

Алынған ерітіндінің оптикалық тығыздығын Thermo Scientific Multiskan SkyHigh микропланшетті спектрофотометрде 350–450 нм аналитикалық толқын ұзындығында анықтайды.

Флаваноид мөлшері құрғақ шикізат пен рутин бойынша пайызбен (2) формуламен есептеледі.

$$X = \frac{A \cdot 50 \cdot m_0 \cdot 100}{A_0 \cdot m \cdot (100 - W)} \quad (2)$$

мұндағы

A- зерттелетін заттың оптикалық тығыздығы;

A₀- рутин ерітіндісінің оптикалық тығыздығы;

m- шикізат массасы, г; m₀- рутин массасы, г;

W- кептіру кезіндегі массаның жоғалуы, %.

2.3.2 Кумариндерге сандық талдау

0,1г ұсақталған өсімдік шикізатына 200мл гексан құйып, сулы моншада кері тоназытқышпен 2 сағат экстракциялайды. Алынған экстрактты суытып, сұйықтықты декантациялайды. Шикізатта гексан иісі жоғалғанша кептіреді. Кейін шикізатқа 100 мл хлороформ құйып, салмағын өлшеп, сулы моншада кері тоназытқышпен 1,5 сағат экстракциялайды. Колбаны суытып, басында болған салмаққа дейін хлороформ қосады. Сығындыны филтрлеп, 5 мл-ін 25мл-лік өлшеуіш колбаға құйып, белгіге дейін хлороформмен толтырады. Ерітіндінің оптикалық тығыздығы 400 нм толқын ұзындығында спектрофотометрде өлшенеді. Хлороформ салыстыру ерітіндісі ретінде қолданылады. Кумаринге есептеу (3) формула бойынша жүргізіледі:

$$X = \frac{D \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100}{365 \cdot m \cdot 5 \cdot (100 - W)} \quad (3)$$

мұндағы,

D - зерттелетін ерітіндінің оптикалық тығыздығы;

m - суспензия массасы, г;

W – шикізатты кептіру кезінде массаның жоғалуы, %;

356 – хлороформдағы кумариннің сінуінің меншікті көрсеткіші.

2.3.3 *Ulmus Pumila* жапырақтарының гександы сығындысы құрамын газ хроматография-масс-спектрометрия (ГХ-МС) әдісімен зерттеу

Ulmus Pumila жапырақтарын (50 г) гексанмен 3 рет экстракцияланды. Әр экстракциядағы еріткіш көлемі 500 мл болды. Әр экстракция уақыты 3 күн. Сүзілген сығындылар біріктіріліп, Euela N-1200B вакуумды айналмалы буландырғыштың көмегімен төмендетілген қысыммен концентрленді. Содан кейін құрғақ сығынды 4 ° C температурада сақталады. ГХ-МС талдауы үшін 1 мг құрғақ сығынды 1 мл гександа ерітілді.

Ulmus pumila өсімдігі жапырақтарының гександы сығындысының құрамы Agilent 5975C массалық селективті детекторы бар Agilent 7890A газ хроматографы арқылы анықталды. Талдау шарттары 8 кестеде көрсетілген.

8 кесте - ГХ-МС талдау шарттары

№	ГХ-МС талдау шарты	Сипаттамасы
1.	Баған түрі	Rtx-100DHA
2.	Баған ұзындығы	30 м
3.	Баған диаметрі	0,25 мм
4.	Баған адсорбентінің қалыңдығы	0,5 μм
5.	Буландырғыштың температурасы	250 °C
6.	Баған температурасы	60-300 °C
7.	Бағанды қыздыру жылдамдығы	8 °C/мин
8.	Ион көзінің температурасы	230°C
9.	Төрт полюсті конденсатордың температурасы	150°C
10.	Тасымалдаушы газ	Гелий
11.	Бағандағы газ қысымы	2 psi
12.	Үлгі көлемі	1 мкл
13.	Енгізу режимі	Ағынды бөлумен
14.	Массалық спектрлерді жазу режимі	Сканерлеу
15.	Кітапхана	NIST 08
16.	Фракциялардың құрамын есептеу әдісі	Салыстырмалы шың (пик) ауданы (жартылай сандық әдіс).

Нәтижелер GS-MSDDataAnalysis бағдарламасы арқылы автоматты түрде өңделді.

2.3.4 *Ulmus Pumila* жапырақтары құрамындағы дәрумендерді жоғары тиімді сұйық хроматография (ЖТСХ) әдісімен сандық анықтау

Зерттеу жоғары тиімді сұйық хроматография (ЖТСХ) әдісімен жүргізілді. Сынақтар 21–23 °C температурада және 68–72 % салыстырмалы ылғалдылық жағдайында орындалды. Зерттеу барысында үлгілердегі витаминдердің мөлшері анықталды. Анықталған көрсеткіштерге витамин А, витамин В₁ және витамин С жатады. Әрбір витамин үшін сандық талдау тиісті нормативтік құжаттарға сәйкес жүргізілді.

Атап айтқанда, витамин А мөлшері МЕМСТ EN 12823–1–2020 стандарты бойынша, витамин В₁ – МЕМСТ EN 1412 –2013, ал витамин С — МЕМСТ Р EN 14130–2010 стандартына сәйкес анықталды. Ұсақ жапырақта қарағаш (*Ulmus Pumila*) жапырақтары құрамындағы А, В₁, С дәрумендерінің сандық мөлшері анықталды.

2.4 Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін әзірлеу

2.4.1 Флавоноидтар шығымына еріткіштің әсерін зерттеу

Флавоноидтар санына әртүрлі экстрагенттердің әсері (50%, 70% 90% спирт) зерттелді.

1) Ерітінді А. Массасы 0,7 г шикізатты 80 мл 70% этил спиртімен 500 мл дөңгелек түпті колбада, сулы моншада кері тоңазытқышпен 45 минут қайнатады. Суытып, қағаз фильтрімен фильтрлейді. Сығындыға 70% этил спиртімен белгіге дейін толтырады.

Ерітінді Б. Дайындалған ерітіндінің 5 мл-ін 25 мл көлемдегі өлшеуіш колбаға құйып, оған 2 мл 5% $AlCl_3$ ерітіндісін қосады және 10 минут күтіп қояды. Содан кейін 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосып, колбаның белгісіне дейін 70% спиртпен толтырады. Алынған ерітінді 40 минут бойы тұруы тиіс.

Салыстыру ерітіндісі. Бастапқы ерітіндінің 5 мл-ін көлемі 25 мл колбаға құйып, үстінен 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосады да, үстінен 70% спиртпен белгіге дейін толтырады. Дайын ерітінді 40 минут тұруы қажет.

2) Ерітінді А. Массасы 0,7 г шикізатты 80 мл 90% этил спиртімен 500 мл дөңгелек түпті колбада, сулы моншада кері тоңазытқышпен 45 минут қайнатады. Суытып, қағаз фильтрімен фильтрлейді. Сығындыны 90% этил спиртімен белгіге дейін толтырады.

Ерітінді Б. Дайындалған ерітіндінің 5 мл-ін 25 мл көлеміндегі өлшеуіш колбаға құйып, оған 2 мл 5% $AlCl_3$ ерітіндісін қосады және 10 минут күтіп қояды. Одан кейін 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосып, колбаны белгісіне дейін 90% спиртпен толтырылады. Алынған ерітінді 40 минут бойы тұруы қажет.

Салыстыру ерітіндісі. Бастапқы ерітіндінің 5 мл-ін көлемі 25 мл колбаға құйып, үстінен 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосады да, үстінен 90% спиртпен белгіге дейін толтырады. Дайын ерітінді 40 минут тұруы қажет.

3) Ерітінді А. Массасы 0,7 г шикізатты 80 мл 50% этил спиртімен 500 мл дөңгелек түпті колбада, сулы моншада кері тоңазытқышпен 45 минут қайнатады. Суытып, қағаз фильтрімен фильтрлейді. Сығындыға 50% этил спиртімен белгіге дейін толтырады.

Ерітінді Б. Дайын ерітіндінің 5 мл-ін 25 мл көлеміндегі өлшеуіш колбаға құйып, оған 2 мл 5% $AlCl_3$ ерітіндісін қосады және 10 минут бойы реакция жүруін күтеді. Содан соң 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосып, колбаның белгісіне дейін 50% спиртпен толтырылады. Алынған ерітіндіні 40 минутқа тұруға қалдырады.

Салыстыру ерітіндісі. Бастапқы ерітіндінің 5 мл-ін көлемі 25 мл колбаға құйып, үстінен 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосады да, үстінен 50% спиртпен белгіге дейін толтырады. Дайын ерітінді 40 минут тұруы қажет.

Алынған ерітінділердің оптикалық тығыздығы Thermo Scientific Multiskan SkyHigh микропланшетті спектрофотометрінің көмегімен 350–450 нм аралығындағы аналитикалық толқын ұзындығында анықталады.

Өсімдік шикізаты массасының флавоноид мөлшеріне әсері

Флаваноидтарға сандық анализ 5 түрлі өлшемдермен 5 рет жасалынды. 0,4г; 0,6г; 0,8г; 1,0г; 1,2г өлшемдер алынды. Әр өлшемдегі шикізатты 500 мл дөңгелек түпті колбаға салып, 80 мл 70% этил спиртімен сулы моншада кері тоңазытқышпен 45 минут қайнатады. Кейін суытып, 100 мл өлшеуіш колбаға фильтрлеп, колбаның белгісіне дейін 70% этил спиртімен толтырады.

Ерітінді Б. Дайындалған ерітіндінің 5 мл-і 25 мл көлемдегі өлшеуіш колбаға құйылады. Үстіне 2 мл 5% алюминий хлориді ($AlCl_3$) ерітіндісі қосылып, 10 минутқа қалдырылады. Осыдан кейін 0,2 мл 3% сірке қышқылы қосылып, колбаның белгісіне дейін 70% этанолмен толықтырылады. Дайын ерітінді 40 минут бойы тұруы қажет.

Салыстыру ерітіндісі. Бастапқы ерітіндінің 5 мл-і 25 мл өлшеуіш колбаға құйылып, үстіне 0,2 мл 3% сірке қышқылы қосылады. Кейін 70% этанолмен белгіге дейін толтырылады. Бұл ерітінді де 40 минут бойы тұруы тиіс. Осы әдіспен әрбір бес өлшем дайындалады.

Алынған барлық ерітінділердің оптикалық тығыздығы Thermo Scientific Multiskan SkyHigh микропланшетті спектрофотометрде, 350–450 нм аралығындағы аналитикалық толқын ұзындығында анықталады.

2.5.2 Флаваноидтардың алюминий хлоридімен комплекс түзілуінің тиімді параметрлерін анықтау

Алюминий хлоридімен комплекс түзудің оңтайлы ұзақтығын анықтау

Комплекс түзудің оңтайлы ұзақтығы оптикалық тығыздықтың максималды көрсеткішіне қол жеткізілген және сәйкесінше флаваноидтардың жоғары құрамы болып табылады. Өлшеулер 1,5 сағат ішінде әр 10 минут сайын жүргізілді.

Сығынды аликвотасы мен 5%-тік алюминий хлориді ерітіндісі көлемдері қатынасының флаваноид мөлшеріне әсері

Ерітінді А. 500 мл дөңгелек түпті колбаға 0,7г ұсақталған өсімдікті салып, 80 мл 70% спирт құйып, 45 минут су моншасында кері тоңазытқыш көмегімен қайнатады. Алынған қоспаны суытып, 100 мл колбаға фильтрлеп, үстінен 70% спиртті колбаның белгісіне дейін толтырады.

Ерітінді Б.

1) 25 мл өлшеуіш колбаға 5 мл аликвота алынып, үстіне 2 мл 5% алюминий хлориді ерітіндісі қосылады. 10 минутқа қалдырылады. Содан кейін 0,2 мл 3% сірке қышқылы қосылып, колбаның белгісіне дейін 70% этил спиртімен толтырылады. Алынған ерітінді 40 минут бойы тұруы қажет.

Салыстыру ерітіндісі. 25 мл көлемдегі өлшеуіш колбаға 5 мл аликвота құйылып, оған 0,2 мл 3% сірке қышқылы қосылады және 70% этил спиртімен белгіге дейін толтырылады. Ерітінді 40 минут тұруы қажет.

2) 25 мл колбаға 1 мл аликвота алынып, үстіне 1 мл 5% алюминий хлориді қосылады. Ерітінді 10 минут бойы тұрып, кейін оған 0,2 мл 3% сірке қышқылы қосылады. Колба белгіге дейін 70% этил спиртімен толтырылып, алынған ерітінді 40 минутқа қалдырылады.

Салыстыру ерітіндісі. 1 мл аликвота 25 мл өлшеуіш колбаға құйылып, оған 0,2 мл 3% сірке қышқылы қосылады. Колба 70% этил спиртімен белгіге дейін толықтырылады. Дайын ерітінді 40 минут тұрады.

3) 1 мл аликвота 25 мл өлшеуіш колбаға құйылып, үстіне 3 мл 5% алюминий хлориді қосылады. Қоспа 10 минутқа қалдырылады, содан соң 0,2 мл 3% сірке қышқылы қосылады. Колба белгіге дейін 70% этил спиртімен толтырылады. Дайын ерітінді 40 минут тұрады.

Салыстыру ерітіндісі. 1 мл аликвота 25 мл колбаға құйылып, оған 0,2 мл 3% сірке қышқылы қосылады. Колба 70% этил спиртімен белгіге дейін толтырылып, алынған ерітінді 40 минут тұруы қажет.

Барлық алынған ерітінділердің оптикалық тығыздығы Thermo Scientific Multiskan SkyHigh микропланшетті спектрофотометрінде 350–450 нм аралығындағы аналитикалық толқын ұзындығында өлшенеді.

2.5 Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін валидациялау

Өсімдік шикізаты құрамындағы флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесі сызықтық, дұрыстылық параметрлері бойынша валидацияланды.

Әдістемені валидациялау - бұл әдістеменің болжанған тапсырмаларды шешуге жарамдылығын тәжірибе жүзінде дәлелдеу. Зерттелетін валидациялық сипаттамалар жиынтығы аналитикалық әдістеменің мақсатына тәуелді. Валидацияланатын сипаттамаларға: дұрыстылық, дәлдік, салыстырмалылық, ішкі зертхана дәлдігі, ерекшелік, анықтау шегі, сандық анықтау шегі, сызықтық, қолдану ауқымы жатады [94].

Талдау нәтижелерін шығарғаннан кейін олардың дұрыстығын бағалау маңызды. Бұл қолданылған әдістің дұрыстығына және алынған сандарды статистикалық өңдеуге байланысты. Химиялық анализ әдістері осыған орай дұрыстығы және қайталанғыштығы (қайталануы) бойынша сипатталады.

Егер параллель тәжірибелерде анықталатын заттың мөлшері немесе концентрациясы бойынша ұқсас мәндер алынатын болса, бұл нәтижелер қайталанғыш деп аталады. Ал алынған мәндер шын (нақты) мәнге жақын болса, онда нәтижелер дұрыс деп есептеледі.

Кез келген өлшеудің өзіне тән қатесі болады, бұл өлшеу құрылғыларының дәлдігіне және әдістің ерекшеліктеріне байланысты. Сонымен қатар, талдау жүргізу барысында жекелеген жағдайларға байланысты қателер туындайды. Соның нәтижесінде тәжірибеде алынған сандық нәтиже шын мәннен белгілі бір шамада ауытқиды. Қателер табиғатына қарай жүйелік, кездейсоқ және өрескел (қателесу) болып бөлінеді.

Жүйелік қателер - бұл тәжірибе барысында өзгермей, әрбір өлшеу нәтижесіне белгілі бір бағытта әсер ететін (артық немесе кем) қателер. Мұндай қателердің себептері: анализ әдісінің кемшіліктері, құралдың ақауы,

реактивтер құрамында анықталатын немесе кедергі келтіретін заттардың болуы, эксперимент жүргізушінің әрекетіндегі қателіктер. Мысалы, титрлеу кезінде қолданылған индикатор эквиваленттік нүктеге дейін түсін өзгертсе - бұл жүйелік қатеге әкеледі.

Кездейсоқ қателер - шамасы мен бағыты бойынша тұрақты емес, заңдылықсыз пайда болатын қателер. Олар температураның, ауа ылғалдылығының, жарықтың ауытқуы, адамның сезім мүшелерінің жағдайы және т.б. себептермен туындауы мүмкін. Мұндай қателер кез келген талдауда, оны қаншалықты мұқият жүргізгенмен, орын алуы мүмкін. Кездейсоқ қателерді алдын ала болжау, жою немесе олар үшін түзету енгізу мүмкін емес. Бірақ оларды параллель анықтаулар санын көбейту арқылы азайтуға болады. Сол себепті бір ғана өлшеу нәтижесін емес, бірнеше параллель анықтаудың арифметикалық ортасын қолдану ұсынылады.

Кездейсоқ қателердің әсерін математикалық статистика әдістері арқылы параллель тәжірибелер нәтижелерін өңдеу арқылы есепке алуға болады.

Өрескел қателер - анализ нәтижесін қатты бұрмалайтын қателер. Бұларға мысалы, титрлеу кезінде бюретка шкаласынан дұрыс оқымау, тұнбаның бір бөлігін төгіп алу немесе ерітіндінің төгіліп кетуі жатады. Мұндай жағдайларда алынған нәтиже дұрыс емес деп танылады және орташа мәнді есептеуге қолданылмайды.

