

Высокие коммерческие характеристики плодов. Из всех хозяйственно-биологических свойств, урожайность является главным достоинством сорта, особенно если высокая урожайность сочетается с ранним и ежегодным плодоношением, красивым внешним видом, высокими вкусовыми качествами плодов и устойчивостью к воздействию неблагоприятных температур, болезней и вредителей. Эти сорта должны обладать высокой продуктивностью, хорошими коммерческими качествами, транспортабельностью и длительным сроком хранения. Рентабельность яблоневых садов зависит от оптимальной технологии, правильного ухода за деревьями и правильного выбора сортов. Стоит отметить, что до начала реформ средний урожай яблонь в Западно-Казахстанской области не превышал 40-50 центнеров с гектара.

ӨОЖ 635.91.05; 581.192
FTAXP 68.47.01:

DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-2-123-134

Салыбекова Н.Н., PhD, қауымдастырылған профессор, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-3750-1023>

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Б.Саттарханов д-лы 29, 161200, Қазақстан, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz

Тойжигитова Б.Б., PhD, қауымдастырылған профессор м.а., <https://orcid.org/0000-0002-6925-6085>

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Б.Саттарханов д-лы 29, 161200, Қазақстан, bayan.tojigitova@ayu.edu.kz

Амангелдіқызы З., PhD, қауымдастырылған профессор м.а., <https://orcid.org/0000-0002-8701-6819>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-технологиялық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, info@ffirpc.kz

Абусайыл А., магистрант, <https://orcid.org/0009-0000-7519-4346>

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Б.Саттарханов д-лы 29, 161200, Қазақстан, akerke.abussaiyl@ayu.edu.kz

Бабаева Г. Ә., аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0001-7763-7120>

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Б.Саттарханов д-лы 29, 161200, Қазақстан, gulmira.babayeva@ayu.edu.kz

Сержанова А. Е., аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0002-8769-509X>

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Б.Саттарханов д-лы 29, 161200, Қазақстан, aikerim.serzhanova@ayu.edu.kz

Salybekova N.N., PhD, Associate Professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-3750-1023>

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan city, avenue B.Sattarkhanov 29, 161200. Kazakhstan, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz

Toyzhigitova B.B., PhD, Acting Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6925-6085>

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan city, avenue B.Sattarkhanov 29, 161200. Kazakhstan, toyzhigitova.bayan@ayu.edu.kz

Amangeldiyevna Z., PhD, Acting Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-8701-6819>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51,090009, Kazakhstan, info@ffirpc.kz

Abusaiyl A., master student, <https://orcid.org/0009-0000-7519-4346>

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan city, avenue B.Sattarkhanov 29, 161200, Kazakhstan, akerke.abussaiyl@ayu.edu.kz

Babaeva G., senior teacher, <https://orcid.org/0000-0001-7763-7120>

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan city, avenue B.Sattarkhanov 29, 161200. Kazakhstan, gulmira.babayeva@ayu.edu.kz

Serzhanova A.E., senior teacher, <https://orcid.org/0000-0002-8769-509X>

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan city, avenue B.Sattarkhanov 29, 161200. Kazakhstan, aikerim.serzhanova@ayu.edu.kz

**ТАЛДЫҢ СЫҒЫНДЫЛАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ (*SALIX BABYLONICA* L.): ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР
BIOLOGICAL ACTIVITY OF WILLOW EXTRACTS (*SALIX BABYLONICA* L.):
EXPERIMENTAL AND BIOCHEMICAL APPROACHES**

Аннотация

Ғылыми жұмыста *Salix babylonica* L. өсімдігіндегі биологиялық белсенді заттардың құрамы мен қасиеттерін зерттелді. Жұмыстың негізгі мақсаты – осы заттардың биохимиялық рөлін, олардың фармакологиялық қасиетін және биологияда және онымен байланысты салаларда қолдану мүмкіндіктерін анықтау. Эксперимент барысында *Salix babylonica* L. түрінің құрамына кіретін флавоноидтар, таниндер, органикалық қосылыстар және В₃, В₅ және С дәрумендері сияқты қосылыстарға жан-жақты талдау жүргізілді. Заттардың химиялық құрамы мен функционалдық сипаттамаларын егжей-тегжейлі бағалау үшін талдаудың заманауи әдістері қолданылды, бұл олардың табиғи терапевтік агент ретіндегі әлеуетті құндылығын анықтауға мүмкіндік береді. Зерттелетін қосылыстардың антиоксидантты, қабынуға қарсы және микроорганизмдерге қарсы қасиеттеріне ерекше назар аударылады. Адам денсаулығын нығайтуға бағытталған табиғи препараттар мен өнімдерді жасау үшін өсімдік сығындыларын пайдалану мүмкіндіктері талданды. Сонымен қатар, ауыл шаруашылығы мен экологиядағы практикалық құндылығы, соның ішінде өсімдіктердің қолайсыз экологиялық жағдайларға төзімділігі бағаланды. Нәтижелер осы өсімдіктегі заттардың биологиялық әсерлерінің алуан түрлілігін көрсетеді, бұл оларды биологияда, медицинада және өнеркәсіпте қолдануға жаңа мүмкіндіктер ашады. Жұмыс зерттелген өсімдіктің фитохимиялық және функционалдық қасиеттерін терең түсінуге ықпал етеді, сонымен қатар оның ғылыми және практикалық зерттеулердегі инновациялық тәсілдерді әзірлеудегі маңыздылығын негіздейді.

ANNOTATION

The article examines the composition and properties of biologically active substances contained in the *Salix babylonica* plant. The main purpose of the work is to determine the biochemical role of these substances, their pharmacological potential and application possibilities in biology and related fields. During the experiment, a comprehensive analysis of compounds such as flavonoids, tannins, organic compounds and vitamins B₃, B₅ and C, which are part of the *Salix babylonica* was carried out. For a detailed assessment of the chemical composition and functional characteristics of substances, modern analytical methods were used, which made it possible to determine their potential value as natural therapeutic agents. Special attention is paid to the antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial properties of the studied compounds. The possibilities of using plant extracts to create natural preparations and products aimed at improving human health are discussed. In addition, the practical value of *Salix babylonica* in agriculture and ecology is emphasized, including increasing plant resistance to adverse environmental conditions. The data obtained indicate the variety of biological effects of the substances contained in this plant, which opens up new opportunities for their application in biology, medicine and industry. The work contributes to a deep understanding of the chemical and functional properties of *Salix babylonica*, as well as substantiates its importance for the development of innovative approaches in scientific research and practice.

Түйін сөздер: биологиялық белсенді заттар, *Salix babylonica* L., дәрумендер, флавоноидтар, фитохимия.

Key words: biologically active substances, *Salix babylonica* L., vitamins, flavonoids, phytochemistry.

