

УДК 615.32:582.929
DOI

Н.К. ОМИРЗАКОВА¹, Л.Н. КИЕКБАЕВА¹, У.М. ДАТХАЕВ¹, Н.З. АХТАЕВА²

¹ Казахский Национальный Медицинский Университет имени С.Д. Асфендиярова

² Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО И ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ТРАВЫ ЛЕОНТИЦА ЭВЕРСМАНА (LEONTICE EWERSMANNI B.)

Резюме. В настоящее время на территории Республики Казахстан наблюдается увеличение рынка лекарственных средств растительного происхождения. Это обосновывается относительно низкой токсичностью, широким спектром биологического действия и использования растительных средств.

Leontice ewersmanni B. относится к семейству Барбарисовых *Berberidaceae* насчитывает 5 видов во всем мире и 1 вид в Республике Казахстан, встречается в Средней Азии, Китае и Грузии. В качестве основных групп биологически активных веществ виды этого рода содержат флавоноиды, дубильные вещества, гидроксикоричные кислоты, полисахариды, сапонины и другие соединения.

Рациональное использование лекарственного растительного сырья является одной из важнейших задач фармацевтической промышленности. Одними из важнейших соединений в комплексе биологически активных веществ лекарственного растительного сырья являются аминокислоты и жирные кислоты. Установлено наличие в растительном сырье Леонтица Эверсмана (*Leontice ewersmanni B.*) 14 аминокислот, из них незаменимые аминокислоты: лизин, фенилаланин, гистидин, лейцин, изолейцин, метионин, валин, треонин. Анализ жирных кислот показал 8 жирных кислот: мирис-тин, пентадекан, пальмитин, пальмитолин, стеарин, олеин, линол, линолен.

Обнаруженные аминокислоты можно разделить на три функциональные группы – алифатические, ароматические и гетероциклические. Алифатические кислоты представлены пятью моноамино-монокарбоновыми (лейцин, изолейцин, валин, аланин, глицин), двумя оксимоноаминокарбоновыми (треонин, серин), двумя диаминомонокарбоновыми (аргинин, лизин) и одной серосодержащей (метионин). Из ароматических аминокислот выявлены тирозин и фенилаланин. Гетероциклические кислоты представлены гистидином, пролином

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности дальнейших исследований аминокислотного состава *Leontice ewersmanni B.* и могут характеризовать этот вид как источник ценных в лекарственном отношении веществ с широким спектром фармакологической активности.

Ключевые слова: Леонтица Эверсмана, отавник, аминокислоты, жирные кислоты, капиллярный электрофорез, трава, исследование, фармакологическая активность.

Н.К. Омирзакова¹, Л.Н. Кiekбаева¹, У.М. Датхаев¹, Н.З. Ахтаева²

¹ С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті,

² Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ЛЕОНТИЦА ЭВЕРСМАНА (LEONTICE EWERSMANNI BGE.) ДӘРІЛІК ӨСІМДІК ШӨБІНІҢ АМИНҚЫШҚЫЛЫ ЖӘНЕ МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ ҚҰРАМДАРЫНА ТАЛДАУЛАР ЖҮРГІЗУ

Түйін: Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының аумағында шөптен жасалған дәрілер нарығының өсуі байқалады. Бұл

N.K. Omirzakova¹, L.K. Kiekbayeva¹, U.M. Datkhayev¹, N.Z. Akhtayeva²

¹ Asfendiyarov Kazakh national medical university,

² Al-Farabi Kazakh National university, Almaty c.
Almaty, Republic of Kazakhstan

STUDY OF AMINO ACID AND FATTY ACID COMPOSITION OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS LEONTICE EWERSMANNI BGE

Annotation

Currently, there is an increase in the market of herbal medicines in the territory of the Republic of Kazakhstan. This is justified by rela-

салыстырмалы түрде төмен уыттылықпен, биологиялық әсерлердің кең ауқымымен және шөптік препараттарды қолданумен негізделді.

