

УДК 615.322:577.112.3:543.632.4

ИЗУЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО И ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА КОМПЛЕКСНОГО СУХОГО ЭКСТРАКТА «ФИТОИНФЛАМ»*

© *Ё.С. Кариева***, *Н.Н. Гаипова*, *К.Н. Нуридуллаева*

*Ташкентский фармацевтический институт, ул. Айбека, 45, Ташкент,
100015 (Узбекистан), e-mail: yosk@mail.ru*

Цель настоящих исследований – изучение аминокислотного и элементного состава комплексного сухого экстракта «Фитоинфлам», полученного из коры дуба обыкновенного (*Quercus robur L.*), цветков ромашки аптечной (*Chamomilla recutita L.*) и травы череды трехраздельной (*Bidens tripartita L.*).

Определение аминокислотного состава проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), а количественное определение макро- и микроэлементов – методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS).

По результатам исследований выявлено, что в сухом экстракте «Фитоинфлам» обнаружено 20 аминокислот, 15 из которых являются представителями различных классов алифатических аминокислот, 3 – ароматических и 2 – гетероциклических. Необходимо отметить, что десять из двадцати обнаруженных аминокислот – незаменимые. В наибольшем количестве представлены пролин, валин, аланин, аргинин, цистеин и глутамин. Общее содержание аминокислот составило 14.77 мг/100 мг, из которых 39% приходится на незаменимые аминокислоты и, соответственно, 61% – на заменимые.

Результаты изучения микро- и макроэлементов показали наличие в анализируемом экстракте 28 элементов, среди которых семь эссенциальных (Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Se, Zn) и четыре условно эссенциальных. Отмечено высокое содержание таких важных для жизнедеятельности организма элементов, как кальций, калий, натрий, магний, серебро, стронций. Концентрации тяжелых металлов и мышьяка в анализируемом сухом экстракте не превышали регламентируемый предел согласно требованиям ВОЗ и ГФ XIV.

Полученные данные свидетельствуют о высокой ценности комплексного сухого экстракта «Фитоинфлам», что подтверждает его терапевтическую значимость и возможность создания лекарственных препаратов на его основе.

Ключевые слова: сухой экстракт, биологически активные вещества, аминокислотный состав, заменимые и незаменимые аминокислоты, элементный состав, метод ВЭЖХ, метод ICP-MS, макро- и микроэлементы.

Введение

Один из основных векторов развития современной фармацевтической науки и, соответственно, производства направлен на разработку и внедрение оригинальных лекарственных средств природного, в частности, растительного происхождения. В век развития химической промышленности и индустриализации данное направление обусловлено рядом преимуществ препаратов растительного происхождения по сравнению с химически синтезированными: более легкая ассимиляция человеческим организмом биологически активных веществ (БАВ), содержащихся в растительной клетке ввиду схожести строения; значительно меньший диапазон и сила проявления побочных эффектов, что очень важно при длительном применении лекарственного средства (чаще наблюдается в гериатрической практике); проявление комплексного воздействия на организм суммарных растительных препаратов, вследствие содержания в них как основных, так и сопутствующих БАВ; доступность сырья и экономическая эффективность

полученных препаратов [1–4].

Кариева Ёкут Саидкаримовна – доктор фармацевтических наук, профессор, заведующая кафедрой, e-mail: yosk@mail.ru

Гаипова Нодира Нигматиллаевна – базовый докторант, e-mail: N-pharm@mail.ru

Нуридуллаева Камола Негматиллоевна – доктор философии по фармацевтическим наукам (PhD), доцент кафедры, e-mail: knn9.03.1988@mail.ru

Ввиду мягкого воздействия БАВ растений на организм, в последние десятилетия актуальна разработка лекарственных препаратов комбинированного состава, т.е. полученных из лекарствен-

* Данная статья имеет электронный дополнительный материал (приложение), который доступен читателям на сайте журнала. DOI: 10.14258/jcprm.2021048525s

** Автор, с которым следует вести переписку.

ного растительного сырья различных представителей флоры в оптимальных соотношениях для проявления и суммирования того или иного терапевтического эффекта [5–8]. Таким образом, ценность лекарственных растений обусловлена комплексом БАВ, содержащихся в их составе и обеспечивающих фармакотерапевтическое действие.