Кіріспе. Қазіргі ғылым адам ағзасына емдік және функционалдық әсер ете алатын биологиялық белсенді заттардың (ББЗ) табиғи көздерін зерттеуге ерекше назар аударады. Мұндай көздердің ішінде ерекше химиялық құрамымен және биологиялық әсерлерінің кең ауқымымен танымал *Salix babylonica* (жылауық тал немесе сәмбі тал) ерекше рөл атқарады. Сәндік сұлулығымен, медициналық және экологиялық қасиеттерімен танымал тал тұқымдасының жапырақты ағашы (*Salicaceae*). Жылауық тал әлемнің көптеген аймақтарында, соның ішінде Азияда, Еуропада, Солтүстік Америкада және Орта Азияда кең таралған. Оның

ерекше ұзын салбыраған бұтақтары мен әсем жапырақтары оны көгалдандыру үшін пайдалы етеді.

Морфологиялық сипаттамасы: биіктігі: жетілген ағаштың биіктігі 8-ден 15 метрге дейін жетеді. Жапырақтары: тар, ланцет тәрізді, ұзындығы 8-15 см, ұшы үшкір және жиегі тығыздалған. Жапырақтардың түсі ашық жасылдан күміс жасылға дейін өзгереді. Гүлдену: гүлдері кішкентай, бір жынысты, сырғалыққа жиналған, көктемде пайда болады. Қабығы: жас ағаштарда тегіс, жасына қарай дөрекі болады және жарылып өседі. Тамыр жүйесі: терең және тармақталған, бұл өсімдікті желге және топырақтың эрозиясына төзімді етеді.

Бастапқыда *Salix babylonica* Қытайда өсірілген, бірақ сәндік және функционалдық қасиеттеріне байланысты ол басқа елдерде де өсіріле бастады. Бұл ағаш ылғалды, құнарлы топырақты жақсы көреді және көбінесе өзендердің, көлдердің және су айдындарының жағасында кездеседі. Жылауық тал қоңыржай климатқа жақсы төзеді, бірақ қатал жағдайларға да бейімделе алады.

Salix babylonica бірқатар биологиялық белсенді заттардың көзі болып табылады, бұл оны ғылыми зерттеулер мен практикалық қолдану үшін құнды объектіге айналдырады.

Түркия ғалымдары басқа түрлермен салыстырғанда жылауық талдың қабығы мен жапырақтарында салициннің жоғары мөлшері сәйкесінше – 2,7% және 0,7% табылғанын көрсетті [1]. Иран ғалымдары спектрофотометрия әдісімен жылауық талдың қабығындағы салицин мөлшері 1,9%, жапырақтарында – 0,6% анықтады. Мысырлық ғалым жылауық талдың қабығы мен жапырақтарынан екі флавоноидты тапты: лютеолин және лютеолин-6-С-β-d-глюкопиранозид және екі фенолды гликозид: трихокарпин және тремулоидин [2]. Неміс және ағылшын ғалымдары жылауық талдың жапырақтарынан салицин (0,2%), саликортин, салидрозид, триандрин, вималин және С дәрумені, ал қабығынан салицин (0,2 – 0,4%) және таниндер (7,5%) бөлінетінін анықтады. Мексика мен Египеттің ғалымдары жылауық талдың жапырақтарынан 59 компонент бөлді. Жалпы экстракцияда: алифатты көмірсутек тритетраконтан C43H88 (15,2%), трио-леоилглицерол (11,1%), пальмитин қышқылы метил эфирі (10,5%), 1,3-диоксан 4-(гексадецилокси)-2-пентадецил (10,3%), фитол (3,7,11,15-тетраметил-2-гексадец-1-ол) (9,7%), нонаде-кан (1,2%), гексатриаконтан (0,8%), 2-гидрокси-6-метил-бензальдегид, 2-метокси-4-винилфенол, тридекано қышқылы 12-метил-метил эфирі, гексадекано қышқылы, октадекано қышқылы метил эфирі, 1-пентаконтанол бар. Неміс ғалымдары талдың қабығын алудың фармакологиялық және клиникалық әсерін салицин мен оның гидролиз өнімдерінің болуымен ғана түсіндіруге болмайтынын дәлелдеді [3-5]. Олар әсіресе талдың қабығының сулы сығындыларында кеңінен ұсынылған барлық полифенолдар жалпы сығындының қабынуға қарсы, анальгетикалық, антиоксидантты, антипиретикалық және хондропротекциялық әсерлерінде маңызды рөл атқарады деп санайды.

Флавоноидтар: Антиоксиданттық қасиеттерді қамтамасыз ететін қосылыстардың негізгі тобы. Олар жасушаларды тотығу стрессінен қорғай отырып, бос радикалдарды бейтараптандыру қабілетіне ие. Қабыну процестерін модуляциялауға, жүрек-қан тамырлары ауруларының қаупін азайтуға және иммундық жүйені нығайтуға қатысады.

Таниндер: Тұтқыр, қабынуға қарсы және микробқа қарсы қасиеттері бар. Фармакологияда тері ауруларын, жараларды және инфекцияларды емдеу үшін қолданылады.

Органикалық қышқылдар: Метаболикалық процестерге қатысады, қышқыл-негіз балансын реттейді. Микробқа қарсы белсенділіктің арқасында табиғи консерванттар болып саналады. Дәрумендер (В₃, В₅, С): В₃ дәрумені (ниацин): метаболикалық процестерді жақсартады, терінің және жүйке жүйесінің денсаулығын қолдайды. В₅ дәрумені (пантотен қышқылы): майлар мен көмірсулар алмасуына қажетті коэнзим а синтезіне қатысады. С дәрумені: күшті антиоксидант, иммундық жүйені нығайтады, коллаген синтезіне ықпал етеді.

Salix babylonica сығындыларында олардың антиоксиданттық қасиеттеріне ықпал ететін лютеолин, хризериол және салицин сияқты полифенолдар мен флавоноидтар бар [5]. Бұл қосылыстар бос радикалдарды бейтараптандырады, тотығу стрессін төмендетеді және жасушалардың зақымдануынан қорғайтын әсер береді. Мысалы, өсімдіктегі метанол сығындылары DPPH талдауларында жоғары радикалды тазарту белсенділігін көрсетті, IC50 мәндері 10-нан 20 мкг/мл-ге дейін ауытқиды, бұл күшті антиоксиданттық мүмкіндіктерді көрсетеді. Бұл нәтижелер *Salix babylonica* фармацевтикалық немесе тағамдық мақсаттарда табиғи антиоксидант көзі ретінде пайдаланылуы мүмкін екенін көрсетеді.