Leontice ewersmanni B. Berberidaceae тұқымдасына жатады, дүние жүзінде 5 түрі және Қазақстан Республикасында 1 түрі бар, Орталық Азияда, Қытайда және Грузияда кездеседі. Биологиялық белсенді заттардың негізгі топтары ретінде бұл тұқымдастың түрлерінде флавоноидтар, таниндер, гидроксидинамикалық қышқылдар, полисахаридтер, сапониндер және басқа қосылыстар бар.

Дәрілік өсімдік шикізатын ұтымды пайдалану фармацевтика саласының маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. Дәрілік өсімдік материалдарының биологиялық белсенді заттар кешеніндегі маңызды қосылыстардың бірі амин қышқылдары мен май қышқылдары болып табылады. *Leontice ewersmanni* B. өсімдік шикізатында 14 аминқышқылдарының болуы, оның ішінде алмастырылмайтын амин қышқылдары: лизин, фенилаланин, гистидин, лейцин, изолейцин, метионин, валин, треонин. Май қышқылын талдау 8 май қышқылын көрсетті: миристин, пентадекан, пальмитин, пальмитолин, стеарин, олеин, линол, линолен. Ашылған аминқышқылдарын үш функционалды топқа бөлуге болады – алифатты, ароматты және гетероциклді. Алифат қышқылдары бес моноаминомонокарбон қышқылдарымен (лейцин, изолейцин, валин, аланин, глицин), екі оксимоноаминокарбон қышқылдарымен (треонин, серин), екі диаминомонокарбон қышқылымен (аргинин, лизин) және бір күкіртті метион қышқылымен (құрамында күкіртті метион бар) ұсынылған. Хош иісті аминқышқылдарынан тирозин және фенилаланин анықталды. Гетероциклді қышқылдар гистидинмен, пролинмен ұсынылған. Алынған нәтижелер *Leontice ewersmanni* B. аминқышқылдарының құрамын одан әрі зерттеудің болашағын көрсетеді және бұл түрді фармакологиялық белсенділіктің кең спектрі бар дәрілік құнды заттардың көзі ретінде сипаттай алады.

Түйінді сөздер: Леонтица Эверсман, Эверсманның торсылдағы, амин қышқылдары, май қышқылдары, капиллярлық электрофорез, дәрілік өсімдік, зерттеу, фармакологиялық белсенділік.

Вступление. В условиях зависимости казахстанского фармацевтического рынка от зарубежных поставок лекарственных средств развитие собственной фармацевтической промышленности является одной из наиболее приоритетных задач экономической независимости Казахстана.

В настоящее время большинство лекарственных средств, используемых в доказательной медицине, основаны на растениях, которые применялись в древней медицине. Один из таких растений это *Leontice ewersmannii* Bunge, относится к семейству Барбарисовых Berberidaceae насчитывает 5 видов во всем мире и 1 вид в Республике Казахстан, встречается в Средней Азии, Китае и Грузии. В качестве основных групп биологически активных веществ виды этого рода содержат флавоноиды, дубильные вещества, гидроксикоричные кислоты, полисахариды, сапонины и другие

actively low toxicity, a wide range of biological effects and the use of herbal remedies.

Leontice ewersmanni B. belongs to the Berberidaceae family, has 5 species worldwide and 1 species in the Republic of Kazakhstan, is found in Central Asia, China and Georgia. As the main groups of biologically active substances, species of this genus contain flavonoids, tannins, hydroxycinnamic acids, polysaccharides, saponins and other compounds.

The rational use of medicinal plant materials is one of the most important tasks of the pharmaceutical industry. One of the most important compounds in the complex of biologically active substances of medicinal plant materials are amino acids and fatty acids. The presence of 14 amino acids in the vegetable raw materials of *Leontice ewersmanni* B., of which the essential amino acids are: lysine, phenylalanine, histidine, leucine, isoleucine, methionine, valine, threonine. Fatty acid analysis showed 8 fatty acids: myristin, pentadecane, palmitin, palmitolein, stearin, olein, linol, linolene.