Одними из подобных групп БАВ являются аминокислоты, которые помимо специфического воздействия на организм человека также являются биогенетическими предшественниками большинства БАВ – флавоноидов, алкалоидов и др. Также аминокислоты придают им легкоусвояемую форму с одновременным синергизмом их фармакологического действия. Немаловажная роль отведена макро- и микроэлементам, содержащимся в растениях, поскольку в отличие от органических соединений в человеческом организме они не синтезируются, а поступают исключительно за счет пищи. Недостаточное количество химических элементов в организме человека является частой причиной патологических состояний. Именно в растениях биоэлементы встречаются в наиболее усвояемой форме, поскольку находятся в виде комплексов с различными биополимерами, такими как аминокислоты, витамины, белки и др. Этим и определяется ценность лекарственных растений как источников БАВ и элементов. Изучение элементного состава лекарственных растений и препаратов на их основе необходимо не только для выявления его ценности, но также с целью предупреждения токсичных и канцерогенных свойств в виду повышенного содержания тяжелых металлов и мышьяка [7, 9–12].

Учитывая вышеизложенное, при изучении целесообразности использования лекарственного растительного сырья, сборов или извлечений на их основе в практическом здравоохранении, проводятся исследования их аминокислотного и элементного состава [5, 6, 13–17].

Цель настоящих исследований – изучение количественного и качественного состава аминокислот, а также элементного состава комплексного сухого экстракта «Фитоинфлам».

Экспериментальная часть

Объектом исследования явился комплексный сухой экстракт «Фитоинфлам» (Extractum siccum «Phytoinflam»), полученный из коры дуба обыкновенного (*Quercus robur L.*), цветков ромашки аптечной (*Chamomilla recutita (L.)*) и травы череды трехраздельной (*Bidens tripartita L.*), отвечающий требованиям ГФ XIV издания [18]. Вид использованных растений и соотношение сырья подобрано на основании скрининговых фармакологических исследований, проведенных с использованием классической каррагениновой модели воспаления, по принципу сочетания разностороннего действия на организм и суммирования оказываемого терапевтического действия [19]. Экстракт был получен методом циркуляционной экстракции с последовательным использованием двух экстрагентов: воды очищенной и спирта этилового. Очистка полученного экстракта от балластных веществ проводилась добавлением активированного угля с последующей фильтрацией.

Для изучения аминокислотного состава необходимо было выделить *свободные аминокислоты*. Осаждение белков и пептидов водного раствора экстракта (1 : 10) проводили в центрифужных стаканах. Для этого к водному раствору экстракта добавляли 20% трихлоруксусную кислоту в соотношении 1 : 1. Через 10 мин осадок отделяли центрифугированием при 8000 об./мин в течение 15 мин. Отделив 0.1 мл надосадочной жидкости, лиофильно высушивали.

Синтез фенилтиокарбамил производных свободных аминокислот проводили по методу Steven A., Cohen Daviel J. [20].

ВЭЖХ анализ фенилтиокарбамил (ФТК) производных аминокислот. Идентификацию ФТК-производных аминокислот проводили методом ВЭЖХ. Условия проведения ВЭЖХ: хроматографе Agilent Technologies 1200 с DAD детектором, колонка 75×4.6 mm Discovery HS C₁₈. Раствор А: натрий ацетатный буфер (рН 6,4), раствор В: ацетонитрил. Скорость потока (растворов А и В) 1.2 мл/мин, детекция – 269 нм. Градиент %В/мин: 1–6%/0–2.5 мин; 6–30%/2.51–40 мин; 30–60%/40.1–45 мин; 60–60%/45.1–50 мин; 60–0%/50.1–55 мин.

Качественный анализ и количественный расчет концентрации свободных аминокислот проводили путем сравнения времени удерживания и площадей пиков стандартных и исследуемых ФТК-производных аминокислот.

