



УДК 582.912.46:547.965

**ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ  
AESCULUS HIPPOCASTANUM L.****ELEMENT COMPOSITION OF SOME TYPES RAW MATERIALS  
OF AESCULUS HIPPOCASTANUM L.****В.Я. Яцюк, О.А. Елецкая  
V.Ya. Yatsyuk, O.A. Eletskaia**

Курский государственный медицинский университет, Россия, 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, 3

Kursk State Medical University, Russia, 305041, Kursk, Marksa St., 3

E-mail: elka-new@yandex.ru

**Аннотация**

В статье представлены результаты исследований элементного состава некоторых видов сырья каштана конского (цветки, листья). Предварительными исследованиями в изучаемых видах сырья рода *Aesculus* L., произрастающих в Центрально-Черноземном регионе РФ, было установлено наличие биологически активных веществ, относящихся к различным классам: пигментов, высших жирных кислот, производных  $\alpha$ - и  $\gamma$ -пиронов, фенолкарбоновых кислот, свободных сахаров, полисахаридов, органических кислот, в том числе аминокислот, дубильных веществ. Растения являются перспективными источниками получения естественного для человеческого организма минерального комплекса, что определило важность получения сведений о содержании макро- и микроэлементов в сырье изучаемых видов. Элементный состав определяли при помощи полуколичественного спектрального анализа, методом испарения на спектрографе ДФС-8-1. Для определения отдельных элементов использовали атлас спектральных линий и спектров-стандартов. В результате проведенных исследований во всех изучаемых видах сырья были обнаружены макро- (K, Ca, P, Na) и микроэлементы (Fe, Al, Mg, Cu, Zn, Pb, Ba, Sr, B, Mn, Ni, V, Cr, Zr, Ga, Be), 9 из которых относятся к эссенциальным (K, Na, Ca, Mg, P, Cu, Zn, Mn). Изученные виды сырья каштана конского (*Aesculus hippocastanum* L.) имеют подобный качественный набор макро- и микроэлементов, но отличаются по количественному содержанию. В изучаемых видах сырья преобладают из макроэлементов калий и кальций, из микроэлементов – магний, марганец, железо, алюминий. В листьях каштана конского больше, чем в соцветиях, натрия, железа, бария, ванадия, марганца, примерно равное содержание калия, фосфора, стронция. Содержание остальных элементов выше в соцветиях.

**Abstract**

The article presents the results of studies of elemental composition of some kinds of raw horse chestnut (flowers, leaves). Preliminary research into raw materials studied genus *Aesculus* L., grown in the central black earth region of Russia, it was revealed the presence of biologically active substances belonging to different classes: pigments, higher fatty acids, derivatives of  $\alpha$ - and  $\gamma$ -pyrone, phenolcarboxylic acids, free sugars, organic acids, polysaccharides, including amino acids, tannins. Plants are promising sources of getting natural mineral complex for human body that determined the importance of obtaining information about the content of macro- and microelements in the studied species. Elemental composition was determined using semi-quantitative spectral analysis method of evaporation on DFS-spectrograph 8-1. To define the individual elements used Atlas of spectral lines and Spectra-standards. As a result of the carried out research in all studied species of raw material were found macro (K, Ca, P, Na) and trace elements (Fe, Al, Mg, Cu, Zn, Pb, Ba, Sr, B, Mn, Ni, V, Cr, Zr, Ga, Be), 9 of which are essential trace elements (K, Na, Ca, Mg, P, Cu, Zn, Mn). Studied kinds of raw of *Aesculus hippocastanum* L. have similar qualitative set of macro- and trace elements, but differ on quantitative content. In the study, raw materials from minerals potassium and calcium, trace elements of magnesium, manganese, iron, aluminum. Horse chestnut leaves more than in inflorescences sodium, iron, barium, vanadium, manganese, approximately equal to the contents of potassium, phosphorus, strontium. The content of the rest of the items above in inflorescences.