Талдау нәтижелерін математикалық өңдеу

Жоғарыда айтылғандай, кездейсоқ қателердің әсерін азайту үшін зерттелетін компоненттің кем дегенде үш және одан да көп анықтау жүргізіледі. Бұл анықтаулардың ешқайсысы шын мәнге дәл келмейді, өйткені олардың барлығында белгілі бір қателер бар.

Сондықтан талдаудың мақсаты — анықталатын шаманың ең ықтимал мәнін табу және алынған нәтижелердің дәлдігін бағалау.

Тәжірибеде талдау кезінде әрқашан анықтамалардың аз санымен жұмыс жүргізіледі. Мұндай жағдайда талдау нәтижелеріне кездейсоқ қателіктердің әсерін ескеру үшін аз санды өлшеулерге арналған математикалық статистика әдістері қолданылады.

Анықталған мәліметтер негізінде орташа арифметикалық мән, салыстырмалы және абсолюттік қателіктер есептеледі. Қайталанған өлшеулер нәтижелерінің шашырауын бағалау үшін стандартты ауытқу қолданылады. Егер өлшеулер саны жеткілікті болса, сенімділік интервалын есептеу арқылы нәтижелердің нақтылығы туралы қорытынды жасауға болады. Сонымен қатар, алынған мәліметтердің гистограммасы немесе басқа да графиктік түрде көрсетілуі зерттеу нәтижелерін көрнекі ұсынуға мүмкіндік береді. Барлық есептеулерде қателіктерді дұрыс ескеру - ғылыми зерттеудің сенімділігін қамтамасыз етудің негізгі шарттарының бірі. Нәтижелерді өңдеуде Microsoft Excel немесе басқа да статистикалық бағдарламалар жиі қолданылады. Талдау нәтижелерінің математикалық өңделуі 9 кестеде келтірілген формулалар бойынша жүргізіледі.

9 кесте - Талдау нәтижелерін математикалық өңдеу формулалары
(X_1 – жекелеген өлшеулер, n – өлшеулер саны)

№	Есептелетін шамалар	Формула
1	Арифметикалық орташа мән \bar{x}	$\bar{x} = \frac{(X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{n}$
2	Стандартты ауытқу (жекелеген анықтаудың қателігі) S	$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$
3	Орташа арифметикалықтың стандартты ауытқуы (орташа мәннің қателігі) $S_{\bar{x}}$	$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$
4	Сенімді интервал (абсолюттік қателік) ε	$\varepsilon = S_{\bar{x}} \cdot t_{0,95; n-1}$
5	Анализ нәтижелерін ұсыну	$\bar{x} \pm \varepsilon; \frac{\varepsilon}{\bar{x}}$

Есептеулер барысында талдау нәтижесі орналасуы мүмкін сенімді интервалдың енін анықтайтын арнайы t -коэффициенті (Стьюдент коэффициенті) пайдаланылады. t - коэффициентінің мәндері арнайы кестелерде көрсетіледі және олар өлшеулер саны мен берілген сенімділік дәрежесіне (0,95 немесе 0,99) байланысты алынады. 10 кестеден көрініп тұрғандай, өлшеулер саны артқан сайын t - өлшемшесі, демек сенімді интервалдың ені де азаяды. Ал өлшеулер санының аз болуы талдаудың қайталанғыштығын нашарлатады [95].

10 кесте - $\alpha=0,95$ үшін t_{α} коэффициенті мәндері

$f = n - 1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t_{α}	12,71	4,30	3,18	2,78	2,57	2,45	2,36	2,31	2,26	2,26

Дайындалған әдістеме сызықтылық пен дұрыстық көрсеткіштері бойынша валидацияланды. Бағалау Қазақстан Республикасының Мемлекеттік Фармакопеясының 2008 жылғы I томындағы «Аналитикалық әдістер мен сынақтарды валидациялау» жалпы ережелеріне сәйкес жүргізілді.

Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін сызықтық параметрі бойынша валидациялау

Сызықтықтық (*linearity*) - бұл әдістеменің (қолдану ауқымында) концентрацияға (немесе мөлшерге) тікелей пропорционал мәндер беру қабілеті. Алынған мәліметтер бойынша сигналдың концентрация немесе

анықталатын компоненттің мөлшерімен байланысын көрсететін график құрастырылады және оның сызықтықтығы визуалды түрде бағаланады. Егер сызықтық тәуелділік байқалса, онда нәтижелер тиісті статистикалық әдіспен өңделеді, мысалы, ең кіші квадраттар әдісімен [94].

Біздің жағдайда сызықтықты анықтау 5 түрлі шикізат массасында (0,4г; 0,5г; 0,6г; 0,7г; 0,8г) 3 түрлі үлгіде орындалды.

Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін дұрыстық параметрі бойынша валидациялау

Дұрыстылық (*accuracy, trueness*) - бұл белгілі нақты мәнмен немесе анықтамалық мөлшермен салыстырғанда әдістемеден алынған нәтиженің сәйкес келу дәрежесін сипаттайды. Дұрыстылық аналитикалық әдіснаманың қолдану ауқымында зерттеледі [94].

Әдістеменің дұрыстығы зерттелетін үлгіге стандартты рутин ерітіндісін қосу арқылы алынған сынамалардағы флавоноидтардың мөлшерін рутинге қайта есептеп анықтау арқылы тексерілді.

3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

3.1 Өсімдік шикізатының ылғалдылығын анықтау нәтижелері

11 кестеде Ұсақ жапырақта қарағаш (*Ulmus Pumila*) өсімдігі жапырақтарының ылғалдылық мөлшері көрсетілген.

11 кесте - *Ulmus Pumila* жапырағының ылғалдылығын анықтау нәтижелері

Шикізат массасы 1г	16,900	Кептірген кездегі масса			
Бюкс массасы 15,900г		1	2	3	4
		16,830	16,820	16,815	16,815
Ылғалдылық 8,5%					

$$x = \frac{(1 - (16,815 - 15,900))}{1} * 100 = 8,5\%$$

3.2 Биологиялық белсенді заттарға сапалық талдау нәтижелері

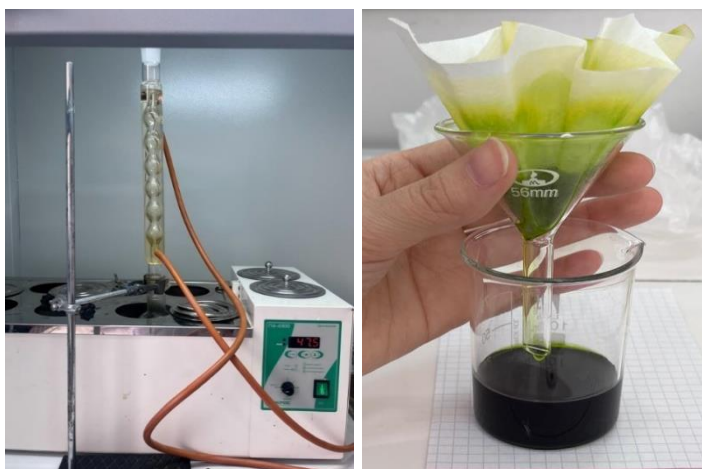
Ulmus Pumila жапырағы құрамындағы флавоноидтар, кумариндер, хромон, сапонин, илік заттар, фенол гликозидтеріне, антрахинон туындылары және алкалоидтарға сапалық талдау жүргізілді. Зерттеу нәтижелері 12 кестеде көрсетілген.

12 кесте – Сапалық реакциялар нәтижесінде ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) жапырақтарында анықталған биологиялық белсенді заттар

Биологиялық белсенді заттар	Нәтижелер
Флавоноидтар	+
Кумариндер	+
Хромондар	-
Сапониндер	+
Таниндер	+
Фенолдық гликозидтер	-
Антрахинон туындылары	-
Алкалоидтар	-

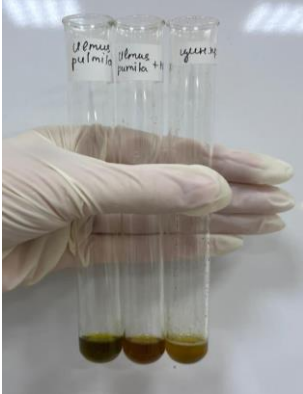
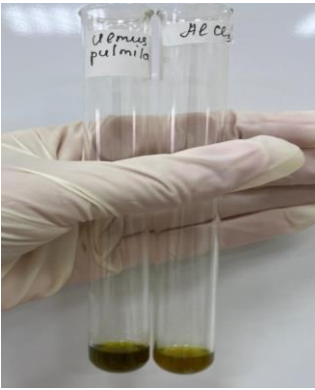
3.2.1 Флавоноидтарға сапалық талдау нәтижелері

Флавоноидтарға сапалық талдау нәтижелері 7 суретте, 13 кестеде көрсетілген.

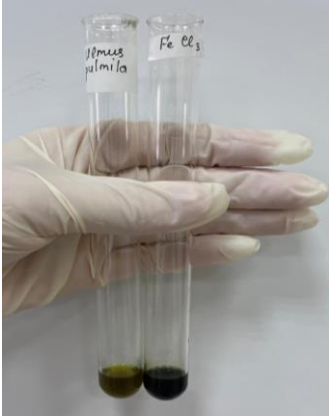
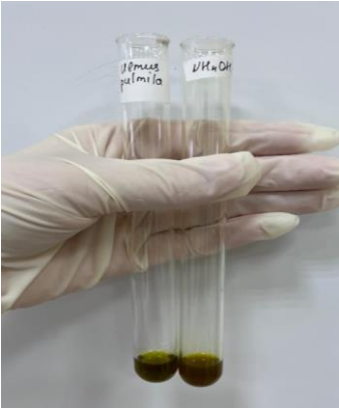



7 сурет- Өсімдік шикізатынан флавоноидтарды экстракциялау

13 кесте - Ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) жапырақтарындағы флавоноидтарға сапалық талдау нәтижелері

Реакция атауы Әдістеме	Реакция нәтижелері	Қорытынды
1. Цианидинді реакция.		Сары түс түзілді.
2. Алюминий хлоридімен реакция		Сары түс түзілді.


13 кестенің жалғасы

<p>3. Темір хлоридімен (III) реакция</p>		<p>Қоңыр түстің түзілуі флаванондардың болуын көрсетеді.</p>
<p>4. Аммиак ерітіндісімен реакция</p>		<p>Сары түстің түзілуі флавонолдар, флаванондардың болуын білдіреді.</p>
<p>5. Орташа қорғасын ацетатымен реакция</p>		<p>Ашық сары түсті тұнба, В сақинасында бос ортогидроксильді топты флавонолдар, халкондар, аурондар болғандығын көрсетеді.</p>

3.2.2 Шикізат құрамындағы кумариндерге сапалық талдау нәтижелері

Шикізат құрамындағы кумариндерге сапалық талдау лактонды сынама жүргізу арқылы анықталды. Нәтижелері 14 кестеде көрсетілген

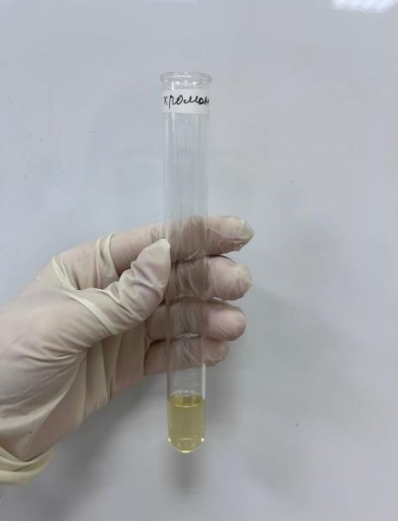
14 кесте - Шикізат құрамындағы кумариндерге сапалық талдау нәтижелері

Реакция атауы Әдістеме	Реакция нәтижелері	Қорытынды
<p>1. Кумариндерге лактонды сынама.</p>		<p>Сары түстің түзілуі кумариндердің бар екендігін көрсетеді.</p>

3.2.3 Хромондарға сапалық реакция нәтижелері

Шикізат құрамындағы кумариндерге сапалық талдау нәтижелері 15 кестеде көрсетілген.


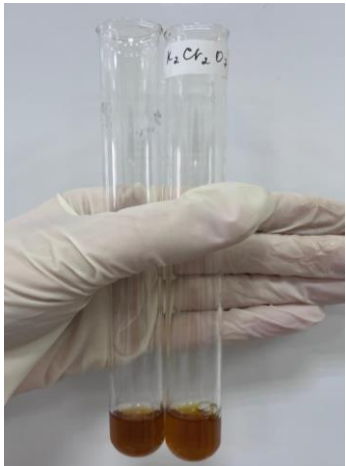
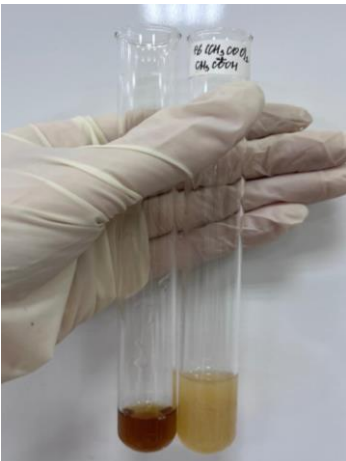
15 кесте - Шикізат құрамындағы хромондарға сапалық талдау нәтижелері

Реакция атауы Әдістеме	Реакция нәтижелері	Қорытынды
<p>1. Хромондарға сапалық реакция</p>		<p>Өзгеріссіз, тұнба түзілмеді. Бұл өсімдік шикізатында хромондардың жоқ екендігін көрсетеді.</p>

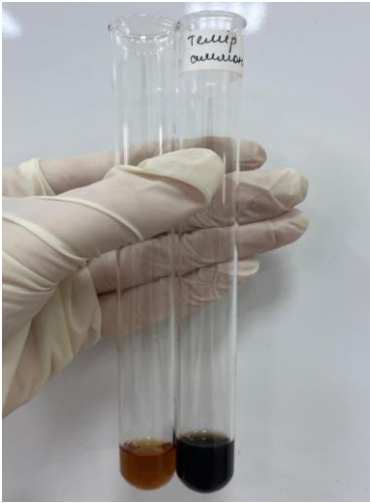
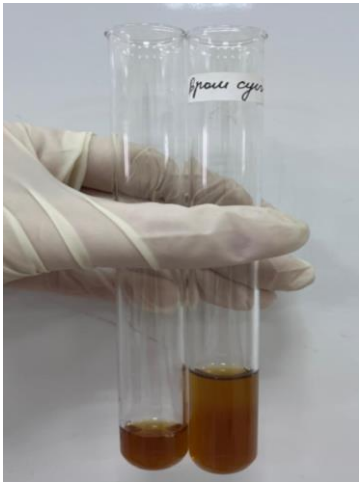
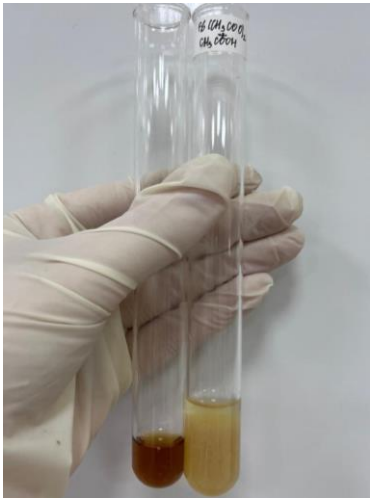
3.2.4 Тері илегіш заттарды сапалық анықтау нәтижелері

Тері илегіш заттарға сапалық анықтау нәтижелері 16 кестеде көрсетілген.

16 кесте - Тері илегіш заттарға сапалық анықтау нәтижелері

Реакция атауы Әдістеме	Реакция нәтижелері	Қорытынды
Тұндыру реакциялары		
1. Желатинмен реакция		Ерітіндінің лайлануы байқалады.
2. Калий бихроматымен реакция		Өзгеріс байқалмады.
3. Негіздік сірке қышқылды қорғасынмен реакция		Тұнба түзілуі таннидтердің болуын көрсетеді.

16 кестенің жалғасы

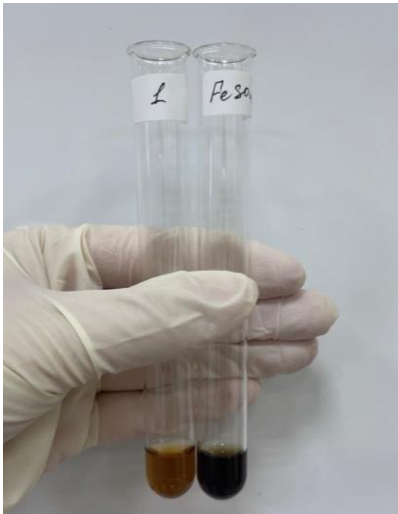
Екі функционалды тобы бар тері илегіш заттарды анықтау		
<p>1. Темір (III) тұздарымен реакция</p>		<p>Қара-жасыл түсті боялған ерітіндінің түзілуі конденсирленген тері илегіш заттардың болуын көрсетеді.</p>
<p>2. Бром суымен реакция</p>		<p>Өзгеріс байқалмады.</p>
<p>3. Қорғасын ацетатымен сірке қышқылды ортада реакция</p>		<p>Тұнба түзілді.</p>

<p>4. Натрий нитритімен қышқыл ортада реакция</p>		<p>Ерітіндінің қызылдануы құрамында гидролизделінетін тері илегіш заттар болатын білдіреді.</p>
--	--	---

3.2.5 Шикізат құрамындағы жай фенолды қосылыстарға сапалық талдау нәтижелері

Шикізат құрамындағы жай фенолды қосылыстарға сапалық талдау нәтижелері 17 кестеде көрсетілген.