Следующий этап исследований был направлен на изучение элементного состава сухого экстракта «Фитоинфлам». Количественное определение макро- и микроэлементов проводили методом масс-спектро-

метрии с индуктивно-связанной плазмой ICP MS [21]. Образцы экстракта помещали в тефлоновые автоклавы DAP-100+ и подвергали влажному озолению в смеси азотной кислоты и перекиси водорода в приборе Berghoff с программным обеспечением MWS-3+ (Германия). После разложения содержимое в автоклавах количественно переносили в мерные колбы объемом 100 мл и доводили объем до метки 0.5% азотной кислотой. Определение элементного состава анализируемого сухого экстракта проводили на приборе ISP MC NEXION-2000 («Perkin Elmer», США).

Обсуждение результатов

Хроматограммы стандартной смеси аминокислот и сухого экстракта «Фитоинфлам» приведены на рисунке 1 и 2 электронного приложения. Результаты анализа аминокислотного состава изучаемого экстракта представлены в таблице 1.

В результате изучения аминокислотного состава комплексного сухого экстракта «Фитоинфлам» выявлено 20 аминокислот, 15 из которых являются представителями различных классов алифатических аминокислот, 3 – ароматических и 2 – гетероциклических. Необходимо отметить, что десять из двадцати обнаруженных аминокислот – незаменимые, что подтверждает высокую ценность полученного сухого экстракта.

В наибольшем количестве представлены пролин (3.72 мг/100 мг), валин (1.50 мг/100 мг), аланин (1.11 мг/100 мг), аргинин (0.97 мг/100 мг), цистеин (0.91 мг/100 мг) и глутамин (0.89 мг/100 мг). А минимальное содержание установлено для лизина (0.02 мг/100 мг), фенилаланина (0.14 мг/100 мг), гистидина (0.16 мг/100 мг) и серина (0.22 мг/100 мг). Содержание глицина и аспарагина было одинаковым и составило 0.29 мг/100 мг.

Общее содержание аминокислот составило 14.77 мг/100 мг, из которых 39% приходится на незаменимые аминокислоты и, соответственно, 61% – на заменимые.

Результаты изучения микро- и макроэлементов анализируемого сухого экстракта приведены в таблице 2.

Таблица 1. Аминокислотный состав сухого экстракта «Фитоинфлам»

№ п/п	Аминокислоты	Содержание аминокислоты, мг/100 мг	Доля аминокислоты от общего содержания, %
Алифатические			
<i>а) Моноаминомонокарбоновые</i>			
1	Глицин, Gly	0.29	1.96
2	Аланин, Ala	1.11	7.53
3	Валин*, Val	1.50	10.14
4	Изолейцин*, Ile	0.68	4.59
5	Лейцин*, Leu	0.78	5.29
<i>б) Оксимоаминокарбоновые</i>			
6	Серин, Ser	0.22	1.52
7	Треонин*, Thr	0.57	3.83
<i>в) Моноаминодикарбоновые</i>			
8	Аспарагиновая кислота, Asp	0.40	2.71
9	Глутаминовая кислота, Glu	0.46	3.12
<i>г) Амиды моноаминодикарбоновых</i>			
10	Аспарагин, Asn	0.29	1.96
11	Глутамин, Gln	0.89	6.02
<i>д) Диаминомонокарбоновые</i>			
12	Лизин *, Lys	0.02	0.16
13	Аргинин*, Arg	0.97	6.57
<i>е) Серосодержащие</i>			
14	Цистеин, Cys	0.91	6.16
15	Метионин*, Met	0.59	3.97
Ароматические			
16	Фенилаланин*, Phe	0.14	0.93
17	Тирозин, Tyr	0.72	4.85
18	Триптофан*, Trp	0.35	2.38
Гетероциклические			
19	Пролин, Pro	3.72	25.21
20	Гистидин *, His	0.16	1.12
Сумма заменимых аминокислот		9.01	61.03
Сумма незаменимых аминокислот		5.76	38.97
Общая сумма аминокислот		14.77	100.00

* – незаменимая аминокислота.