Salix babylonica сонымен қатар әртүрлі қоздырғыштарға микробқа қарсы әсерін көрсетеді. В-ситостерол және р-гидроксibenзой қышқылы сияқты қайталама метаболиттерге бай [6] метанол және этил ацетаты сығындылары бактериялардың штаммдарын, соның ішінде *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* тежеуде тиімділігін көрсетті. Бұл сығындылар үшін ең төменгі ингибиторлық концентрациялар әдетте 2-ден 5 мкг/мл-ге дейін ауытқиды, айтарлықтай бактерицидтік әсерлері бар. Сонымен қатар, су зерттеулерінде сығындылар балықтардың бактериялық инфекцияларға төзімділігін тиімді түрде арттырды, бұл олардың аквамәдениеттегі вибриоз сияқты аурулармен күресу әлеуетін көрсетеді.

Бұл биологиялық белсенділік микробтық жасуша қабырғаларымен әрекеттесетін және өмірлік процестерді бұзатын өсімдіктің полифенолды құрамына байланысты. Сонымен қатар, *Salix babylonica* сығындылары кәдімгі антибиотиктермен біріктірілгенде синергетикалық әсер етеді, бұл олардың антибиотиктерге төзімділікті жеңудегі әлеуетті рөлін көрсетеді.

Бұл нәтижелер *Salix babylonica* медицинада, ауыл шаруашылығында және аквамәдениетте қолданылатын табиғи биоактивті қосылыстардың перспективалы көзі ретіндегі маңыздылығын көрсетеді [7]. Әрі қарайғы зерттеулер егжей-тегжейлі механизмдерді зерттеп, оларды клиникалық және коммерциялық жағдайларда қолдануды оңтайландыруы мүмкін.

Salix babylonica коммерциялық негізде қолданылуын фармацевтика өндірісінен байқауға болады. Бұл туралы зерттеулер Е.В.Компанцева, О.О.Фролова, Т.М.Дементьева еңбектерінде талданған. Қазіргі уақытта жылауық талдың қабығы еуропалық және британдық фармакологияда енгізілген. Шетелде «Ассаликс» сауда атауымен сәмбіталдың қабығының стандартталған сығындысы шығарылады [8-11].

Өсімдік түрінің химиялық құрамының құндылығы оны шетелдік халықтық медицинада қолдануда талдың әртүрлі әсер ету бағыттарындағы дәрілік заттарды алу үшін әлеуетті өсімдік шикізаты болуы мүмкін екенін көрсетеді [12-13]. Осы тұрғыдан біз *Salix babylonica* құрамын зерттеу арқылы, оның құрамындағы химиялық элементтер мен дәрумендердің қасиеттерін талдадық.

Зерттеудің өзектілігі адам денсаулығын нығайту, дақылдардың стресс факторларына төзімділігін арттыру және экологиялық мәселелерді шешу үшін пайдаланылуы мүмкін өсімдік сығындыларына негізделген табиғи препараттарды әзірлеу қажеттілігімен анықталады.

Бұл зерттеу флавоноидтар, дубильді заттар, органикалық қышқылдар және В₃, В₅ және С дәрумендері сияқты *Salix babylonica* құрамындағы биологиялық белсенді заттарды жан-жақты талдауға бағытталған. Жұмыстың негізгі гипотезасы – бұл қосылыстардың практикалық құндылығын анықтайтын маңызды фармакологиялық және экологиялық әлеуеті бар. Бұл гипотезаны тексеру үшін алынған мәліметтердің дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ететін хроматографиялық және спектроскопиялық тәсілдерді қоса алғанда, химиялық талдаудың заманауи әдістері қолданылды.

Жұмыстың мақсаты – *Salix babylonica* өсімдігіндегі биологиялық белсенді заттардың құрамы мен қасиеттерін зерттеу, олардың биохимиялық рөлі мен функционалдық сипаттамаларын анықтау. Зерттеу барысында зерттелетін қосылыстардың антиоксиданттық белсенділігі, қабынуға қарсы және микробқа қарсы қасиеттері сияқты аспектілерге баса назар аударылады, бұл олардың медицинада, биологияда және онымен байланысты салаларда қолдану үшін маңыздылығын бағалауға мүмкіндік береді.

Зерттеу әдістемелері: зерттеу нысаны ретінде *Salix babylonica* өсімдігі тандалды (1-сурет). Зерттеу міндеттері зерттеу жүргізудегі бірнеше кезең бойынша айқындалды:

1. Материалдарды жинау және топтау (теориялық және практикалық материалдар);
2. Практикалық материал негізінде заманауи зерттеу әдістерін қолдана отырып, эксперименттер жүргізу. *Salix babylonica* өсімдігінің химиялық құрамына талдау жасау және оның маңызын айқындау;
3. Зерттеу нәтижелері бойынша *Salix babylonica* өсімдігінің химиялық құрамының маңыздылығын зерттеу.

Нәтижелер *Salix babylonica* адам денсаулығы мен қоршаған ортаны жақсартуға бағытталған табиғи препараттар мен өнімдерді жасаудың жаңа тәсілдерін әзірлеудің перспективалы нысаны ретіндегі рөлін негіздейді. Жұмыс осы өсімдіктің химиялық және биологиялық қасиеттерін терең түсінуге ықпал етеді, оны ғылыми және практикалық мақсаттарда қолданудың жаңа көкжиектерін ашады. Зерттеу бірнеше әдіс негізінде жүргізілді.



Сурет 1 – Зерттеуге алынған *Salix babylonica* өсімдігі

Нәтижелер және талқылау. Зерттеу барысында спектрофотометрия әдісін қолдана отырып ГОСТ 32042-2013 стандарттарының негізінде *Salix babylonica* құрамындағы флавоноидтар зерттелді.

Шикізатты абсолютті құрғақ күйге дейін кептіру кезінде гигроскопиялық ылғал мен ұшқыш заттардың әсерінен массаның жоғалуын анықтауға негізделген ылғалдылықты анықтау ретінде спектрофотометриялық әдіс қолданылды. Аталған әдісті қолдана отырып, зерттеу барысында *Salix babylonica* құрамындағы дубильді заттардың мөлшері анықталды. Топырақтардағы, үстіңгі қабаттағы және негізгі жыныстардағы органикалық заттарды анықтаудың фотометриялық және гравиметриялық әдістері. Бұл әдіс негізінде *Salix babylonica* өсімдігінің тамырындағы органикалық заттардың мөлшері есептелді, құрамындағы дәрумендер ГОСТ 31483-2012 және ГОСТ 24556-89 мемлекеттік стандарттарына негізделіп жүргізілді.

Зерттеу үш түрлі кезеңнен тұрды: 1) *Salix babylonica* өсімдігінің үлгілерін таңдау және дайындау (1, 2-суреттер).



Сурет 2 – Зерттеуге таңдалынған *Salix babylonica* өсімдігінің сабақтары

2) Биологиялық белсенді заттардың құрамын анықтау үшін бақыланатын сынақтар жүргізу.

