

ӘОК 615.32:582.998.1

FTAMP 76.31.31

DOI: [10.53065/kaznmu.2026.76.1.005](https://doi.org/10.53065/kaznmu.2026.76.1.005)

Редакцияға түсті: 23.01.2026

Жариялануға қабылданды: 02.03.2026

POLYGONUM ЖӘНЕ ACHILLEA ТУЫСТАРЫНЫҢ ӨСІМДІК ШИКІЗАТТАРЫНЫҢ ФАРМАЦЕВТИКАЛЫҚ–ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІ МЕН САНДЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Е.М.СҮЛЕЙМЕН¹, К.К. КОЖАНОВА², Г.М. КАДЫРБАЕВА², Ф.Е. КАЮПОВА³,
Ж.Ж. НҰРЫМОВ¹, Б.Г. МАХАТОВА⁴, А.Б. ДЖАЛГАСБАЕВА², Б.Т. ҚЫДЫРБАЙ²,
У.М. ДАТХАЕВ², Г.О. УСТЕНОВА²

¹ «К. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ, Астана, Қазақстан

² С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

³ «Қазақстан–Ресей медициналық университеті» ББМ, Алматы, Қазақстан

⁴ Қазақстан Республикасы Президентінің жанындағы «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» КеАҚ, Алматы, Қазақстан

Түйіндеме

Кіріспе. Фармацевтикада биологиялық белсенді заттардың көзі ретінде дәрілік өсімдіктерге басымдық берілуде. DataHorizon Research болжамы бойынша, фитопрепараттардың әлемдік нарығы 2022 жылғы 192,6 млрд доллардан 2032 жылға қарай 357,1 млрд долларға дейін өседі (жылдық өсім 6,5%). Осы зерттеу аясында *Polygonum* туысының үш түрі (*P. acerosum*, *P. argyrocoleon*, *P. aviculare*) мен *Achillea* туысының екі түрінің (*A. salicifolia*, *A. setacea*) фармацевтикалық–технологиялық параметрлері мен сандық көрсеткіштері зерттелді.

Мақсаты. Осы зерттеудің мақсаты – биологиялық белсенді заттарды экстракциялау және фитопрепараттарды әзірлеу үшін *Polygonum* және *Achillea* туыстарына жататын дәрілік өсімдік шикізатының физикалық–химиялық көрсеткіштерін бағалау негізінде олардың фармацевтикалық–технологиялық параметрлерін анықтау.

Материалдар мен әдістер. Фармацевтикалық–технологиялық параметрлерді анықтау бойынша салыстырмалы зерттеу жүргізілді. Шикізат 2024 жылғы маусым–тамызда Шығыс Қазақстанда жиналды. Тығыздық, кеуектілік, бос қабат көлемі, сіңіру коэффициенті (су, 30–90% этанол), ылғалдылық, күл мөлшері және экстрактивті заттардың шығымы анықталды. Барлық өлшеулер үш тәуелсіз серияда жүргізіліп (n=3), нәтижелері $\bar{X} \pm m SD$ ретінде ұсынылды.

Нәтижелер. *Polygonum* түрлерінің ішінде ең жоғары кеуектілік пен бос қабат көлемі *P. aviculare*–де ($0,890 \pm 0,001$ және $0,910 \pm 0,001$) байқалды, ал экстрагентті сіңіру коэффициентінің ең төменгі мәндері *P. acerosum*–да байқалды (су үшін $1,00 \pm 0,01$ мл/г). *A. setacea* 70% этанолмен ($7,54 \pm 0,01$ мл/г) ең жоғары K_n көрсетті. *P. aviculare* үшін экстракциялық заттардың ең жоғары шығымы 30% этанолмен 25,3%, ал *A. salicifolia* үшін сумен экстракцияланған кезде 27,2% болды. Кептіру кезінде салмақ жоғалту 6,01–6,73% аралығында, тұз қышқылында ерімейтін күл – 4,72–8,51% аралығында болды.

Қорытынды. Зерттелген үлгілердің технологиялық параметрлеріндегі түр аралық айырмашылықтар олардың сорбциялық қасиеттері мен экстракция тиімділігіне тікелей әсер етті. *Polygonum* және *Achillea* туыстарының жекелеген өкілдерінде жоғары

кеуектілік пен айқын сорбциялық көрсеткіштер тіркелді. Көптеген түрлер үшін сулы және 30–50% этанол ерітінділері экстрактивті заттардың максималды шығымын қамтамасыз етті. Алынған деректер экстракт құрамын тереңірек зерттеу мен экстракция процесін ұлғайту үшін негіз болады.

Түйінді сөздер: *Polygonum*, *Achillea*, дәрілік өсімдіктер, өсімдік сығындылары, фармакогнозия.

Кіріспе. Фармацевтикалық ғылымда дәрілік өсімдіктерге биологиялық белсенді заттардың көзі ретінде қызығушылық артып келеді. Бұл заттар дәлелденген фармакологиялық әлеуетке ие және клиникалық тәжірибеге енгізу мүмкіндігімен ерекшеленеді. DataHorizon Research мәліметтері бойынша, өсімдік тектес препараттардың әлемдік нарығының көлемі 2022 жылы 192,6 миллиард долларды құрады ал 2032 жылға қарай 357,1 миллиард долларға жетеді деп болжануда, 2023 жылдан 2032 жылға дейін жылдық өсу қарқыны 6,5% құрайды, бұл олардың денсаулық сақтаудағы өсіп келе жатқан маңызын растайды [1]. Қазіргі зерттеулер дәрілік өсімдік шикізаттарын бағалаудың стандартталған фармакопоялық талаптарын, сапаны бақылау әдістерін және біріздендірілген тәсілдерін әзірлеу қажеттігін көрсетеді. Бұған экстемпоральды дәрілік түрлер мен фитопрепараттар да кіреді, олардың құрамы қайталанғыштық, қауіпсіз және регламенттік талаптарға сәйкес болуы тиіс [2–4]. Осы зерттеуде *Polygonum* туысының үш түрі (*P. acerosum*, *P. argyrocoleon*, *P. aviculare*) және *Achillea* туысының екі түрі (*A. salicifolia*, *A. setacea*) қарастырылған. Ал, *P. acerosum*, *P. argyrocoleon*, *A. salicifolia* және *A. setacea* түрлері бойынша қолжетімді ғылыми әдебиеттерде экстракция және дәрілік өсімдік шикізатын өнеркәсіптік өңдеу процестеріне әсер ететін фармацевтикалық–технологиялық сипаттамалар туралы жүйелі деректер жоқ. Сонымен қатар, *Polygonum* және *Achillea* туыстарының өкілдері флавоноидтар, фенолкарбон қышқылдары және басқа да полифенолды қосылыстар сияқты биологиялық белсенді заттардың көзі ретінде қарастырылады, олар айқын фармакологиялық әсерге ие [5–8]. Зерттеулер *Polygonum* туысына жататын қосылыстардың (флавоноидтар, антрахинон туындылары, стильбендер) антиоксиданттық қасиетке ие екенін, ал *Achillea* туысының сығындыларының бактерияға қарсы және қабынуға қарсы әсер көрсететінін дәлелдейді. Бұл олардың әрі қарай зерттелуінің маңыздылығын негіздейді [9–10].

Polygonum (таран) және *Achillea* (мыңжапырақ) туыстары өкілдерінің фармакологиялық әсерінің айқын болуы дәрілік өсімдік шикізатының сапасына және оның заманауи фармакопоялық талаптарға сәйкестігіне тікелей байланысты.

Бастапқы материалдың негізгі фармацевтикалық–технологиялық параметрлері биологиялық белсенді заттардың экстракциялану тиімділігін, алынған сығындылар құрамының тұрақтылығын және технологиялық процестің келесі кезеңдерінің қайталануын анықтайды. Осыған байланысты шикізаттың сорбциялық қасиеттеріне, экстрактивті заттардың шығымына және материалдың технологиялық тұрғыдан жарамдылығына әсер ететін көрсеткіштерді бағалау стандартталған фитопрепараттарды әзірлеудің қажетті кезеңі болып табылады [11].

Фармацевтикалық–технологиялық көрсеткіштерді талдау өсімдік шикізатының түпнұсқалығы мен тазалығын растап, оның биологиялық белсенді заттарды экстракциялауға жарамдылығын бағалайды, сонымен қатар заманауи фармакопоялық және халықаралық талаптарға сәйкес жүргізілетін сапа бақылауы минералды құрамды сипаттайтын кептіру кезіндегі масса жоғалуын, жалпы және хлорсутек қышқылында ерімейтін күлдің үлесін, шикізаттағы ерігіштік қабілет көрсететін экстрактивті

заттардың мөлшерін, экстракция тиімділігіне әсер ететін ұсақталу дәрежесін, сондай-ақ шикізаттың белгіленген нормаларға сәйкестігін айқындайтын қоспалардың болуын қамтиды [12–14].