Таблица 2. Элементный состав сухого экстракта «Фитоинфлам»

Элемент	Содержание, мг/кг	Элемент	Содержание, мг/кг
Серебро, Ag	35.060	Калий, K	158.347
Алюминий, Al	5.598	Литий, Li	0.029
Мышьяк, As	0.00045	Магний, Mg	52.721
Барий, Ba	1.423	Натрий, Na	124.834
Бериллий, Be	0.001	Марганец, Mn	0.820
Висмут, Bi	0.046	Никель, Ni	0.116
Кальций, Ca	196.533	Рубидий, Rb	0.180
Кадмий, Cd	0.010	Селен, Se	0.042
Кобальт, Co	0.561	Стронций, Sr	11.565
Хром, Cr	0.122	Таллий, Tl	0.003
Медь, Cu	2.486	Ванадий, V	0.050
Железо, Fe	4.330	Цинк, Zn	2.371
Галлий, Ga	0.002	Свинец, Pb	0.092
Индий, In	0.001	Цезий, Cs	0.004

Согласно данным, приведенным в таблице 2, в анализируемом сухом экстракте обнаружено 28 элементов: из них 7 – эссенциальных (Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Se, Zn), т.е. жизненно необходимых и 4 – условно эссенциальных (условно жизненно необходимых) (Li, Ni, V, As) [12, 22].

Среди обнаруженных элементов в концентрации от 100 до 1000 мг/кг содержится 3 элемента (Ca=196.533 мг/кг, K=158.347 мг/кг, Na=124.834 мг/кг), в пределах от 10 до 100 мг/кг – 3 элемента (Mg=52.721 мг/кг, Ag=35.060 мг/кг, Sr=11.565 мг/кг), в пределах от 1 до 10 мг/кг – 5 элементов (Al=5.598 мг/кг, Fe=4.330 мг/кг, Cu=2.486 мг/кг, Zn=2.371 мг/кг, Ba=1.423 мг/кг), и ниже 1 мг/кг – 17 элементов (Mn=0.820 мг/кг, Co=0.561 мг/кг, Rb=0.180 мг/кг, Cr=0.122 мг/кг, Ni=0.116 мг/кг, Pb=0.092 мг/кг, V=0.050 мг/кг, Bi=0.046 мг/кг, Se=0.042 мг/кг, Cd=0.010 мг/кг, Cs=0.004 мг/кг, Li=0.029 мг/кг, Tl=0.003 мг/кг, Ga=0.002 мг/кг, In=Be=0.001 мг/кг, As=0.00045 мг/кг).

Проведенный анализ показал, что выявленные элементы по степени уменьшения их количественного содержания можно представить в виде следующего ряда: Ca > K > Na > Mg > Ag > Sr > Al > Fe > Cu > Zn > Ba > Mn > Co > Rb > Cr > Ni > Pb > V > Bi > Se > Cd > Cs > Li > Tl > Ga > In = Be > As.

В сухом экстракте «Фитоинфлам» обнаружено высокое содержание таких важных для жизнедеятельности организма элементов, как кальций, калий, натрий, магний, серебро, стронций и др., что является прямым доказательством высокой фармакологической активности анализируемого экстракта. Как известно, калий и магний в совокупности с другими элементами, такими как кальций, натрий, фосфор, фтор, сера, кислород, составляют более 90% ионного состава организма человека. Недостаток калия и магния приводит к нарушению работы сердечно-сосудистой и центральной нервной системы [12, 23, 24]. Многообразны функции кальция в организме: он оказывает непосредственное влияние на здоровье костной ткани, участвует в сокращении мышц и проведении нервного импульса, ответственен за синтез и секрецию гормонов и ферментов, а также ему подконтрольны биопроцессы, регулирующие клеточную пролиферацию и дифференцировку [25, 26]. Необходимо отметить роль серебра как элемента, поддерживающего нормальное функционирование внутренних органов и систем человека, его иммуномодулирующее, бактерицидное, фунгицидное и вирулицидное действие. Благодаря этим свойствам, препараты, содержащие серебро, широко используются в медицине и косметологии [27–29]. Вышеприведенные данные подтверждают ценность анализируемого сухого экстракта «Фитоинфлам» в качестве источника микро- и макроэлементов.

При этом содержание тяжелых металлов и мышьяка в сухом экстракте «Фитоинфлам» не превышало предельно допустимое содержание (мг/кг), приведенное в ГФ XIV, т.е. количественное содержание свинца было менее 6.0, кадмия – 1.0, ртути – 0.1, мышьяка – 0.5 [30].