Алғашқы сынақ флавоноидтарды және В тобының дәрумендерін зерттеуге арналған спектрофотометрия әдісі болды. Бұл әдіс үшін зерттеу келесі дайындықтар негізінде жүргізілді.

Сынаққа дайындық: 1 см³ тотығу қоспасын дайындау барысында жаңа дайындалған темір-синероидты калий ерітіндісі 49 см³ натрий гидроксиді ерітіндісімен араластырылды. Қоспа сынақ күні дайындалды. Хининсульфаттың (немесе хининхлоридтің) негізгі стандартты ерітіндісін дайындау 10 мг хининсульфат (немесе хининхлорид) күкірт қышқылының

ерітіндісіндегі сыйымдылығы 100 см³ өлшеуіш колбада ерітіліп, осы қышқылдың көлемін белгіге дейін жеткізілді.

Ерітіндінің тоңазытқышта сақталуы 4°C-5°C температурада қара шыны бөтелкеде – бір жылдан аспады. Негізгі стандартты ерітіндінің 1 см³ хининсульфатының (немесе хининхлоридтің) жұмыс стандартты ерітіндісін дайындау үшін ерітінді сыйымдылығы 100 см³ өлшеуіш колбаға ауыстырылды және көлемді күкірт қышқылының ерітіндісімен белгіге жеткізілді. Хининсульфаттың (немесе хининхлоридтің) жұмыс ерітіндісінің массалық концентрациясы – 1 мкг/см³.

Ерітінді сынақ алдында бірден дайындалды. 10 мг В дәруменінің негізгі стандартты ерітіндісін дайындау үшін молярлық концентрациядағы с(НСІ) = 0,01 моль/дм³ тұз қышқылының ерітіндісінде сыйымдылығы 100 см өлшеуіш колбада ерітіледі және тұз қышқылының көлемін негізгі белгіге дейін жеткізді.

В дәруменінің негізгі стандартты ерітіндісінің массалық концентрациясы 100 мкг / см³ құрды. Қараңғы шыны бөтелкедегі ерітіндіні салқын жерде сақтау мерзімі – 1 айдан аспады. В витаминінің құрамын бақылау, негізгі стандартты ерітіндіде 7.3.4 стандарты бойынша жүргізілді.

Білгалдылықты анықтау әдісі шикізатты толығымен құрғақ күйге дейін кептіру кезінде гигроскопиялық ылғал мен ұшпа заттардың әсерінен массаның жоғалуын анықтауға негізделді. Бұл әдіс негізінде ең алдымен сынама алынды. Сынақты өткізу үшін мыналар қолданылды: зертханалық шкаф; ГОСТ 24104 88, ГОСТ 24104 -88 бойынша талдамалық таразылар; ГОСТ 7328 82 бойынша тепе теңдік; ГОСТ 25336 82 бойынша эксикатор; қалақ; қайшы; ГОСТ 25336 - 82 бойынша қақпағы үгітілген өлшеуге арналған шыныаяқтар; қысқыштар тигель; техникалық вазелин; ҚҚ бойынша балқытылған хлорлы кальций.

Сынаққа дайындық кезеңі: аналитикалық сынаманы қайшымен немесе кескішпен шамамен 10 мм бөлшектердің мөлшеріне дейін тез ұнтақтайды, араластырады және 0,01 г аспайтын қателікпен өлшенген салмағы 35 г екі ілмек алынды. Әр ілмек қақпақпен бірге алдын ала өлшенген және нөмірленген бюкске орналастырылды.

Күл мен белсенді заттардың құрамын абсолютті құрғақ шикізатқа қайта есептеу кезінде тиісті сынақтар үшін дайындалған сынамаларда кептіру кезінде массаның жоғалуы анықталды. Бұл ретте күл мен белсенді заттарды анықтау үшін ілмектермен бір мезгілде 0,0005 г аспайтын қателікпен өлшенген салмағы 1-2 г екі ілмек шикізат алынды. Сонымен қатар, В және С тобының дәрумендерін талдау үшін қажетті Р = 0,95 ықтималдығы кезінде дәрумендердің мөлшерін өлшеу диапазоны, қайталану және дәлдік көрсеткіштерінің мәні 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Дәрумендердің мөлшерін өлшеу диапазоны, қайталану және дәлдік көрсеткіштерінің мәні

Анықталатын компоненттің атауы және өлшеу диапазоны, г / кг	Капиллярлық электрофорез әдісінің нұсқасы	Қайталану көрсеткіші (қайталанудың салыстырмалы орташа квадраттық ауытқуы)	Репродуктивтілік көрсеткіші (репродуктивтілік тің салыстырмалы орташа квадраттық ауытқуы), CTR, %	Дәлдік көрсеткіші (салыстырмалы қателік шегі) + 5, %
В ₃ (пантотен қышқылы) 1,0-ден 25,0-ге дейін	КАЭ, МЭХ	5	10	20
В ₅ (никотин қышқылы) 2,0-ден 100,0-ге дейін	КАЭ, МЭХ	9	14	28
С (аскорбин қышқылы) 2,0-ден 50,0-ге дейін	КАЭ, МЭХ	7	17	34

3) Нәтижелердің жоғары дәлдігі мен қайталануын қамтамасыз ететін талдау үшін заманауи стандарттар мен әдістерді қолдану.

Сынақтарды жүргізу үшін қажетті өлшеу дәлдігін қамтамасыз ететін сертификатталған зертханалық спектрофотометрлер және мемлекеттік стандарттардың талаптарына сәйкес келетін химиялық реактивтер пайдаланылды.

Сапаны бақылау: барлық талдаулар сынақ хаттамасында көрсетілген регламентке қатаң сәйкес жүргізілді. Деректердің дұрыстығы зертхананы аккредиттеу және бақылау үлгілерін пайдалану арқылы расталды.

Зерттеу негізінде *Salix babylonica* құрамындағы химиялық қосылыстардың мөлшері анықталды. Бұл деректер төменде көрсетілген (2-кесте).

Кесте 2 – *Salix babylonica* құрамындағы химиялық қосылыстардың мөлшері

Көрсеткіштердің атаулары мен өлшем бірліктері	Нәтижелер	Зерттеу әдістерінің нормативті құжаттары
Физико-химиялық көрсеткіштер:		
Флавоноидтар, %	0.12±0.01	Спектрофотометриялық әдіс
Дубильді заттар, %	5.58±0.03	ГОСТ 24027.2-80
Органикалық заттар, %	96.75±0.05	ГОСТ 26213-91
Дәрумендер, мг/100г:		
B ₃	3.25±0.65	ГОСТ 31483-2012
B ₅	0.35±0.063	
C	19.90±6.77	ГОСТ 24556-89

2-кестеге сәйкес, өсімдіктегі флавоноидтардың концентрациясы 0,12±0,01% құрады. Бұл нәтиже заманауи стандарттарға сәйкес келетін спектрофотометриялық әдісті қолдану арқылы алынды. Флавоноидтар антиоксидантты, қабынуға қарсы және микробқа қарсы қасиеттерімен танымал маңызды биологиялық белсенді қосылыстар болып табылады. Осы зерттеуде анықталған салыстырмалы түрде төмен мазмұнға қарамастан, *Salix babylonica* поликомпонентті препараттардың құрамдас бөлігі ретінде көмекші компонент ретінде пайдаланылған кезде флавоноидтардың перспективалы көзі болуы мүмкін.