17 кесте - Шикізат құрамындағы жай фенолды қосылыстарға сапалық талдау нәтижелері

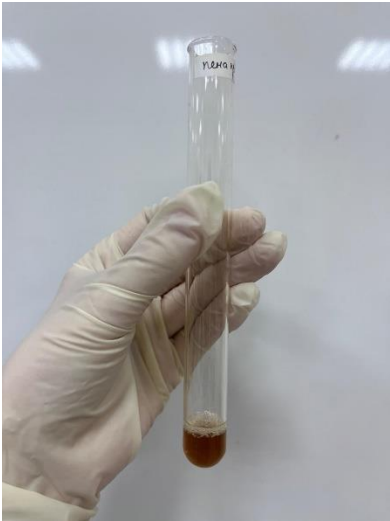
<p>Реакция атауы Әдістеме</p>	<p>Реакция нәтижелері</p>	<p>Қорытынды</p>
<p>1. Темір сульфаты кристалымен реакция</p>		<p>Тұнба түзілуі байқалмады.</p>

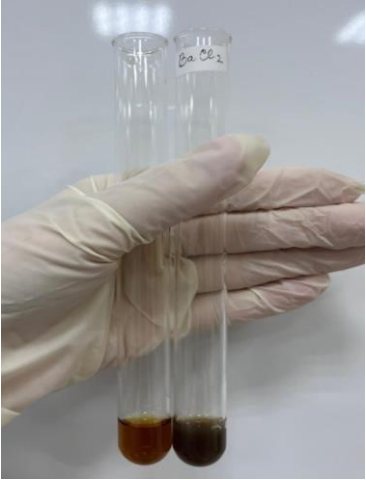


<p>2. Теміраммоний ашудасымен реакция</p>		<p>Қара жасыл түс түзілді, бұл арбутиннің жоқ екендігін көрсетеді.</p>
--	--	--


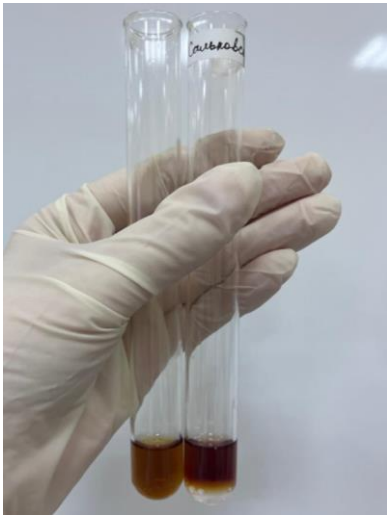
3.2.6 Шикізат құрамындағы сапониндерді сапалық анықтау нәтижелері

Шикізат құрамындағы сапониндерге сапалық талдау нәтижелері 18 кестеде көрсетілген.

18 кесте - Сапониндерге сапалық талдау нәтижелері

Реакция атауы Әдістеме	Реакция нәтижелері	Қорытынды
<p>1. Көбік түзуге арналған сынама</p>		<p>Тұрақты көбік түзілді.</p>

<p>2. Сапониндерді магний немесе барий тұздарымен тұндыру</p>		<p>Тұнба түзілді.</p>
<p>3. Сапониндерді қорғасын ацетатымен тұндыру</p>		<p>Тұнба түзілді.</p>
<p>Түсті реакциялар</p>		
<p>4. Концентрлі күкірт қышқылымен реакция</p>		<p>Қызыл түсті бояу түзілді.</p>

<p>5. Сапониндерге Лафон сынамаcы</p>		<p>Жасыл немесе көкшіл-жасыл түсті бояу түзілмеді.</p>
<p>6. Сальковский реакциясы</p>		<p>Органикалық қабат сарғыш-қызыл түске боялды.</p>

Сапониндердің химиялық табиғатын анықтау нәтижелері

Сапониндердің химиялық табиғатын анықтау нәтижелері 19 кестеде көрсетілген. Кестеде байқағанымыздай ұсақ жапырақты қарағаш жапырақтары құрамындағы сапониндер стероидты сипатқа ие.


19 кесте - Сапониндердің химиялық табиғаты

Сапониндердің химиялық табиғатын анықтау		
1. Сапониндердің химиялық табиғаты		Сілтілі пробиркадағы көбіктің көп болуы, стероидты сапониндердің бар екендігін көрсетеді.

Сапониндердің көбік санын анықтау нәтижелері

Көбік санын анықтау нәтижелері 20 кестеде көрсетілген.


20 кесте – Ұсақ жапырақты қарағаш жапырақтарындағы сапониндердің көбік санын анықтау нәтижелері

Көбік санын анықтау		
2.Көбік саны		Зерттелген 1 % ерітіндіні 7 есе сұйылтқанда (1 мл бастапқы ерітінді және 6 мл су) жалпы сұйылтылу мынаға тең: $100 \times 7 = 700.$

3.2.7 Шикізат құрамындағы антрацен туындыларға сапалық анықтау нәтижелері

Шикізат құрамындағы антрацен туындыларына сапалық анықтау нәтижелері 21 кестеде көрсетілген.

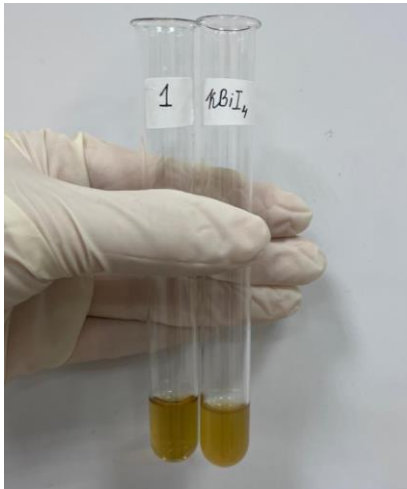
21 кесте - Антрацен туындыларына сапалық талдау нәтижелері

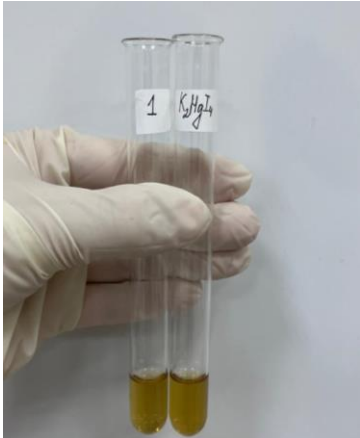
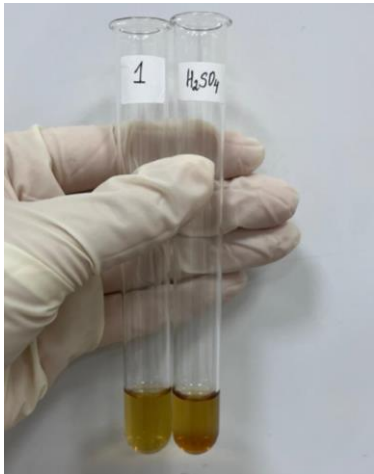
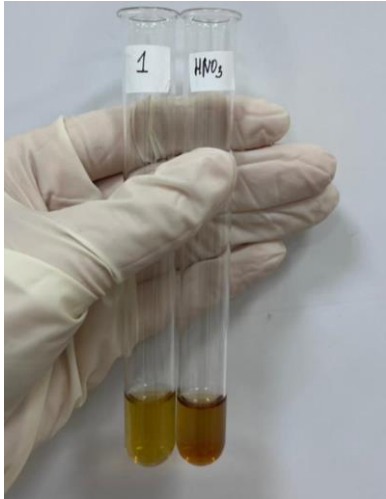
Реакция атауы Әдістеме	Реакция нәтижелері	Қорытынды
1.Борнтрегер реакциясы		Өзгеріс байқалмады.

3.2.8 Шикізат құрамындағы алкалоидтарды сапалық анықтау нәтижелері

Шикізат құрамындағы алкалоидтарға сапалық анықтау нәтижелері 22 кестеде көрсетілген.

22 кесте - Алкалоидтарға сапалық анықтау нәтижелері

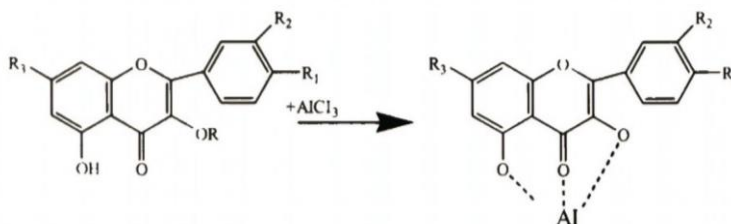
Реакция атауы Әдістеме	Реакция нәтижелері	Қорытынды
1. Драгендорф реактиві		Өзгеріс байқалмады.

<p>2. Майер реактиві</p>		<p>Өзгеріс байқалмады.</p>
<p>3. Концентрлі күкірт қышқылымен реакция</p>		<p>Атропин, папаверин, кодеин алкалоидтары анықталмады.</p>
<p>4. Концентрлі азот қышқылымен реакция</p>		<p>Атропин, папаверин, кодеин алкалоидтары анықталмады.</p>

3.3 Биологиялық белсенді заттарды сандық анықтау нәтижелері

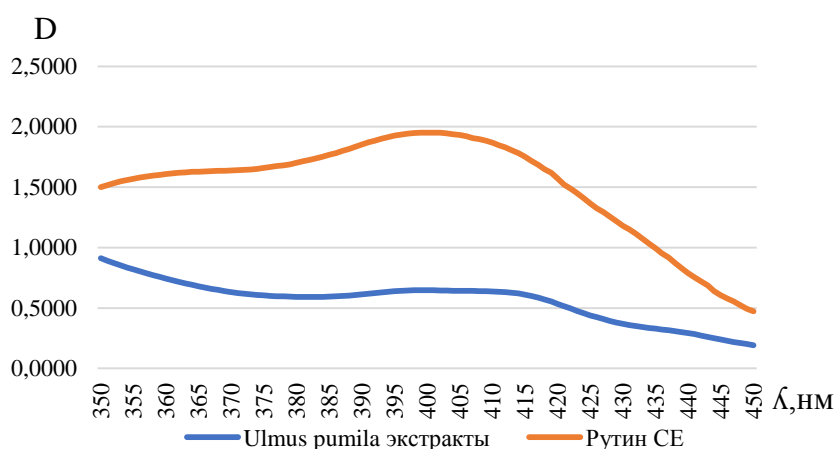
3.3.1 Рутин бойынша флавоноидтардың санын анықтау нәтижелері

Ұсақ жапырақты қарағаш жапырақтарындағы флавоноидтардың мөлшері спектрофотометрлік әдіспен сандық түрде анықталды. Бұл талдау өсімдік шикізатының сығындысындағы флавоноидтар мен стандарт ретінде пайдаланылған рутиннің алюминий хлоридімен кешенді қосылыс түзілу реакциясына негізделген (8 сурет) [96].



8 сурет - Флавоноидтар мен алюминий хлориді арасында кешенді қосылыс (комплекс) түзу реакциясы

Өсімдік шикізатындағы флавоноидтардың мөлшерін анықтау ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) жапырағы сығындысы мен рутин ерітіндісінің дифференциалды спектрлерін талдау негізінде жүзеге асырылды (9 сурет). Дифференциалды спектрлерді зерттеу барысында сығынды мен рутин ерітіндісінің сіңіру максимумдары толқын ұзындығы 399 нм-ге сәйкес келетіндігі анықталды. Осылайша, флавоноидтардың қосындысын есептеу үшін рутин салыстырмалы үлгі ретінде, ал аналитикалық толқын ұзындығы ретінде 399 нм мәні қолдануға болады. Ерітінділердің оптикалық тығыздығы Thermo Scientific Multiskan SkyHigh микропланшетті спектрофотометрінде 350 – 450 нм аралығындағы аналитикалық толқын ұзындығында анықталды (10 сурет).



9 сурет - *Ulmus pumila* жапырағы сығындысы мен рутиннің стандартты ерітіндісінің алюминий хлоридімен кешенді қосылыс (комплекс) түзу спектрі



10 сурет - Thermo scientific Multiskan SkyHigh микропланшетті спектрофотометрі

3.3.2 Кумариндерге сандық талдау нәтижелері

Кумариндерді сандық анықтау нәтижелері төмендегі көрсетілген. 3 *Ulmus Pumila* жапырақтарының құрамындағы кумариндер мөлшері 0,71 % құрады.

$$X = \frac{D * 100 * 25 * 100}{365 * m * 5 * (100 - W)} = \frac{(0,2546 - 0,2070) * 100 * 25 * 100}{365 * 0,1 * 5 * (100 - 8,5)} = 0,71\%$$

3.3.3 *Ulmus Pumila* жапырақтарының гександы сығындысы құрамын газ хроматография-масс-спектрометрия (ГХ-МС) әдісімен зерттеу нәтижелері

Экстракция - таңдамалы еріткіштерді пайдаланып қатты немесе сұйық заттардың қоспасын бөлу процесі. Экстракцияның мәні экстракцияланған заттың сұйық экстрагент фазасына өтуі.

Айдалаған гександы пайдаланып, (шикізат:экстрагент-1:10) бөлме температурасында 3 күн тұндырдық және сүзіп алдық. Бұл жұмысты 3 рет қайталадық (23 кесте). Кейін роторлы - буландырғышпен (11 сурет) еріткіш айдалып, құрғақ экстракт алынды (12 сурет).

23 кесте - Мацерация әдісімен *Ulmus Pumila* өсімдігінен экстракт алу процессінің технологиялық параметрлері

Параметр	Нәтижесі
Шикізат массасы	50г
Еріткіш	Айдалған гексан
Шикізат-ерітінді қатынасы	1:10
Экстракция уақыты	3 апта
Экстракция реті	3 рет
Процесс температурасы	20-25 °C



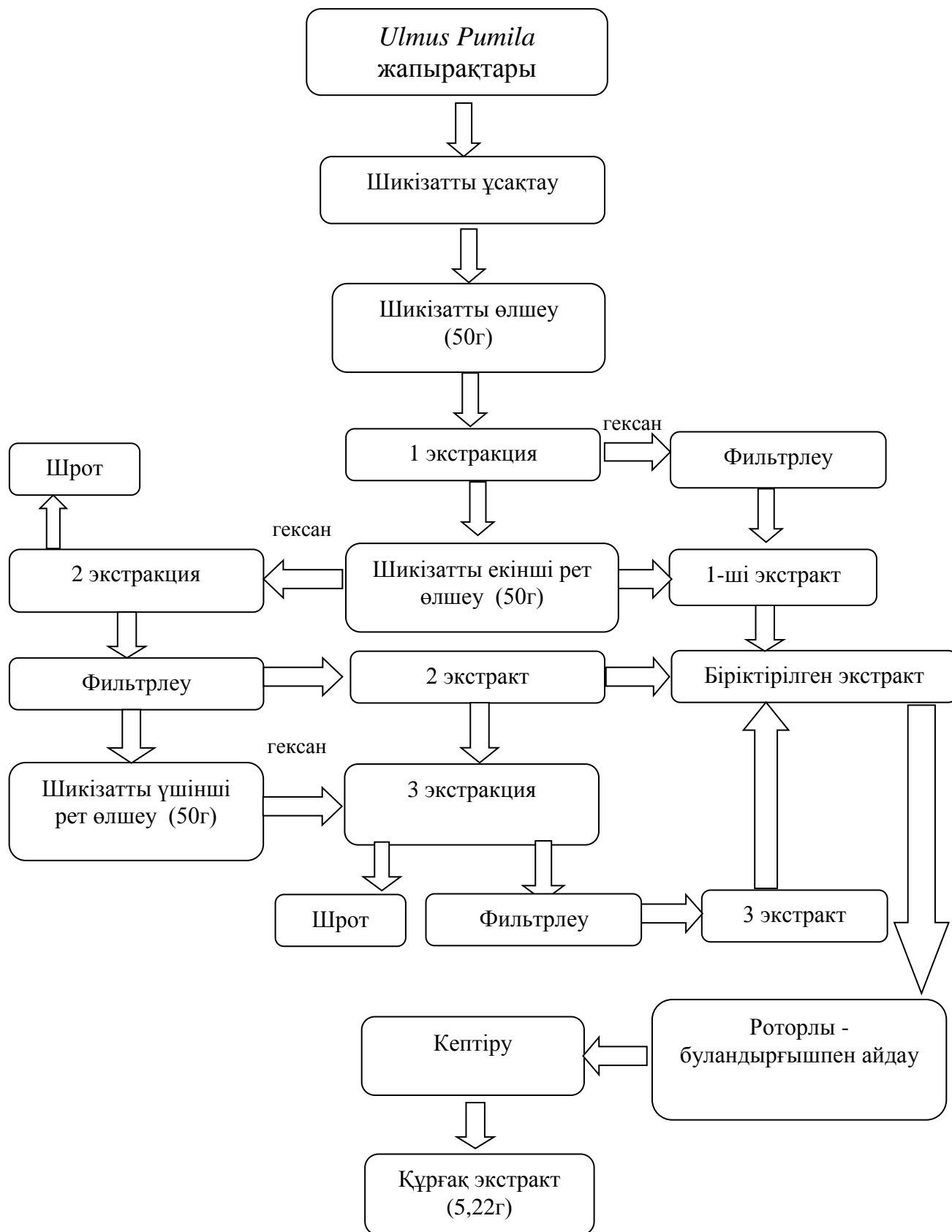
11 сурет - Роторлы буландырғыш суреті



12 сурет - *Ulmus Pumila* өсімдігінен алынған құрғақ экстракт массасы

$$m(\text{құрғақ экстракт})=m(1)-m(\text{бюкс})=40,040-34,820=5,22\text{г}$$

Ulmus Pumila жапырақтарынан мацерация әдіспен құрғақ экстракт алу сызбасы төмендегі 13 суретте көрсетілген.