Всемирной организацией здравоохранения установлены несколько иные пределы содержания кадмия, мышьяка и свинца: Cd – 0.3; As – 1.0; Pb – 10 мг/кг [31]. Данные таблицы 2 показывают, что анализируемый экстракт соответствует также требованиям ВОЗ по данному критерию.

Выводы

1. Установлено, что в анализируемом сухом экстракте «Фитоинфлам» содержится 20 аминокислот, 10 из которых являются незаменимыми. Общее содержание аминокислот составляет 14.77 мг/100 мг, из которых 39% приходится на незаменимые аминокислоты и, соответственно, 61% – на заменимые.

2. В сухом экстракте «Фитоинфлам» установлено присутствие 28 микро- и макроэлементов, из них семь относящихся к группе эссенциальных и четыре – условно эссенциальных. Обнаружено высокое содержание кальция, калия, натрия, магния, серебра и других элементов, что в определенной степени способствует повышению фармакологической ценности анализируемого сухого экстракта благодаря благоприятному сочетанию с его основными БАВ. При этом содержание мышьяка и тяжелых металлов не превышает регламентированную норму, допустимую для сухих экстрактов.

Список литературы

1. Попова Н.В., Литвиненко В.И. Лекарственные растения мировой флоры. Харьков, 2016. 540 с.
2. Васильев А.Н., Сюбаев Р.Д., Гавришина Е.В., Ниязов Р.Р. Еременкова Т.В., Снегирева А.А. Требования к безопасности и эффективности растительных лекарственных препаратов // Ремедиум. 2014. №5. С. 6–15.
3. Привалова Т.Е., Бурлуцкая А.В., Васильева С.Р. Применение современных фитопрепаратов с лечебно-профилактической целью в практике педиатра // Педиатрия. 2013. №1. С. 39–43.
4. Флейшер Г.М. Применение лекарственных растений для комплексного лечения и профилактики воспалительных заболеваний пародонта // Стоматология для всех. 2017. №2. С. 38–39.
5. Буханова У.Н. Аминокислотный состав лекарственного растительного сбора «Лорполифит» для лечения заболеваний верхних дыхательных путей // Химия растительного сырья. 2015. №4. С. 159–163. DOI: 10.14258/jcrpm201504820.
6. Селезнев Н.Г., Попов Д.М., Селезнев Г.Н. Аминокислотный состав урологического растительного сбора // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. 2015. №3. С. 116–119.
7. Нагаслаева О.В. Аминокислотный состав полиэкстракта «Иммунополифит» // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2010. Т. 72. №2. С. 194–195.
8. Корнопольцева Т.В., Петров Е.В. К вопросу стандартизации экстракта сухого «Облепиха-5» // Сибирский медицинский журнал. 2017. №1. С. 37–40.
9. Реут А.А., Миронова Л.Н. Изучение аминокислотного и элементного состава растительного сырья некоторых представителей рода *Raeonia* L. // Бюллетень Ботанического сада Саратовского госуниверситета. 2013. Вып. 11. С. 165–170.
10. Никитина А.С., Тохсырова З.М., Попова О.И. Элементный состав побегов розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L.), интродуцированного в ботаническом саду Пятигорского медико-фармацевтического института // Фармация и фармакология. 2017. Т. 5. №6. С. 581–588. DOI: 10.19163/2307-9266-2017-5-6-581-588.
11. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М., 2004. 215 с.
12. Нечипуренко Н.И., Пашковская И.Д., Прокопенко Т.А. Роль макро- и микроэлементов в патогенезе ишемии головного мозга // Медицинские новости. 2019. №1. С. 32–37.
13. Нгуен Тхи Нган, Ермакова В.А. Аминокислотный состав ариземы единокровной // Фармация. 2014. №8. С. 10–12.
14. Привалова Е.Г., Яковлева В.А. Элементный состав *Patrinia Scabiosifolia* // Acta Biomedica Scientifica. 2018. Т. 3. №3. С. 176–180. DOI: 10.29413/ABS.2018-3.3.27.
15. Цыбукова Т.Н., Петрова Е.В., Рабцевич Е.С., Зейле Л.А., Тихонова О.К. Элементный состав плодов брусники обыкновенной и клюквы болотной // Химия растительного сырья. 2017. №4. С. 229–233. DOI: 10.14258/jcrpm.2017041899.
16. Бакова Е.Ю., Плугатарь Ю.В., Бакова Н.Н., Коновалов Д.А. Минеральный и аминокислотный состав листьев *Myrtus Communis* L. // Химия растительного сырья. 2019. №3. С. 217–223. DOI: 10.14258/jcrpm.2019034917.
17. Фурса Н.С., Караванова Е.Н. Сравнительный анализ элементного, углеводного и аминокислотного состава подземных органов валерианы лекарственной // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2013. №3. С. 143–147.
18. ОФС 1.4.1.0021.15. Экстракты. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд. [Электронный ресурс]. URL: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/165/index.html.
19. Гаипова Н.Н., Нуридуллаева К.Н., Кариева Ё.С. Исследования в области создания стоматологических лекарственных препаратов на основе растительного сырья // Вестник Южно-Казахстанской медицинской академии. 2018. Т. 84. №4. С. 144–145.
20. Steven A., Cohen Daniel J. Amino Acid Analysis Utilizing Phenolisoithiocyanata Derivatives // Analytical Biochemistry. 1988. VOL. 17. N1. PP. 1–16. DOI: 10.1016/0003-2697(88)90512-X.
21. МУК 4.1.1483.03 Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой: методические указания. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. 56 с.
22. Полянская И.С. Новая классификация биоэлементов в биоэлементологии // Молочно-хозяйственный вестник. 2014. №1. С. 34–42.
23. Федорова О. Домашний мониторинг артериального давления повышает достоверность оценки кардиоваскулярного риска у пациентов // Украинский медицинский часопис. 2014. №1. С. 151.
24. Василевский И.В. Клинико-фармакологическая характеристика «метаболического тандема» – препаратов калия и магния // Медицинские новости. 2016. №10. С. 35–39.