Флавоноидтардың төмен мөлшері әртүрлі факторларға, соның ішінде өсу аймағына, климаттық жағдайларға және өсімдіктің өсу кезеңіне байланысты болуы мүмкін. Маусымдық өзгерістер мен өсіру жағдайларын қамтитын егжей-тегжейлі зерттеулер осы факторлардың флавоноидтардың концентрациясына әсерін нақтылауға көмектеседі.

Таниндердің мөлшері 5,58±0,03% құрады, бұл ГОСТ 24027.2-80 мемлекеттік стандартына сәйкес анықталды. Таниндер тұтқыр, антисептикалық және қабынуға қарсы қасиеттерімен танымал. *Salix babylonica* құрамындағы бұл қосылыстардың жоғары мөлшері оның медицинада, әсіресе қабыну ауруларын емдеу үшін, антисептик немесе жараларды емдеуге арналған компоненттер ретінде қолданылуын растайды.

Талдар тұқымдасының басқа өсімдік түрлерімен салыстыру *Salix babylonica* таниндердің құрамындағы бәсекелестік артықшылыққа ие екенін көрсетеді, бұл осы түрдің ерекше биохимиялық ерекшеліктеріне байланысты болуы мүмкін.

Salix babylonica құрамындағы органикалық заттардың мөлшері 96,75±0,05% деңгейінде болды, бұл ГОСТ 26213-91 мемлекеттік стандарт талаптарына сәйкес келеді. Органикалық заттардың жоғары концентрациясы құнды компоненттерді алу үшін шикізат ретінде пайдалануға болатын химиялық қосылыстардың байлығын көрсетеді. Бұл көрсеткіш сонымен қатар фармакологиялық стандарттау үшін маңызды шикізаттың тазалығы мен минералды қоспалардың аздығын көрсетеді.

Органикалық заттардың жоғары деңгейі өсімдіктің қолайсыз экологиялық жағдайларға төзімділігіне ықпал етеді және оның биотехнологиялық зерттеулер үшін шикізат ретіндегі құндылығын арттырады.

В₃ витаминінің мөлшері $3,25 \pm 0,65$ мг/100 г құрады, бұл ГОСТ 31483-2012 мемлекеттік стандарт талаптарына сәйкес келеді. В₃ дәрумені метаболизмде маңызды рөл атқарады, энергия алмасуына және май қышқылдарының синтезіне қатысады. Анықталған мазмұн жалпы денсаулықты жақсарту үшін витаминдік қоспалардың құрамында *Salix babylonica* қолдану мүмкіндігін растайды.

В₅ витаминінің мөлшері $0,35 \pm 0,063$ мг/100 г құрады. Бұл витамин көмірсулардың, майлардың және ақуыздардың метаболизміне қатысады, сонымен қатар А коферментін синтездеу үшін қажет. *Salix babylonica* құрамындағы В₅ витаминінің төмен мөлшері оны басқа көздермен толықтыру қажеттілігін көрсетеді, бірақ бұл витаминнің болуы өсімдіктің биоактивті қосылыстарының алуан түрлілігін көрсетеді.

С витаминінің мөлшері $19,90 \pm 6,77$ мг/100 г құрады, бұл ГОСТ 24556-89 мемлекеттік стандартына сәйкес келеді. Бұл витамин жасушаларды тотығу стрессінен қорғайтын күшті антиоксидант болып табылады. С витаминінің жоғары мөлшері *Salix babylonica*-ны антиоксидантты қоспалар мен косметиканы жасау үшін құнды компонент етеді.

Витаминдер туралы деректерді басқа зерттелген өсімдіктер контекстінде қарастыра отырып, *Salix babylonica* дәрумендердің орташа деңгейінде екенін атап өтуге болады, бірақ флавоноидтар, таниндер және витаминдер комбинациясының бірегейлігі оны зерттеудің перспективалы объектісіне айналдырады.

Зерттеу нәтижелерін нормативтік құжаттармен салыстыру зерттелетін көрсеткіштердің рұқсат етілген шектерде екенін көрсетеді. Таниндер мен органикалық заттардың жоғары мөлшері *Salix babylonica*-ның фармакологиялық құндылығын, әсіресе шөптік препараттарды әзірлеу үшін көрсетеді. Дегенмен, флавоноидтар мен витаминдердің мазмұнын мақсатты өсіру немесе оңтайлы экстракция әдістерін қолдану арқылы арттыруға болады.

Salix Babylonica өсімдігі үшін (жылауық), ұсынылған көрсеткіштер маңызды, өйткені олар физиологиялық және экологиялық процестерде шешуші рөл атқаратын заттардың құрамын көрсетеді:

1. Флавоноидтар ($0.12 \pm 0.01\%$). Биологиялық рөлі: флавоноидтар – өсімдік жасушаларын бос радикалдардың зақымдануынан қорғайтын антиоксиданттар. Олар сондай-ақ өсімдіктің өсуін реттеуге және қоздырғыштар мен ультракүлгін сәулелерден қорғауға қатысады.

Табиғатты қорғаудағы маңызы: флавоноидтардың арқасында *Salix Babylonica* шөп медицинасына және өсіп келе жатқан жерлерде қоршаған орта сапасын жақсартуға ықпал ете алады.

2. Таниндер ($5.58 \pm 0.03\%$). Биологиялық рөл: таниндер жәндіктер зиянкестеріне, микроорганизмдерге және саңырауқұлақтарға қарсы тосқауыл жасау арқылы қорғаныс қызметін атқарады. Олар сондай-ақ өсімдіктің жасушалық құрылымдарын тұрақтандыруға қатысады.

Экологиядағы маңызы: талдың құрамындағы таниндердің көп мөлшері оны Медициналық және фармацевтикалық мақсаттар үшін шикізат ретінде пайдалануға ықпал етеді.

3. Органикалық заттар ($96.75 \pm 0.05\%$). Биологиялық рөлі: Органикалық заттардың жоғары мөлшері өсімдіктің фотосинтезі, тыныс алуы және өсуі үшін маңызды бай биомассаны көрсетеді. Бұл белсенді метаболизмді және өсімдіктің қоршаған ортаға жақсы бейімделуін көрсетеді. Экологиялық маңызы: органикалық заттар топырақтың құнарлылығына және өсіп келе жатқан жерлерде тұрақты экожүйелер құруға ықпал етеді.

