

А.Н. Сабырбек, И.Ж. Байболсынова, М.И. Тлеубаева\*

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

\*Хат-хабарларға арналған автор: [meruert\\_iliasovna@mail.ru](mailto:meruert_iliasovna@mail.ru)

## ***Portulaca oleracea* L. жерасты бөлігін сынау әдістері**

Сынау әдістері дәрілік өсімдіктердің сапасын қамтамасыз етуде және оларды жоғары сапалы дәрілік құралдар өндіру үшін пайдалануда маңызды орын алады. Зерттеу ауыр металдарды (Pb, Cd, As, Hg), радионуклидтерді (Cs-137, K-40, Sr-90), макро-және микроэлементтерді (кальций, мырыш, темір және мыс), пестицидтерді (гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма-изомерлер), дихлордифенил трихлорметилметан және оның метаболиттері) анықтау мақсатында бақша қараоты (*Portulaca oleracea* L.) дәрілік өсімдік шикізатының жерасты бөлігін кешенді талдауға арналған. Зерттеуде нәтижелердің жоғары дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ететін талдау әдістері қолданылды. Зерттеу нәтижелері экзогенді ластаушы заттардың нормативті құжат талаптары бойынша рұқсат етілген шекті мөлшерден аспайтындығы туралы мәлімет береді. Дәрілік өсімдік шикізатының биологиялық белсенділігі мен сапасын бағалау үшін маңызды макро- және микроэлементтердің құрамы жайлы ақпарат көрсетілген. Жүргізілген зерттеу нәтижелері бақша қараотының (*Portulaca oleracea* L.) жерасты бөлігін стандарттауда маңызды орын алады.

*Кілт сөздер:* *Portulaca oleracea* L., жерасты бөлігі, дәрілік өсімдік шикізаты, ауыр металдар, радионуклидтер, пестицидтер, макро- және микроэлементтер.

### *Kipicne*

Қазіргі фармацевтика өнеркәсібінде дәрілік өсімдіктер маңызды орынды алады [1]. Жануар мен өсімдік тектес дәрілік заттардың емдік қасиеттері құрамындағы биологиялық белсенді химиялық заттарға негізделген [2]. Сондықтан Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДҰ) Ұлттық денсаулық сақтау бағдарламаларындағы өсімдік тектес дәрілік заттардың тізімін кеңейтуді қолдайды, шығу тегі өсімдік тектес дәрілік құралдар экономикалық тұрғыдан тиімді, жанама әсерлері аз, синтетикалық заманауи дәрілік заттармен салыстырғанда қауіпсіз және уақытпен тексерілген [3]. Осылайша, дәрілік өсімдік шикізатынан сығындалған биологиялық белсенді заттардың негізінде алынған дәрілік құралдар аурулардың алдын-алу мен емдеуде маңызды көрсеткіштерге ие [4]. Дәрілік өсімдік шикізаты (ДӨШ) бойынша жүргізілген фармакологиялық және фитохимиялық зерттеулер аурулардың алдын алу және емдеуде көптеген тиімді шешімдер табуға мүмкіндік берді [3]. Сонымен қатар өсімдік компоненттері кейбір созылмалы аурулардың дамуын болдырмау қабілетімен сипатталады [5].

Қазақстан флорасы табиғи шикізат көзі ретінде үлкен мүмкіндіктерге ие [6]. Сондай болашағы зор нысандардың бірі — бақша қараот (*Portulaca oleracea* L.) өсімдігі. Ежелден көптеген елдердің халық медицинасында кеңінен қолданылады, жараларды жазатын, антигельментті, гемостатикалық, детоксикациялық, антиоксиданттық, диуретикалық, қабынуға қарсы, микробқа қарсы, гипогликемиялық, гепатопротекторлық, антипиретикалық әсерлер көрсетеді [7].