13 сурет - *Ulmus Pumila* жапырақтарынан құрғақ экстракт алу сызбасы

Зерттеу барысында *Ulmus pumila* жапырақтарының гександы сығындысының құрамы әр уақытқа байланысты анықталды (14 сурет).

6 түрлі химиялық топқа жататын, жалпы саны 11 болатын қосылыстар белгілі болды (кесте 24). у осі бойынша сигналдардың қарқындылығы бейнелесе, х осімен массаның зарядқа қатынасы келтірілген. Ең көп пайыздық мөлшерді тритерпенді қосылыстар 37,1118% құрады. Көмірсутектер - 18,9608% , дитерпеноидтар - 18,3609%, ароматты көмірсутектер - 17,0143% , карбон қышқылының эфирлері - 4,3483%. Ең аз пайыздық мөлшерді карбон қышқылдары 4,204% құрады.

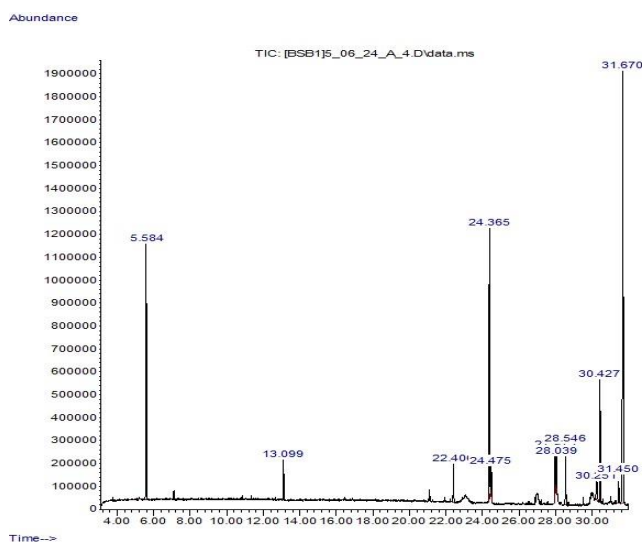
Кесте 24 - *Ulmus pumila* жапырағының гександы сығындысы құрамыдағы қосылыстар

№	Ұстау уақыты, мин	Қосылыстар	Пайыздық мөлшері, %
Ароматты көмірсутектер 17,0143%			
1.	5,5844	1,3-диметилбензол	17,0143
Көмірсутектер 18,9608%			
2.	13,0988	Тридекан	2,3514
3.	27,9735	Циклододецин	2,5079
4.	28,5455	Хенейкозан	3,5262
5.	30,4269	Эйкозан	10,5753
Карбон қышқылдары 4,204%			
6.	22,4065	н-Гексадекан қышқылы	2,4088
7.	24,4748	(Z, Z, Z)-9,12,15-Октадекатриен қышқылы	1,7952
Дитерпеноидтар 18,3609%			
8.	24,3648	Фитол	18,3609
Карбон қышқылының эфирлері 4,3483%			
9.	28,0394	7,10,13-Гексадекатриен қышқылының метил эфирі	2,0809
10.	30,2509	3-Фторбензой қышқылының 4-гексадецил эфирі	2,2674
Тритерпендер 37,1118%			
11.	31,6701	2,6,10,15,19,23-гексаметил-2,6,10,14,18,22-тетракозагексаен	37,1118

Тритерпенді қосылыстардың ішіндегі көп таралғаны 31,6701-шы минутта - 2,6,10,15,19,23 - гексаметил - 2,6,10,14,18,22 - тетракозагексаен (37,1118%). Дитерпеноидтардың ішінде көп таралғаны 24,3648-ші минутта - фитол (18,3609%).

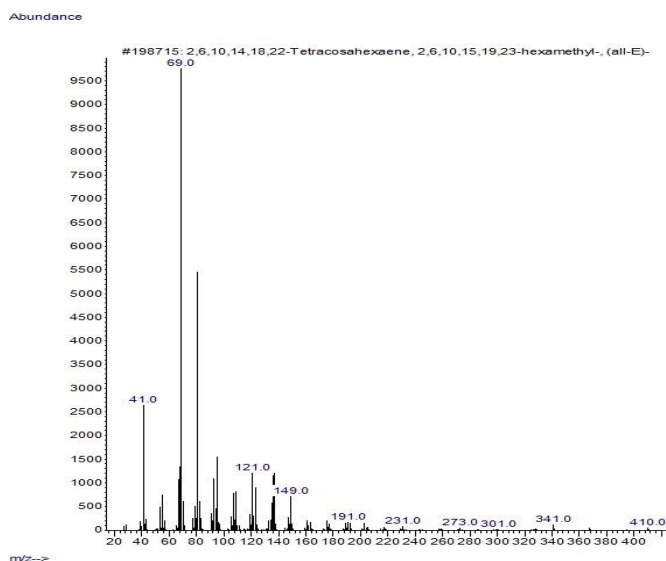
Көмірсутекті қосылыстардың ішінде ең көп пайыздық мөлшерде кездесетін – эйкозан (10,5753%), одан басқа хенейкозан (3,5262%), циклододецин (2,5079%), тридекан (2,3514%) қосылыстары, ароматты

көмірсутектерде 1,3-диметилбензол (17,0143%), карбон қышқылы эфирлерінде жоғары мөлшерде - 3-фторбензой қышқылының 4-гексадецил эфирі (2,2674%), одан басқа 7,10,13-гексадекатриен қышқылының метил эфирі (2,0809%) кездеседі. Пайыздық мөлшерді ең аз болған карбон қышқылдарының ішінде көп таралғаны - н-гексадекан қышқылы (2,4088 %) , және одан бөлек (Z, Z, Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылы (1,7952%) анықталды.

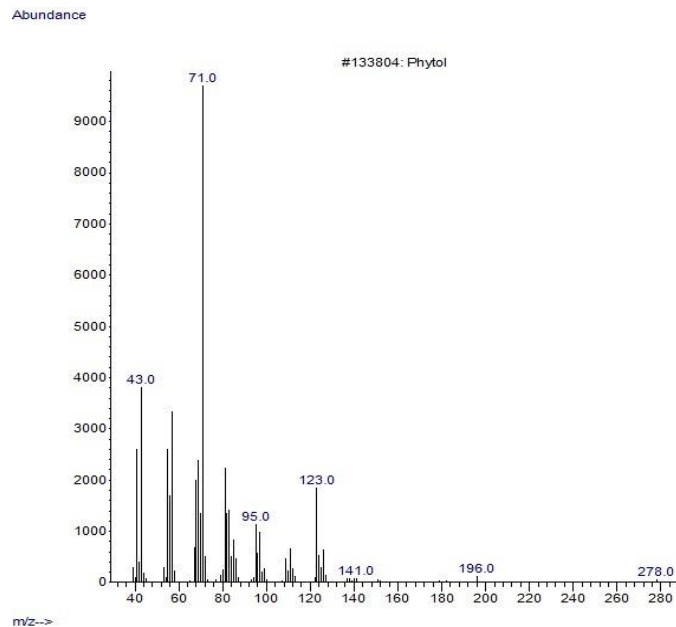


14 - сурет *Ulmus pumila* жапырағы құрамыдағы қосылыстар хроматограммасы

Тритерпенді қосылыстардың ішіндегі көп таралғаны 31,6701-шы минутта - 2,6,10,15,19,23-гексаметил-2,6,10,14,18,22-тетракозагексаен 37,1118% (15 сурет). Дитерпеноидтардың ішінде көп таралғаны 24,3648-ші минутта - фитол 18,3609% (16 сурет).



15 сурет - 2,6,10,15,19,23-гексаметил-2,6,10,14,18,22-тетракозагексаеннің масс - спектрі



16 - сурет Фитолдың масс – спектрі

Көмірсутекті қосылыстардың ішінде ең көп пайыздық мөлшерде кездесетін – эйкозан 10,5753% , одан басқа хенейкозан 3,5262%, циклододецин 2,5079% , тридекан 2,3514% қосылыстары, ароматты көмірсутектерде 1,3-диметилбензол 17,0143% , карбон қышқылы эфирлерінде жоғары мөлшерде - 3-фторбензой қышқылының 4-гексадецил эфирі 2,2674% , одан басқа 7,10,13-гексадекатриен қышқылының метил эфирі 2,0809% кездеседі. Пайыздық мөлшерді ең аз болған карбон қышқылдарының ішінде көп таралғаны - н-гексадекан қышқылы 2,4088 % , және одан бөлек (Z, Z, Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылы 1,7952% анықталды.

Алынған зерттеу нәтижелері *Ulmus pumila* жапырақтарының гексан сығындысында биоактивті қосылыстардың едәуір мөлшерін көрсетеді. Тритерпендердің мөлшері жоғары. Тритерпендердің қабынуға қарсы, ауыруды басатын, қызуды түсіретін, гепатопротекторлық және кардиотоникалық [97], антиоксидантты, вирусқа қарсы және аллергияға қарсы жаңа биологиялық белсенділіктері анықтады [98].

Өсімдік шикізаты құрамынан анықталған 2,6,10,15,19,23-гексаметил-2,6,10, 14,18,22-тетракозагексаен табиғи ациклді тритерпен, басқаша атауы сквален [99]. Сквален косметикалық, тағам, фармацевтика өнеркәсіптерінде қолданылады. Адам организмінде стероидты гормондардың, өт қышқылдарының түзілуіне қатысады, $H_2 O_2$ әсерінен болатын тотығу зақымдануын болдырмайды және ДНҚ-ның тотығу зақымдануынан қорғайды [100].

Сквален холестерин деңгейін бақылауға көмектеседі, косметикалық және биомедициналық салаларда антиоксидант, ылғалдандырғыш, детоксикация, қатерлі ісікке қарсы агент ретінде әрекет етеді [101]. Сквален вакциналардағы иммундық жүйені ынталандыратын және вакциналарға реакцияны күшейтетін адъювант ретінде қолданылады [102].

Хлорофилл құрамына кіретіндік фитол өсімдіктерде кеңінен таралған

және ол сүт безі аденокарциномасының жасушаларына қарсы тиімді цитототуыттылық [103], микробқа қарсы [104], антиоксиданттық [105], диабетке қарсы, гипополидемиялық, спазмолитикалық әсерлерге ие [106].

1,3 диметил бензол-терінің, көздің және тыныс алу жүйесінің тітіркенуіне қарсы біріктірілген белсенділікке ие [107]. Биоактивті қосылыс эйкозан зеңге қарсы [108], күшті қабынуға қарсы, ауыруды басатын және антипиретикалық әсерге ие [109].

Генейкозан микробқа қарсы белсенділігі анықталды [110]. Циклододедин әдебиеттерде айтылғандай, жалпы метаболизмде және адам ағзасының гомеостазында шешуші рөл атқарады [111].

Тридекан тері күтімі формулаларында жеңіл, тегіс сырғанау негізін қалыптастыру үшін қолданылады [112]. n - гексадекан қышқылы - табиғи антиоксидант және бактерияға қарсы агент ретінде пайдалануға болады [113].

9,12,15-октадекатриен қышқылы қабынуға қарсы, флипофлостеролемиялық, қатерлі ісікке қарсы, флелатопротекторлық, нематцидтік, антифлистаминдік, экземаға қарсы, безеуге қарсы, андрогенге қарсы, артритке қарсы, коронарлық, инсектицидтік және микробқа қарсы қасиеттерге ие [114].

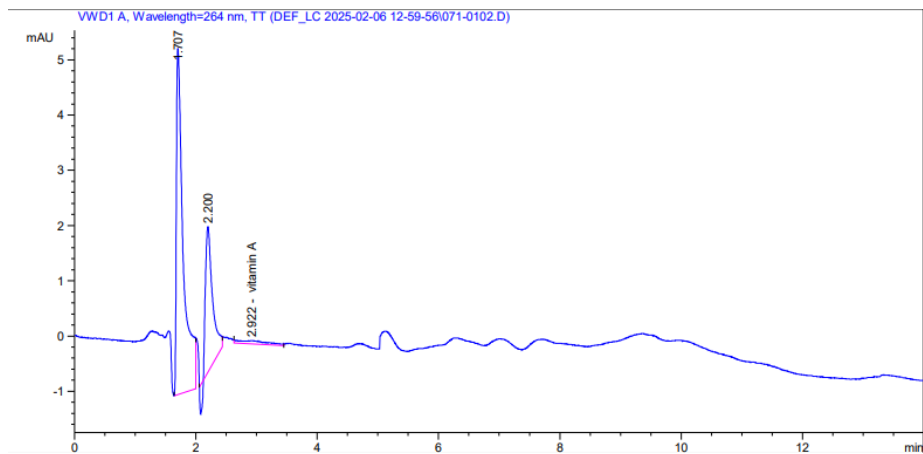
Сонымен қатар 7,10,13-гексадекатриен қышқылы антиоксидантты және қабынуға қарсы белсенділікті көрсетті [115].

3.3.4 *Ulmus Pumila* жапырақтары құрамындағы дәрумендерді жоғары тиімді сұйық хроматография (ЖТСХ) әдісімен сандық анықтау нәтижелері

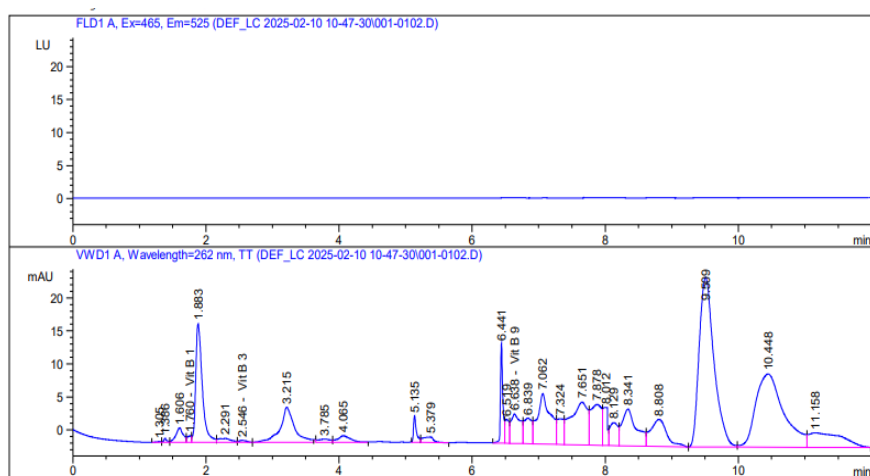
Ұсақ жапырақта қарағаш (*Ulmus Pumila*) жапырағы құрамындағы А, В₁, С дәрумендерінің сандық мөлшері анықталды. Нәтижелері 25 кестеде көрсетілген.

25 кесте - *Ulmus Pumila* өсімдік құрамындағы дәрумендер мөлшері

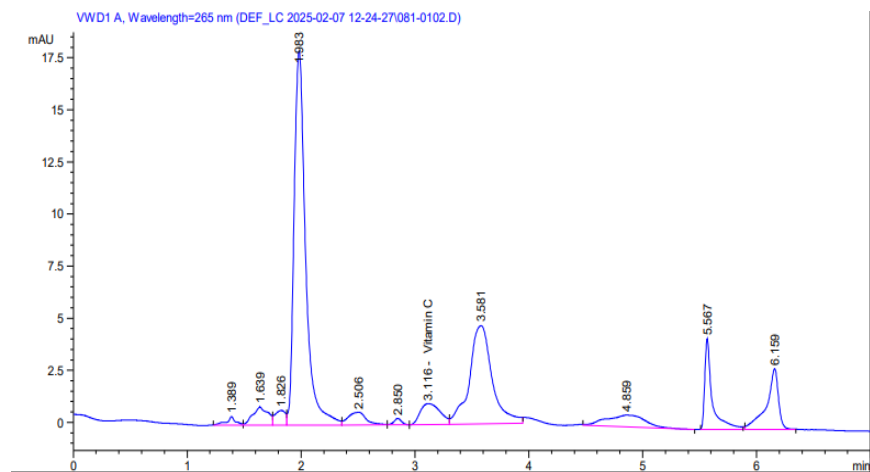
Өсімдік аты	А дәрумені (17 сурет)	В ₁ дәрумені (18 сурет)	С дәрумені (19 сурет)
<i>Ulmus Pumila</i> жапырақтары, мг/100г	0,01±0,001	2,78±0,27	6,93±0,69
Нормативтік құжат	МЕМСТ EN 12823-1-2020	МЕМСТ EN 1412-2013	МЕМСТ Р EN 14130-2010



17 сурет - А дәруменінің хроматограммасы



18 сурет - В₁ дәруменінің хроматограммасы



19 сурет - С дәруменінің хроматограммасы

Дәрумен — адам мен жануарлардың ағзасында зат алмасудың дұрыс жүруі үшін аз мөлшерде өте маңызды биологиялық белсенді органикалық қосылыстар [116].