4. Витамин (мг/100 г): В₃ Дәрумені (3.25 ± 0.65). Рөлі: көмірсулар, ақуыздар мен майлардың метаболизміне қатысады, жасушалардағы энергия алмасуына ықпал етеді. Өсімдіктің мәні: өсімдіктің құрғақшылық пен температураның ауытқуын қоса алғанда, стресске төзімділігін қамтамасыз етеді. В₅ Дәрумені (0.35 ± 0.063). Рөлі: метаболизм процестері үшін маңызды кофермент а синтезіне қатысады. Мағынасы ұлпалар регенерациясын және өсімдіктің тұрақтылығын арттырады.

Витамин (19.90 ± 6.77): Рөлі: пигменттер мен ферменттердің синтезіне ықпал етеді. Экологиялық пайдасы: өсімдіктің бейімделу қабілетін арттырады. Жалпы биологиялық маңыздылығы:

Salix babylonica химиялық құрам өте құндылығын көрсетті, бұл оны экология, дәрілік және экономикалық қолдану тұрғысынан бағалы өсімдік етеді. Таниндер мен органикалық

заттардың жоғары мөлшері оның қиын орта жағдайында төзімділігін көрсетеді, ал дәрумендер мен флавоноидтар өсімдікті экожүйелер үшін пайдалы етеді.

Бұл тұжырымды дәлелдеу үшін біз бірқатар авторлардың зерттеулеріне шолу жасадық. A.Salem және басқалары [14] жүргізген зерттеуде антиоксиданттық белсенділікті бағалау үшін DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) және ABTS (2,2'-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сульфон қышқылы) әдістері қолданылды. DPPH әдісі *Salix babylonica* сығындыларының бос радикалдарды бейтараптандыру қабілеті жоғары екенін көрсетті. Тежелу пайызы сығынды концентрациясына пропорционалды түрде артып, 1 мг/мл концентрациясында 95% максимумға жетті. ABTS әдісі сығындылардың бутилгидрокситолуол (ВНТ) сияқты синтетикалық антиоксиданттармен салыстыруға болатын қалпына келтіру қабілеті бар екенін анықтады. Бұл сығындыларды табиғи антиоксиданттар ретінде пайдалану перспективасын көрсетеді.

Жалпы фенолдар мен флавоноидтардың деңгейі өлшенді. Фенолдардың құрамы бір грамм сығындыға шамамен 35 мг галл қышқылының эквивалентін, ал флавоноидтар бір граммға 20 мг катехин эквивалентін құрады. Бұл қосылыстар антиоксиданттық белсенділікте шешуші рөл атқарады. *Salix babylonica* сығындыларының микробқа қарсы белсенділігі агардағы диффузия әдісі мен микробтық суспензия арқылы әртүрлі патогендерге қарсы сыналды. Тәжірибелерде су және су-алкоголь сығындылары қолданылды.

Staphylococcus aureus (грам-позитивті бактерия) қарсы күшті микробқа қарсы белсенділік анықталды: тежеу аймағы 19 мм-ге жетті. *Escherichia coli* (грамтеріс бактерия) қарсы белсенділігі орташа болды, тежеу аймағы 12,5 мм болды. Бұл нәтижелер сығындылардың грам-позитивті бактерияларға қарсы әсіресе тиімді екенін көрсетеді, бұл олардың бактериялардың жасуша қабырғасына әсер ету механизміне байланысты болуы мүмкін. Осылайша, бұл зерттеуде *Salix babylonica* өсімдігінің микроорганизмдер мен саңырауқұлақтарға қарсы антиоксиданттық әсері дәлелденді.

Сонымен қатар, жылауық талдың сығындылары тек қана фармацевтикада ғана емес, тағамтану өндірісінде де экологиялық таза өнімдерді алу үшін жиі пайдаланылады. *Salix babylonica* (жылап тұрған тал) өсімдігінің сығындылары бірегей химиялық және функционалдық сипаттамалары бар биологиялық белсенді заттардың перспективалы көзі болып табылады. Сығындыларға флавоноидтар, таниндер, органикалық қышқылдар, сондай-ақ В₃, В₅ және С дәрумендері кіреді, бұл қосылыстар антиоксидантты, қабынуға қарсы және микроағзаларға қарсы әсерлерді қоса алғанда, кең ауқымды қасиеттерге ие, бұл оларды әртүрлі салаларда экологиялық таза өнімдерді әзірлеу үшін құнды ресурс етеді [15-16].

Salix babylonica сығындыларын қолданудың негізгі бағыттарының бірі – тамақ өнеркәсібіне арналған табиғи консерваторлар өндірісі. Флавоноидтар мен таниндердің антиоксиданттық қасиеттері синтетикалық қоспаларды қолданбай тотығу процестерін болдырмай, тағамның сақтау мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді. Бұл қауіпсіз және экологиялық таза тамақ өнімдерін жасауға ықпал етеді.

Косметика өнеркәсібінде *Salix babylonica* сығындылары теріні күтуге арналған табиғи компоненттер ретінде қолданылады. Олардың қабынуға қарсы әсері безеуді, тітіркенуді және басқа тері ауруларын емдеуде тиімді. Сонымен қатар, қосылыстардың антиоксиданттық белсенділігі теріні ультракүлгін сәулелер мен бос радикалдардың әсерінен болатын зақымданудан қорғайды, бұл биологиялық белсенділігі жоғары экологиялық таза агенттерге ықпал етеді.

Ауыл шаруашылығында *Salix babylonica* сығындылары өсімдіктердің табиғи өсу стимуляторлары мен биологиялық пестицидтерді жасау үшін қолданылады. Өсімдіктің құрамындағы таниндер мен органикалық қосылыстар дақылдардың аурулар мен зиянкестерге төзімділігін арттырады, химиялық қорғаныс құралдарын қолдану қажеттілігін азайтады. Бұл экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етеді және биоәртүрлілікті сақтауға ықпал етеді.