25. Ito M., Tanaka S. Bone disorder and nutrition // *Clinical calcium*. 2016. Vol. 26. N3. Pp. 375–383.
26. Urena-Torres P., Souberbielle J.C. Pharmacologic role of vitamin D natural products // *Current Vascular Pharmacology*. 2014. Vol. 12. N2. Pp. 278–285. DOI: 10.2174/15701611113119990020.
27. Насурова Н.А. Влияние серебра на организм человека // *Известия Чеченского государственного педагогического института*. 2013. №1 (7). С. 178–180.
28. Зейналов О.А., Комбарова С.П., Багров Д.В., Петросян М.А., Толибова Г.Х., Феофанов А.В., Шайтан К.В. О влиянии наночастиц серебра на физиологию живых организмов // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2016. Т. 14. №4. С. 42–51. DOI: 10.17816/RCF14442-51.
29. Блажитко Е.М., Бурмистров В.А., Колесников А.П., Михайлов Ю.И., Родионов П.П. Серебро в медицине. Новосибирск, 2004. 256 с.
30. ОФС 1.5.3.0009.15. Определение содержания тяжелых металлов и мышьяка в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд. [Электронный ресурс]. URL: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/555/index.html.
31. World Health Organization et al. National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicines: Report of a WHO global survey. Geneva, 2005. 168 p.

Поступила в редакцию 29 сентября 2020 г.

После переработки 4 сентября 2021 г.

Принята к публикации 8 сентября 2021 г.

Для цитирования: Кариева Ё.С., Гаипова Н.Н., Нуридуллаева К.Н. Изучение аминокислотного и элементного состава комплексного сухого экстракта «Фитоинфлам» // *Химия растительного сырья*. 2021. №4. С. 217–223. DOI: 10.14258/jcrpm.2021048525.

*Karieva E.S.**, *Gaipova N.N.*, *Nuridullaeva K.N.* STUDY OF THE AMINO ACID AND ELEMENTAL COMPOSITION OF THE COMPLEX DRY EXTRACT "PHYTOINFLAM"

Tashkent Pharmaceutical Institute, ul. Aibek, 45, Tashkent, 100015 (Uzbekistan), e-mail: yosk@mail.ru

The purpose of this research is to study the amino acid and elemental composition of the complex dry extract "Phytoinflam" obtained from ordinary Oak (latin. *Quercus robur* L.). Chamomile (latin. *Chamomilla recutita* (L.)) and three-lobed Beggarticks (latin. *Bidens tripartita*).