**Ключевые слова:** элементный состав, спектральный анализ, каштан конский, *Aesculus hippocastanum* L., листья, цветки.

**Keywords:** Elemental composition, spectral analysis, horse chestnut, *Aesculus hippocastanum* L., leaves, flowers.

## Введение

Применение растений в качестве лекарственных средств известно с глубокой древности. На протяжении многих веков, вплоть до эпохи развития современной химии и органического синтеза, они были практически единственными источниками препаратов для лечения заболеваний различной этиологии. До настоящего времени существуют и эффективно используются фитотерапевтические приемы и средства для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, расстройств желудочно-кишечного тракта, ряда нервных расстройств, кожных, паразитарных и других заболеваний [Алифанов, 1998; Васильев, 1992, Грабарец и др., 1982].

Исторический опыт использования лекарственных растений с развитием науки ложился в основу получения из лекарственных растений сначала простейших, а потом и более сложных лекарственных средств. По мере развития химической науки эмпирические знания о физиологической и терапевтической активности отдельных растений были подтверждены путем выделения и изучения химического состава биологически активных веществ. Используя все более и более точные методы, химикам удалось не только выделить активные соединения из растений, но и разделить их, изучить строение, получить природные соединения методом встречного синтеза, связать сведения о структуре веществ с физиологическим действием, а также синтетически создать аналоги природных веществ. Эти достижения легли в основу современной химиотерапии, опирающейся на громадный арсенал синтетических лекарственных средств, внедренных в современную медицинскую практику. Но при этом тот факт, что доля фитопрепаратов на отечественном фармацевтическом рынке составляет до 17% от общего ассортимента лекарственных средств, говорит в пользу актуальности фитотерапевтического метода лечения [Алексеева, 2002; Государственный реестр лекарственных средств, 2000].

Эволюционно человек не приспособлен к избыточному потреблению синтетических веществ, среди которых не только лекарственные вещества, но и консерванты, пищевые красители, стабилизаторы, которые, являясь если не прямыми, то предрасполагающими факторами, способствуют общему росту заболеваемости [Смирнов и др., 2000]. Поэтому актуальна лекарственная терапия с целью коррекции состояния функций организма из-за недостатка в пище современного человека растительных компонентов, содержащих природные антиоксиданты, антиаллергены, антиканцерогены. Вышесказанное определяет повышенный интерес к применению фитотерапевтических средств, основными преимуществами которых является многосторонность и мягкость воздействия на организм и, вследствие этого, хорошая переносимость, отсутствие побочного действия и осложнений при длительном применении, а при наличии иммуностроительных свойств – возможность применения их в качестве профилактического средства [Макарова, 1995].

Поскольку широкому применению фитотерапии все же препятствует недостаточная изученность химического состава, биологических и фармакологических свойств применяемых растительных объектов, изучение новых видов лекарственного растительного сырья, совершенствование технологии производства лекарственных препаратов, а также комплексный подход к использованию уже разрешенных к применению лекарственных растений являются актуальной задачей современной науки [Казакова, 2012].

Каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.) является достаточно широко распространенным растением в России, культивируемым как декоративное дерево. Наиболее известные фитопрепараты, содержащие экстракт конского каштана, такие как «Эскузан»,



«Анавенол», «Эсфлазид», «Репарил», «Репарил-гель» [Справочник Видаль, 2013], применяются как антигеморроидальные средства, при варикозном расширении вен, острых и хронических тромбозах вен, венозных стазах, трофических язвах голени [Пастушенко и др., 1995; Соболева, 2008]. Из-за недостаточной сырьевой базы в России большинство препаратов в российских аптеках зарубежного производства [Коржавых, 1997].