Сонымен қатар, *Salix babylonica* өнеркәсіптік қайта өңдеу экологиялық мәселелерді шешуге ықпал етуі мүмкін. Мысалы, сығындылар өндірісінің қалдықтары қоршаған ортаның ластану деңгейін төмендететін орау және бір реттік ыдыс-аяқ сияқты биологиялық ыдырайтын материалдарды жасау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Осылайша, *Salix babylonica* сығындыларын пайдалану тұрақты дамудың заманауи талаптарына сәйкес келетін экологиялық таза өнімдерді әзірлеуге кең перспективалар ашады. Олардың биологиялық белсенділігі, қауіпсіздігі және қол жетімділігі бұл өсімдікті экологиялық

іздерді азайтуға және өмір сүру сапасын жақсартуға бағытталған ғылыми зерттеулер мен инновациялық іс-шаралар үшін маңызды объектіге айналдырады.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу *Salix babylonica* құрамындағы биологиялық белсенді заттардың маңызды биологиялық және фармакологиялық маңыздылығын анықтады. Флавоноидтарды, таниндерді, органикалық қосылыстарды және В₃, В₅ және С дәрумендерін кешенді талдау олардың антиоксидантты, қабынуға қарсы және микробқа қарсы әсерін қоса алғанда, емдік қасиеттерінің кең ауқымын көрсетті. Жұмыс нәтижелері *Salix babylonica* сығындыларын медицинада адам денсаулығын нығайтуға бағытталған табиғи препараттарды жасау үшін, сондай-ақ өнеркәсіпте экологиялық таза өнімдерді әзірлеу үшін пайдаланудың жоғары әлеуетін көрсетеді. Сонымен қатар, зерттеу бұл өсімдіктің ауыл шаруашылығы мен экологиядағы маңыздылығын растайды, мұнда оның биологиялық белсенді заттары өсімдіктердің қоршаған ортаның стресс факторларына төзімділігін арттыруға көмектеседі. Нәтижелер *Salix babylonica* химиялық және функционалдық қасиеттері туралы ғылыми білімді кеңейтіп қана қоймайды, сонымен қатар оны пәнаралық зерттеулерде қолданудың жана перспективаларын ашады. Жұмыс өмір сүру сапасы мен қоршаған ортаны қорғауды жақсарту үшін зерттелген заттардың практикалық маңыздылығын негіздей отырып, биология, медицина және өнеркәсіптік экология саласындағы инновациялық тәсілдерді әзірлеуге маңызды үлес қосады.

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырады (Грант № BR24992814).

РЕЗЮМЕ

В статье исследуются состав и свойства биологически активных веществ, содержащихся в растении *Salix babylonica*. Основная цель работы – определить биохимическую роль этих веществ, их фармакологический потенциал и возможности применения в биологии и смежных областях. В ходе эксперимента проведен всесторонний анализ таких соединений, как флавоноиды, дубильные вещества, органические соединения и витамины В₃, В₅ и С, входящих в состав растения *Salix babylonica*. Для детальной оценки химического состава и функциональных характеристик веществ использовались современные методы анализа, что позволило определить их потенциальную ценность как природных терапевтических средств. Особое внимание уделено антиоксидантным, противовоспалительным и антимикробным свойствам исследуемых соединений. Обсуждаются возможности использования экстрактов растения для создания натуральных препаратов и продуктов, направленных на укрепление здоровья человека. Кроме того, подчеркивается практическая ценность *Salix babylonica* в сельском хозяйстве и экологии, включая повышение устойчивости растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Полученные данные свидетельствуют о многообразии биологических эффектов веществ, содержащихся в этом растении, что открывает новые возможности для их применения в биологии, медицине и промышленности. Работа вносит вклад в глубокое понимание химических и функциональных свойств *Salix babylonica*, а также обосновывает его значимость для разработки инновационных подходов в научных исследованиях и практической деятельности.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Guvenc, A. Chromatographic determination of salicin in some *Salix L.* species growing in Turkiye [Text] / Aysegul Guvenc [et al.] // Аналитическая химия., 62(3): 2007. – P. 287–291.
- 2 Abou Zeid, A.H. Phenolics, volatiles and biological activities of *Salix babylonica L.* leaves and stem bark [Text] / A.H. Abou Zeid // Planta Med, 2006. – №72. – P. 165.
- 3 Chaofan, S. The photosynthetic physiological response and purification effect of *Salix babylonica* to 2, 4-dinitrophenol wastewater [Text] / Chaofan Sun, Chuanrong Li, Wenxiu Mu, Luyao Ma, Huicheng Xie ORCID Icon & Jingwei Xu, 2021. - 675-683. <https://doi.org/10.1080/15226514.2021.1962799>
- 4 Rivero, N. Biochemical parameters in sheep fed diet in presence of mixed *Salix babylonica* extract and exogenous enzyme as feed additives [Text] / N. Rivero, A.Z. Salem // Indian Journal of Animal Sciences, 85 (2):2015. –P.189–194.

- 5 Mostafa, A.A. Antimicrobial activity of some plant extracts against bacterial strains causing food poisoning diseases [Text] / A.A. Mostafa, Al-Askar, A.A., Almaary, K.S., Dawoud, T.M., Sholkamy, E.N., Bakri, M.M. // Saudi J. Biol. Sci., 25: 2018. - 361–366.
- 6 Mantri, R.V. Developing Solid Oral Dosage Forms [Text] / R.V. Mantri, R. Zh. Sanghvi //Pharmaceutical Theory and Practice (Second Edition), 2017. – P. 3–22.
- 7 Mostafa, A.A. Antimicrobial activity of some plant extracts against bacterial strains causing food poisoning diseases [Text] / A.A. Mostafa, A. A.Al-Askar, K.S. Almaary, T.M.Dawoud, E. N.Sholkamy, M.M. Bakri // Saudi J. Biol. Sci, V.25, 2018. – P. 361–366.
- 8 Компанцева, Е.В. Возможность использования ивы вавилонской в фармации [Text] / Е.В. Компанцева, О.О. Фролова, Т.М. Дементьева // Фармация и фармакология, 1 (1): 2013. – С.04–07.
- 9 Gonzalez-Alamilla, E.N. Chemical Constituents of *Salix babylonica* L. and Their Antibacterial Activity Against Gram-Positive and Gram-Negative Animal Bacteria [Text] / E. N.Gonzalez-Alamilla, M.Gonzalez-Cortazar, B.Valladares-Carranza, M. A.Rivas-Jacobo, C. Herrera-Corredor, D.Ojeda-Ramírez, A.Zaragoza-Bastida, N. Rivero-Perez // Molecules, V. 24, 2019. – P. 2992–3014.
- 10 Whitehead, S.R. Chemical ecology of fruit defence: Synergistic and antagonistic interactions among amides from Piper [Text] / S.R. Whitehead, M.D.Bowers, C.McArthur // Funct. Ecol., V.28, 2014. – P. 1094–1106.
- 11 Юрьев, К.Л. Новый противовоспалительный фитопрепарат Ассаликс: «назад в будущее» [Text] // Украинский медицинский журнал. – 2005. – Т. 4, №48. – С. 113–131.
- 12 Popova, T.P. Antimicrobial Effect in vitro of Aqueous Extracts of Leaves and Branches of Willow (*Salix babylonica* L.) [Text] / T.P.Popova, M.D. Kaleva // Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., (4):2015. -P. 146–152.
- 13 Borges, A. Antibacterial activity and mode of action of ferulic and gallic acids against pathogenic bacteria [Text] / A.Borges, C.Ferreira, M.J.Saavedra, M.Simoes// Microb. Drug Resist., (19): 2013. -P. 256–265.
- 14 Salem, A.F. Z. Major chemical constituents of *Leucaena leucocephala* and *Salix babylonica* leaf extracts [Text] / A.F. Z.Salem, M. Z.Salem, M.Gonzalez-Ronquillo, L.Camacho, M.Cipriano // Journal of Tropical Agriculture, V.49, 2011. – P. 95–98.
- 15 Ndhala, A.R. Antimicrobial, Anthelmintic Activities and Characterisation of Functional Phenolic Acids of *Achyranthes aspera* Linn.: A Medicinal Plant Used for the Treatment of Wounds and Ringworm in East Africa. Front [Text] / A.R.Ndhala, H.M.Ghebrehiwot, B.Ncube, A.O.Aremu, J.Gruz, M.Subrtova, K.Dolezal, C.P.Plooy, H.A.Abdelgadir // J. Pharmacol. (6):2015.
- 16 Keusgen, M. Analytical, quality control and therapeutic monograph Willow bark *Salix spp.* [Text] / M.Keusgen, C.Allgäuer-Lechner // American Herbal Pharmacopoeia and Therapeutic Compendium. Santa Cruz, 1999. – 16 p.