Determination of the amino acid composition was carried out by high performance liquid chromatography (HPLC), and the quantitative determination of macro- and microelements - by the method of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS)

According to the results of the research, it was revealed that 20 amino acids were found in the dry extract "Phytoinflam": 15 of which are representatives of various classes of aliphatic amino acids, 3 – aromatic and 2 – heterocyclic. It should be noted that ten out of twenty discovered amino acids are irreplaceable. The largest quantities are proline, valine, alanine, arginine, cysteine and glutamine. The total amino acid content was 14.767 mg/100 mg, of which 38.97% were essential amino acids, and, accordingly, 61.03% were non-essential.

The results of the study of micro- and macroelements showed the presence of 28 elements in the analyzed extract, among which seven are essential (Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Se, Zn) and four conditionally essential. It is noted that the high content of such elements important for the vital activity of the body as calcium, potassium, sodium, magnesium, silver, strontium. The concentrations of heavy metals and arsenic in the analyzed dry extract did not exceed the regulated limit according to WHO and state Pharmacopoeia XIV.

The data obtained indicate the high value of the complex dry extract "Phytoinflam", which confirms its therapeutic value and the possibility of creating drugs based on it.

Keywords: dry extract, amino acid composition, nonessential and irreplaceable amino acids, elemental composition, HPLC method, ICP-MS method, macro- and microelements.

* Corresponding author.