Жоғарыда аталған көрсеткіштермен қатар, өсімдік шикізатын қайта өңдеудің технологиялық процестерін, әсіресе экстракция процесін оңтайландыруда оның фармацевтикалық–технологиялық сипаттамалары өте маңызды әсер атқарады. Мұндай сипаттамаларға меншікті массасы, кеуектілігі, бос көлемі, сондай-ақ экстрагентті сіңіру коэффициенті жатады. Аталған фармацевтикалық–технологиялық параметрлер құнды компоненттерді бөліп алу процесінің негізгі кинетикалық және термодинамикалық аспектілерінің өзіндік детерминанттары болып табылады. Бұл көрсеткіштер экстрагенттің өсімдік шикізаты бөлшектерімен өзара әрекеттесу дәрежесі мен сипатын анықтайды және экстрагенттің өсімдік материалының құрылымына ену тиімділігін бақылайтын негізгі факторлар ретінде әрекет етеді. Шикізаттың экстрагентпен мұндай әрекеттесу қабілеті нысаналы биологиялық белсенді заттарды бөліп алудың жылдамдығына, толықтығына және бағытына тікелей әсер етеді [15].

Сонымен қатар, аталған параметрлер фитопрепараттарды алу процесінің тұрақтылығы мен технологиялық қайталануын қамтамасыз етеді, сондай-ақ зертханалық жағдайдан өнеркәсіптік өндіріске көшу кезінде дайын өнімнің сапасы мен біртектілігін сақтай отырып, технологиялық сызбаны дұрыс масштабтау үшін қажетті алғы шарттарды анықтайды.

Бұл зерттеудің мақсаты – биологиялық белсенді заттарды экстракциялау және фитопрепараттарды әзірлеу үшін қажетті физикалық–химиялық көрсеткіштерді бағалау негізінде дәрілік өсімдік шикізатының фармацевтикалық–технологиялық параметрлерін анықтау болып табылады.

Материалдар мен әдістер.

Зерттеу нысандары ретінде *Achillea* L. және *Polygonum* L. туыстарына жататын өсімдіктердің дәрілік өсімдік шикізаты (ДӨШ) – жер үсті бөлігі (шөбі) алынды.

Шикізатты жинау жаппай гүлдеу және белсенді вегетация кезеңінде (2024 ж. маусым–тамыз) Шығыс Қазақстан облысының экологиялық таза аймақтарында жүргізілді.

Жинау орындары: Ұлан ауданы, Таврия ауылы маңындағы аймақтан, 50°10'01" солтүстік ендік, 82°03'23" шығыс бойлық географиялық координаттарынан жиналды.

Идентификация

Өсімдікті идентификациялау Қазақстан Республикасының Экология, геология және табиғи ресурстар Министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі Комитетіне қарасты «Ботаника және фитоинтродукция институтының» жоғары өсімдіктер флорасы зертханасының бас директоры, б.ғ.д., Қазақстан Ұлттық Жаратылыстану ғылымдары академиясының академигі Ситпаева Г.Т. тарапынан идентификацияланды (анықтама № 01–08–107, № 01–08–108, № 01–08–109, № 01–09–114, № 01–09–115). Гербарий үлгілері институттың гербарий қорында № 01–08–107–01–09–115 тіркеу нөмірлерімен сақтауға қойылды, бұл олардың сәйкестендірілуін тексеруге және материалды әрі қарай пайдалануға мүмкіндік береді.

Шикізатты дайындау және стандарттау

ДӨШ бастапқы өңдеуден өсімдік текті шикізатты өсіру, жинау, өңдеу және сақтау жөніндегі тиісті практика қағидаларына (Еуразиялық экономикалық комиссия Кеңесінің 2018 жылғы 26 қаңтардағы № 15 шешімі, ГАСР) сәйкес өткізілді. Кептіру ауа–көлеңкелі әдіспен 25–30 °С температурада және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 40–50% жағдайда, тұрақты массаға дейін (соңғы ылғалдылығы 12%–дан аспайды) жүргізілді.

ДӨШ құрамындағы бөгде қоспаларды анықтау

Бөгде қоспалардың мөлшері ҚР Мемлекеттік Фармакопояның I, 1–т., 2.8.2. монографиясына сәйкес анықталды. ДӨШ көгерумен және қойма зиянкестерімен зақымданбауы тиіс. Шикізат бөгде қоспалар визуалды қарау немесе (бх) үлкейткіш лупа көмегімен тексерілді, шикізат тазартылып, өлшенді және олардың пайыздық мөлшері есептелді.

ДӨШ ұсақталу дәрежесін анықтау

Ұсақталу дәрежесі ҚР МФ I, 1–т. «Дәрілік өсімдік шикізатының ұсақталу дәрежесін анықтау» монографиясына сәйкес жүргізілді.

Кептірілген өсімдік шикізаты механикалық әдіспен МРП–1 типті зертханалық диірменде ұсақталып, кейін саңылауларының диаметрі 1 мм болатын електен өткізілді.

Құрғақ шикізаттың меншікті массасын анықтау әдістемесі

Меншікті масса шикізатты толықтай ұсақтаған кездегі оның массасының өсімдік шикізатының көлеміне қатынасы. 5,0 г шикізат (нақты салмақ) 100 мл сыйымдылықтағы үлестіргіш колбаға салынып, колбаның көлемінің 2/3 бөлігіне тазартылған су P құйылып, ауа шығару мақсатында мезгіл–мезгіл араластыра отырып, қайнаған су моншасында 1,5–2 сағат ұсталды. Содан кейін колба 20 °C–қа дейін салқындап, көлемі белгіге дейін тазартылған сумен P толықтырылды. Колбаның массасы шикізат пен сумен бірге өлшенді. Алдын ала тек тазартылған су құйылған колбаның массасы анықталды. Меншікті масса төмендегі формула бойынша есептелді:

$$d_y = \frac{Pd}{P+G-F} \quad (1)$$

мұндағы,

P – абсолютті құрғақ өсімдік шикізатының массасы (г);

G – тазартылған сумен толтырылған колбаның массасы (г);

F – тазартылған сумен және шикізатпен толтырылған колбаның массасы (г);

d – тазартылған судың тығыздығы (г/см³) ($d=1.5124$, г/см³).

Көлемдік массаны анықтау әдістемесі.

Көлемдік масса белгілі бір ылғалдылықтағы ұсақталмаған шикізаттың толық көлеміне қатынас ретінде анықталады, мұндағы көлемге ауа толтырған қуыстар, жарықтар және капиллярлар кіреді. Ұсақталмаған 10,0 г өсімдік шикізатын көлемі 100 мл өлшегіш цилиндрге салып, 50 мл тазартылған су P құйылды, тездетіп араластырып, шикізаттың алатын көлемі анықталды.

Көлемдік масса келесі формула бойынша есептелді:

$$d_o = \frac{P_o}{V_o} \quad (2)$$

мұндағы,

P_o – белгілі бір ылғалдылық жағдайында өлшенген ұсақталған шикізаттың массасы (г);

V_o – өсімдік шикізаты алатын көлем м (см³)

Шикізаттың сусымалы массасын анықтау әдістемесі (г/см³). Сусымалы масса (d_H) ылғалдылықтағы ұсақталған шикізаттың толық көлеміне қатынас ретінде анықталады, мұндағы көлемге бөлшектердің қуыстары және олардың арасындағы бос орындар кіреді. Өлшегіш цилиндрге ұсақталған шикізат орналастырылып, шикізатты тегістеу үшін аздап

шайқалады, содан кейін шикізаттың алатын толық көлемі анықталады. Осыдан кейін шикізат өлшенді.

Сусымалы масса келесі формула бойынша есептелді:

$$d_H = \frac{P_H}{V_H} \quad (3)$$

Шикізаттың бөлектілігі ($P_{ж}$) шикізат бөлшектерінің ішкі бос кеңістігінің мөлшерін сипаттайды және шикізаттың көлемдік масса мен сусымалы масса тығыздығы арасындағы айырмашылықтың оның көлемдік салмағына қатынасы ретінде анықталды.

Бөлектілік ($P_{ж}$) келесі формула бойынша есептелді:

$$P_c = \frac{d_y - d_o}{d_y} \quad (4)$$

Мұндағы,

d_y – шикізаттың меншікті массасы (г/см³),

d_o – шикізаттың көлемдік массасы (г/см³).