Фармакологическая активность препаратов из плодов каштана конского связана с содержанием кумаринового гликозида эскулина и его агликона эскулетина, оксикумаринового гликозида фраксина и его агликона фраксетина, а также тритерпенового гликозида β-амиринового ряда эсцина (содержание до 13%). Установлено, что в плодах каштана содержатся флавоноидные гликозиды, сахара, аскорбиновая кислота, тиамин, филохинон [Куцик, 2002; Соколов, 1988].

По сведениям народной медицины, целебным действием обладают также извлечения из коры, листьев и цветков каштана конского [Куцик и др., 2002]. Большое количество исследований было проведено с лекарственным растительным сырьем: корой и плодами каштана конского, поэтому представляло интерес изучение качественного и количественного состава химических соединений в других частях растения – цветках и листьях каштана. Полученные новые сведения о химическом составе этих видов сырья необходимы для расширения сырьевой базы, что является актуальной задачей.

Ранее нами проведено исследование химического состава биологически активных комплексов цветков и листьев каштана конского. Фитохимическое изучение включало получение извлечений с помощью экстрагентов различной молярности, фракционирование природных соединений, их качественное и количественное определение. В изучаемых видах сырья рода *Aesculus* L., произрастающих в Центрально-Черноземном регионе РФ, с помощью качественных реакций, оптических и хроматографических методов (спектрофотометрия, ТСХ, ВЭЖХ, ХМС) установлено наличие биологически активных веществ, относящихся к различным классам: пигментов (каротиноидов и хлорофиллов), высших жирных кислот, производных α- и γ-пиронов, фенолкарбоновых кислот, свободных сахаров, полисахаридов, органических кислот, в том числе аминокислот, дубильных веществ (конденсированных и гидролизуемых). В спиртоводных извлечениях из листьев и соцветий каштана конского ВЭЖХ установлено наличие полифенольных соединений производных фенилбензо-γ-пирона, бензо-γ-пирона, а также фенолкарбоновых кислот. Новыми для изучаемых видов сырья являются цикориевая, феруловая кислоты, витексин, эпикатехин, дигидрокумарин. Из листьев и цветков выделены водорастворимые полисахаридные комплексы (ВПСК) и комплексы рамногалактурононов (РГ). ВПСК листьев и соцветий каштана конского, определение состава которых проведено на хромато-масс-спектрометре АТ-5850/5973, содержат до 18 веществ соответственно: моносахаридов ациклической и циклической (пиранозной и фуранозной структуры, уроновых, органических и неорганических кислот.

Определено количественное содержание дубильных веществ (в листьях их содержится 1.18%, в цветках – 0.95%), флавоноидов (в листьях – 2.08%, в цветках – 6.12%), каротиноидов (в листьях – 0.97 мг/100 г, в цветках – 1.18 мг/100 г), хлорофиллов (в листьях – 9.79 мг/100 г, в цветках – 2.37 мг/100 г), тритерпеновых гликозидов (в листьях – 3.58%, в цветках – 2.93%). Содержание свободных аминокислот, как заменимых, так и незаменимых, определение которых проведено методом ВЭЖХ на автоматическом аминокислотном анализаторе «AminoAcid Analyzer Т339М», составило в листьях – 9.86 мг%, в цветках – 10.91 мг% [Яцюк и др., 2009].

### Цель

Цель исследования – изучение элементного состава различных видов сырья (цветков и листьев) каштана конского *Aesculus hippocastanum* L.

### Материалы и методы исследования

Исучаемые виды сырья были заготовлены на территории Курской области в фазы вегетации: конец цветения (для соцветий каштана), конец цветения – начало плодоношения (для листьев).

Пробоподготовку для проведения анализа осуществляли по стандартной методике. Заготовленные образцы высушивали до воздушно-сухого состояния (температура 75 °С) и измельчали. Сухие измельченные образцы отбирали методом средней пробы.