Бақша қараоты (*Portulaca oleracea* L.) — қараот (*Portulacaceae*) тұқымдасына жататын, жеуге жарамды бір жылдық шөптесін өсімдік; сулы-батпақты жерлерде, жол жиектерінде, бақшада, шабындықтарда кездеседі. Бактерияға қарсы, спазмолитикалық, диуретикалық, қабынуға қарсы қасиеттері бар. Қанды дизентерияны, астманы, жараларды, диареяны, геморройды емдеуде халық медицинасында кең қолданылады және дәмді көкөніс болып саналады [8]. Балғын бақша қараот құрамында көп мөлшерде минералдар, әсіресе калийдің, Е, С және А дәрумендерінің, каротиноидтар туындыларының, омега-3 май қышқылдарының, глутатионның, глутамин қышқылының, аспартагтың, флавоноидтардың және фенолдық қосылыстардың бар екендігі әдеби көздерде хабарланған. Осылайша, бақша қараоты (*Portulaca oleracea* L.) ДӨШ биологиялық белсенді заттардың құнды көзі болып табылады және оңай өсіріледі [9].

ДДҰ дәрілік өсімдік шикізатын клиникалық қолдану алдында бірқатар сапаны бақылау сынақтарын тағайындады. Сапаны бақылау сәйкестендіру, тазалығы, биологиялық белсенді

заттардың құрамы, химиялық, физикалық және / немесе биологиялық қасиеттер негізінде жүзеге асырылады [10].

Дәрілік өсімдіктердің фармакологиялық белсенділігі құрамындағы биологиялық белсенді заттарға ғана емес, сонымен қатар бейорганикалық заттарға, макро- және микроэлементтерге де байланысты. Минералдар адам ағзасындағы биохимиялық реакциялардың катализаторы және қаңқаның құрылыс материалы болып табылады. Минералдар организмдегі жасушаішілік сұйықтықтардың рН тұрақтылығын қамтамасыз етеді, метаболизмді және осмостық қысымды реттеуге қатысады [11].

Ластанған дәрілік өсімдік шикізаты және одан алынған фитопрепараттар адам ағзасына поллютанттардың түсу көздерінің бірі. Қазіргі уақытта биосфераның ең қауіпті экзогенді ластаушыларының бірі пестицидтер, ауыр металдар және радионуклидтер болып саналады. Олар дәрілік өсімдік шикізатының емдік қасиеттеріне өз әсерлерін тигізуі мүмкін [12].

Зерттеудің мақсаты — *Portulaca oleracea* L. ДӨШ жерасты бөлігіне сынау әдістерін жүргізу.

#### Материалдар мен әдістер

**Шикізатты жинау және кептіру:** Бақша қараоты (*Portulaca oleracea* L.) дәрілік өсімдігінің жерасты бөлігі 2023 жылдың маусым–тамыз айларында Іле Алатауы жотасы аймағынан, Алматы облысы Талғар ауданы Тұздыбастау ауылы маңынан жиналды (ендік: 43,28862, бойлық: 77,03535). Жинау, кептіру және сақтау жағдайлары нормативтік құжат (НҚ) талаптарына сай жүргізілді.

Өсімдіктің жерасты бөлігі табиғи жағдайда, 25–30 С температурада, желдетілген бөлмеде кептірілді. Кептірілген тамыр диірменмен (SM 300-Retsch кескіш диірмені, Германия) ұсақталып, електен өткізілді (АС-300 елек анализаторы, Ресей) және ұнтақ герметикалық шыны ыдыста сақталды.

*Portulaca oleracea* дәрілік өсімдік шикізатының жерасты бөлігін сынау әдістері: өсімдік шикізатындағы пестицидтерді, ауыр металдарды, радионуклидтерді анықтау ҚР МФ І т. 564 б. сәйкес физика-химиялық әдістер негізінде жүргізілді: *пестицидтерді анықтау*, хлорорганикалық пестицидтерді хроматографиялық әдіспен СТ РК 2011–2010 бойынша; *ауыр металдарды анықтау* (ГОСТ 26929) атомдық-абсорбциялық спектрометрінде; *радионуклидтерді анықтауды* Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 27.02.2015 ж. № 155 бұйрығы; ҚР ДСМ Мемлекеттік санитарлық эпидемиологиялық бақылау комитетінің 08.09.2011 ж. № 194 бұйрығы негізінде; *сынапты анықтауды* вольтамперометриялық әдіспен (ГОСТ Р 56931–2016); *мышьяқты анықтауды* мышьяқтың массалық концентрациясын өлшеу әдістемесі негізінде (МУ 31–05/04) вольтамперометриялық анализатор құралында; макроэлементтерді, микроэлементтерді анықтау (ГОСТ 32343–2013, ГОСТ 26929) атомдық-абсорбциялық әдіспен жүргізілді [13].