Шикізаттың кеуектілігін анықтау әдістемесі (г/см³). Кеуектілік шикізат бөлшектерінің ішіндегі бос орындардың мөлшерін сипаттайды және меншікті масса (тығыздық) мен көлемдік масса арасындағы айырмашылықтың меншікті массаға қатынасы арқылы анықталады.

Шикізаттың қуыстылығы келесі формула бойынша есептелді:

$$P_{ж} = \frac{d_o - d_H}{d_o} \quad (5)$$

Мұндағы,

d_y – шикізаттың меншікті массасы (г/см³),

d_o – шикізаттың сусымалы массасы (г/см³).

Шикізат қабатының бос көлемін анықтау әдістемесі (г/см³). Шикізат қабатының бірлігіндегі бос орындардың салыстырмалы көлемі және меншікті массасы мен сусымалы масса арасындағы айырмашылықтың меншікті массаға қатынасы ретінде анықталды.

Шикізат қабатының бос көлемін есептеу формуласы төмендегідей:

$$V = \frac{d_y - d_H}{d_y} \quad (6)$$

мұндағы,

d_y – шикізаттың меншікті массасы (г/см³),

d_H – шикізаттың сусымалы массасы (г/см³).

Экстрагентті сіңіру коэффициентін анықтау әдістемесі

5,0 г ұсақталған шикізат, өлшеуіш цилиндрге салынып, экстрагент (су мен этанол) құйылды (этанол 30%, 50%, 70%, 96%). Осылайша, шикізат толығымен жабылып, бірнеше сағатқа қалдырылды. Содан кейін шикізат қағаз сүзгісі арқылы сүзілді. Фильтрат басқа өлшеуіш цилиндрге салынып, оның көлемі бекітілді.

Экстрагенттің сіңіру коэффициенттерін есептеу формуласы:

$$X = \frac{V - V_1}{P} \quad (7)$$

мұндағы

V – шикізатты мл толтыратын экстрагенттің көлемі);

V₁ – экстрагентті шикізатпен (мл) сіңіргеннен кейін қалған экстрагенттің көлемі;

P – ұсақталған шикізаттың массасы (г).

Дәрілік өсімдік шикізатындағы экстрактивтік заттарды анықтау әдістемесі. Шикізаттағы экстрактивтік заттарды анықтау Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясы бойынша жүргізілді. Шамамен 3 г (нақты салмақ) ұсақталған шикізат, тесігі 1 мм болатын електен өткен, шлифі бар колбаға орналастырылады, оған 50 мл экстрагент қосылады, колба тығынмен жабылып, 0,01 грамм дәлдікпен өлшенеді де, 1 сағатқа қалдырылады. Содан кейін колба кері салқындатқышқа қосылып, аздап қайнауын ұстап отырып, 2 сағат бойы қыздырылады. Колба салқындатылады, тығынмен жабылады, өлшенеді және массадағы жоғалтылған көлем экстракциялық еріткішпен толықтырылады. Колбадағы қоспа мұқият шайқалып, қағаз сүзгі арқылы құрғақ колбаға сүзгіленеді. 25 мл сүзгіленген ерітінді фарфордан жасалған құрғақ және дәл өлшенген ыдыста су моншасында толығымен буландырылады. Құрғақ қалдық құрғатқыш шкафта (102,5 ± 2,5) °C температурада тұрақты массасына дейін кептіріліп, 30 минут бойы эксикаторда салқындатылады да, соңынан өлшенеді.

Экстрактивтік заттардың мөлшері (X) пайызбен, абсолютті құрғақ шикізатқа есептеліп, келесі формула бойынша анықталады:

$$X = \frac{m \times 200 \times 100}{m_1(100 - W)} \quad (8)$$

Кептіру кезінде массаның жоғалуын анықтау әдістемесі

Кептіру кезінде массаның жоғалуын анықтау ҚР МФ I басылымы, 1–том, 2.2.32 фармакопеялық әдістемесіне сәйкес жүргізілді.

Жалпы күл мөлшерін анықтау әдістемесі

Жалпы күл мөлшері ҚР МФ I басылымы, 1–том, 2.4.16 талаптарына сәйкес анықталды.

Хлорсутек қышқылында ерімейтін күлді анықтау әдістемесі

Хлорсутек қышқылында ерімейтін күл – бұл сульфатты немесе жалпы күлді хлорсутек қышқылында еріткеннен кейін алынатын қалдық, ол 100 г шикізатқа шаққанда есептеледі. Анықтау ҚР МФ I басылымы, 1–том, 2.8 фармакопеялық әдістемесіне сәйкес жүргізілді.

Статистикалық өңдеу

Зерттеу нәтижелерінің статистикалық өңдеуі Windows жүйесіне арналған GraphPad Prism 10.6.1 бағдарламалық пакетінде бір факторлы дисперсиялық талдау (one-way ANOVA) әдісі арқылы жүргізілді. Қосымша есептеулер Microsoft Excel бағдарламасында орындалды. Айырмашылықтар $p < 0,05$ болған жағдайда статистикалық тұрғыдан мәнді деп қабылданды.

Барлық анықтаулар үш тәуелсіз серияда жүргізіліп, әрбір өлшеу үш мәрте қайталанды ($n = 3$). Нәтижелер $X \pm SD$ түрінде ұсынылды. Алынған деректердің вариабельділігінің төмен болуы өсімдік шикізатының жоғары деңгейде гомогенизациялануымен (1 мм стандартталған ұнтақтау) және өлшеулердің тоғыз мәрте

қайталануы кезінде (3 тәуелсіз биологиялық серия, әрқайсысында 3 техникалық қайталау) жоғары дәлдікті аналитикалық жабдықтың қолданылуымен түсіндіріледі.

Нәтижелер. Зерттеу барысында *Polygonum acerosum*, *Polygonum argyrocoleon*, *Achillea salicifolia* және *Achillea setacea* дәрілік өсімдік шикізаттарының негізгі фармацевтика–технологиялық көрсеткіштері зерттелді, олардың үйінді және шынайы тығыздығына, кеуектілігіне, қабаттың бос көлеміне, экстрагентті сіңіру коэффициентіне, экстрактивті заттардың шығымына және қышқылда ерімейтін күл мөлшеріне ерекше назар аударылды.

Алынған мәліметтер бастапқы өсімдік шикізатының сапасына және оның стандартталған экстракттар өндірісі үшін технологиялық тұрғыдан жарамдылығына кешенді баға беруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, зерттелген нысандардың көрсеткіштері фармакопоялық өсімдіктермен салыстырылды, бұл зерттеуге алынған шикізаттың қолданыстағы талаптарға сәйкестігін бағалау үшін негіз болады.

Зерттелген объектілердің фармацевтика–технологиялық көрсеткіштері және олардың фармакопоялық түрлерге сәйкестігі 1–кестеде берілген.

Кесте 1. *Polygonum* және *Achillea* кейбір түрлерінің өсімдік шикізатының фармацевтика–технологиялық параметрлері

№	Параметрлер	<i>P. acerosum</i>	<i>P. argyrocoleon</i>	<i>P. aviculare</i>	<i>A. salicifolia</i>	<i>A. setacea</i>
1	Үйінді масса (тығыздық), г/см ³	0,072±0,01	0,070±0,02	0,070±0,02	0,083±0,02	0,080±0,01
2	Меншікті масса (тығыздық), г/см ³	0,183±0,03	0,220±0,03	0,260±0,01	0,200±0,02	0,130±0,03
3	Көлемдік масса, г/см ³	0,093±0,03	0,080±0,02	0,080±0,01	0,100±0,00 1	0,090±0,00 1
4	Кеуектілік	0,506±0,02	0,600±0,03	0,890±0,03	0,500±0,03	0,310±0,01
5	Қуыстылық	0,223±0,03	0,200±0,02	0,130±0,02	0,170±0,02	0,110±0,01
6	Қабаттың бос көлемі	0,613±0,04	0,680±0,04	0,910±0,06	0,590±0,05	0,380±0,02

Зерттелген нысандардың фармацевтика–технологиялық көрсеткіштерін талдау олардың биологиялық белсенді заттарды экстракциялауға технологиялық тұрғыдан жарамдылығын бағалауға және стандартталған процестер үшін оңтайлы түрлерін анықтауға мүмкіндік береді. Кеуектілік, қабаттың бос көлемі, үйінді және меншікті массадағы айырмашылықтар негізінде экстрагентпен барынша тиімді әрекеттесетін нысандарды бөліп көрсетуге болады.