Для изучения состава макро- и микроэлементов образцы исследуемого сырья подвергали озолению в муфельной печи при температуре 450–500°С [МУК 4.1.1483-03, 2003]. Для определения элементного состава в золе использовали полуколичественный спектральный метод анализа (испарения) на спектрографе ДФС–8–1. Анализируемые пробы помещали в кратер угольного электрода, вводили в зону возбуждения спектра, с последующей фотоэлектрической регистрацией спектра и измерением интенсивности спектральных линий. Фотометрирование спектрограмм проводили с помощью атласа спектральных линий и спектров-стандартов, на планшетах которого приведены сфотографированные с 20-кратным увеличением спектры элементов, шкала длин волн и отмечено положение аналитических линий большинства элементов. При анализе изображение спектра сравнения, полученное на экране спектропроектора, совмещали с фотографией той же области спектра элемента на планшете атласа и, пользуясь разметкой планшетов, производили идентификацию спектральных линий в спектре пробы с погрешностью не более 2% в пересчете на золу [Атлас спектральных линий для кварцевого спектрографа, 1959; Атлас спектральных линий, 1988; Попов, 1992].

### Результаты и их обсуждение

Ранее нами проведено исследование химического состава биологически активных комплексов цветков и листьев каштана конского. Фитохимическое изучение включало получение извлечений с помощью экстрагентов различной полярности, фракционирование природных соединений, их качественное и количественное определение. В изучаемых видах сырья рода каштан (*Aesculus*), произрастающих в Центрально-Черноземном регионе РФ, с помощью качественных реакций, оптических и хроматографических методов (спектрофотометрия, ТСХ, ВЭЖХ, ХМС) установлено наличие биологически активных веществ, относящихся к различным классам: пигментов (каротиноидов и хлорофиллов), высших жирных кислот, производных  $\alpha$ - и  $\gamma$ -пиронов, фенолкарбоновых кислот, свободных сахаров, полисахаридов, органических кислот, в том числе аминокислот, дубильных веществ (конденсированных и гидролизуемых). В спиртоводных извлечениях из листьев и соцветий каштана конского ВЭЖХ установлено наличие полифенольных соединений производных фенилбензо- $\gamma$ -пирона, бензо- $\gamma$ -пирона, а также фенолкарбоновых кислот. Новыми для изучаемых видов сырья являются цикориевая, феруловая кислоты, витексин, эпикатехин, дигидрокумарин. Из листьев и цветков выделены водорастворимые полисахаридные комплексы (ВПСК) и комплексы рамногалактуронов (РГ). ВПСК листьев и соцветий каштана конского, определение состава которых проведено на хромато-масс-спектрометре АТ-5850/5973, содержат до 18 веществ соответственно: моносахаридов ациклической и циклической (пиранозной и фуранозной структуры, уроновых, органических и неорганических кислот.

Определено количественное содержание дубильных веществ (в листьях их содержится 1.18%, в цветках – 0.95%), флавоноидов (в листьях – 2.08%, в цветках – 6.12%), каротиноидов (в листьях – 0.97 мг/100 г, в цветках – 1.18 мг/100 г), хлорофиллов (в листьях – 9.79 мг/100 г, в цветках – 2.37 мг/100 г), тритерпеновых гликозидов (в листьях – 3.58%, в цветках – 2.93%). Содержание свободных аминокислот, как заменимых, так и незаменимых, определение которых проведено методом ВЭЖХ на автоматическом аминокислотном



анализаторе «AminoAcid Analyzer T339M», составило в листьях – 9.86 мг%, в цветках – 10.91 мг% [Яцюк и др., 2009].

Важность сведений о содержании макро- и микроэлементов в лекарственном растительном сырье не вызывает сомнений. Микроэлементы и минеральные вещества участвуют в различных биохимических процессах, стимулируют и нормализуют обмен веществ [Макарова, 1995]. Многие микроэлементы выполняют строго определенные функции, выступая своеобразными катализаторами биологических процессов в организме человека [Гольшенков, 1996].