А дәрумені тотығу-тотықсыздану процестерін, ақуыз синтезін реттеуді,

метаболизмнің қалыпты жағдайын қамтамасыз етуді, сондай-ақ жасушалық және жасушаішілік мембраналардың дұрыс жұмыс істеуін қолдауды қамтамасыз етеді. Ол сүйектер мен тістердің дамуына, майдың түзілуіне маңызды рөл атқарады, жаңа жасушалардың өсуіне қажетті, әрі қартаю процесін баяулатады. Сонымен қатар, А дәрумені иммундық жүйенің қалыпты жұмыс істеуі үшін маңызды болып табылады және инфекциямен күрес процесінде маңызды рөл атқарады. Ретинол түрінде ағзадағы өсу мен дамуға ықпал етіп, түрлі ауруларға қарсы тұру қабілетін арттырады. Ол шаштың, тырнақтың өсуін және терідегі жасушалардың мүйізденуін қамтамасыз етеді.

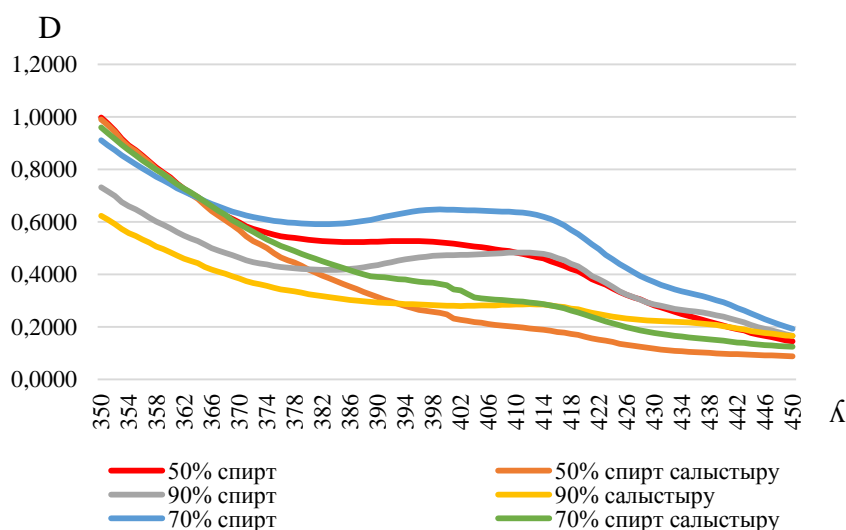
С дәрумені (аскорбин қышқылы) ағзаның инфекциялармен күресу қабілетін арттырады. Ол сүйектер мен тістердің беріктігін қамтамасыз етеді және биологиялық тотығу процесінде зиянды заттардың пайда болуын тежейді. Сонымен қатар, С дәрумені антиденелерді түзетін ферменттердің құрамында маңызды рөл атқарады [117].

В1 дәрумені (тиамин) — метаболизмде және жүйке жүйесінің жұмысында шешуші рөл атқарады. Ол көмірсулар, майлар мен ақуыздардың метаболизміне қатысады, жүректің, жүйке және ас қорыту жүйесінің қалыпты жұмысын қолдайды [118].

3.4 Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін әзірлеу

3.4.1. Флавоноидтар шығымына еріткіштің әсерін зерттеу нәтижелері

Экстракция процесінде әртүрлі еріткіштер қолданылып, олардың флавоноидтар шығымына әсері анықталды. *Ulmus pumila* жапырақтарынан флавоноидтарды бөлу үшін 50%, 70%, 90% этил спирттері қолданылып, экстрагенттердің оңтайлы әсері анықталды. Бұл экстрагенттердегі флавоноидтар мен алюминий хлориді комплекстерінің спектрлері 20-суретте көрсетілген.



20 сурет - Әртүрлі экстрагенттердегі флаваноид пен алюминий хлориді комплекстерінің спектрлері

Зерттеу нәтижелері бойынша флавоноидтардың мөлшері 70% этил спирті ерітіндісінде 1,9120% жоғары, ал ең төменгі көрсеткіш 90% этил спирті ерітіндісінде 1,2805% анықталды (26 кесте).

Кесте 26 - Әртүрлі экстрагенттердің флавоноид мөлшеріне әсері

Шаманың (жүргізу жағдайы) аталуы		Көрсеткіштің шамасы		
Экстракция шарттары	Еріткіш (этил спирті)	50	70	90
	Шикізат массасы, гр	0,6		
	Уақыт, мин	45		
Спектрофотометрлеу шамалары	Сығындығың мөлшері, мл	5		
	λ_{max} , нм	350-450		
	AlCl ₃ бар кешендердің түзілу уақыты, мин	40		
	Сығынды аликвотасы мен AlCl ₃ 5%-тік ерітіндісі көлемдерінің арақатынасы	5:2		
Оптикалық тығыздық		0,2684	0,2843	0,1904
Флаваноид мөлшері, %		1,8051	1,9120	1,2805

Өсімдік шикізаты массасының флавоноид мөлшеріне әсерінің нәтижелері

Флавоноидтың ең жоғары мөлшері 2,57% шикізат массасы 0,8 г болғанда және оптикалық тығыздық 0,5037 кезінде алынған. Ал ең аз мөлшері 1,28% шикізат массасы 0,4 г болғанда және оптикалық тығыздық 0,1158 болғанда анықталды. Бұл нәтижелер 27 кестеде көрсетілген.

Кесте 27 – Флаваноид мөлшерінің шикізат массасына тәуелділігі

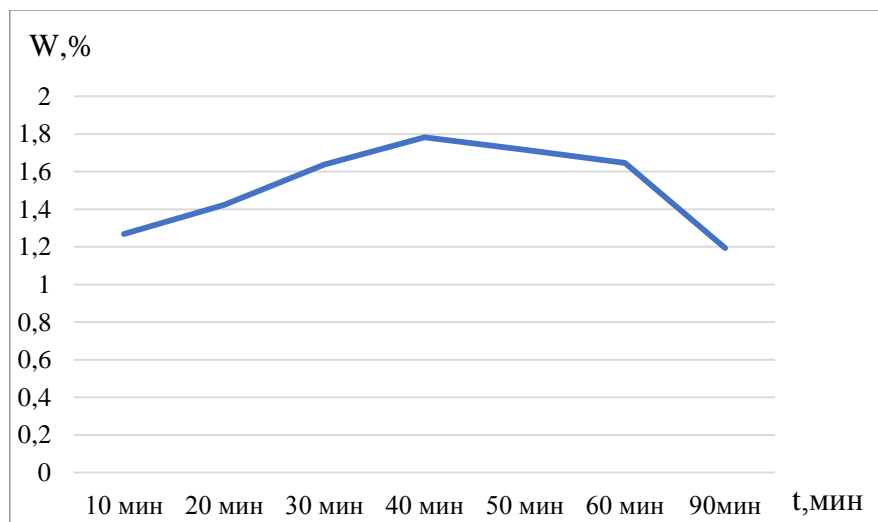
Шаманың (жүргізу жағдайы) аталуы		Көрсеткіш шамасы				
Экстракция шарттары	Еріткіш (этил спирті)	70%				
	Шикізат массасы, гр	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
	Уақыт, мин	45				
Спектрофотометрлеу шамалары	Сығынды аликвотасы мен AlCl ₃ 5%-тік ерітіндісі көлемдерінің арақатынасы	5:2				
	λ_{max} , нм	300-600				
	AlCl ₃ бар кешендердің түзілу уақыты, мин	40				
Оптикалық тығыздық		0,1158	0,1911	0,2761	0,3918	0,5037
Флаваноид мөлшері, %		1,28	1,63	1,90	2,28	2,57

3.4.2 Флавоноидтардың алюминий хлоридімен комплекс түзілуінің тиімді параметрлерін анықтау нәтижелері

Флавоноидтар мен алюминий хлориді арасындағы комплекс түзілуінің оңтайлы шарттары (сығынды мен алюминий хлориді көлемдерінің қатынасы, комплекс түзілу уақыты) зерттелді. Оптикалық тығыздықты өлшеудің тиімді толқын ұзындығы $\lambda_{\text{max}} = 399$ нм, сығынды мен алюминий хлориді ерітіндісінің көлемдік қатынасы $V_{\text{сығынды}}:V_{\text{AlCl}_3} = 5:2$, ал комплекс түзілу ұзақтығы 40 минутты құрады.

Алюминий хлоридімен комплекс түзудің оңтайлы ұзақтығын анықтау нәтижелері

Алюминий хлоридімен кешенді қосылыс түзілуінің ең тиімді ұзақтығы анықталды. Талдау нәтижесінде оптикалық тығыздықтың максималды мәніне қол жеткізіліп, сәйкесінше флавоноидтардың мөлшері де жоғары болды (21 сурет). Өлшеулер 1,5 сағат бойы әр 10 минут сайын жүргізілді.



21 сурет - Флавоноидтар мен алюминий хлориді арасындағы кешен түзілу процесінің оңтайлы уақыты

Комплекс түзу үшін ең тиімді ұзақтықты анықтау нәтижелері 28 кестеде көрсетілген. Алынған мәліметтер бойынша, оптикалық тығыздықтың максимумы 40 минуттан кейін байқалады, одан кейін оның төмендеуі және флавоноидтар мөлшерінің азаюы байқалды.

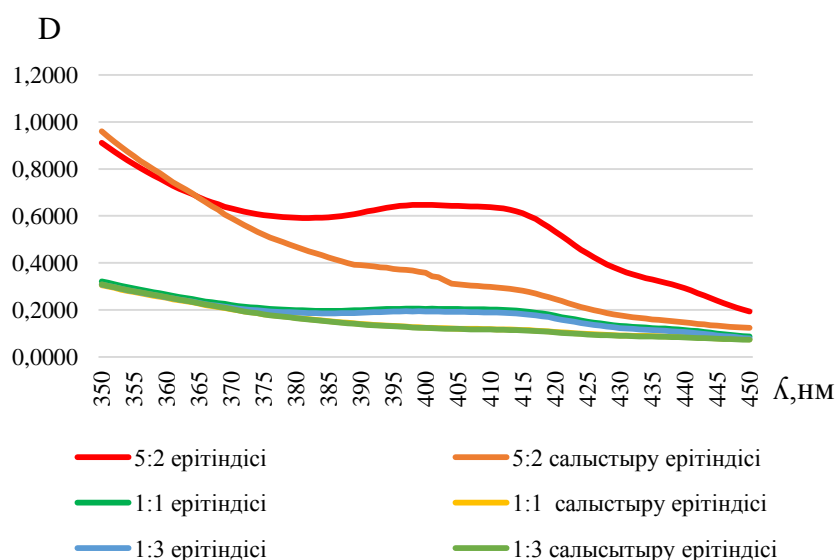
Кесте 28 - Флавоноидтар мен алюминий хлориді арасындағы кешен түзілуінің оңтайлы уақытын анықтау бойынша алынған нәтижелер

№	Комплекc түзілу уақыты	Оптикалық тығыздығы	Флавоноид мөлшері, %
1	10 мин	0,1887	1,2691
2	20 мин	0,2116	1,4231
3	30 мин	0,2437	1,6389
4	40 мин	0,2651	1,7829
5	50 мин	0,2552	1,7163
6	60 мин	0,2359	1,6473
7	90мин	0,1709	1,1934

Сығынды аликуотасы мен 5%-тік алюминий хлориді ерітіндісі көлемдері қатынасының флавоноид мөлшеріне әсерінің нәтижелері

Зерттеу сығынды мен 5%-тік алюминий хлоридінің көлемдері 5:2, 1:1 және 1:3 қатынастарында жасалды. Экстракция тиімді деп таңылған 70% этил спиртімен жүргізілді. Анықталған нәтижелерге сәйкес дифференциалды спектрофотометрия әдісімен ұсақ жапырықты қарағаш жапырағының сығындысындағы флавоноидтарды сандық анықтау үшін экстракт: алюминий хлориді ерітіндісінің 5:2 қатынасын қолданған жөн.

22 суретте *Ulmus pumila* жапырақтарының экстрактісі мен 5%-тік алюминий хлориді ерітіндісі көлемдерінің әртүрлі қатынастарында анықталған флавоноид мөлшерінің спектрлері көрсетілген.



22 сурет - Сығынды мен алюминий хлориді ерітіндісінің көлемдік оңтайлы қатынасын анықтау нәтижелерінің спектрлері

Сығынды мен 5%-тік алюминий хлоридінің көлемдері қатынасының флавоноид мөлшеріне әсерінің нәтижелері 29 кестеде көрсетілген. Сығынды мен AlCl₃ 5%-тік ерітіндісінің көлемдерінің 5:2 қатынасында флавоноид мөлшері ең жоғары мәнге — 1,9201% жетті, ал ең аз мәні 1:3 қатынасында 0,4714% болды.

Кесте 29 - Сығынды көлемі мен алюминий хлориді ерітіндісінің әртүрлі қатынастарының флавоноид мөлшеріне әсері

Шаманың (жүргізу жағдайы) аталуы		Көрсеткіш шамасы		
Экстракция шарттары	Еріткіш (этил спирті)	70%		
	Шикізат массасы, гр	0,6		
	Уақыт, мин	45		
Спектрофотометрлеу шамалары	Сығынды аликвотасының мөлшері, мл	5	1	1
	AlCl ₃ 5%-тік ерітіндісі көлемдерінің	2	1	3
	λmax, нм	350-450		
	AlCl ₃ бар кешендердің түзілу уақыты, мин	40		
Оптикалық тығыздық		0,2843	0,0796	0,0701
Флаваноид мөлшері, %		1,9120	0,5353	0,4714

Осылайша, дифференциалды спектрофотометрия әдісі арқылы ұсақ жапырақты қарағаш жапырағының сығындысындағы флавоноидтардың құрамын анықтау үшін келесі әдіс ұсынылады: 25 мл сыйымдылығы бар колбаға 5 мл өсімдік шикізаты сығындысы құйылып, оған 2 мл 5% алюминий хлориді ерітіндісі және 0,2 мл сұйылтылған сірке қышқылының тамшылары қосылады. Ерітіндінің көлемі 70% этил спиртімен белгіге дейін толықтырылады, содан соң жақсылап араластырылып, 40 минутқа қалдырылады. Салыстыру ерітіндісінде алюминий хлориді ерітіндісі 70% этил спиртімен ауыстырылады. Ерітінділер 350-450 нм толқын ұзындықтарында микропланшетті спектрофотометрде өлшенеді [119].

Флаваноид мөлшері құрғақ шикізат пен рутин бойынша пайызбен (2) формуламен есептеледі.

$$X = \frac{A \cdot 50 \cdot m_0 \cdot 100}{A_0 \cdot m \cdot (100 - W)} \quad (2)$$

мұндағы

A- зерттелетін заттың оптикалық тығыздығы;

A₀- рутин ерітіндісінің оптикалық тығыздығы;

m- шикізат массасы, г; m₀- рутин массасы, г;

W- кептіру кезіндегі массаның жоғалуы, %.

3.5 Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін валидациялау нәтижелері

Өсімдік шикізаты құрамындағы флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесі сызықтық, дұрыстылық параметрлері бойынша (ҚР МФ I том «Аналитикалық әдістер мен сынақтарды валидациялау» жалпы ережелеріне сәйкес) валидацияланды.

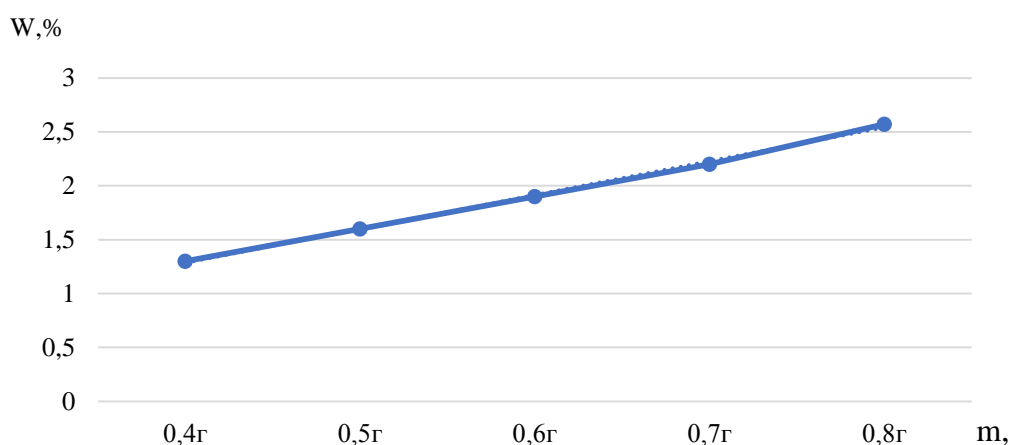
Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін сызықтық параметрі бойынша валидациялау нәтижелері

Сызықтықты анықтау 5 түрлі шикізат массасында 3 түрлі үлгіде жүргізілді. Бұл үшін өсімдік шикізатының массасы өзгертіліп, ерітінділер дайындалды: 0,4 г, 0,5 г, 0,6 г, 0,7 г және 0,8 г. Оптикалық тығыздықты өлшеп, алынған ерітінділердегі флавоноидтардың сандық мөлшері анықталды.

Сызықтықты анықтау бойынша зерттеу нәтижелері 30 кестеде көрсетілген. Сызықтықты анықтау бойынша зерттеу нәтижелерінің графигі 23 суретте келтірілген.