Зерттелген қызыл таспа (*Polygonum*) түрлерінің ішінде технологиялық тұрғыдан ең қолайлысы *P. aviculare* болып табылады, өйткені оның жоғары кеуектілік (0,890) пен қабаттың бос көлемі (0,910) көрсеткіштері экстрагенттің өсімдік ұлпасына қарқынды енуін және тиімді массаалмасуды қамтамасыз етеді. Ал *P. argyrocoleon* және *P. acerosum* түрлерінің құрылымы тығыздау және бос көлемі азырақ болғандықтан, бұл еріткіштің инфильтрациясын баяулатуы мүмкін, алайда оңтайлы экстракция жағдайларында бұл түрлер де өңдеуге жарамды. Барлық үш түрдің үйінді және меншікті массаларының

ұқсастығы, сондай-ақ бөлшектер құрылымындағы айырмашылықтардың кеуектілік есебінен теңестірілуі еріткіштің шикізатпен тиімді жанасуына мүмкіндік береді.

Зерттелген мыңжапырақ түрлерінің ішінде (*A. salicifolia*, *A. setacea*) экстракциялау үшін *A. setacea* түрі неғұрлым оңтайлы фармацевтикалық-технологиялық қасиеттерге ие. Бұл түрдің үйінді тығыздығы (0,080 г/см³), кеуектілігі (0,310) және қабаттың бос көлемі (0,380) төмен, бұл еріткішпен әрекеттесу кезінде экстрагентті ұстап тұру үшін жинақы, бірақ тиімді құрылымды көрсетеді. Ал *A. salicifolia* кеуектілік пен қабаттың бос көлемінің жоғары мәндерімен сипатталады, бұл бөлшектер арасындағы кеңістіктің үлкен болуымен сипатталады және еріткіштің ұсталуын бақылауды қиындатуы мүмкін. Осылайша, *A. setacea* биологиялық белсенді заттарды стандартты сулы және сулы-спиртті экстракциялау үшін неғұрлым қолайлы деп саналады.

Жүргізілген зерттеу аясында экстрагенттің жұтылу коэффициенті (K_n) есептелді. Бұл көрсеткіш дәрілік өсімдік шикізатының үлгі массасының бірлігіне шаққандағы еріткішті ұстап тұру қабілетін көрсетеді және экстракциялау процестерін жоспарлау кезіндегі негізгі параметр болып табылады.

K_n мәндеріне (2-кесте) жасалған талдау шикізат пен экстрагенттің өзара әрекеттесу тиімділігі өсімдік түріне де, еріткіштің табиғатына да айтарлықтай тәуелді екенін көрсетті. *Polygonum* туысының өкілдері арасында ең жоғары K_n мәндері *P. aviculare* түрінде, әсіресе 50%-дық этанолды қолданғанда (3,81 мл/г) байқалды, бұл өз кезегінде материал құрылымының экстрагентті адсорбциялауға бейімділігін және оның жоғары экстракциялық тиімділігін айғақтайды; ал *P. argyrocoleon* орташа көрсеткіштерді, *P. acerosum* болса кеуектілігінің төмендігі мен экстрагентті сіңіру қабілетінің шектеулілігін білдіретін ең төменгі мәндерді көрсетті.

Кесте 2. Экстрагенттің жұтылу коэффициенті (мл/г)

№	Экстрагент	<i>P. acerosum</i>	<i>P. argyrocoleon</i>	<i>P. aviculare</i>	<i>A. salicifolia</i>	<i>A. setacea</i>
1	Су	1,00±0,03	3,60±0,04	3,74±0,01	3,68 ± 0,03	5,51 ± 0,02
2	30% этанол	2,81±0,04	2,70±0,05	3,60±0,03	3,20 ± 0,04	6,02 ± 0,02
3	50% этанол	2,60±0,01	3,21±0,06	3,81±0,02	4,03 ± 0,02	6,93 ± 0,01
4	70% этанол	3,00±0,02	2,80±0,03	3,52±0,04	3,63 ± 0,03	7,54 ± 0,03
5	90% этанол	1,80±0,03	2,07±0,02	3,20±0,02	3,02 ± 0,03	5,75 ± 0,04

Achillea туысының түрлері үшін *A. setacea* еріткішті сорбциялауға ең жоғары қабілет танытып, 70%-дық этанол қолданылғанда максималды K_n көрсеткішіне (7,54 мл/г) жетеді, ал *A. salicifolia* болса біршама төмен көрсеткіштермен сипатталады, бұл әсіресе орташа концентрациялы су-спиртті экстрагенттерді пайдаланған кезде *A. setacea* шикізатынан биологиялық белсенді заттарды экстракциялаудың тиімділігі жоғары екенін көрсетеді. Түрлі еріткіштердің тиімділігін салыстыру зерттелген түрлердің көпшілігі үшін су-спиртті экстрагенттердің (30–70%-дық этанол) оңтайлы екенін айқындады, өйткені бұл шикізаттар ең жоғары сіңіру коэффициенті мен белсенді компоненттердің барынша көп шығымын қамтамасыз етеді; сонымен қатар тазартылған суды немесе жоғары концентрациялы этанолды (90%) пайдалану барлық түрлерде K_n мәнін төмендетеді, бұл еріткіштің жасушааралық кеңістікке ену және өсімдік материалының құрылымында ұсталу қабілетінің шектеулі екендігімен түсіндіріледі.

Осылайша, K_n мәндері зерттелген түрлердің экстракцияға технологиялық тұрғыдан жарамдылығын анықтауға мүмкіндік береді: *P. aviculare* мен *A. setacea* сорбцияның ең

жоғары тиімділігін көрсетеді, бұл өсімдік түрін және экстракция жағдайларын таңдауда маңызды рөл атқарады.

Дәрілік өсімдік шикізатын стандарттау және қолданыстағы фармакопоялық талаптардың қатаң сақталуын қамтамасыз ету аясында оның сапасы мен жарамдылығын растайтын сандық көрсеткіштерге мұқият талдау жүргізілді; атап айтқанда, кептіру кезіндегі массаның азаюы және хлорсутек қышқылында ерімейтін күлдің массалық үлесі сияқты маңызды параметрлердің нәтижелері 3-кестеде берілген. Бұл негізгі көрсеткіштерді талдау шикізатқа тән физикалық–химиялық қасиеттерді сипаттап қана қоймай, сонымен қатар дайындау, кептіру немесе сақтау кезеңдеріндегі технологиялық процестердің бұзылуынан туындауы мүмкін ауытқуларды анықтауға және шикізаттың стандартталған фитопрепараттар өндірісіне жарамдылығын кешенді түрде бағалауға мүмкіндік береді.

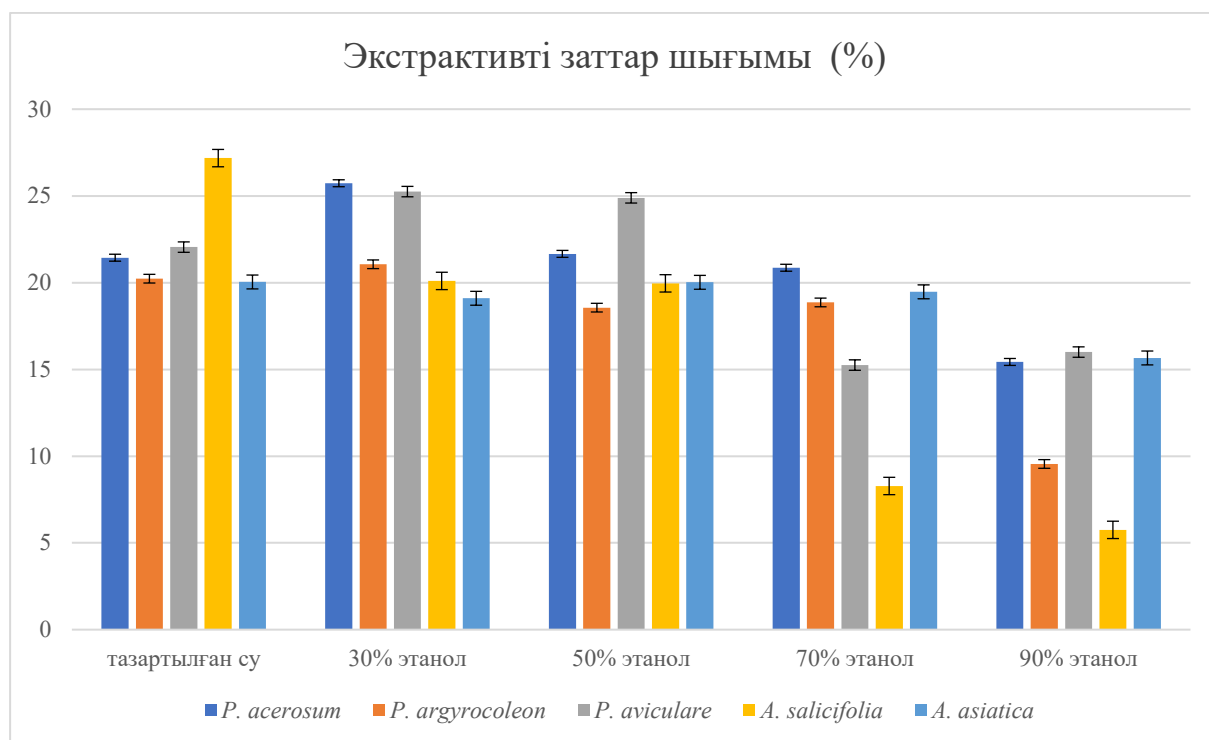
Кесте 3. Шикізаттың сандық көрсеткіштері