Дефицит макро- и микроэлементов в организме человека и животных является причиной большого количества заболеваний и патологических процессов [Смирнов и др., 2000]. Минеральные вещества участвуют в поддержании кислотно-основного и ионного состава, нормализации водно-солевого обмена, влияют на реологические свойства крови. Входя в состав ферментов и других биологически активных веществ, оказывают влияние на процессы кроветворения, тканевого дыхания, окисления-восстановления, детоксикации [Борисова, 2006].

Известно, что кальций является важным элементом костной ткани, соли калия необходимы для нормализации работы сердечно-сосудистой системы, фосфор, входя в состав АТФ, участвует в процессах обмена веществ и в энергетическом обмене, а являясь компонентом РНК и ДНК, участвует в процессах передачи генетической информации и синтеза белка, магний снижает уровень холестерина в организме [Агаджаян, 2001].

Марганец имеет большое значение для функций мозга, участвует в развитии костной ткани [Кудрин и др., 2000]. Он входит в состав активного центра многих ферментов, является также компонентом супероксиддисмутаза, играющих определенную роль в защите организма от вредных воздействий перекисных радикалов [Ильинских, 2003; Борисова, 2006].

Другим не менее важным элементом является бор, среднесуточная потребность человека в котором составляет 1–2 мг (минимум поступления бора – 0.2 мг). В организме взрослого человека содержится около 20 мг бора, где он участвует в обмене жиров, углеводов, ряда гормонов и витаминов. Бор играет регуляторную роль по отношению к паратиреоидному гормону, косвенно воздействуя на обмен магния, кальция, фосфора и витамин D. То, что больше половины общего количества бора обнаруживается в скелете и только около 10 % – в мягких тканях (нервная ткань, жировая клетчатка, паренхиматозные органы), свидетельствует о его значении для обмена в костной ткани. Способствуя переходу витамина D в активную форму, бор повышает усвоение кальция и его уровень в костях. Бор влияет на увеличение важного для костей уровня эстрогена в крови, препятствуя потере кальция. Кроме того, он участвует в метаболизме стероидных гормонов, увеличивает количество мужских половых гормонов [Оберлис, 2008].

Ванадий участвует в регуляции углеводного обмена и сердечно-сосудистой деятельности, а также в метаболизме тканей костей и зубов. Путем создания комплексов с гемоглобином или трансферрином, повышает их устойчивость к окислению. Ванадий является ингибитором рибонуклеазы и иных ферментов, сдерживает фосфорилирование и выработку АТФ, понижает содержание коэнзимов Q и А. Также он способен замедлять синтез жирных кислот, угнетать выработку холестерина. Ванадий является относительно токсичным элементом – может тормозить синтез жирных кислот и образование холестерина, подавлять некоторые ферментные системы, такие как протеинкиназы, фосфорилтрансферазы, аденилатциклазы. Является кофактором фермента в форме ванадила в липидах, костях, глюкозе, метаболизме зубов, гормонах. Он способствует поглощению кислорода тканями печени, ускоряет окисление фосфолипидов и влияет на содержание сахара в крови [Кудрин и др., 2007].

Растения являются перспективными источниками получения естественного для человеческого организма минерального комплекса, поскольку минералы, усвоенные растениями в процессе их жизнедеятельности, находятся в органически связанной форме и имеют достаточно высокую биодоступность для организма [Борисова, 2006; Токарева,



2011]. Это обуславливает актуальность определения элементного состава растительного сырья с целью изучения перспектив его рационального использования для получения фитопрепаратов [Ботов и др., 2011; Оплеснина, 2010].

В результате проведенных исследований (см. табл.) во всех изучаемых видах сырья были обнаружены макро- (K, Ca, P, Na) и микроэлементы (Fe, Al, Mg, Cu, Zn, Pb, Ba, Sr, B, Mn, Ni, V, Cr, Zr, Ga, Be), 9 из которых относятся к эссенциальным (K, Na, Ca, Mg, P, Cu, Zn, Mn). Как видно из таблицы 1, изучаемые виды сырья имеют схожий качественный набор макро- и микроэлементов, но отличаются по количественному содержанию.