#### Нәтижелер және талдау

**Улы элементтердің құрамы:** ДДҰ дәрілік өсімдік препараттарын медициналық қолдану қаупінің себептерінің қатарында олардың улы заттармен ластану мүмкіндігі аталған. Дәрілік өсімдік шикізаты, тамақ өнімдері сияқты, бірқатар зиянды заттардың, ең алдымен ауыр металдардың адам ағзасына түсу көздерінің бірі бола алады. Дәрілік өсімдік шикізатындағы ауыр металдардың мөлшері бірқатар факторларға байланысты: топырақтың қышқылдығы, гумустың құрамы, топырақтың механикалық құрамы және ылғалдандыру шарттары [14]. Ауыр металдар кадмий, қорғасын, сынап, мышьяк улы, олардың ДӨШ құрамындағы мөлшері НҚ талаптарына сәйкес шекті мөлшерден аспауы тиіс, адам ағзасына мүлдем түспеуі қажет, сондықтан дәрілік өсімдік шикізатында бірінші кезектегі бақылауға жатады (1-кесте).

1 - кесте

#### Бақша қараот (*Portulaca oleracea*) дәрілік өсімдік шикізатында Pb, Cd, As және Hg мөлшері (мг/кг)

№	Ауыр металдар	НҚ талаптарына сәйкес рұқсат етілетін мөлшері, мг/кг	Нақты нәтижелер	Сынақ әдістеріне НҚ
1	Қорғасын (Pb)	6,0	0,0664 ± 0,0001	ГОСТ 30178–96
2	Кадмий (Cd)	1,0	0,0042 ± 0,0001	
3	Мышьяк (As)	0,5	Табылған жоқ	
4	Сынап (Hg)	0,1	Табылған жоқ	

ДӨШ зерттелген үлгісі ҚР МФ талаптарына сай: мышьяк пен сынап табылмағанын, ал Cd және Pb НҚ талаптарына сәйкес шекті мөлшерден төмен екенін көрсетеді.

*Радионуклидтердің құрамы:* Бақша қараотының жерасты бөлігін зерттеу нәтижелері дәрілік өсімдік шикізатының жалпы экологиялық таза күйін көрсетеді (2-кесте). Нормативтік құжат талаптарын қанағаттандырады. Тамырдың <sup>137</sup>Cs тұтынуды реттеудің маңызды факторларының бірі топырақта өсімдіктерге қолжетімді калий формаларының болуы [15]. Цезий-137-нің жеке мүшелерге таралуы және оның өсімдік ішіндегі қозғалысы калиймен, атап айтқанда калий-40-пен тығыз байланысты [16]. Цезий мен калийдің физика-химиялық қасиеттері ұқсас, сондықтан <sup>137</sup>Cs топырақтан өсімдіктің тамыр жүйесінің жасушаларына калиймен бірдей иондық арналар арқылы енеді, сондықтан бұл элементтерді бірге тасымалдауға болады [17]. Жалпы алғанда, топырақтағы жылжымалы калийдің жоғарылауы <sup>137</sup>Cs-тің өсімдіктерге ауысуын төмендететіні дәлелденді, бірақ байланыс сызықты емес және бұл көрсеткіш өсімдіктердің калий қажеттілігіне де, топырақтағы цезий мен калийдің арақатынасына да байланысты [18].

2-кестеге сәйкес, зерттеу нәтижелері бақша қараот тамырында радионуклидтердің рұқсат етілген шекті мөлшерден төмендігі жайлы және бақша қараот өсімдігінің өсу және жинау аймағының радиоактивтілік көрсеткіші туралы ақпарат береді.