30 кесте- Сызықтықты анықтау бойынша зерттеу нәтижелері

m,г	1	2	3	Орташа флавоноид мөлшері, %
0,4г	1,21	1,32	1,3	1,28
0,5г	1,66	1,66	1,57	1,63
0,6г	1,91	1,95	1,85	1,90
0,7г	2,28	2,37	2,21	2,28
0,8г	2,52	2,76	2,44	2,57



23 сурет - Сызықтықты анықтау бойынша зерттеу нәтижелерінің графигі

Графиктің корреляциялық коэффициенті (көбінесе — сызықтық тәуелділік үшін) екі айнымалының арасындағы байланыстың күшін және бағытын сипаттайды. Практикада көбінесе Пирсон корреляция коэффициенті

г қолданылады (4 формула).

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (4)$$

$r = 0,9989$ - бұл шикізат массасы мен флавоноидтар мөлшері арасында өте күшті оң сызықтық тәуелділік бар екенін көрсетеді. Талдау нәтижесінде алынған мәндер математикалық өңдеу формулалары бойынша есептеліп, өңделді (31 кесте).

31 кесте - Алынған мәндерді статистикалық өңдеу нәтижелері

	n	\bar{X}	S	S _x	P, %	t(0,95)	ε	$\bar{X} \pm \varepsilon$
0,4г	3	1,28	0,0587	0,0339	95	4,303	0,15	1,28±0,15
0,5г	3	1,63	0,0519	0,0299	95	4,303	0,13	1,63±0,13
0,6г	3	1,90	0,0505	0,0292	95	4,303	0,13	1,90±0,13
0,7г	3	2,28	0,0806	0,0465	95	4,303	0,20	2,28±0,20
0,8г	3	2,57	0,1665	0,0961	95	4,303	0,41	2,57±0,41

Флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесін дұрыстық параметрі бойынша валидациялау нәтижелері

Дұрыстық — аналитикалық әдістеменің нақты мөлшердегі затты қаншалықты дәл анықтай алатынын сипаттайтын маңызды валидациялық параметр. Ол алынған нәтижелердің нақты мәнге жақындығын көрсетеді және аналитикалық әдістің сенімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

Әдістеменің дұрыстығы зерттелетін ерітіндіге 1 мл, 2 мл, 3 мл стандартты рутин ерітіндісін қосу арқылы тексерілді және ерітінділердегі рутинге қайта есептегенде флавоноидтар сомасының сандық құрамын анықтау арқылы зерттелді.

Зерттеу барысында үш концентрация деңгейінде 9 оптикалық тығыздық өлшенді (32 кесте).

32 кесте – Әдістеменің дұрыстылығын анықтау нәтижелері

Бастапқы ерітіндідегі мөлшері, мг	Рутиннің стандартты үлгісі, мг	Есептелген мөлшері, мг	Алынған мөлшері, мг	Ашылу, %	Нәтижелерді статистикалық өңдеу
1,0326	0,5	1,5326	1,4181	92,53	$\bar{X}, \% = 91,41$ $S^2 = 9,92$ $S = 3,15$ $\Delta X = 1,29$ $\varepsilon, \% = 1,41$
1,0326	0,5	1,5626	1,3804	90,07	
1,0326	1	2,0326	1,9738	97,11	
1,0326	1	2,0326	1,8457	90,80	
1,0326	1,5	2,5326	2,2294	88,03	
1,0326	1,5	2,5326	2,2769	89,90	
Қалпына келтірудің орташа пайызы, %				91,41	

32 -кестеден қалпына келтірудің орташа пайызы 89,90-97,11% арасында,

бұл көрсеткіштің орташа мәні 91,41% екендігін көруге болады.

Осылайша, ұсақ жапырақты қарағаш (*Ulmus pumila*) жапырақтары құрамындағы флавоноидтарды сандық анықтау әдістемесі әзірленіп, сызықтық, дұрыстық сипаттамалары бойынша (ҚР МФ I том «Аналитикалық әдістер мен сынақтарды валидациялау» жалпы ережелеріне сәйкес) валидацияланды. Әдістеме қайта қолдануға жарамды, сенімді ықтималдылық 95% болған жағдайда, әдістің салыстырмалы қателігі 0,41% аспайды

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Зерттеу барысында *Ulmus pumila* жапырақтарына жүргізілген сапалық талдау нәтижесінде өсімдік құрамында флавоноидтар, кумариндер, сапониндер және илік заттар бар екендігі анықталды, ал алкалоидтар, хромондар мен антрацен туындыларының жоқтығы расталды;

2. *Ulmus pumila* жапырақтарындағы флавоноидтар мен кумариндердің сандық мөлшері спектрофотометрия әдісімен анықталды;

3. *Ulmus pumila* жапырақтары сығындысының химиялық құрамы газ хроматографиясы – масс-спектрометрия (ГХ-МС) әдісімен зерттеліп, 6 түрлі химиялық топқа жататын 11 қосылыс идентификацияланды. Негізгі компоненттер ретінде тритерпен және дитерпеноид туындылары анықталды. Сонымен қатар, *Ulmus pumila* жапырақтарының құрамындағы А, С және В₁ дәрумендерінің сандық мөлшері жоғары тиімді сұйық хроматография (ЖТСХ) әдісімен анықталды. 100 грамм шикізатта А дәрумені - 0,01±0,001 мг, С дәрумені - 6,93±0,69 мг және В₁ дәрумені - 2,78±0,27 мг мөлшерінде анықталды.

Қосымша атқарылған жұмыстар

Ulmus pumila жапырақтарындағы флавоноидтардың жиынтық мөлшерін спектрофотометрия әдісімен анықтау әдістемесін ұсынылды. Флавоноидтар шығымына еріткіштің әсері және комплекс түзілуінің тиімді параметрлері зерттелді. Экстракция процесінде әртүрлі еріткіштер қолданылып, олардың флавоноидтар шығымына әсері бағаланды. Нәтижесінде экстракция үшін ең қолайлы еріткіш ретінде 70%-дық этил спирті анықталды. Сонымен қатар, флавоноидтар мен алюминий хлориді арасындағы комплекс түзілуінің оңтайлы шарттары (сығынды мен алюминий хлориді көлемдерінің қатынасы, комплекс түзілу уақыты) зерттелді. Оптикалық тығыздықты өлшеудің тиімді толқын ұзындығы $\lambda_{\text{max}} = 399$ нм, сығынды мен алюминий хлориді ерітіндісінің көлемдік қатынасы $V_{\text{сығынды}}:V_{\text{AlCl}_3} = 5:2$, ал комплекс түзілу ұзақтығы 40 минутты құрады. Әдістеме сызықтық, дұрыстық сипаттамалары бойынша валидацияланды. Жүргізілген зерттеу барысында өлшенген флавоноидтар мөлшерінің үлгі массасына тәуелділігі сызықтық сипатта болатыны дәлелденді. Алынған мәліметтер негізінде құрылған калибрлеу графигі жоғары дәрежелі сәйкестік көрсетіп, корреляция коэффициенті (r) 0.998–0.999 аралығында болды. Әдістеме қайта қолдануға жарамды, сенімді ықтималдылық 95% болған жағдайда, әдістің салыстырмалы қателігі 0,41% аспайды.

Диссертацияның апробациясы:

1. XII «Perspectives of contemporary science: Theory and practice» халықаралық ғылыми-практикалық конференцияға (Украина, Львов) «Определение химического состава листьев вяза мелколистного (*Ulmus pumila*)» тақырыбында 1 тезис апробацияланды.

2. Ташкент фармацевтикалық институтының VII Халықаралық "Әбу Әли Ибн Сино және қазіргі фармацевтикадағы инновациялар" ғылыми-практикалық конференциясына «Качественные реакции на биологически активные вещества некоторых растений Казахстана» тақырыбында 1 тезис апробацияланды.

Жариялымдар

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынатын ғылыми басылымдар тізбесіне енген журнал «ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы» журналында «*Ulmus pumila* жапырақтарындағы флавоноидтар мөлшерін спектрофотометрлік әдіспен анықтау» тақырыбында 1 мақала жарияланды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ильмовые / Грудзинская И. А. // Большая Советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1972. — Т. 10 : Ива — Италики. — С. 139. — Стб. 404–405.
2. Қазақстан: Ұлттық энциклопедия / Бас ред. Ә. Нысанбаев. — Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 1998. — ISBN 5-89800-123-9.
3. Усенко Н. В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. — Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 1984. — 272 с.
4. Коропачинский И. Ю., Встовская Т. Н. Древесные растения Азиатской России. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. — 707 с.
5. Invasive Plants Established in the United States that are Found in Asia and Their Associated Natural Enemies. *Ulmus pumila* Siberian elm. — Vol. II. — P. 139–150. Архивировано 29 июня 2011 года.
6. *U. pinnato-ramosa* Dieck. ex Koehne in Fedde. Repert. sp. nov. VIII (1910) 74; Fl. SSSR, V (1936) 370; Fl. Uzbek. II (1953) 78.
7. Воробьев Д. П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. — Л.: Наука, Ленинградское отд., 1968. — 276 с.
8. Brickell C. The RHS Gardener's Encyclopedia of Plants and Flowers. — London: Dorling Kindersley Publishers Ltd., 1990. — ISBN 0-86318-386-7.
9. Bean W. Trees and Shrubs Hardy in Great Britain. Vol. 1–4 and Supplement. — London: Murray, 1981.
10. Martín-Benito D., García-Vallejo M. C., Pajares J. A., López D. Triterpenes in elms in Spain // Can. J. For. Res. — 2005. — Vol. 35. — P. 199–205.
11. Chemotherapeutic effect of *Ulmus pumila* leaves methanolic extract against N-methyl-N-nitrosourea-induced mammary carcinoma in female rats: An in vitro and in vivo study // J. Appl. Pharm. Sci. — 2019. — Vol. 9, No. 12. — P. 57–68. — <https://doi.org/10.7324/JAPS.2019.91209>.
12. Nyamosor Batkhoo, Tsedensodnom Enkhchimeg, Tsogtbaatar Jamsran. Growth characteristic of *Ulmus pumila* L. seedlings from different seed sources in Mongolia. — 2014. — <https://doi.org/10.13140/2.1.4359.7603>.
13. Kemper Centre For Home Gardening Plant Finder // Missouri Botanical Garden. — <http://www.mobot.org/gardeninghelp/plantfinder/>
14. Jiangsu New Medical College. Chinese Crude Drug Dictionary. — 1st ed. — Shanghai: Shanghai People's Press, 1977.
15. Solla A., Martín J. A., Corral P., Gil L. Seasonal changes in wood formation of *Ulmus pumila* and *U. minor* and its relation with Dutch elm disease // New Phytol. — 2005. — Vol. 166. — P. 1025–1034. — <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2005.01384.x>.
16. Santini A., Fagnani A., Ferrini F., Mittempergher L., Macchioni N. Elm breeding for DED resistance, the Italian clones and their wood properties // Forestry.
17. Chen Z.L., Tian Y., Zhang C.Y., Zhang Z.Y. The principal component analysis on the physical and strength properties of *Ulmus pumila* clones wood // J. Sichuan Agric. Univ. — 1998. — Vol. 16. — P. 140–144.
18. Murdoch C.W., Campana R.J., Biermann C.J. Physical and chemical

- properties of wetwood in American elm (*Ulmus americana*) // Can. J. Plant Pathol. — 1987. — Vol. 9. — P. 20–23. — <https://doi.org/10.1080/07060668709501906>.
19. Zhang L., Zhang X., Li M., Wang N., Qu X., Fan S. Transcriptome analysis of *Ulmus pumila* fruit to identify phytonutrients associated genes and pathways // Forests. — 2019. — Vol. 10, No. 9. — P. 738. — <https://doi.org/10.3390/f10090738>.
20. Kim S.I., Sim K.H., Choi H.Y. A comparative study of antioxidant activity in some Korean medicinal plants used as food materials // Mol. Cell Toxicol. — 2010. — Vol. 6. — P. 279–285. — <https://doi.org/10.1007/s13273-010-0038-x>.
21. Kim K.B., Jo B.S., Park H.J., Park K.T., Cho Y.J. Healthy functional food properties of phenolic compounds isolated from *Ulmus pumila* // Korean J. Food Preserv. — 2012. — Vol. 19. — P. 909–918. — <https://doi.org/10.11002/kjfp.2012.19.6.909>.
22. Farouk R.M., Soheir M.E.Z., Neveen S.G., Omar M.S., Walid F., Ann G.B. Phytoconstituents with cytotoxic activity from *Ulmus pumila* L. // J. Appl. Pharm. Sci. — 2021. — <https://doi.org/10.7324/JAPS.2021.110517>.
23. Duke J.A., Ayensu E.S. Medicinal Plants of China. — Reference Publications, Inc., 1985. — ISBN 0-917256-20-4.
24. Lim Y.S. Antioxidant effects of *Ulmus davidiana* extracts on various oils // Korean J. Food Preserv. — 2010. — Vol. 17. — P. 107–116.
25. Jeong K.Y., Kim M.L. Physiological activities of *Ulmus pumila* L. extracts // Korean J. Food Preserv. — 2012. — Vol. 19. — P. 104–109.
26. Institutum Botanicum Academiae Sinicae. Iconographia Cormophytorum Sinicorum. — 1st ed. — Beijing: Science Press, 1972. — T. I.
27. Kim C.M., Shin M.G., Ann D.K., Lee K.S. The encyclopedia of oriental herbal medicine. — Jungdam, 1997. — P. 786–2771.
28. Wang D., Xia M.Y., Cui Z. New triterpenoids isolated from the root bark of *Ulmus pumila* L. // Chem. Pharm. Bull. — 2006. — Vol. 54. — P. 775–778.
29. Park W.-S., Kim H.-J., Khalil A.A.K., Kang D.-M., et al. Anatomical and chemical characterization of *Ulmus* species from South Korea // Plants. — 2021. — Vol. 10, No. 12. — P. 2617. — <https://doi.org/10.3390/plants10122617>.
30. Cheng S., Li N., Yu Y., Elshafei A., Jin M., Li G., Zheng M. A new flavonoid from the bark of *Ulmus pumila* L. // Biochem. Syst. Ecol. — 2019. — Vol. 87. — P. 103956. — <https://doi.org/10.1016/j.bse.2019.103956>.
31. Ghosh C., Yang S.H., Hwang S.G. Methanol extract of *Ulmus pumila* L. exerts potent anti-inflammatory effects in murine macrophages and mouse skin // FASEB J. — 2013. — Vol. 27, No. S1. — https://doi.org/10.1096/fasebj.27.1_supplement.1168.11.
32. Jung H.-J. et al. Anti-angiogenic activity of the methanol extract and its fractions of *Ulmus davidiana* var. *japonica* // J. Ethnopharmacol. — 2007. — Vol. 112, No. 2. — P. 406–409. — <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.03.006>.
33. Zhang L., Zhang X., Li M., Wang N., Qu X., Fan S. Transcriptome Analysis of Elm (*Ulmus pumila*) Fruit to Identify Phytonutrients Associated Genes and Pathways // Forests. — 2019. — Vol. 10, No. 9. — P. 738. — <https://doi.org/10.3390/f10090738>.

34. Prozorovskii V.B., Prozorovskaia M.P. Table method of determining the ED50 (LD50) of substances with low biological activity // *Farmakol. Toksikol.* — 1980. — Vol. 43, No. 6. — P. 733–735.
35. Berezovskaya I.V. Classification of substances with respect to acute toxicity for parenteral administration // *Pharm. Chem. J.* — 2003. — Vol. 37, No. 3. — P. 139–141. — <https://doi.org/10.1023/A:1024586630954>.
36. Cho M.L. et al. Influence of extraction conditions on antioxidant activities and catechin content from bark of *Ulmus pumila* L. // *Appl. Biol. Chem.* — 2016. — Vol. 59. — P. 329–336.
37. Lee J.H. et al. The characterization, selenylation and anti-inflammatory activity of pectic polysaccharides extracted from *Ulmus pumila* L. // *Int. J. Biol. Macromol.* — 2018. — Vol. 111. — P. 311–318.
38. You Y.O., Choi N.Y., Kim K.J. Ethanol extract of *Ulmus pumila* root bark inhibits clinically isolated antibiotic-resistant bacteria // *Evid. Based Complement Altern. Med.* — 2013. — P. 269–274.
39. Ghosh C. et al. An active extract of *Ulmus pumila* inhibits adipogenesis through regulation of cell cycle progression in 3T3-L1 cells // *Food Chem. Toxicol.* — 2012. — Vol. 50. — P. 2009–2015.
40. Kwon H. et al. Antioxidative and anti-inflammatory effects of phenolic compounds from the roots of *Ulmus macrocarpa* // *Arch Pharm. Res. (Seoul)*. — 2011. — Vol. 34. — P. 1459–1466.
41. Zheng M.S. et al. Inhibition of DNA topoisomerases I and II and cytotoxicity of compounds from *Ulmus davidiana* var. *japonica* // *Arch Pharm. Res. (Seoul)*. — 2010. — Vol. 33. — P. 1307–1315.
42. Zheng M.S. et al. Protective constituents against sepsis in mice from the root barks of *Ulmus davidiana* var. *japonica* // *Arch Pharm. Res. (Seoul)*. — 2011. — Vol. 34. — P. 1443–1450.
43. Mei Q.X. et al. Isolation and chemotaxonomic significance of chemical constituents from *Rubus parvifolius* // *Chin. Herb. Med.* — 2016. — Vol. 8. — P. 75–79.
44. Wang L.B. et al. Flavonones from *Helichrysi flos* syn. // *Chin. J. Nat. Med.* — 2009. — Vol. 7. — P. 357–360.
45. Ghouila H. et al. Extraction, identification and dyeing studies of isosalipurposide from *Acacia cyanophylla* flowers on wool // *Ind. Crop. Prod.* — 2012. — Vol. 35. — P. 31–36.
46. Jung M.J., Heo S.I., Wang M.H. HPLC analysis and antioxidant activity of *Ulmus davidiana* and some flavonoids // *Food Chem.* — 2010. — Vol. 120. — P. 313–318.
47. Pan H., Lundgren L.N. Rhododendrol glycosides and phenyl glucoside esters from inner bark of *Betula pubescens* // *Phytochemistry*. — 1994. — Vol. 36. — P. 79–83.
48. Zerbib M. et al. New flavanol O-glycosides in grape and wine // *Food Chem.* — 2018. — Vol. 266. — P. 441–448.