Таблица  
Table.

Минеральный состав сырья некоторых видов сырья *Aesculus hippocastanum* L.  
Element composition of some types of raw materials of *Aesculus hippocastanum* L.

Элемент	Содержание элементов в золе, % в разных видах сырья	
	Цветки	Листья
1	2	3
Макроэлементы		
Фосфор (P)	3.000	3.000
Калий (K)	25.000	25.000
Натрий (Na)	1.000	0.300
Кальций (Ca)	6.000	10.000
Микроэлементы		
Железо (Fe)	0.700	0.300
Магний (Mg)	3.000	8.000
Алюминий (Al)	0.400	0.600
Медь (Cu)	0.020	0.030
Цинк (Zn)	0.010	0.030
Свинец (Pb)	0.0006	0.0006
Барий (Ba)	0.060	0.040
Стронций (Sr)	0.050	0.050
Бор (B)	0.040	0.020
Марганец (Mn)	0.200	0.100
Никель (Ni)	0.004	0.005
Ванадий (V)	0.0006	0.0002
Хром (Cr)	0.003	0.004
Цирконий (Zr)	0.003	0.003
Галлий (Ga)	0.0001	0.0002
Бериллий (Be)	0.0006	0.0006

В изучаемых видах сырья преобладают из макроэлементов калий и кальций, из микроэлементов – магний, марганец, железо, алюминий. В листьях каштана конского больше, чем в соцветиях, натрия, железа, бария, ванадия, марганца, примерно равное содержание калия, фосфора, стронция. Содержание остальных элементов выше в соцветиях.

Проведенные исследования показали следующую закономерность в изменении содержания элементов в золе листьев каштана конского:

K>Ca>P>Na>Mg>Fe,Al>Ba>Mn>Sr>B>Cu>Zn>Ni>Cr=Zr>Be=Pb=V>Ga;

в золе соцветий каштана конского:

K>Ca> Mg>P>Na> Al >Fe>Mn >Sr >Ba >Cu=Zn>B >Ni> Zr >Ga> Cr,Pb = Be>V;

Во многом разница количественного состава двух видов сырья определяется, вероятно, длительностью фазы вегетации, а также неабсолютной идентичностью состава био-



логически активных веществ листьев и цветков каштана [Агаджаян и др., 2001; Кабата-Пендиас и др., 1989].

В настоящее время принято считать, что в связи с возрастанием антропогенной нагрузки на окружающую среду увеличивается содержание тяжелых металлов в почвах, что приводит к возрастанию их концентрации в растениях. При этом накопление токсичных элементов, в частности As, Cd, Hg, Pb, в анализируемых образцах не превышало предельно допустимых концентраций [Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01, 2002]. Это принято объяснять с позиции современных экологических взглядов на поведение растений при избытке тяжелых металлов. По мнению В.Б. Ильина, все они способны в большей или меньшей степени защищаться от такого избытка [Ильин, 1991]. Способность корней растений удерживать тяжелые металлы позволяет органы запасаания ассимилянтов сохранять санитарно-гигиеническую чистоту. Способность корневой системы задерживать избыточные ионы связана как с некоторыми реакциями неспецифической природы, так и наличием некоторых морфологических структур в тканях подземных органов. Морфологические структуры способствуют или механической задержке тяжелых металлов, или их адсорбции на стенках клеток, химические реакции – уменьшению их подвижности, или изоляции [Самкаева и др., 2001.; Kiekens, 1982]. Установлено, что дикорастущие растения, сформировавшиеся в условиях техногенного воздействия крупного промышленного центра, обладают более высокими адаптационными способностями к приоритетным загрязнителям по сравнению с культурными растениями [Позняк, 2010]. Учитывая короткий период цветения и быстрый рост листьев каштана, растение, вероятно, не успевает накопить достаточно высокой концентрации загрязнителей в этих органах. Даже в условиях произрастания в окрестностях промышленных центров.