2 - кесте

**Бақша қараот (*Portulaca oleracea*) дәрілік өсімдік шикізаты жерасты бөлігіндегі радионуклидтердің мөлшері**

Радионуклидтер	Радионуклидтің рұқсат етілген үлестік белсенділігі, Бк/ кг, артық емес	Нақты нәтижелер	Сынақ әдістеріне НҚ
Стронций Sr-90	200	7,6	ГОСТ 32161–2013
Цезий Cs-137	400	30	
Калий K-40 (радионуклид емес)	–	75	

*Пестицидтердің құрамы:* Пестицидтер тірі ағзалар үшін қауіпті заттар болып табылады, антропогенді экотоксиканттармен қоршаған ортаның ластану мәселесі арнайы орынға ие. Қазіргі таңда топырақта хлорорганикалық пестицидтердің ішінен жиі гексахлорциклогексан және оның изомерлері, дихлордифенил трихлорметилметан (ДДТ) және оның метаболиттері кездеседі (3-кесте), [19].

3 - кесте

**Бақша қараоты (*Portulaca oleracea*) дәрілік өсімдік шикізатының жерасты бөлігіндегі пестицидтердің мөлшері**

Пестицидтер	НҚ талаптарына сәйкес рұқсат етілетін мөлшері, мг/кг	Нақты нәтижелер	Сынақ әдістеріне НҚ
Гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма-изомеры)	0,1	Табылған жоқ	СТ РК 2011–2010
ДДТ және оның метаболиттері	0,1	Табылған жоқ	

Дәрілік өсімдік шикізатын зерттеу нәтижелері талданатын материалда хлорорганикалық пестицидтердің іс жүзінде жоқтығын көрсетті.

*Минералды элементтердің құрамы:* Өсімдіктердегі макро- және микроэлементтердің құрамы туралы білім оларды адам ауруларының алдын алу және емдеу мақсатында пайдалануға мүмкіндік береді. Дәрілік өсімдіктер химиялық элементтердің минералды кешендерінің табиғи көзі болып саналады. Оларда макро- және микроэлементтер ең қол жетімді және табиғатпен кіріктірілген жиынтықта сіңімді түрде болады.

Зерттеу нәтижесінде бақша қараотының жерасты бөлігінде келесі макро- және микроэлементтер анықталды (мг/кг) (4-кесте).

Бақша қараоты (*Portulaca oleracea*) өсімдік шикізатының жерасты бөлігінің минералды құрамы

Минералды элементтер, мг/кг	Нақты нәтиже, мг/кг	НҚ талабы бойынша	Сынақ әдістеріне НҚ
Макроэлемент			ГОСТ 32343–2013
Кальций(Ca)	681,9 ± 0,8	680–950 мг/тәулігіне	
Микроэлементтер			
Мырыш (Zn)	24,8 ± 0,5	7,5–17,5 мг/тәулігіне	
Темір (Fe)	28,1 ± 0,9	10–22 мг/тәулігіне	
Мыс (Cu)	6,32 ± 0,05	0,9–2,3 мг/тәулігіне	

Макронутриенттер спектріндегі басым позиция кальцийге жатады. Микроэлементтердің ішінде темір жетекші рөл атқарады, содан кейін үлестік қатысуды төмендету тәртібімен — мырыш, мыс орналасқан. Темір мопозз процестеріне, гемоглобинді құруға қатысатыны белгілі. Темірдің жетіспеушілігі анемияның дамуына әкеледі. Мырыш көмірсулардың, ақуыздардың, майлардың алмасуына және көптеген ішкі мүшелердің жұмысына әсер етеді. Мыс қанның қалыпты құрамын сақтауда маңызды рөл атқарады, сонымен қатар миелінді, яғни жүйке талшықтарының қабығын жасауға қатысады [20].

## Қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша *Portulaca oleracea* дәрілік өсімдігінің жерасты бөлігіндегі ауыр металдарға, радионуклидтерге, пестицидтерге зерттеу жүргізілді және макро- микроэлементтік құрамы анықталды.

Нысанды ауыр металдарға талдау нәтижесінде мышьяк (As) пен сынап (Hg) табылған жоқ. Кадмий (Cd) — 0,0042 ± 0,0001 мг/кг және қорғасын(Pb) — 0,0664 ± 0,0001 мг/кг нормативті құжатта белгіленген шекті мөлшерден жоғары емес екендігі анықталды.