References

1. Popova N.V., Litvinenko V.I. *Lekarstvennyye rasteniya mirovoy flory*. [Medicinal plants of the world flora]. Kharkiv, 2016, 540 p. (in Russ.).
2. Vasil'yev A.N., Syubayev R.D., Gavrishina Ye.V., Niyazov R.R., Yeremenkova T.V., Snegireva A.A. *Remedium*, 2014, no. 5, pp. 6–15. (in Russ.).
3. Privalova T.Ye., Burlutskaya A.V., Vasil'yeva S.R. *Pediatrics*, 2013, no. 1, pp. 39–43. (in Russ.).
4. Fleysher G.M. *Stomatologiya dlya vsekh*, 2017, no. 2, pp. 38–39. (in Russ.).
5. Bukhanova U.N. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2015, no. 4, pp. 159–163. DOI: 10.14258/jcprm201504820. (in Russ.).
6. Selezenev N.G., Popov D.M., Selezenev G.N. *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik im. akademika I.P. Pavlova*, 2015, no. 3, pp. 116–119. (in Russ.).
7. Nagaslayeva O.V. *Byulleten' VSNTS SO RAMN*, 2010, vol. 72, no. 2, pp. 194–195. (in Russ.).
8. Kornopol'tseva T.V., Petrov Ye.V. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*, 2017, no. 1, pp. 37–40. (in Russ.).
9. Reut A.A., Mironova L.N. *Byulleten' Botanicheskogo sada Saratovskogo gosuniversiteta*, 2013, no. 11, pp. 165–170. (in Russ.).
10. Nikitina A.S., Tokhsyrova Z.M., Popova O.I. *Farmatsiya i farmakologiya*, 2017, vol. 5, no. 6, pp. 581–588. DOI: 10.19163/2307-9266-2017-5-6-581-588. (in Russ.).
11. Skal'nyy A.V. *Khimicheskiye elementy v fiziologii i ekologii cheloveka*. [Chemical elements in human physiology and ecology]. Moscow, 2004, 215 p. (in Russ.).
12. Nechipurenko N.I., Pashkovskaya I.D., Prokopenko T.A. *Meditsinskiye novosti*, 2019, no. 1, pp. 32–37. (in Russ.).
13. Nguyen Tkhi Ngan, Yermakova V.A. *Farmatsiya*, 2014, no. 8, pp. 10–12. (in Russ.).
14. Privalova Ye.G., Yakovleva V.A. *Acta Biomedica Scientifica*, 2018, vol. 3, no. 3, pp. 176–180. DOI: 10.29413/ABS.2018-3.3.27. (in Russ.).
15. Tsybukova T.N., Petrova Ye.V., Rabtsevich Ye.S., Zeyle L.A., Tikhonova O.K. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2017, no. 4, pp. 229–233. DOI: 10.14258/jcprm.2017041899. (in Russ.).
16. Bakova Ye.Yu., Plugatar' Yu.V., Bakova N.N., Kononov D.A. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2019, no. 3, pp. 217–223. DOI: 10.14258/jcprm.2019034917. (in Russ.).
17. Fursa N.S., Karavanova Ye.N. *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*, 2013, no. 3, pp. 143–147. (in Russ.).
18. *OFS 1.4.1.0021.15. Ekstrakty. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii XIV izd.* [OFS 1.4.1.0021.15. Extracts. State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV ed.]. URL: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/165/index.html. (in Russ.).
19. Gaipova N.N., Nuridullaeva K.N., Kariyeva O.S. *Vestnik Yuzhno-Kazakhstanskoy meditsinskoy akademii*, 2018, vol. 84, no. 4, pp. 144–145. (in Russ.).
20. Steven A., Cohen Daniel J. *Analytical Biochemistry*, 1988, vol. 17, no. 1, pp. 1–16. DOI: 10.1016/0003-2697(88)90512-X.
21. *MUK 4.1.1483.03 Opredeleniye khimicheskikh elementov v biologicheskikh sredakh i preparatakh metodami atomno-emissionnoy spektrometrii s induktivno svyazannoy plazmoy i mass-spektrometrii s induktivno svyazannoy plazmoy: Metodicheskiye ukazaniya*. [MUK 4.1.1483.03 Determination of chemical elements in biological media and preparations by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry and inductively coupled plasma mass spectrometry: Methodological guidelines]. Moscow, 2003, 56 p. (in Russ.).
22. Polyanskaya I.S. *Molochno-khozyaystvennyy vestnik*, 2014, no. 1, pp. 34–42. (in Russ.).
23. Fedorova O. *Ukrains'kiy medichniy chasopis*, 2014, no. 1, pp. 151. (in Russ.).
24. Vasilevskiy I.V. *Meditsinskiye novosti*, 2016, no. 10, pp. 35–39. (in Russ.).
25. Ito M., Tanaka S. *Clinical calcium*, 2016, vol. 26, no. 3, pp. 375–383.
26. Urena-Torres P., Souberbielle J.C. *Current Vascular Pharmacology*, 2014, vol. 12, no. 2, pp. 278–285. DOI: 10.2174/1570161113119990020.
27. Nasurova N.A. *Izvestiya Chechenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta*, 2013, no. 1 (7), pp. 178–180. (in Russ.).
28. Zeynalov O.A., Kombarova S.P., Bagrov D.V., Petrosyan M.A., Tolibova G.Kh., Feofanov A.V., Shaytan K.V. *Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoy terapii*, 2016, vol. 14, no. 4, pp. 42–51. DOI: 10.17816/RCF14442-51. (in Russ.).
29. Blagitko Ye.M., Burmistrov V.A., Kolesnikov A.P., Mikhaylov Yu.I., Rodionov P.P. *Serebro v meditsine*. [Silver in medicine]. Novosibirsk, 2004, 256 p. (in Russ.).
30. *OFS 1.5.3.0009.15. Opredeleniye sodержaniya tyazhelykh metallov i mysh'yaka v lekarstvennom rastitel'nom syr'ye i lekarstvennykh rastitel'nykh preparatakh. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii XIV izd.* [OFS 1.5.3.0009.15. Determination of the content of heavy metals and arsenic in medicinal plant raw materials and medicinal herbal preparations. State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV ed.]. URL: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/555/index.html. (in Russ.).
31. World Health Organization et al. *National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicines: Report of a WHO global survey*. Geneva, 2005, 168 p.

Received September 29, 2020

Revised September 4, 2021

Accepted September 8, 2021

For citing: Kariyeva E.S., Gaipova N.N., Nuridullaeva K.N. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2021, no. 4, pp. 217–223. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2021048525.