№	ДӨШ	Кептіргендегі масса шығыны, %	НСІ қышқылында ерімейтін күлдер, %
1	<i>P. acerosum</i>	6,73±0,02	4,96±0,03
2	<i>P. argyrocoleon</i>	6,56±0,01	4,72±0,04
3	<i>P. aviculare</i>	6,73±0,04	7,86±0,05
4	<i>A. salicifolia</i>	6,01 ± 0,03	8,51 ± 0,02
5	<i>A. setacea</i>	6,50 ± 0,02	7,33 ± 0,03

Негізгі физикалық–химиялық көрсеткіштерді талдау зерттелген барлық түрлерде ылғалдылық мөлшерінің тұрақты екенін (6,01–6,73%) көрсетті, бұл материалдың кептірілу деңгейі мен сақталу көрсеткіштерінің ұқсастығын айғақтайды. Сонымен қатар, күл мөлшеріндегі айырмашылықтар минералды құрамы жоғары түрлерді анықтауға мүмкіндік берді: *Achillea* туысының өкілдерінде (*A. salicifolia*, *A. setacea*) бұл көрсеткіштер сәйкесінше 8,51% және 7,33%–ды құраса, *Polygonum* туысының түрлерінде күлділік деңгейі төменірек (4,72–7,86%) екені байқалды.

K_n мәндері мен физикалық–химиялық параметрлер бойынша мәліметтерді салыстыру биологиялық белсенді заттарды экстракциялау үшін түрлерді технологиялық тұрғыдан жарамдылығына қарай реттеуге мүмкіндік береді. Ең қолайлы сипаттамаларды жоғары сорбциялық қабілет пен шикізаттың оңтайлы тұрақтылығын ұштастырған *P. aviculare* және *A. setacea* түрлері көрсетті; ал *P. acerosum*, *P. argyrocoleon* және *A. salicifolia* түрлері орташа көрсеткіштерге ие, бұл белсенді компоненттерді тиімді бөліп алу үшін экстракция жағдайларын неғұрлым мұқият таңдауды талап етеді.

Экстрактивті заттардың шығымы (%) дәрілік өсімдік шикізатының сапасын фармакогностикалық бағалауда қолданылатын ең маңызды және негізгі көрсеткіштердің бірі болып табылады. Бұл көрсеткіш өсімдік материалының экстрагентпен әрекеттесу кезінде еритін компоненттерді бөліп шығару қабілетін көрсетеді, осылайша биологиялық белсенді заттардың барынша көп мөлшерін алуды қамтамасыз ететін оңтайлы еріткішті ұтымды таңдауға мүмкіндік береді. Бұдан бөлек, экстрактивті заттардың шығымы фитопрепараттар алудың технологиялық схемаларын әзірлеуде маңызды критерий ретінде алынып, экстракция процесінің тиімділігіне, үнемділігіне және қайталануына әсер етеді; зерттелген үлгілер үшін экстрактивті заттар шығымын анықтау нәтижелері 1-суретте келтірілген, бұл үлгілер арасындағы айырмашылықтарды визуалды бағалауға және шикізаттың технологиялық жарамдылығы туралы тиісті қорытындылар жасауға мүмкіндік береді.



Сурет 1. Экстрактивті заттардың шығымы

Экстрактивті заттар шығымын талдау экстракция тиімділігінің шикізат түріне және экстрагенттің табиғатына айтарлықтай тәуелді екенін көрсетті: *P. aviculare* 30%-дық этанолды қолданғанда максималды шығым беріп, гидрофильді қосылыстардың жоғары экстракциялану деңгейін көрсетсе, *P. acerosum* үшін сулы және төмен концентрациялы этанол ерітіндісі (~21–22%) оңтайлы болып табылады; ал *P. argyrocoleon* шикізат құрылымының тығыздығына байланысты экстракцияның ең төмен тиімділігімен сипатталады. *Achillea* түрлерінің арасында *A. salicifolia* сулы экстракция кезінде ең жоғары шығымды (~27%) қамтамасыз етсе, *A. setacea* 50–70%-дық этанолда жақсы нәтиже көрсетті, бұл оның еріткішті жинақы құрылымда ұстап тұру қабілетін білдіреді. Жалпы үрдіс көрсеткендей, зерттелген үлгілерден биологиялық белсенді заттарды бөліп алу үшін сулы және төмен концентрациялы этанол ерітінділері (30–50%) ең тиімді болып табылады, ал жоғары концентрациялы спирт ерітінділері (70–90%) экстрактивті компоненттердің шығымын төмендетеді; осы мәліметтер негізінде *P. aviculare* мен *A. salicifolia* стандартты экстракцияға ең қолайлы түрлер деп танылса, *P. argyrocoleon* және *A. setacea* үшін экстракция жағдайларын оңтайландыру қажет.

Талқылау. Жүргізілген зерттеу шикізаттың құрылымдық–механикалық қасиеттері мен экстракция процестерінің тиімділігі арасында елеулі тәуелділіктің бар екенін көрсетті. Анықталғандай, *Polygonum* және *Achillea* туыстарына жататын зерттелген түрлердің технологиялық тұрғыдан жарамдылығын айқындайтын негізгі фактор олардың кеуектілігі мен қабаттың бос көлемі болып табылады. Бұл көрсеткіштер еріткіштің өсімдік тініне терең ену кинетикасына тікелей әсер етеді [16–17].

Кеуектілік пен бос көлемнің жоғары көрсеткіштері, әсіресе *Polygonum* туысының өкілдеріне (атап айтқанда, *P. aviculare*) тән, диффузиялық процестер үшін қолайлы жағдай қалыптастырады. Бұл өсімдіктердің жер үсті бөліктерінде кеуектер жүйесінің

жақсы дамуы экстрагенттің инфльтрациясын жеңілдетеді, бұл аталған параметрлер мен экстрактивті заттардың шығымы арасындағы анықталған корреляциямен расталады.

Керісінше, *P. argyrocoleon* және *Achillea* туысының өкілдеріне тән анағұрлым тығыз құрылым массаалмасу жылдамдығын шектейді. Бұл тығыз шикізаттан мақсатты компоненттердің толық бөлініп шығуын қамтамасыз ету үшін экстракция жағдайларын оңтайландырудың (экспозиция уақытын арттыру немесе процесті қарқындету әдістерін қолдану) қажеттілігін көрсетеді [18].

Жұмыстың маңызды аспектілерінің бірі – шикізаттың физикалық–технологиялық сипаттамалары (K_n) мен оның биофармацевтикалық құндылығын (экстрактивті заттардың шығымы) ажырату болып табылады. Егер сіңіру коэффициенті (K_n) негізінен еріткіштің кеуектер мен капиллярларда беткі керілу күштері мен ісіну құбылыстары есебінен физикалық ұсталуын сипаттаса, онда экстрактивті заттардың шығымы биологиялық белсенді заттар кешенінің химиялық табиғаты мен ерігіштігін көрсетеді.

Талдау нәтижелері көрсеткендей, шикізаттың сорбциялық қабілеті (K_n) 50–70% этанол қолданылғанда ең жоғары мәнді көрсетті. Бұл, ықтимал, аталған концентрациялар диапазонында жасуша мембраналары мен жасуша қабырғасының полимерлерінің селективті ісінуімен байланысты, соның нәтижесінде бөлшектердің ішкі көлемі уақытша ұлғаяды.