The discovered amino acids can be divided into three functional groups - aliphatic, aromatic and heterocyclic. Aliphatic acids are represented by five monoaminomonocarboxylic acids (leucine, isoleucine, valine, alanine, glycine), two oxymonoaminocarboxylic acids (threonine, serine), two diaminomonocarboxylic acids (arginine, lysine), and one sulfur-containing acid (methionine). Of the aromatic amino acids, tyrosine and phenylalanine have been identified. Heterocyclic acids are represented by histidine, proline

The results obtained indicate the prospects for further studies of the amino acid composition of *Leontice ewersmanni* B. and can characterize this species as a source of medicinally valuable substances with a wide range of pharmacological activity.

Key words: *Leontice ewersmanni* B., *otavnik*, amino acids, fatty acids, capillary electrophoresis, herb, research, pharmacological activity.

соединения. А. Бируни пишет, что это растение хорошее средство от ушибов [1]. Растение используется в современной народной медицине то есть, малоизвестное в стране растение *Leontice ewersmannii* Bunge, известное в народной медицине своими противомикробными свойствами при лечении воспаления желудка, язвенной болезни, туберкулёза лёгких, заболеваний крови [2]. Основная зона произрастания *Leontice ewersmannii* B. произрастает в Китае, Грузии, на Кавказе, в Средней Азии, в России, Южном Казахстане (Туркестанская и Алматинская области) [2].

Клубни растения *Leontice ewersmannii* Bunge содержат до 30% сапонинов, в состав которого входят тритерпеновые гликозиды - леонтозиды А, В, С, Д, Е [3,4], сахара - глюкоза, арабиноза, рамноза, тритерпеновые сапонины — леонтицины, обнаружены алкалоиды - таспин, пахикарпин, лупанин, леонтидин, леонтамин

[5]. В его корнеклубнях, иногда весьма развитых (до 1—1,5 кг), содержится крахмал. Крахмал леонтицы является сырьем для получения спирта [6].

Leontice ewersmannii В. издавна применяется в народной медицине различных стран (России, Средней Азии, Грузии, Китая и др.) при туберкулезе лёгких, сифилисе, хроническом панкреатите, заболеваниях желудочно-кишечного тракта [4]. Современные исследования подтвердили целебное действие *Leontice ewersmannii* В. в древней и традиционной медицине. Исследования показали, что плоды *Leontice ewersmannii* В. обладают антиоксидантными, нейропротекторными, антиатеросклеротическими, иммуномодулирующими, противоопухолевыми, антигипергликемическими, гиполипидемическими свойствами [5].

Отваром плодов и клубней отавника лечат сифилис, отваре клубней принимают при кожных заболеваниях [1]. Клинические исследования Леонтице Эверсмана показали, что его можно принимать наряду с другими сапонинсодержащими растениями. Они малотоксичны, стимулируют секрецию желёз желудочно-кишечного тракта [1]. Кроме того, отвар клубней отавника действуют отхаркивающе, мочегонно, слабительно. Экспериментальные исследования показали, что метанольный экстракт *Leontice* ингибирует активность циклооксигеназы в присутствии H_2O_2 [7], может быть полезен для снижения риска нейродегенеративных заболеваний [8].

Учитывая высокое содержание активных веществ в плодах и клубнях *Leontice ewersmannii* В., становится ясно, что перспективы производства *Leontice ewersmannii* В. высокие [9].

Несмотря на вышеперечисленные свойства, *Leontice ewersmannii* В. не включен в Государственную Фармакопею Республики Казахстан и отсутствует препарат на основе *Leontice ewersmannii* В., применяемый на рынке Казахстана в лечебно-профилактических целях. Поэтому важно изучать разработку лечебно-профилактических продуктов из растения *Leontice ewersmannii* В., а также получение экстрактов, полностью сохраняющих биологически активные вещества современными методами и внесения его в Государственную Фармакопею Республики Казахстан и разработку аналитического регламента.