Бақша қараот өсімдігінің жерасты бөлігіндегі радионуклидтерді анықтау нәтижесінде алынған мәліметтер (цезий Cs-137 — 30 Бк/кг, калий K-40 — 75 Бк/кг, стронций Sr-90 — 7,6 Бк/кг), рұқсат етілген шекті мөлшерден төмен екендігін көрсетті.

Пестицидтерді (гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма — изомерлер), ДДТ және оның метаболиттері) анықтау бойынша дәрілік өсімдік шикізатын зерттеу нәтижелері талданатын материалда пестицидтердің жоқтығын көрсетті.

Бақша қараоты жерасты бөлігінің макро- микроэлементтік құрамын анықтау барысында келесі нәтижелер алынды (мг/кг): Ca — 681,9±0,8; Zn — 24,8±0,5; Fe — 28,1±0,9; Cu — 6,32±0,05 мөлшерде анықталды.

Осылайша, бақша қараоты өсімдігінің жерасты бөлігін ауыр металдарға, радионуклидтерге және пестицидтерге зерттеу тамырдың экологиялық таза, әрі нормативтік құжат талаптарына сай екендігін көрсетті. Ал минералдық құрамы макро- микроэлементтерге бай екендігі туралы ақпарат береді. Осы зерттеудің нәтижелері бақша қараот дәрілік өсімдік шикізатының жерасты бөлігінен өндірілетін дәрілік құралдардың жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін негіз болып саналады. Алынған мәліметтер сапа стандарттары үшін, дәрілік заттардың қауіпсіздігі мен тиімділігін қамтамасыз етудегі маңызды қадам болуға мүмкіндік береді.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Fukalova T. Nutritional Composition, Bioactive Compounds, and Volatiles Profile Characterization of Two Edible Under-valued Plants: *Portulaca oleracea* L. and *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass / T. Fukalova, M.D. Garcia-Martinez, M.D. Raigón // Plants. — 2022. — Vol. 11. — P. 377. <https://doi.org/10.3390/plants11030377>
- 2 Al Masoody I.H. Pharmaceutical and Biological Properties of Dill: a Review / I.H. Al Masoody, R.K. Al Arkwazi, A.S. Al Yassiry // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. — 2023. — Article ID 1158 062005.
- 3 Varshney N. Role of medicinal plants in pharmaceutical sector: an overview / N. Varshney, D. Jain, P. Janmeda, D. Mitra // G.J.B.B. — 2021. — Vol. 10(2). — P. 18–24.
- 4 Paduch R. Pharmacology of plant extracts in the treatment of eye diseases / R. Paduch // Edorium J Cell Biol. — 2021. — Vol. 5. — Article ID 100009C06RP2021.
- 5 Aatifa R. Medicinal plants: Role, distribution and future / R. Aatifal, K.M. Bhat, A.A. Sheikh, A. Jan, S. Hassan // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. — 2020. — Vol. 9(2). — P. 2111–2114.