49. Norbaek R. et al. Identification of flavone C-glycosides from barley leaves (*Hordeum vulgare* L.) // J. Agric. Food Chem. — 2000. — Vol. 48. — P. 1703–1707.
50. Man-Jin In, Dong Chung Kim. Anti-oxidative and anti-proliferative activities of acetone extract of *Ulmus pumila* cortex // J. Appl. Biol. Chem. — 2016. — Vol. 59, No. 2. — P. 133–136. — <http://dx.doi.org/10.3839/jabc.2016.024>.
51. Kim M. et al. Chemotaxonomic significance of catechin 7-O-beta-D-apiofuranoside in *Ulmus* species // J. Korean Wood Sci. Technol. — 2020. — Vol. 48, No. 6. — P. 888–895. — <https://doi.org/10.5658/WOOD.2020.48.6.888>.
52. Ren Y. et al. Condensed tannins from *Ulmus pumila* leaves induce G2/M phase arrest and apoptosis via caspase cascade activation in TFK-1 cholangiocarcinoma cells // J. Food Biochem. — 2022. — Vol. 46, No. 10. — e14374. — <https://doi.org/10.1111/jfbc.14374>.
53. Wang D. et al. Cytotoxic effects of mansonone E and F from *Ulmus pumila* // Biol. Pharm. Bull. — 2004. — Vol. 27, No. 6. — P. 1025–1030.
54. Kim J.P. et al. — Phytochemistry. — 1996. — Vol. 43. — P. 425–430.
55. Kim J.M. et al. Effect of extraction conditions on in vitro antioxidant activities of *Ulmus pumila* root bark extract // J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. — 2015. — Vol. 44, No. 8. — P. 1172–1179. — <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2015.44.8.1172>.
56. Lee E.H., Park C.W., Jung Y.J. Anti-inflammatory and immunomodulating effect of *Ulmus davidiana* var. *japonica* extract // J. Ethnopharmacol. — 2013. — Vol. 146. — P. 608–613.
57. Al-Habib A. et al. Bactericidal effect of grape seed extract on MRSA // J. Toxicol. Sci. — 2010. — Vol. 35, No. 3. — P. 357–364.
58. You Y.O. et al. *Staphylococcus lugdunensis* as a potential pathogen in oral infection // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. — 1999. — Vol. 88, No. 3. — P. 297–302.
59. Rice L.B. Antimicrobial resistance in gram-positive bacteria // Am. J. Infect. Control. — 2006. — Vol. 34. — P. S11–S19.
60. Fuda C.C.S., Fisher J.F., Mobashery S. β -Lactam resistance in *Staphylococcus aureus*: the adaptive resistance of a plastic genome // Cell. Mol. Life Sci. — 2005. — Vol. 62, No. 22. — P. 2617–2633.
61. Tsuchiya H. et al. Comparative study on the antibacterial activity of phytochemical flavanones against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* // J. Ethnopharmacol. — 1996. — Vol. 50, No. 1. — P. 27–34.
62. Kim D.H. et al. Ethanol extract of *Ulmus pumila* root bark inhibits clinically isolated antibiotic-resistant bacteria // Evid. Based Complement. Altern. Med. — 2013. — Article ID 269874. — 7 p. — <http://dx.doi.org/10.1155/2013/269874>.
63. Jeong K.Y., Kim M.L. Physiological activities of *Ulmus pumila* L. extracts // Korean J. Food Preservation. — 2012. — Vol. 19. — P. 104–109.
64. Kim K.B. et al. Healthy functional food properties of phenolic compounds isolated from *Ulmus pumila* // Korean J. Food Preservation. — 2012. — Vol. 19, No. 6. — P. 909–918. — <http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2012.19.6.909>.

65. Ma Q. et al. Hepatoprotective and neuroprotective flavanes from the fruits of *Ulmus pumila* L. (Ulmaceae) // Pak. J. Pharm. Sci. — 2019. — Vol. 32, No. 5.
66. Gu Z.Y. et al. Identification of flavonoids and chlorogenic acids in elm fruits and their antioxidant activity // J. Sep. Sci. — 2019. — Vol. 42, No. 21. — P. 3352–3362. — <https://doi.org/10.1002/jssc.201900302>.
67. Ghosh C., Yang S.H., Hwang S.G. Methanol extract of *Ulmus pumila* L. exerts anti-inflammatory effects in murine macrophages and mouse skin // FASEB J. — 2013. — Vol. 27 (S1). — https://doi.org/10.1096/fasebj.27.1_supplement.1168.11.
68. Hussein R.A. et al. Neuroprotective activity of *Ulmus pumila* L. in Alzheimer's disease in rats; role of neurotrophic factors // Heliyon. — 2020. — Vol. 6, No. 12. — e05678. — <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05678>.
69. Dzięgielewska-Gęsiak S. et al. Role of oxidative stress biomarkers in elderly prediabetics // Oxid Med Cell Longev. — 2014. — Article ID 9873.
70. Jeong K.Y., Kim M.L. Physiological activities of *Ulmus pumila* L. extracts // Korean J. Food Preservation. — 2012. — Vol. 19, No. 1. — P. 104–109.
71. Melek F.R. et al. Phytoconstituents with cytotoxic activity from *Ulmus pumila* L. // J. Appl. Pharm. Sci. — 2021. — Vol. 11, No. 5. — P. 127–134. — <https://doi.org/10.7324/JAPS.2021.110517>.
72. Lee J.H. et al. The characterization, selenylation and anti-inflammatory activity of pectic polysaccharides extracted from *Ulmus pumila* L. // Int. J. Biol. Macromol. — 2018. — Vol. 111. — P. 311–318. — <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.01.081>.
73. Yu S.L. Nutrition and health effects of elm fruits // Food Nutr. China. — 2009. — Vol. 9. — P. 60–62.
74. Li Y. et al. Changes in mitochondrial protein profile due to ROS during ageing of *Ulmus pumila* L. seeds // Plant Physiol. Biochem. — 2017. — Vol. 114. — P. 72–87.
75. Wang Y. et al. Reactive oxygen species-provoked mitochondria-dependent cell death during ageing of *Ulmus pumila* L. seeds // Plant J. — 2015. — Vol. 81. — P. 438–452.
76. Chen P. et al. Gene coexpression network analysis indicates hub genes in salt stress tolerance of *Ulmus pumila* // Int. J. Mol. Sci. — 2021. — Vol. 22, No. 9. — Article 4410. — <https://doi.org/10.3390/ijms22094410>.
77. Sun Q.J. Effect of NaCl stress on growth and photosynthesis characteristics of *Ulmus pumila* L. seedlings. — Shandong Normal Univ., Jinan, China, 2014.
78. Lin T.T. Effects of drought stress on growth and ecological stoichiometry of *Ulmus pumila* seedlings. — Liaoning Technical Univ., Fuxing, China, 2019.
79. Butkut B. et al. Carbohydrate and lignin partitioning in switchgrass biomass // Zemdirbyste. — 2013. — Vol. 100. — P. 251–260. — <https://doi.org/10.13080/z-a.2013.100.032>.
80. Ghosh C. et al. *Ulmus pumila* extract inhibits adipogenesis via cell cycle regulation in 3T3-L1 cells // Food Chem. Toxicol. — 2012. — Vol. 50. — P. 2009–2015.

81. Kwon J.H. et al. Antioxidative and anti-inflammatory effects of phenolic compounds from *Ulmus macrocarpa* roots // Arch Pharm. Res. — 2011. — Vol. 34. — P. 1459–1466.
82. Matsuzaki T., Nara Y. Antioxidative effects of tea catechins // Nippon Nogeikaga Kogyo Kaishi. — 1985. — Vol. 59. — P. 129–134.
83. Jung M.J., Heo S.I., Wang M.H. Free radical scavenging and total phenolic content in methanolic extracts of *Ulmus davidiana* // Food Chem. — 2008. — Vol. 108. — P. 482–487.
84. Lee E.H., Park C.W., Jung Y.J. Anti-inflammatory and immunomodulating effect of *Ulmus davidiana* var. *japonica* Nakai extract // J. Ethnopharmacol. — 2013. — Vol. 146. — P. 608–613.
85. Lee M.K., Kim Y.C. Five novel neuroprotective triterpene esters of *Ulmus davidiana* var. *japonica* // J. Nat. Prod. — 2001. — Vol. 64. — P. 328–331.
86. Lee E.H., Park C.W., Jung Y.J. Anti-inflammatory and immunomodulating effect of *Ulmus davidiana* var. *japonica* Nakai extract // J. Ethnopharmacol. — 2013. — Vol. 146. — P. 608–613.
87. Yang Y.M. et al. Antineoplastic effect of extracts from traditional medical plants // Korean J. Pharmacogn. — 1996. — Vol. 27. — P. 105–110.
88. Kim H.S. et al. Antimetastatic and immunomodulating effects of *Ulmus davidiana* // J. Orient. Obstet. Gynecol. — 2010. — Vol. 23. — P. 1–11.
89. Yang S.J. et al. Anti-proliferative effect of *Ulmus pumilae* cortex extracts on MCF-7 cells // J. Orient. Obstet. Gynecol. — 2007. — Vol. 20. — P. 35–44.
90. Блинникова А.А. Спектрофотометрия и фотоэлектроколориметрия в анализе лекарственных средств: Учебное пособие. Томск, 2005. 96 с.
91. Евсиков Ф.Д., Дунин А.Д., Гудкова А.А. Физические методы, применяемые в современной фармакологии. Физические методы, применяемые в современной фармакологии. 2022. DOI: 10.34220/PFMSIT2022_85-94. УДК 615.074
92. Коренская И.М., Ивановская Н.П., Измалкова И.Е. Лекарственные растения и лекарственное растительное сырьё. — Воронеж, 2007. — 118 с.
93. Коренская И.М., Ивановская Н.П., Измалкова И.Е. Лекарственные растения: сердечные гликозиды и сапонины. — Воронеж, 2006. — 118 с.
94. Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясы. Т. 1. — Алматы: Жібек жолы, 2008. — 592 б. — ISBN 9965-759-97-9.
95. Дубова Н.М., Гиндуллина Т.М. Титриметрические методы анализа: учебно-методическое пособие. — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2011. — 100 с. УДК 543.24(075.8), ББК 24.4я73, Т454.
96. Бурашева Г.Ш., Ескалиева Б.Қ., Кипчакбаева А.К. Табиғи қосылыстардың химиясы мен технологиясы. — Алматы: Қазақ университеті, 2016. — 14 б.
97. Ovesná Z. et al. Pentacyclic triterpenoic acids: chemoprotective compounds // Neoplasma. — 2004. — Vol. 51(5). — P. 327–333.
98. Shah B.A. et al. Boswellic acids: medicinally important compounds // Nat. Prod. Rep. — 2009. — Vol. 26. — P. 72–89.

99. Mikheeva L.A. et al. Extraction of Amaranth oil and its properties // Ulyanovsk Med.-Biol. J. — 2014. — No. 3.
100. Rosales-García T. et al. Squalene extraction: sources and methods // Int. J. Environ. Agric. Biotechnol. — 2017. — Vol. 2(4). — <https://doi.org/10.22161/ijeab/2.4.26>
101. Bhat M.P. et al. Biological activities of squalene from *Talaromyces pinophilus* // Heliyon. — 2023. — Vol. 9. — e21461. — <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21461>
102. Gopakumar K. Therapeutic applications of squalene — a review // Fish. Technol. — 2012. — Vol. 49. — P. 1–9.
103. Pejin B. et al. Cytotoxic activity of phytol in vitro // Pharm. Biol. — 2014. — <https://doi.org/10.1080/14786419.2014.921686>.
104. Ghaneian M.T. et al. Antimicrobial, toxicity, and stability of phytol as a disinfectant // Environ. Health Eng. Manag. J. — 2015. — Vol. 2(1). — P. 13–16.
105. Islam M.T. et al. Phytol-loaded nanoemulsion for antioxidant capacity // Int. Arch. Med. — 2016. — Vol. 9.
106. Islam M.T. et al. Phytol in pharmaco-medical use // Chem. Biol. Interact. — 2015. — Vol. 240. — P. 60–73.
107. Hassan K.J., Kasim A.A. Bioactive metabolites from *Candida* spp. // Int. J. Drug Deliv. Technol. — 2023. — Vol. 13(1). — P. 263–267.
108. Bhat M.P. et al. Antifungal compound eicosane from *Streptomyces* sp. // Environ. Res. — 2024. — Vol. 251(1). — 118666. — <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118666>.
109. Okechukwu P.N. Anti-inflammatory and analgesic effect of alkanes // Asian J. Pharm. Clin. Res. — 2020. — Vol. 13(4). — <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2020.v13i4.36196>.
110. Vanitha V. et al. Heneicosane — a bioactive alkane from *Plumbago zeylanica* // Ind. Crops Prod. — 2020. — Vol. 154. — 112748. — <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112748>.
111. Anaduaka E.G. et al. Mineral and amino acid content in *Myristica fragrans* // Sci. Afr. — 2020. — Vol. 10. — e00567. — <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00567>.
112. Paula's Choice. Emollient ingredients. — <https://www-paulaschoice-co-uk.translate.google/ingredient>
113. Ganesan T. et al. n-Hexadecanoic acid from *Ipomoea eriocarpa* // Biomass Conv. Bioref. — 2024. — Vol. 14. — P. 14547–14558. — <https://doi.org/10.1007/s13399-022-03576-w>.
114. Gobalakrishnan R. et al. Antimicrobial potential of *Vitis setosa* // J. Med. Plants Res. — 2014. — Vol. 8(11). — P. 454–460.
115. Algahtani F.Y. et al. Chemical composition and bioactivities of *Lepidium sativum* seed oil // Saudi J. Biol. Sci. — 2019. — Vol. 26. — P. 1089–1092. — <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.05.007>.
116. Combs G.F. What is a vitamin? // The Vitamins. — Academic Press, 2012. — P. 3–6. — ISBN 978-0-12-381980-2.
117. Коденцова В.М. Витамины. — Москва: Медицинское

информационное агентство, 2015. — 403 с.

118. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для населения Российской Федерации: методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. — 2008. — 39 с.

119. Baisalova G.Zh., Zhanybekova A.A., Shukirbekova A.B., Torsykbaeva B.B., Utzhanova Sh.K. Quantitative determination of flavonoids in *Ulmus pumila* leaves by spectrophotometric method // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series Chemistry and Technology. – 2025. – Vol. 1, № 462. – P. 21–32. – ISSN 2224-5286. – DOI: <https://doi.org/10.32014/2025.2518-1491.263>.