Рациональное использование лекарственного растительного сырья является одной из важнейших задач фармацевтической промышленности. Одними из важнейших соединений в комплексе биологически активных веществ лекарственного растительного сырья являются аминокислоты и жирные кислоты. Объектом исследования являлось растение (*Leontice ewersmannii* Bunge) Леонтица Эверсмана – многолетнее растение с клубневидно-утолщенным корневищем. Распространена в Средней Азии. Растет на песчаных, глинистых почвах, на бесплодных посевах.

В Казахстане встречается в среди маково-феруловой растительности в Туркестанской области, Арыс-

ском районе.

Методы. Анализ содержания аминокислот проводили в «Научно-исследовательском институте пищевой безопасности АТУ» методом зонного капиллярного электрофореза с помощью системы Капель 105М с спектрофотометрическим детектором.

Для определения белковых (протеиногенных) аминокислот растительный материал подвергали кислотному гидролизу (8 М соляная кислота) при температуре 110 °С в течение 38 ч, гидролизат фильтровали и проводили дериватизацию фенилизотиоционатом с целью получения Р-фенилтиокарбамилпроизводных форм аминокислот. Вследствие разрушения триптофана при кислотном гидролизе для его определения использовали щелочной гидролиз, который разрушает большую часть других протеиногенных аминокислот. В связи с этим гидролиз проводили с использованием насыщенного водного раствора гидроксида бария при температуре 110 °С в течение 16 ч. Гидролизат нейтрализовали серной кислотой, центрифугировали для осаждения хлопьев сульфата бария. В связи со способностью триптофана флуоресцировать под воздействием УФ-света стадия дериватизации исключалась из проподготовки. В качестве электролита использовали раствор тетраборнокислого натрия с добавлением β-циклодекстрина (при определении триптофана β-циклодекстрин не добавляли). Регистрацию сигнала проводили в УФ-области спектра. Соединения идентифицировали по времени миграции и методом добавки, содержание рассчитывали по площадям пиков методом внешнего стандарта [8].

Результаты и обсуждение. Результаты разделения аминокислот *Leontice ewersmannii* В. при использовании кислотного гидролиза представлены на электрофореграмме (рис. 1). Необходимо отметить хорошее разделение пиков 14 аминокислот при введении в фоновый электролит β-циклодекстрина, что обусловлено образованием с аналитами комплексов включения и, как следствие, дополнительной дифференциацией свойств образуемых комплексов. Время миграции исследуемых аминокислот находится в диапазоне с 5 по 13 мин, порядок выхода обусловлен их химической природой и, соответственно, разной электрофоретической подвижностью. Так, аргинин и лизин, находящиеся в катионной форме, детектируются в первую очередь, остальные, представленные анионами, – позднее (рис. 1). Отсутствие на электрофореграмме аспаргиновой, глутаминовой кислот и цистеина связано, по-видимому, с их низкой электрофоретической подвижностью. Возможность определения этих аминокислот потребует в дальнейшем модификации методики.

Всего в результате исследования в растении *Leontice ewersmannii* В. выявлено 14 аминокислот (табл. 1). Среди них отмечено 9 «незаменимых» – лизин, фенилаланин, гистидин, лейцин, изолейцин, метионин, валин, треонин. Обнаруженные аминокислоты можно раз-