Сонымен қатар, көптеген түрлер үшін экстрактивті заттардың ең жоғары шығымы су және 30–50% этанол қолданылғанда байқалды. Бұл зерттелген шикізат құрамында полярлы қосылыстардың (полисахаридтер, флавоноидты гликозидтер, органикалық қышқылдар) басым екенін көрсетеді. Аталған қосылыстарды тиімді бөліп алу үшін еріткіштің жоғары диэлектрлік өтімділігі шешуші фактор болып табылады.

Зерттелген көрсеткіштердегі түрлік айырмашылықтар анатомиялық–морфологиялық ерекшеліктермен: жасуша қабырғаларының лигнификациялану дәрежесі және пектиндік заттардың мөлшерімен түсіндіріледі. Лигнин мөлшері жоғары тығыз құрылымдар (әсіресе *P. argyrocoleon*–ға тән) диффузия үшін физикалық тосқауыл болып, еріткіштің материал ішінде жоғары деңгейде ұсталуына қарамастан, экстракцияның жалпы тиімділігін төмендетеді.

Алынған нәтижелер басқа авторлардың зерттеулерімен сәйкес келеді [19, 20], олар *Polygonum* және *Achillea* туыстары үшін ұлпа құрылымының ұйымдасуы экстракция процесінің шектейтін сатысы болып табылатынын көрсеткен.

Осылайша, фармацевтикалық–технологиялық көрсеткіштер препараттарды алудың өндірістік сызбасының детерминанттары болып табылады. Кеуекті түрлерге (*P. aviculare*, *A. salicifolia*) жылдам экстракция үшін 30–50% этанол қолдану тиімді, ал тығыз құрылымды түрлерге (*P. acerosum*, *P. argyrocoleon*, *A. setacea*) гидромодульді түзету және 70% спирт қолданған кезде сіңіру коэффициентінің жоғары мәнін ескеру қажет.

Қорытынды. Зерттелген түрлердің фармацевтикалық–технологиялық көрсеткіштерінде айырмашылықтар анықталды: *P. aviculare Polygonum* туысының ішіндегі ең жоғары кеуектілік пен бос қабат көлемімен сипатталса, *A. setacea Achillea* туысының ішіндегі ең үлкен экстрагентті сіңіру коэффициентін көрсетеді; *P. argyrocoleon* анағұрлым тығыз құрылымы мен төмен экстракциялық қабілетімен ерекшеленеді.

Экстрагентті сіңіру коэффициентінің (K_n) мәндері еріткіштің қажетті көлемін есептеу және «шикізат–экстрагент» қатынасын оңтайландыру үшін қолданылуы мүмкін, бұл технологиялық процестің қайта өндірілушілігін қамтамасыз етеді.

Көптеген үлгілер үшін экстрактивті заттардың максималды шығымы судың және 30–50% этанол ерітінділерінің қолданылуымен қамтамасыз етіледі; аралас құрылымды жеке түрлер үшін 30–70% этанол қолдану тиімді.

Алынған нәтижелерді практикалық қолдануға енгізу үшін дәрілік өсімдік шикізатын одан әрі фитохимиялық зерттеу және оның стандарттарын жүргізу қажет.

Мүдделер қақтығысы. Біз мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейміз.

Авторлардың үлесі. Концепцияны әзірлеу, Е.С., К.К., Г.К., Ф.К. Орындау, Б.М., А. Д., Б.Қ. Нәтижелерді өңдеу – К.К., Г.К., Ж. Н. Нәтижелерді ғылыми интерпретациялау – Е.М. Сүлеймен, К.К. Кожанова, Г. К., Ф. К., У.Д., Г.У. Мақаланы жазу, К.К., Г. К., Ж. Н., Б. Қ. Біз бұл материалдың бұрын жарияланбағанын және басқа баспаларда қаралуда еместігін мәлімдейміз.

Қаржыландыру. Аталған жұмыс Программалық–мақсатты қаржыландыру аясында жүзеге асырылды, BR24992761 жобасы: «Медицина және ветеринарлық қолдану үшін отандық бәсекеге қабілетті және қауіпсіз жаңа фитопрепарат көздерін іздеу, олардың химиялық қасиеттері мен биологиялық белсенділігін зерттеу» (2024–2026 жж.).

Деректердің қолжетімділігі туралы мәлімдеме. Осы зерттеудің нәтижелерін қолдайтын деректер мақала мәтінінің ішінде қамтылған.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Herbal Market Size, Share, Growth, Trends, Statistics Analysis by Product (Supplements, Medicine, Cosmetics), By Delivery (OTC, Prescription), By Region, And Segment Forecasts 2023–2032 [Internet]. USA, Colorado: DataHorizzon; 2023 [cited 10 Feb 2025] p. 155. Available from: <https://datahorizzonresearch.com/herbal-market-2606>
2. Рукавицына Н. Современные подходы к составлению фармакопейных стандартов качества на лекарственные средства растительного происхождения [Интернет]. СамГМУ Минздрав Россий; 2018 г. [дата обращения: 12 декабря 2025 г.]. П. 1–22. Доступно по ссылке: <https://www.samsmu.ru/files/referats/2017/rukavitsyna/avtoreferat.pdf>.
Rukavitsyna N. Sovremennye podhody k sostavleniju farmakopejnyh standartov kachestva na lekarstvennyye sredstva rastitel'nogo proishozhdenija [Internet]. SamGMU Minzdrav Rossij; 2018 g. [data obrashhenija: 12 dekabrja 2025 g.]. P. 1–22. Dostupno po ssylke: <https://www.samsmu.ru/files/referats/2017/rukavitsyna/avtoreferat.pdf>.
3. Шишова Л.И., Яруткин А.В., Багирова В.Л. Современные и перспективные фармакопейные требования к качеству экстемпоральных лекарственных препаратов: обзор регуляторных подходов. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. 2024;14(4):386–399. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2024-14-4-386-399>.
Shishova L.I., Jarutkin A.V., Bagirova V.L. Sovremennye i perspektivnye farmakopejnye trebovanija k kachestvu jekstemporal'nyh lekarstvennyh preparatov: obzor reguljatornyh podhodov. Reguljatornye issledovanija i jekspertiza lekarstvennyh sredstv. 2024;14(4):386–399. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2024-14-4-386-399>.
4. Ezeanochie C, Oluwanifemi O, Adeyemi C. Integrating Phytomedicine Research into Clinical Development Pathways for Novel Therapies. Shodhshauryam, International Scientific Refereed Research Journal. 2024;7(4):166–96. <https://doi.org/10.32628/SHISRRJ247158>
5. Shevchenko AS, Muzychkina RA, Ross SA. Antimicrobial and Antimalarial Activities of Extracts Isolated from Herbal Plant *Polygonum hydropiper*. Biotechnology Theory and practice. 2018; <https://doi.org/10.11134/btp.2.2018.5>
6. Shevchenko A, Akhelova A, Nokerbek S, Kaldybayeva A, Sagyndykova L, Raganina K, et al. Phytochemistry, Pharmacological Potential, and Ethnomedicinal Relevance of