- 6 Груздинская Л.М. Список лекарственных растений Казахстана. (Справоч. изд.) / Л.М. Груздинская, Н.Г. Гемеджиева, Н.В. Нелина, Ж.Ж. Каржаубаева. — Алматы, 2012. — 585 с.
- 7 Тлеубаева М.И. *Portulaca oleracea* L. в медицине / М.И. Тлеубаева, У.М. Датхаев, Р.М. Абдуллабекова // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. — М.: Большая книга, 2018. — С. 317–327.
- 8 Al-Quwaie D.A. Characterization of *Portulaca oleracea* Whole Plant: Evaluating Antioxidant, Anticancer, Antibacterial, and Antiviral Activities and Application as Quality Enhancer in Yogurt / D.A. Al-Quwaie, A. Allohibi, M. Aljadani, A.M. Alghamdi, A.A. Alharbi, R.S. Baty, S.H. Qahl, O. Saleh, A.O. Shakak, F.S. Alqahtani // *Molecules*. — 2023. — Vol. 28. — Article ID 5859. <https://doi.org/10.3390/molecules28155859>
- 9 Salehi M. Physicochemical, antioxidant and sensory properties of yogurt fortified with common purslane (*Portulaca oleracea*) extract / M. Salehi, M. Ghorbani, A.S. Mahoonk, M. Khomeiri // *Journal of Food Measurement and Characterization*. — 2020. — Vol. 15(3). <https://doi.org/10.1007/s11694-021-00949-z>
- 10 Seow L.J. Preliminary phytochemical and physicochemical characterization of *Gynura segetum* (Lour) Merr (*Compositae*) Leaf / L.J. Seow, H.K. Beh, A. Sadikun, M.Z. Asmawi // *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. — 2013. — Vol. 12(5). — P. 777–782. <http://dx.doi.org/10.4314/tjpr.v12i5.18>
- 11 Mangoba P.M.A. Prospecção de Características Fitoquímicas, Antibacterianas e Físico-Químicas de *Portulaca Oleracea* L. (Beldroega) [Electronic resource] / P.M.A. Mangoba // *Dissertation Thesis*. — Porto Alegre, Brazil, 2015. — Access mode: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/115207>
- 12 Sultan F. Separation and identification of some fatty acids and phenolic compounds from *Portulaca oleracea* L. and study their biological effect on two types of pathogenic bacteria / F. Sultan, A.A. Al-Farha, I. Shaaban // *Asian J. Agric. Biol.* — 2020. — Vol. 8(3). — P. 281–290. <https://doi.org/10.35495/ajab.2020.02.119>
- 13 Государственная фармакопея Республики Казахстан. — Т. 1. — Алматы: Жибек жолы, 2008. — 592 с.
- 14 Терёшкина О.И. Гармонизация подходов по оценке безопасности состава лекарственных растительных препаратов / О.И. Терёшкина, И.А. Самылина, И.П. Рудакова, И.В. Гравель // *Биомедицина*. — 2011. — № 3. — С. 80–85.
- 15 Сельскохозяйственная радиэкология / ред. Р.М. Алексахин, Н.А. Корнеев. — М., 1992. — 400 с.
- 16 Дьякова Н.А. Оценка радионуклидного загрязнения лекарственного растительного сырья Воронежской области на примере корней лопуха обыкновенного / Н.А. Дьякова и др. // *Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Химия. Биология. Фармация*. — 2016. — № 3. — С. 110–115.
- 17 Hampton C.R. Short review: The mechanisms of radiocaesium uptake by *Arabidopsis* roots / C.R. Hampton, M.R. Broadley, P.J. White // *Nukleonika*. — 2005. — Vol. 50. — S. 3–8.
- 18 Ehlken S. Environmental processes affecting plant root uptake of radioactive trace elements and variability of transfer factor data: a review / S. Ehlken, G. Kirchner // *J. Environ. Radioactivity*. — 2002. — Vol. 58. — P. 97–112.
- 19 Терешкина О.И. Проблемы нормирования экотоксикантов в фитопрепаратах / О.И. Терешкина, И.П. Рудакова, И.В. Гравель, Т.А. Гуськова, И.А. Самылина // *Тез. докл. XVII Рос. нац. конгр. «Человек и лекарство»*. — М., 2010. — С. 726.
- 20 Масляная А.В. Сырье лекарственных растений — источник микроэлементов / А.В. Масляная // *Здоровье и образование в XXI веке*. — 2008. — Т. 10, № 1. — С. 112–113.

А.Н. Сабырбек, И.Ж. Байболсынова, М.И. Тлеубаева

## Методы испытаний подземной части *Portulaca oleracea* L.

Методы испытаний занимают важное место в обеспечении качества лекарственных растений и их использовании для производства высококачественных лекарственных средств. Настоящая статья посвящена комплексному анализу подземной части лекарственного растительного сырья портулака огородного (*Portulaca oleracea* L.) с целью выявления тяжелых металлов (Pb, Cd, As, Hg), радионуклидов (Cs-137-K-40, Sr-90), макро- и микроэлементов (кальций, цинк, железо и медь), пестицидов (гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма-изомеры), дихлордифенил трихлорметилметан и его метобалиты). Авторами использованы методы анализа, обеспечивающие высокую точность и достоверность результатов. Результаты исследования дают сведения о том, что экзогенные загрязнители не превышают предельно допустимых размеров по требованиям нормативного документа. Предоставляет информацию о составе макро- и микроэлементов, важных для оценки биологической активности и качества лекарственного растительного сырья. Показатели проведенного исследования занимают важное место в стандартизации подземной части портулака огородного (*Portulaca oleracea* L.).