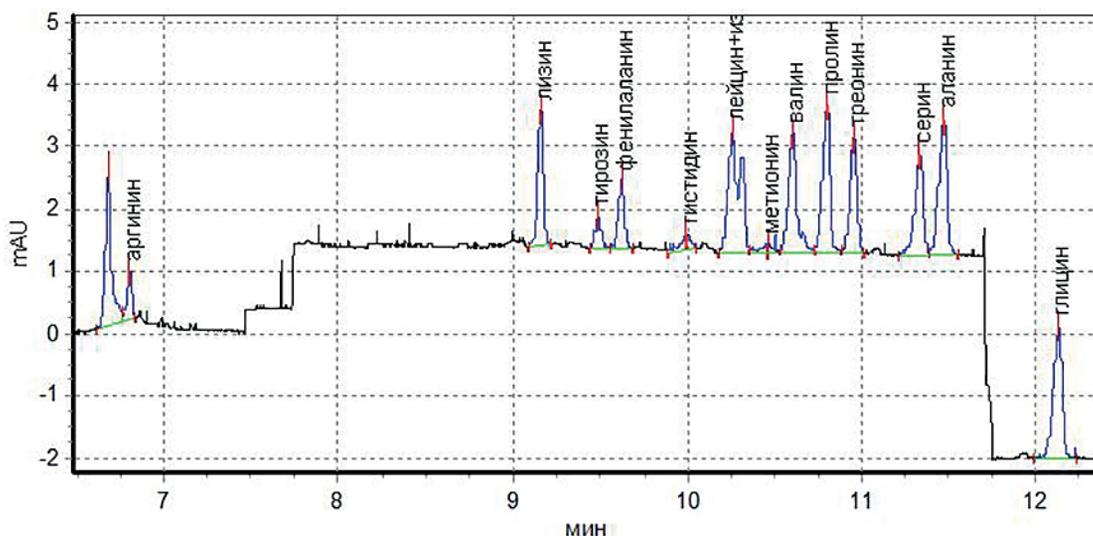


Рисунок 1 - Электрофореграмма аминокислот в растении *Leontice ewersmanni* B.: кислотный гидролиз

Таблица 1 - Содержание (мг/г сухой массы) и относительное соотношение (%) аминокислот в растении *Leontice ewersmanni* B.

| | | | | | | |
|------------------|-------|--------|--------|-------|------|-----------|
| аргинин | 0.784 | 6.757 | 6.832 | 16.0 | 18.0 | 0,34±0,13 |
| лизин | 2.182 | 9.085 | 9.218 | 49.24 | 24.0 | 0,45±0,15 |
| тирозин | 0.510 | 9.442 | 9.560 | 12.73 | 13.0 | 0,24±0,07 |
| фенилаланин | 1.118 | 9.560 | 9.690 | 27.2 | 26.0 | 0,49±0,15 |
| гистидин | 0.260 | 9.892 | 10.057 | 10.4 | 9.80 | 0,18±0,09 |
| лейцин+изолейцин | 1.947 | 10.180 | 10.363 | 95.24 | 35.0 | 0,65±0,17 |
| метионин | 0.119 | 10.363 | 10.530 | 5.815 | 4.80 | 0,09±0,03 |
| валин | 1.912 | 10.530 | 10.737 | 64.08 | 42.0 | 0,78±0,31 |
| пролин | 2.362 | 10.737 | 10.883 | 71.18 | 44.0 | 0,82±0,21 |
| треонин | 1.836 | 10.883 | 11.020 | 53.55 | 35.0 | 0,65±0,26 |
| серин | 1.615 | 11.212 | 11.393 | 55.56 | 30.0 | 0,56±0,15 |
| аланин | 2.190 | 11.393 | 11.562 | 73.2 | 31.0 | 0,58±0,15 |
| глицин | 2.134 | 11.992 | 12.235 | 76.77 | 26.0 | 0,49±0,16 |

Таблица 2 - Содержание жирнокислотного состава надземных частей растительного сырья *Leontice ewersmanni* B.

| № | Высота | Наименование | количество % |
|---|--------|--------------|--------------|
| 1 | C14:0 | Миристин | 0,6 |
| 2 | C15:0 | Пентадекан | 1,1 |
| 3 | C16:0 | Пальмитин | 6,3 |
| 4 | C16:1 | Пальмитолин | 0,3 |
| 5 | C18:0 | Стеарин | 3,260936 |
| 6 | C18:1 | Олеин | 1,381725 |
| 7 | C18:2 | Линол | 0,082067 |
| 8 | C18:3 | Линолен | 0,5 |

делить на три функциональные группы – алифатические, ароматические и гетероциклические. Алифатические кислоты представлены пятью моноаминомонокарбонными (лейцин, изолейцин, валин, аланин, глицин), двумя оксимоаминокарбонными (треонин, серин), двумя диаминомонокарбонными (аргинин, лизин) и одной серосодержащей (метионин). Из ароматических аминокислот выявлены тирозин и фенилаланин. Гетероциклические кислоты представлены гистидином, пролином.