- Achillea nobilis* and Its Subspecies: A Comprehensive Review. *Molecules*. 2025;30(11):2460. <https://doi.org/10.3390/molecules30112460>.
7. Keser S, Celik S, Turkoglu S, Yilmaz O, Turkoglu I. Determination of antioxidant properties of ethanol and water extracts of *Achillea millefolium* L. (Yarrow). *Asian Journal of Chemistry*. 2011;23(7):3172–3176.
 8. Ashirova ZB, Kuzhantaeva ZZ, Abdrassulova ZT, Shaimerdenova GZ, Atanbaeva GK. Studying Phytochemical Features of Three Asteraceae Herbs Growing Wild in Kazakhstan. *Floresta e Ambiente*. 2021;28(4). <https://doi.org/10.1590/2179-8087-FLORAM-2021-0060>
 9. Cherian S, Haciasayidli KM, Kurian R, Mathews A. Therapeutically important bioactive compounds of the genus *Polygonum* L. and their possible interventions in clinical medicine. *J Pharm Pharmacol*. 2023;75(3):301–327. <https://doi.org/10.1093/jpp/rgac105>.
 10. Akbar A, Gul Z, Su Hlaing Chein, Muhammad Bilal Sadiq. Investigation of Anti-Inflammatory Properties, Phytochemical Constituents, Antioxidant, and Antimicrobial Potentials of the Whole Plant Ethanol Extract of *Achillea santolinoides* subsp. *wilhelmsii* (K. Koch) Greuter of Balochistan. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2023;2023:1–12. <https://doi.org/10.1155/2023/2567333>.
 11. Basu T, Mallik A, Mandal N. Evolving importance of anticancer research using herbal medicine: a scientometric analysis. *Scientometrics*. 2017 Jan 3;110(3):1375–96. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2223-8>
 12. Государственная фармакопея Республики Казахстан. 2-е изд. 1 том. Алматы: Жибек жолы; 2015. ISBN 978-601-294-234-7
Gosudarstvennaja farmakopeja Respubliki Kazahstan. 2-е изд. 1 том. Almaty: Zhibek zholy; 2015. ISBN 978-601-294-234-7
 13. World Health Organization. Quality control methods for medicinal plant materials [Internet]. Geneva: World Health Organization; 1998 [cited 2025 Dec 20]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/medicines/norms-and-standards/guidelines/quality-control/quality-control-methods-for-medicinal-plant-materials.pdf?sfvrsn=b451e7c6_0
 14. European Medicines Agency. Guideline on specifications: test procedures and acceptance criteria for herbal substances², herbal preparations³ and herbal medicinal products⁴/traditional herbal medicinal products [Internet]. The Netherlands: European Medicines Agency; 2022 [cited 2025 Dec 24]. Available from: https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-specifications-test-procedures-and-acceptance-criteria-herbal-substances-herbal-preparations-and-herbal-medicinal-productstraditional-herbal-medicinal-products-revision-3_en.pdf
 15. Чучалин В, Келус Н. Технология получения экстракционных фитопрепаратов Учебное пособие Томск: Изд-во СибГМУ [Интернет]. [цитирования 2025.11.11]. Доступ: https://elar.ssmu.ru/bitstream/20.500.12701/3210/1/tut_ssmu-2019-27.pdf.
Chuchalin V, Kelus N. Tehnologija poluchenija jekstrakcionnyh fitopreparatov Uchebnoe posobie Tomsk: Izd-vo SibGMU [Internet]. [citirovanija 2025.11.11]. Dostup: https://elar.ssmu.ru/bitstream/20.500.12701/3210/1/tut_ssmu-2019-27.pdf.
 16. Саканян ЕИ, Ковалева ЕЛ, Фролова ЛН, Шелестова ВВ. Современные требования к качеству лекарственных средств растительного происхождения. *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения*. 2018;8(3):170–8.

- Sakanjan EI, Kovaleva EL, Frolova LN, Shelestova VV. Sovremennye trebovaniya k kachestvu lekarstvennyh sredstv rastitel'nogo proishozhdeniya. Vedomosti Nauchnogo centra jekspertizy sredstv medicinskogo primenenija. 2018;8(3):170–8.
17. Idoudi S, Tourrette A, Bouajila J, Romdhane M, Elfalleh W. The genus Polygonum: An updated comprehensive review of its ethnomedicinal, phytochemical, pharmacological activities, toxicology, and phytopharmaceutical formulation. Heliyon. 2024 Apr 6;10(8):e28947. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28947>.
 18. Kopel V, Barna O, Plaskonis Y. Research of technological properties of Medicinal Plant raw material of Siberian Statice (*Limonium gmelinii*). The Ukrainian Scientific Medical Youth Journal. 2022;128(1):82–9. [https://doi.org/10.32345/USMYJ.1\(128\).2022.82–89](https://doi.org/10.32345/USMYJ.1(128).2022.82–89).
 19. Budaeva MA. Pharmacognostic analysis of *Polygonum aviculare* L. Mongolian Pharmacy and Pharmacology. 2013:14.
 20. Даулбаева АӨ, Кожанова КК, Кадырбаева ГМ, Албанова АЕ. *Tamarix ramosissima* Ledeb. өсімдік шикізатының технологиялық параметрлері мен сандық көрсеткіштерін зерттеу. Farmacia Kazahstana. 2024;(6):243–9. <https://doi.org/10.53511/pharmkaz.2025.88.69.032>.
Daulbaeva AO, Kozhanova KK, Kadyrbaeva GM, Albanova AE. *Tamarix ramosissima* Ledeb. osimdik shikizatynyn tehnologijalyk parametrleri men sandyk korsetkishterin zertteu. Farmacia Kazahstana. 2024;(6):243–9. <https://doi.org/10.53511/pharmkaz.2025.88.69.032>.

Авторлар туралы мәліметтер

Сүлеймен Ерлан Мәлсұлы, химия ғылымдарының кандидаты, PhD, «Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ профессор–зерттеуші, e-mail: syerlan75@yandex.kz ORCID: 0000–0002–5959–4013.

Кожанова Калданай Каржауовна, фармацевтика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, инженерлік пәндер және тиісті практикалар кафедрасының меңгерушісі, «С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ, e-mail: kozhanova.k@kaznmu.kz, ORCID: 0000–0003–1512–6442.

Кадырбаева Гульнара Мухаметовна, PhD, инженерлік пәндер және тиісті практикалар кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ, e-mail: kadyrbayeva.g@kaznmu.kz, ORCID: 0000–0001–6929–7410.

Каюпова Фарида Елеусизовна, фармацевтика ғылымдарының кандидаты, фармация кафедрасының меңгерушісі, «Қазақстан–Ресей медициналық университеті» МЕМБМ, e-mail: farida_temir@mail.ru, ORCID: 0009–0008–1034–2043.

Жайнарбек Жолдасович Нұрымов, «Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ ғылыми қызметкері.

Махатова Балжан Ғалымжановна, PhD, Қазақстан Республикасы Президенті жанындағы «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» КеАҚ «Өмір және денсаулық туралы» ғылымдар бөлімшесінің ғылыми хатшысы, e-mail: b.makhatova@yandex.kz, ORCID: 0009–0003–7684–6678.

Джалгасбаева Айгерим Бахытжанқызы, магистр, инженерлік пәндер және тиісті практикалар кафедрасының лекторы, «С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ, e-mail: zhalgasbayeva.a@kaznmu.kz ORCID: 0009–0007–2803–9037.

@Қыдырбай Баққонат Талғатұлы, магистр, инженерлік пәндер және тиісті практикалар кафедрасының ассистенті, «С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық

медицина университеті» КеАҚ, e-mail: kudyrbajbakkonat@gmail.com, ORCID: 0009–0004–9186–2913.

Датхаев Убайдилла Махамбетович, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, «С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ проректоры, Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: u.datxaev@mail.ru, ORCID: 0000–0002–2322–220X.

Устенова Гульбарам Омаргазиевна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, фармацевтикалық технология кафедрасының меңгерушісі, «С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: ustenova@list.ru, ORCID: 0000–0003–2961–5730.

Сведения об авторах

Сүлеймен Ерлан Мэлсұлы, кандидат химических наук, PhD, профессор–исследователь АО «Казахский университет технологий и бизнеса имени К. Кулажанова», e-mail: syerlan75@yandex.kz, ORCID: 0000–0002–5959–4013.

Кожанова Калданай Каржауовна, кандидат фармацевтических наук, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой инженерных дисциплин и надлежащих практик НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», e-mail: kozhanova.k@kaznmu.kz, ORCID: 0000–0003–1512–6442.

Кадырбаева Гульнара Мухаметовна, PhD, ассоциированный профессор кафедры инженерных дисциплин и надлежащих практик НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», e-mail: kadyrbayeva.g@kaznmu.kz, ORCID: 0000–0001–6929–7410.

Каюпова Фарида Елеусизовна, кандидат фармацевтических наук, заведующая кафедрой фармации НУО «Казахстанско–Российский медицинский университет», e-mail: farida_temir@mail.ru, ORCID: 0009–0008–1034–2043.

Жайнарбек Жолдасович Нұрымов, научный сотрудник АО «Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова».

Махатова Балжан Ғалымжановна, PhD, ученый секретарь отделения наук «О жизни и здоровье» НАО «Национальная академия наук Республики Казахстан» при Президенте Республики Казахстан, e-mail: b.makhatova@yandex.kz, ORCID: 0009–0003–7684–6678.

Джалгасбаева Айгерим Бахытжанкызы, магистр, лектор кафедры инженерных дисциплин и надлежащих практик НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», e-mail: zhalgasbayeva.a@kaznmu.kz, ORCID: 0009–0007–2803–9037.

@Қыдырбай Баққонат Талғатұлы, магистр, ассистент кафедры инженерных дисциплин и надлежащих практик НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», e-mail: kudyrbajbakkonat@gmail.com, ORCID: 0009–0004–9186–2913.

Датхаев Убайдилла Махамбетович, доктор фармацевтических наук, профессор, проректор НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, e-mail: u.datxaev@mail.ru, ORCID: 0000–0002–2322–220X.

Устенова Гульбарам Омаргазиевна, доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармацевтической технологии НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, e-mail: ustenova@list.ru, ORCID: 0000–0003–2961–5730.