*Ключевые слова:* *Portulaca oleracea* L., подземная часть, лекарственное растительное сырье, тяжелые металлы, радионуклиды, пестициды, макро- и микроэлементы.

A.N. Sabyrbek, I.Zh. Baibolsynova, M.I. Tleubayeva

**Test methods of the underground part of *Portulaca oleracea* L.**

Test methods play an important role in ensuring the quality of medicinal plants and their use for the production of high-quality medicines. This study is devoted to the complex analysis of the underground part of medicinal vegetable raw materials of *Portulaca oleracea* L. in order to identify heavy metals (Pb, Cd, As, Hg), radionuclides (Cs-137, K-40, Sr-90), macro- and microelements (calcium, zinc, iron and copper), pesticides (hexachlorocyclohexane (alpha, beta, gamma isomers), dichlorodiphenyl trichloromethylmethane and its methobalites). The study used analytical methods that ensure high accuracy and reliability of the results. The results of the study provide information that exogenous pollutants do not exceed the maximum permissible sizes according to the requirements of the regulatory document. It provides information on the composition of macro- and microelements important for assessing the biological activity and quality of medicinal plant raw materials. The results of the conducted research occupy an important place in the standardization of the underground part of the vegetable *Portulaca oleracea* L.

**Keywords:** *Portulaca oleracea* L., underground part, medicinal plant raw materials, heavy metals, radionuclides, pesticides, macro- and microelements.

## References

- 1 Fukalova, T., Garcia-Martínez, M.D., & Raigón, M.D. (2022). Nutritional Composition, Bioactive Compounds, and Volatiles Profile Characterization of Two Edible Undervalued Plants: *Portulaca oleracea* L. and *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. *Plants*, 11; 377. <https://doi.org/10.3390/plants11030377>.
- 2 Al Masoody, I.H., Al Arkwazi, R.K., & Al Yassiry, A.S. (2023). Pharmaceutical and Biological Properties of Dill: a Review. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 2023; 1158 062005
- 3 Varshney, N., Jain, D., Janmeda, P., & Mitra, D. (2021). Role of medicinal plants in pharmaceutical sector: an overview. *G.J.B.B.*, 10 (2); 18–24.
- 4 Paduch, R. (2021). Pharmacology of plant extracts in the treatment of eye diseases. *Edorium J Cell Biol.*, 5; 100009C06RP2021.
- 5 Aatifal, R., Bhat, K.M., Sheikh, A.A., Jan, A., & Hassan, S. (2020). Medicinal plants: Role, distribution and future. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(2); 2111–2114.
- 6 Grudzinskaya, L.M., Gemedzhieva, N.G., Nelina, N.V., & Karzhaubaeva, Z.Z. (2012). *Spisok lekarstvennykh rastenii Kazakhstana. (Spravochnoe izdanie) [List of medicinal plants of Kazakhstan (Reference edition)]*. Almaty [in Russian].
- 7 Tleubaeva, M.I., Datkhaev, U.M., & Abdullabekova, P.M. (2018). *Portulaca oleracea* L. v meditsine [*Portulaca oleracea* L. in medicine]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii — Materials of International scientific-practical conference*. Moscow: Bolshaia Kniga, 317–327 [in Russian].
- 8 Al-Quwaie, D.A., Allohibi, A., Aljadani, M., Alghamdi, A.M., Alharbi, A.A., Baty, R.S., Qahl, S.H., Saleh, O., Shakak, A.O. & Alqahtani, F.S. (2023). Characterization of *Portulaca oleracea* Whole Plant: Evaluating Antioxidant, Anticancer, Antibacterial, and Antiviral Activities and Application as Quality Enhancer in Yogurt. *Molecules*, 28; 5859. <https://doi.org/10.3390/molecules28155859>
- 9 Salehi, M., Ghorbani, M., Mahoonk, A.S., & Khomeiri, M. (2020). Physicochemical, antioxidant and sensory properties of yogurt fortified with common purslane (*Portulaca oleracea*) extract. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(3). <https://doi.org/10.1007/s11694-021-00949-z>
- 10 Seow, L.J., Beh, H.K., Sadikun, A., & Asmawi, M.Z. (2013). Preliminary phytochemical and physicochemical characterization of *Gynura segetum* (Lour) Merr (*Compositae*) Leaf. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 12(5); 777–782. <http://dx.doi.org/10.4314/tjpr.v12i5.18>
- 11 Mangoba, P.M.A. (2015). *Prospecção de Características Fitoquímicas, Antibacterianas e Físico-Químicas de Portulaca Oleracea L. (Beldroega)*. Dissertation Thesis. Porto Alegre, Brazil. Retrieved from <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/115207>
- 12 Sultan, F., Al-Farha, A.A. & Shaaban, I. (2020). Separation and identification of some fatty acids and phenolic compounds from *Portulaca oleracea* L. and study their biological effect on two types of pathogenic bacteria. *Asian J. Agric. Biol.*, 8(3); 281–290. <https://doi.org/10.35495/ajab.2020.02.119>
- 13 (2008). *Gosudarstvennaia farmakopeia Respubliki Kazakhstan. Tom 1 [The state pharmacopeia of Republic of Kazakhstan. Vol. 1]*. Almaty: Zhibek zholy [in Russian].
- 14 Tereshkina, O.I., Samylina, I.A., Rudakova, I.P., & Gravel, I.V. (2011). Garmonizatsiia podkhodov po otsenke bezopasnosti sostava lekarstvennykh rastitelnykh preparatov [Harmonization of approaches for assessing the safety of medicinal herbal preparations]. *Biomeditsina — Biomedicine*, 3; 80–85 [in Russian].
- 15 Aleksakhin, R.M. & Korneev, N.A. (Eds.). (1992). *Selskokhoziaistvennaia radioekologiya [Agricultural radioecology]*. Moscow [in Russian].