Установлено, что из выявленных аминокислот в растительном материале *Leontice ewersmanni* В. максимальным суммарным содержанием отличается валин (рис. 1)). К группе аминокислот с высоким общим уровнем относятся аланин, аргинин, валин, фенилаланин. Повышенное суммарное содержание в исследованном материале характерно для глицина, серина, пролина, треонина, изолейцина. Пониженное количественное содержание выявлено лизин, тирозин, гистидин, минимальное метионин.

Определение состава жирных кислот в лекарственном растительном сырье.

Анализ жирнокислотного состава растительного сырья *Leontice ewersmanni* В. таблица- 2 проводили в «Научно-исследовательском институте пищевой без-

опасности АТУ» с помощью газовой хроматографии «Кристаллюм 4000М».

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности дальнейших исследований аминокислотного состава *Leontice ewersmanni* В. и могут характеризовать этот вид как источник ценных в лекарственном отношении веществ с широким спектром фармакологической активности.

Впервые получены данные для растения *Leontice ewersmanni* В. о содержании и соотношении аминокислот – соединений с широким спектром фармакологического действия. Выявлено 14 аминокислот, из которых 8 являются незаменимыми (лизин, фенилаланин, гистидин, лейцин, изолейцин, метионин, валин, треонин). Из выявленных аминокислот в растительном сырье *Leontice ewersmanni* В. максимальным суммарным содержанием отличается валин, минимальным – гистидин и тирозин. Вегетативные органы также богаты аланином, аргинином, валином и фенилаланином. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности дальнейших исследований аминокислотного состава данного вида и могут характеризовать его как источник ценных в лекарственном отношении веществ с широким спектром фармакологической активности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы (Указ Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева от 14 ноября 2006 года, №216).
- 2 Государственный реестр лекарственных средств. 15.09.2016.
- 3 Лосева И.В. Сырьевая база лекарственных растений Казахстана и ее рациональное использование: учебно-методическое пособие. – Караганда, 2008, 110 с.
- 4 <https://cveti.clan.su/forum/30-440-1>
- 5 Gülçin I., Mshvildadze V., Gepdiremen A., Elias R. Screening of antiradical and antioxidant activity of monodesmosides and crude extract from *Leontice smirnowii* tuber. //Phytomedicine 2006, 13(5), 343-351. doi: 10.1016/j.phymed.2005.03.009
- 6 Kolak U., Hacibekiroğlu I., Boğa M., Özgökçe F., Ünal M., Choudhary M.I., Ulubelen A. Phytochemical Investigation of *Leontice leontopetalum* L. subsp. *ewersmannii* with Antioxidant and Anticholinesterase Activities. //Records of Natural Products 2011, 5(4), 309-313.
- 7 Shokatyari S., Jamei R. Comparison of Phytochemical Compounds and Antioxidant Activities in Iranian *Leontice leontopetalum* and *L. armeniaca* Tubers and Leaves //Applied Biology. – 2016. – Т. 29. №. 1. – С. 103-120.
- 8 Комарова Н.В., Каменцев Я.С. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «Капель». СПб., 2006. 212 с.