Information about authors

Yerlan M. Suleimen, Candidate of Chemical Sciences, PhD, Professor at JSC «K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business», e-mail: syerlan75@yandex.kz, ORCID: 0000–0002–5959–4013.

Kozhanova Kaldanay Karzhauovna, candidate of pharmaceutical science, associate professor, head of department of Engineering disciplines and Good Practices, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, e-mail: kozhanova.k@kaznmu.kz, ORCID: 0000–0003–1512–6442.

Kadyrbayeva Gulnara Mukhametovna, PhD, Associate Professor of the Department of Engineering Disciplines and Good Practices, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, e-mail: kadyrbayeva.g@kaznmu.kz, ORCID: 0000–0001–6929–7410.

Kayupova Farida Eleusizovna, candidate of pharmaceutical science, head of department of Pharmacy, Kazakh–Russian Medical University, e-mail: farida_temir@mail.ru, ORCID: 0009–0008–1034–2043.

Zhainarbe Zholdasovich Nyrymov, Researcher at the JSC «K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business».

Makhatova Balzhan Galymzhanovna, PhD, Academic Secretary of the Department of Life and Health Sciences of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan under the President of the Republic of Kazakhstan, e-mail: b.makhatova@yandex.kz, ORCID: 0009–0003–7684–6678.

Dzhalgasbayeva Aigerim Bakhytzhankyzy, master, lecturer of the Department of Engineering Disciplines and Good Practices, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, e-mail: zhalgasbayeva.a@kaznmu.kz, ORCID: 0009–0007–2803–9037.

@Kydyrbay Bakkonat Talgatuly, master, Assistant at the Department of Engineering Disciplines and Good Practices, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, e-mail: kydyrbajbakkonat@gmail.com, ORCID: 0009–0004–9186–2913.

Datkhaev Ubaidilla Makhambetovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Vice–Rector, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: u.datkhaev@mail.ru, ORCID: 0000–0002–2322–220X.

Ustenova Gulbaram Omargazievna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of Department Pharmaceutical Technology, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: ustenova@list.ru, ORCID: 0000–0003–2961–5730.

ИЗУЧЕНИЕ ФАРМАЦЕВТИКО–ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ЧИСЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ РОДА *POLYGONUM* И *ACHILLEA*

Е.М. СУЛЕЙМЕН¹, К.К. КОЖАНОВА², Г.М. КАДЫРБАЕВА², Ф.Е. КАЮПОВА³,
Ж.Ж. НҰРЫМОВ¹, Б.Г. МАХАТОВА⁴, А.Б. ДЖАЛГАСБАЕВА², Б.Т. ҚЫДЫРБАЙ²,
У.М. ДАТХАЕВ², Г.О. УСТЕНОВА²

¹ АО «Казахский университет технологий и бизнеса имени К. Кулажанова», Астана, Казахстан

² НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Казахстан

³ НУО «Казахстанско–Российский медицинский университет», Алматы, Казахстан

⁴ НАО «Национальная академия наук Республики Казахстан» при Президенте Республики Казахстан, Алматы, Казахстан

Аннотация

Введение. В фармацевтической науке лекарственным растениям отдается приоритет как источникам биологически активных веществ. Согласно прогнозу DataHorizon Research, мировой рынок фитопрепаратов вырастет с 192,6 млрд долларов в 2022 году до 357,1 млрд долларов к 2032 году (ежегодный прирост 6,5%). В рамках данного исследования изучены фармацевтико–технологические параметры и количественные показатели трех видов рода *Polygonum* (*P. acerosum*, *P. argyrocoleon*, *P. aviculare*) и двух видов рода *Achillea* (*A. salicifolia*, *A. setacea*).

Цель. Целью настоящего исследования является определение фармацевтико–технологических параметров лекарственного растительного сырья родов *Polygonum* и *Achillea* на основе оценки их физико–химических параметров, необходимых для последующей экстракции биологически активных веществ и разработки фитопрепаратов.

Материалы и методы. Проведено сравнительное исследование по определению фармацевтико–технологических параметров. Сырье было собрано в Восточно–Казахстанской области в период июнь–август 2024 года. Определены показатели плотности, пористости, объема свободного слоя, коэффициента поглощения (вода, 30–90% этанол), влажности, содержания золы и выхода экстрактивных веществ. Все измерения проводились в трех независимых сериях (n=3), результаты представлены в виде $\bar{X} \pm m SD$.

Результаты. Наибольшая пористость и свободный объем слоя среди *Polygonum* выявлены у *P. aviculare* ($0,890 \pm 0,001$ и $0,910 \pm 0,001$), тогда как минимальные значения коэффициента поглощения экстрагента отмечены у *P. acerosum* ($1,00 \pm 0,01$ мл/г для воды). *A. setacea* продемонстрировала максимальный K_n при 70% этаноле ($7,54 \pm 0,01$ мл/г). Максимальный выход экстрактивных веществ для *P. aviculare* составил 25,3% при 30% этаноле, для *A. salicifolia* – 27,2% при водной экстракции. Потеря массы при высушивании варьировала в пределах 6,01–6,73%, зола, нерастворимая в HCl – 4,72–8,51%.

Заключение. Межвидовые различия технологических параметров изученных образцов оказали прямое влияние на их сорбционные свойства и эффективность экстракции. У отдельных представителей родов *Polygonum* и *Achillea* зафиксированы высокая пористость и выраженные сорбционные показатели. Для большинства видов водные и 30–50% растворы этанола обеспечили максимальный выход экстрактивных веществ. Полученные данные послужат основой для дальнейшего изучения состава экстрактов и масштабирования процесса экстракции.

Ключевые слова: *Polygonum*, *Achillea*, лекарственные растения, растительные экстракты, фармакогнозия.

STUDY OF PHARMACEUTICAL–TECHNOLOGICAL PARAMETERS AND NUMERICAL QUALITY INDICATORS OF PLANT RAW MATERIALS OF THE GENUS *POLYGONUM* AND *ACHILLEA*

Y.M. SULEIMEN¹, K.K. KOZHANOVA², G.M. KADYRBAYEVA²,
F.E. KAYUPOVA³, ZH.ZH. NURYMOV¹, B.G. MAKHATOVA⁴,
A.B. DZHALGASBAYEVA², B.T. KYDYRBAY², U.M. DATKHAYEV²,
G.O. USTENOVA²

¹ JSC «K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business», Astana, Kazakhstan

² Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

³ Kazakhstan–Russian Medical University, Almaty, Kazakhstan

⁴ National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

Abstract

Introduction. In pharmaceutical science, medicinal plants are prioritized as valuable sources of biologically active substances. According to the DataHorizon Research forecast, the global phytopreparations market will grow from 192,6 billion in 2022 to 357,1 billion dollars by 2032 (representing an annual growth rate of 6,5%). This study investigated the pharmaceutical–technological and quantitative parameters of three *Polygonum* (*P. acerosum*, *P. argyrocoleon*, *P. aviculare*) and two *Achillea* (*A. salicifolia*, *A. setacea*).

Aim. The aim is to determine the pharmaceutical–technological parameters of *Polygonum* and *Achillea* raw materials by evaluating their physicochemical properties, which are necessary for the efficient extraction of active substances and phytopreparation development.

Materials and methods. A comparative study was conducted using plant material collected in East Kazakhstan (June–August 2024). We determined density, porosity, free layer volume, absorption coefficient (water, 30–90% ethanol), moisture content, ash content, and extractive substance yield. All measurements were performed in three independent series (n=3), with results presented as $\bar{X} \pm m$ SD.

Results. Among *Polygonum*, *P. aviculare* exhibited the highest porosity ($0,890 \pm 0,001$) and free layer volume ($0,910 \pm 0,001$), while the minimum extractant absorption coefficient was noted in *P. acerosum* ($1,00 \pm 0,01$ ml/g for water). *A. setacea* demonstrated a maximum K_n with 70% ethanol ($7,54 \pm 0,01$ ml/g). The maximum extractive yield for *P. aviculare* was 25,3% (30% ethanol), and for *A. salicifolia* it was 27,2% (aqueous extraction). Mass loss on drying was 6,01–6,73%, and hydrochloric acid ash was 4,72–8,51%.

Conclusion. Interspecific differences directly impacted the sorption properties and extraction efficiency of the samples. High porosity and pronounced sorption were recorded in specific *Polygonum* and *Achillea* representatives. For most species, aqueous and 30–50% ethanol solutions provided the maximum yield of extractive substances. These data serve as a foundation for scaling up extraction processes and further phytochemical studies.

Key words: *Polygonum*, *Achillea*, medicinal plants, plant extracts, pharmacognosy.