16 Diakova, N.A. et al. (2016). Otsenka radionuklidnogo zagriazneniia lekarstvennogo rastitelnogo syria Voronezhskoi oblasti na primere kornei lopukha obyknovennogo [Assessment of radionuclide contamination of medicinal plant raw materials of the Voronezh region on the example of burdock roots]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Khimiia. Biologiia. Farmatsiia — Bulletin of Voronezh State University, series Chemistry. Biology. Pharmacy*, 3; 110–115 [in Russian].

17 Hampton, C.R., Broadley, M.R. & White, P.J. (2005). Short review: The mechanisms of radiocaesium uptake by *Arabidopsis* roots. *Nukleonika*, 50; 3–8.

18 Ehlken, S. & Kirchner, G. (2002). Environmental processes affecting plant root uptake of radioactive trace elements and variability of transfer factor data: a review. *J. Environ. Radioactivity*, 58; 97–112.

19 Tereshkina, O.I., Rudakova, I.P., Gravel, I.V., Guskova, T.A., & Samylina, I.A. (2010). Problemy normirovaniia ekotoksikantov v fitopreparatakh [Problems of rationing of ecotoxicants in phytopreparations]. *Tezisy dokladov XVII Rossiiskogo natsionalnogo kongressa «Chelovek i lekarstvo» — Abstract of XVII Russian National Congress “Human and Drugs”*. Moscow, 726 [in Russian].

20 Masliannaia, A.V. (2008). Syrie lekarstvennykh rastenii — istochnik mikroelementov [Raw materials of medicinal plants are a source of trace elements]. *Zdorove i obrazovanie v XXI veke — Health and education in XXI century*, 10(1); 112–113 [in Russian].

#### Information about the authors

**Sabyrbek Azhar Nurtaikyzy** — Master-student, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: [azhar23.kim@mail.ru](mailto:azhar23.kim@mail.ru);

**Baibolsynova Indira Zhayykbaevna** — Master of biological sciences, Chief Specialist of the Department of Scientific Project and Program Management, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: [baibolsynova.i@kaznmu.kz](mailto:baibolsynova.i@kaznmu.kz);

**Tleubayeva Meruyert Ilyasovna** — PhD, Associate Professor of the Department of Organization, Management and Economics of Pharmacy and Clinical Pharmacy, School of Pharmacy, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: [meruert\\_iliyasovna@mail.ru](mailto:meruert_iliyasovna@mail.ru).