REFERENCES

- 1 Konceptsiya perekhoda Respubliki Kazahstan k ustojchivomu razvitiyu na 2007-2024 gody (Ukaz Prezidenta Respubliki Kazahstan N.A. Nazarbaeva ot 14 noyabrya 2006 goda, №216).
- 2 Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv. 15.09.2016.
- 3 Loseva I.V. Syr'evaya baza lekarstvennyh rastenij Kazahstana i ee racional'noe ispol'zovanie: uchebno-metodicheskoe posobie. – Karaganda, 2008, 110 c.
- 4 <https://cveti.clan.su/forum/30-440-1>
- 5 Gülçin I., Mshvildadze V., Gepdiremen A., Elias R. Screening of antiradical and antioxidant activity of monodesmosides and crude extract from *Leontice smirnowii* tuber. //Phytomedicine 2006, 13(5), 343-351. doi: 10.1016/j.phymed.2005.03.009
- 6 Kolak U., Hacibekiroğlu I., Boğa M., Özgökçe F., Ünal M., Choudhary M.I., Ulubelen A. Phytochemical Investigation of *Leontice leontopetalum* L. subsp. *ewersmannii* with Antioxidant and Anticholinesterase Activities. //Records of Natural Products 2011, 5(4), 309-313.
- 7 Shokatyari S., Jamei R. Comparison of Phytochemical Compounds and Antioxidant Activities in Iranian *Leontice leontopetalum* and *L. armeniaca* Tubers and Leaves //Applied Biology. – 2016. – Т. 29. №. 1. – С. 103-120.
- 8 Komarova N.B., Kamencev YA.S. Prakticheskoe rukovodstvo po ispol'zovaniyu sistem kapillyarnogo elektroforeza «Kapel'». SPb., 2006. 212 s.

Авторлардың үлесі. Барлық авторлар осы мақаланы жазуға тең дәрежеде қатысты.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

Қаржыландыру жүргізілмеді.

Вклад авторов. Все авторы принимали равносильное участие при написании данной статьи.

Конфликт интересов – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами.

При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Финансирование – не проводилось.

Authors' Contributions. All authors participated equally in the writing of this article.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

Funding - no funding was provided.

Сведения об авторах

Омирзакова Н.К. – КЕАҚ С.Д.Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті «Фармацевтикалық өндіріс технологиясы» мамандығының 2 курс докторанты., Nazgul_omirzakova@mail.ru

Киекбаева Л.Н. - КЕАҚ С.Д.Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті Фармацевтикалық технология кафедрасының оқытушысы, фармацевтикалық технология ғылымдарының кандидаты..lasyhynk@mail.ru

Датхаев У.М. - КЕАҚ С.Д.Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті - фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, корпоративтік даму Проректорі, профессор u.datkhayev@gmail.com

Ахтаева Н.З. - әл-Фараби атындағы ҚазҰУ биология факультеті, биоәртүрлілік және биоресурстар кафедрасы, биология ғылымдарының кандидаты, доцент. akhtaeva74@gmail.com

Авторлар туралы мәліметтер:

Омирзакова Н.К. - Докторант 2 курса специальности «Технология фармацевтических производств», Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д.Асфендиярова, Nazgul_omirzakova@mail.ru

Киекбаева Л.Н. -PhD в области фармацевтической технологии, преподаватель кафедры фармацевтической технологии НАО КазНМУ им. С.Д.Асфендиярова .lasyhynk@mail.ru

Датхаев У.М. -доктор фармацевтических наук, профессор, Проректор по корпоративному развитию КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова, профессор кафедры "Организация, управление и экономика фармации и клинической фармации". u.datkhayev@gmail.com

Ахтаева Н.З. - кандидат биологических наук, доцент КазНУ им. аль-Фараби биологического факультета кафедры «Биоразнообразие и биоресурсы»; akhtaeva74@gmail.com

Information about authors:

N.K. Omirzakova - PhD Doctoral student of the 2nd year of the specialty "Technology of pharmaceutical production", Kazakh National Medical University named after. S.D. Asfendiyarova, Nazgul_omirzakova@mail.ru

L.K. Kiekbayeva - PhD in the field of pharmaceutical technology, lecturer at the Department of Pharmaceutical Technology of NAO KazNMU named after. S.D. Asfendiyarova .lasyhynk@mail.ru

U.M.Datkhayev -Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Vice-Rector for Corporate Development of KazNMU named after. S.D. Asfendiyarova, Professor of the Department "Organization, Management and Economics of Pharmacy and Clinical Pharmacy". u.datkhayev@gmail.com

N.Z Akhtayeva - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of KazNU named after. Al-Farabi Faculty of Biology, Department of Biodiversity and Bioresources; akhtaeva74@gmail.com