ҚОСЫМШАЛАР

Қосымша А



CERTIFICATE
is awarded to
Zhanybekova Adel
for being an active participant in
XII International Scientific and Practical Conference
**“PERSPECTIVES OF CONTEMPORARY
SCIENCE: THEORY AND PRACTICE”**
24 Hours of Participation
(0,8 ECTS credits)



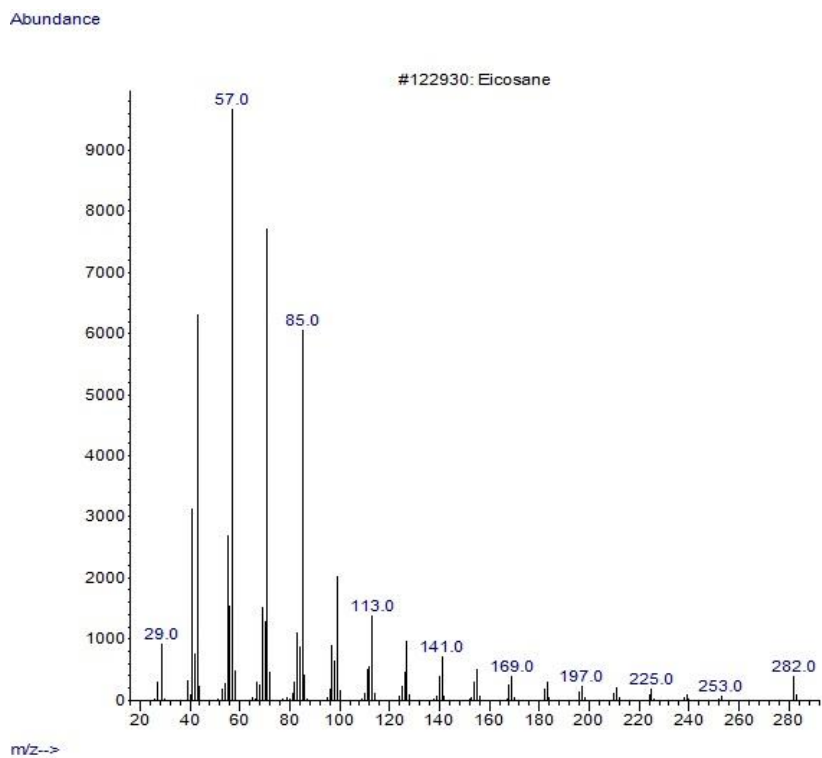
LVIV
13-15 January 2025



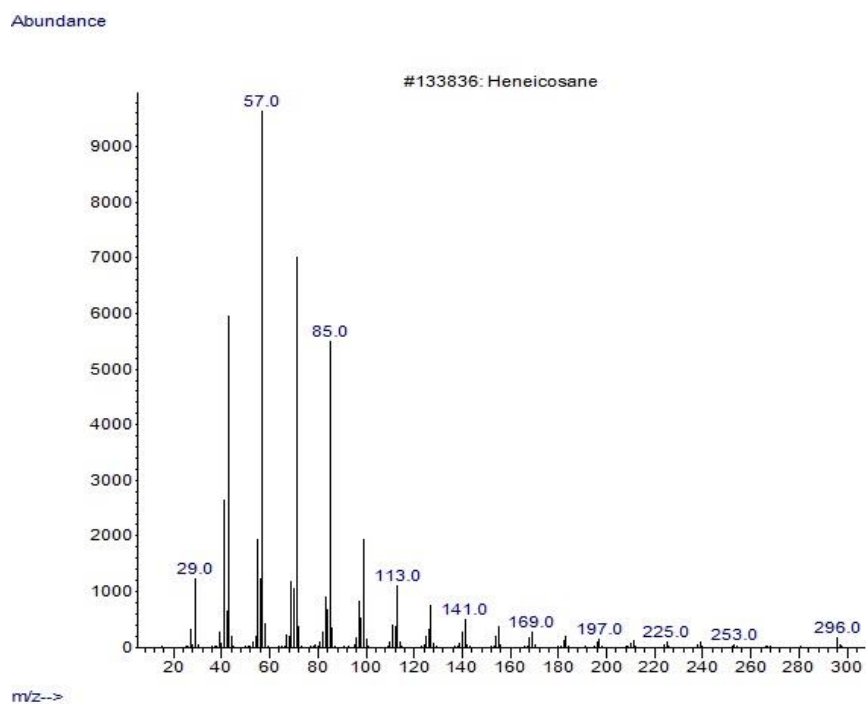
sci-conf.com.ua

The certificate is presented in a blue-bordered frame with orange and white geometric patterns on the sides. The text is centered and uses a mix of bold blue, red, and black fonts. A QR code is located on the left side, and a circular logo for the conference is on the right. The website URL 'sci-conf.com.ua' is at the bottom.

Қосымша Ә

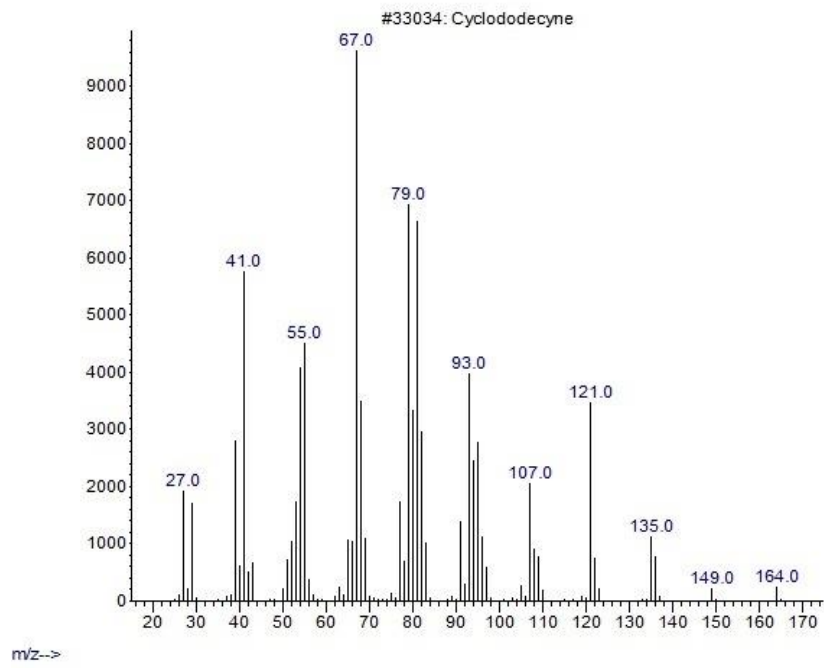


Эйкозанның масс – спектрі



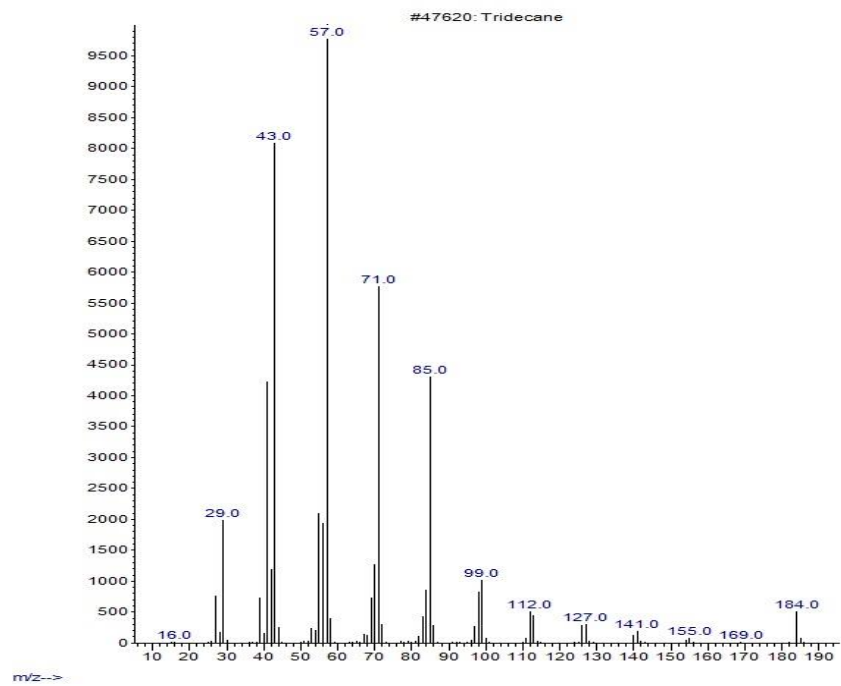
Хенейкозанның масс – спектрі

Abundance

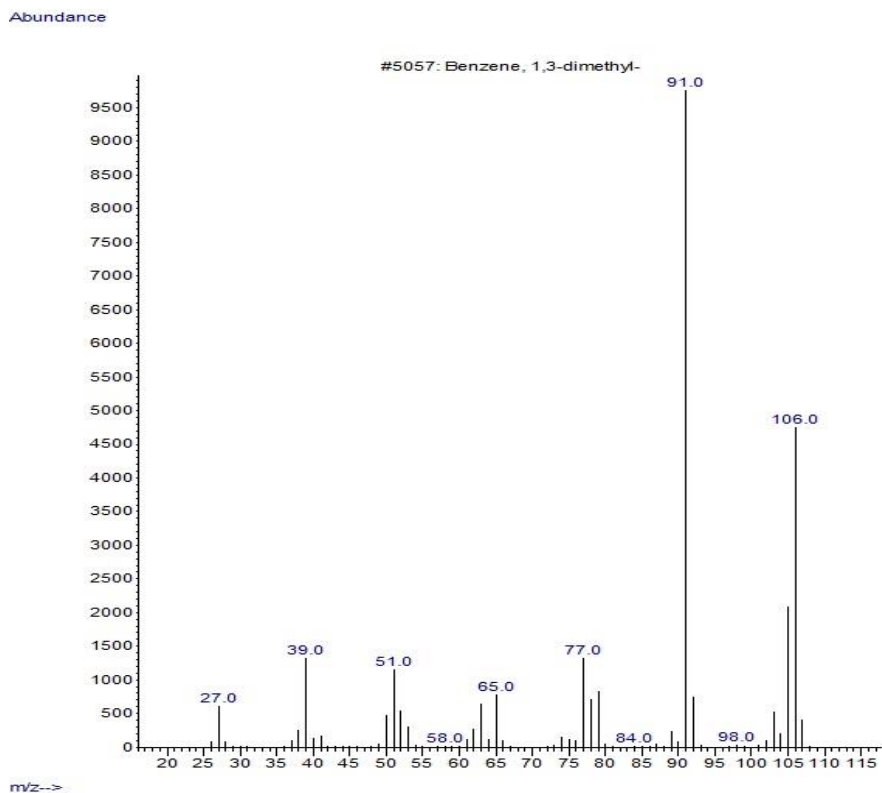


Циклододециннің масс – спектрі

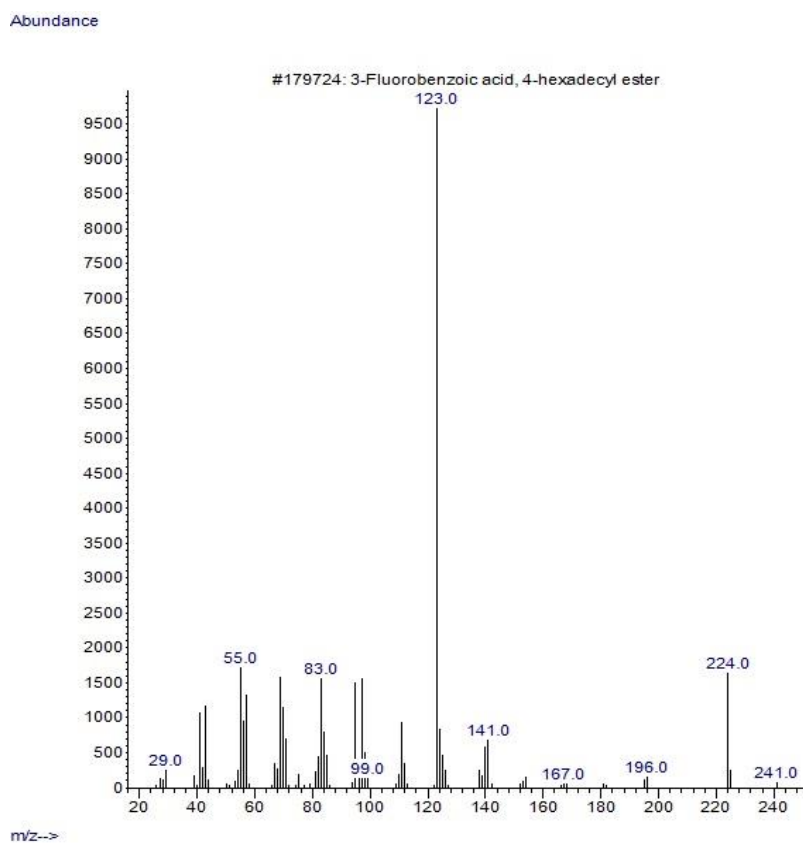
Abundance



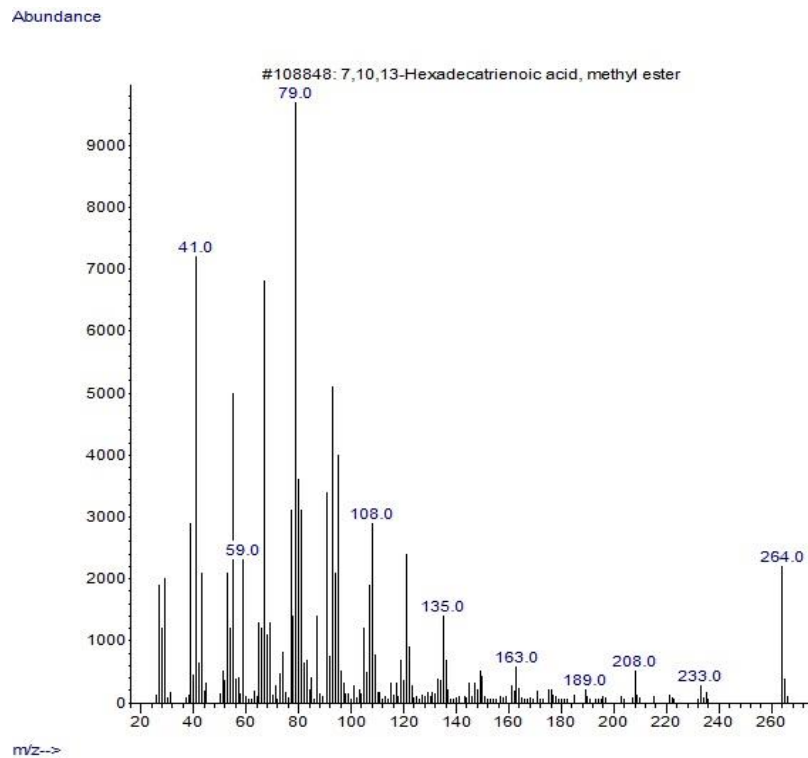
Тридеканның масс – спектрі



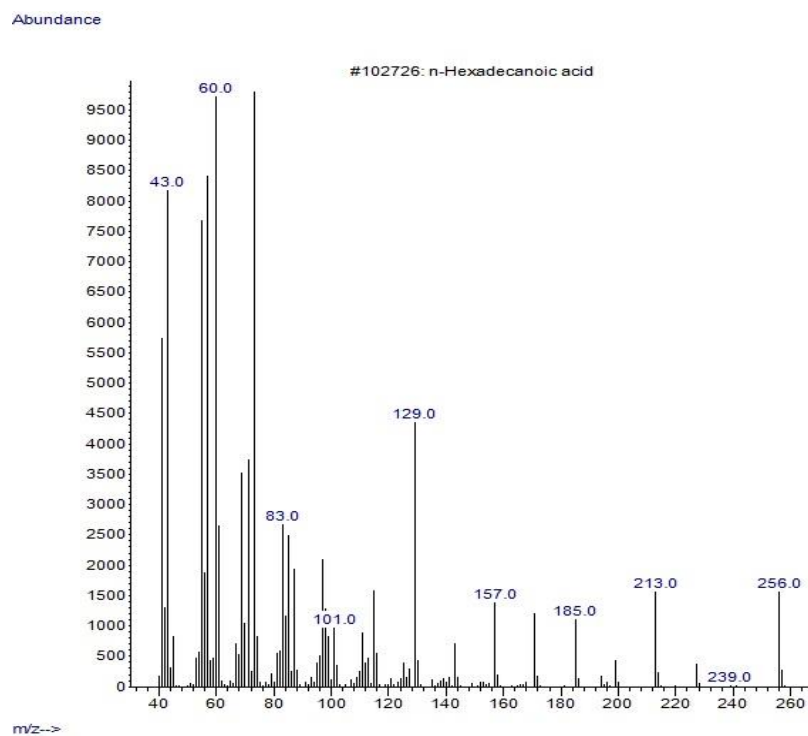
1,3-диметилбензолдың масс – спектрі



3-Фторбензой қышқылының 4-гексадецил эфирінің масс – спектрі

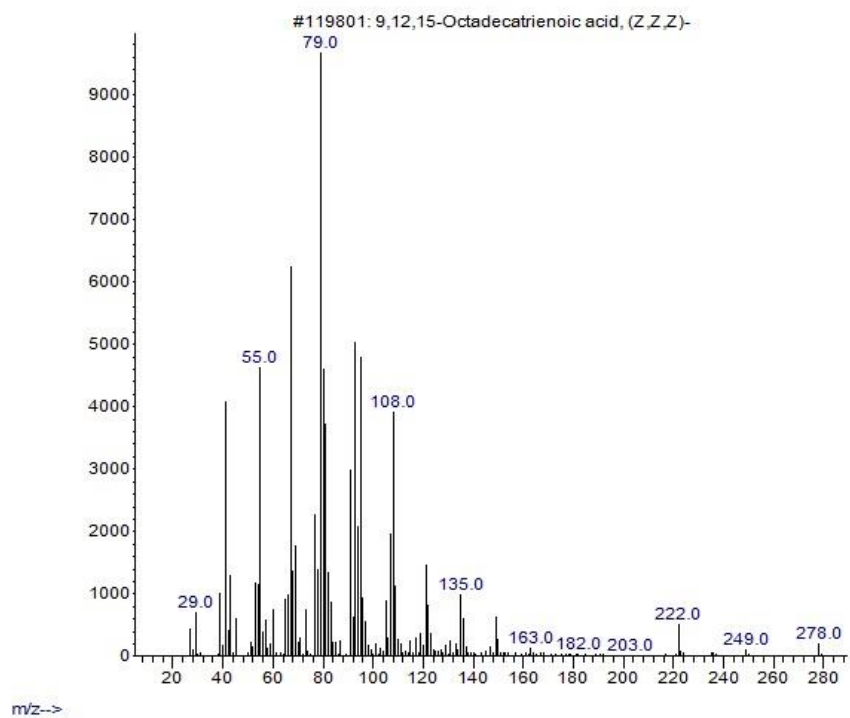


7,10,13-Гексадекатриен қышқылының
метил эфирінің масс – спектрі



n-Гексадекан қышқылы масс – спектрі

Abundance



(Z, Z, Z)-9,12,15-Октадекатриен қышқылының
масс – спектрі