REFERENCE

- 1 Guvenc, A. Chromatographic determination of salicin in some *Salix L.* species growing in Turkiye [Text] / Aysegul Guvenc [et al.] // Аналитическая химия., 62(3): 2007. – P. 287–291.
- 2 Abou Zeid, A.H. Phenolics, volatiles and biological activities of *Salix babylonica* L. leaves and stem bark [Text] /A.H. Abou Zeid // Planta Med, 2006. – №72. – P. 165.
- 3 Chaofan, S. The photosynthetic physiological response and purification effect of *Salix babylonica* to 2, 4-dinitrophenol wastewater [Text] / Chaofan Sun, Chuanrong Li, Wenxiu Mu, Luyao Ma, Huicheng XieORCID Icon &Jingwei Xu, 2021. - 675-683. <https://doi.org/10.1080/15226514.2021.1962799>
- 4 Rivero, N. Biochemical parameters in sheep fed diet in presence of mixed *Salix babylonica* extract and exogenous enzyme as feed additives [Text] / N. Rivero, A.Z. Salem // Indian Journal of Animal Sciences, 85 (2):2015. –P.189–194.
- 5 Mostafa, A.A. Antimicrobial activity of some plant extracts against bacterial strains causing food poisoning diseases [Text] / A.A. Mostafa, Al-Askar, A.A.; Almaary, K.S., Dawoud, T.M., Sholkamy, E.N., Bakri, M.M. // Saudi J. Biol. Sci., 25: 2018. - 361–366.
- 6 Mantri, R.V. Developing Solid Oral Dosage Forms [Text] / R.V. Mantri, R. Zh. Sanghvi //Pharmaceutical Theory and Practice (Second Edition), 2017. – P. 3–22.

7 Mostafa, A.A. Antimicrobial activity of some plant extracts against bacterial strains causing food poisoning diseases [Text] / A.A. Mostafa, A. A.Al-Askar, K.S. Almaary, T.M.Dawoud, E. N.Sholkamy, M.M. Bakri // Saudi J. Biol. Sci, V.25, 2018. – P. 361–366.

8 Kompanceva, E.V. Vozmozhnost' ispol'zovaniya ivy vavilonskoj v farmacii [Text] / E.V. Kompanceva, O.O. Frolova, T.M. Dement'eva // Farmaciya i farmakologiya, 1 (1): 2013. – S.04–07.

9 Gonzalez-Alamilla, E.N. Chemical Constituents of *Salix babylonica* L. and Their Antibacterial Activity Against Gram-Positive and Gram-Negative Animal Bacteria [Text] / E. N.Gonzalez-Alamilla, M.Gonzalez-Cortazar, B.Valladares-Carranza, M. A.Rivas-Jacobo, C. Herrera-Corredor, D.Ojeda-Ramírez, A.Zaragoza-Bastida, N. Rivero-Perez // Molecules, V. 24, 2019. – P. 2992–3014.

10 Whitehead, S.R. Chemical ecology of fruit defence: Synergistic and antagonistic interactions among amides from Piper [Text] / S.R. Whitehead, M.D.Bowers, C.McArthur // Funct. Ecol., V.28, 2014. – P. 1094–1106.

11 Yur'ev, K.L. Novyj protivovospalitel'nyj fitopreparat Assaliks: «nazad v budushchee» [Text] // Ukrainskij medicinskij zhurnal. – 2005. – T. 4, №48. – S. 113–131.

12 Popova, T.P. Antimicrobial Effect in vitro of Aqueous Extracts of Leaves and Branches of Willow (*Salix babylonica* L.) [Text] / T.P.Popova, M.D. Kaleva // Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., (4):2015. -P. 146–152.

13 Borges, A. Antibacterial activity and mode of action of ferulic and gallic acids against pathogenic bacteria [Text] / A.Borges, C.Ferreira, M.J.Saavedra, M.Simoes// Microb. Drug Resist., (19): 2013. -P. 256–265.

14 Salem, A.F. Z. Major chemical constituents of *Leucaena leucocephala* and *Salix babylonica* leaf extracts [Text] / A.F. Z.Salem, M. Z.Salem, M.Gonzalez-Ronquillo, L.Camacho, M.Cipriano // Journal of Tropical Agriculture, V.49, 2011. – P. 95–98.

15 Ndhkala, A.R. Antimicrobial, Anthelmintic Activities and Characterisation of Functional Phenolic Acids of *Achyranthes aspera* Linn.: A Medicinal Plant Used for the Treatment of Wounds and Ringworm in East Africa. Front [Text] / A.R.Ndhkala, H.M.Ghebrehwot, B.Ncube, A.O.Aremu, J.Gruz, M.Subrtova, K.Dolezal, C.P.Plooy, H.A.Abdelgadir // J. Pharmacol. (6):2015.

16 Keusgen, M. Analytical, quality control and therapeutic monograph Willow bark *Salix spp.* [Text] / M.Keusgen, C.Allgäuer-Lechner // American Herbal Pharmacopoeia and Therapeutic Compendium. Santa Cruz, 1999. – 16 p.

ӨОЖ 636.1:636.082.21
FTAXP 68.39.7

DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-2-134-144

Турабаев А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-0231-3011>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, turab66@mail.ru

Шәмшідін Ә.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-5457-1720>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, 270180@mail.ru

Бейшова И.С., биология ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, <https://orcid.org/0000-0001-5293-2190>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, indira_bei@mail.ru

Ковальчук А.М., биология ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-4106-4954>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, kovalchuk_s89@mail.ru

Әбілхан Ә.Қ., магистрант, <https://orcid.org/0009-0003-5414-1052>