### Выводы

1. Изучаемые виды сырья содержат значительные количества макроэлементов, в особенности фосфора, калия и кальция, относящихся к жизненно важным элементам. Среди микроэлементов преобладают железо, магний, алюминий, кремний, марганец; в меньшей степени медь, цинк, барий, стронций, бор.

2. Полученные данные об элементном составе сырья (листья и цветки) каштана конского (*Aesculus hippocastanum* L.) определяют перспективность дальнейшего экспериментального исследования для получения на их основе компонентов новых лекарственных и косметических препаратов.

3. Также примененная методика и полученные результаты могут представлять интерес в области контроля экологической обстановки в зонах произрастания и культивирования каштана конского.

### Список литературы

#### References

1. Агаджаян Н.А., Скальный А.В. 2001. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. М., КМК: 83.

Agadzhan N.A., Skal'nyj A.V. 2001. Himicheskie jelementy v srede obitanija i jekologicheskij portret cheloveka. [Chemical elements in Wednesday and environmental portrait of a person]. М., КМК: 83 (in Russian)

2. Алексеева Е. 2002. Фитопрепараты в современной рациональной фармакотерапии. Российские аптеки, 2: 23–27.

Alekseeva E. 2002. Fitopreparaty v sovremennoj racional'noj farmakoterapii. [Herbs in modern rational pharmacotherapy]. Rossijskie apteki, 2: 23–27. (in Russian)

3. Алифанов А.А. 1998. Избавление от недугов. СПб. Реал: 41.

Alifanov A.A. 1998. Izbavlenie ot nedugov. [Getting rid of ailments]. SPb. Real: 41. (in Russian)

4. Атлас спектральных линий для кварцевого спектрографа, 1959. М., 53.

Atlas spektral'nyh linij dlja kvarceвого спектрографа, [Atlas of spectral lines for quartz spectrograph] 1959. М. 53. (in Russian)

5. Атлас спектральных линий. Atlas of spectral lines: (Для кварцевого спектрографа), 1988. Алма-Ата КазССР, Наука. 43.

Atlas spektral'nyh linij. Atlas of spectral lines: (Dlja kvarceвого спектрографа). [Atlas of spectral lines: (For quartz spectrograph)]. 1988. Alma-Ata KazSSR, Nauka. 43. (in Russian)

6. Борисова О.О. 2006. Питание спортсменов: учебно-методическое пособие. Изд-во НП «Стратегия будущего»: 114.

Borisova O.O. 2006. Pitanie sportsmenov: uchebno-metodicheskoe posobie. [Power athletes] Izd-vo NP «Strategija budushhego»: 114. (in Russian)

7. Ботов А.Ю., Северин А.П., Яцюк В.Я., Сипливая Л.Е. 2011. Элементный состав некоторых растений семейства Asteraceae. Научные ведомости Белгородского государственного университета, 22 (117), выпуск 16/2: 159–160.

Botov A.Ju., Severin A.P., Jacjuk V.Ja., Siplivaja L.E. 2011. Jelementnyj sostav nekotoryh rastenij semejstva Asteraceae. [Elemental composition of some plants in the family Asteraceae]. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta, 22 (117), vypusk 16/2: 159–160. (in Russian)

8. Васильев Ю.В. 1992. Гомеопатические лекарственные средства. М. Высшая школа. 247.

Vasil'ev Ju.V. 1992. Gomeopaticheskie lekarstvennye sredstva. [Homeopathic medicines]. M. Vysshaja shkola. 247. (in Russian)

9. Гарбарец М.А., Западнюк В.И. 1982. Справочник по фитотерапии. Киев. Вища школа. 200.

Garbarec M.A., Zapadnjuk V.I. 1982. Spravochnik po fitoterapii. [Guide to herbal medicine]. Kiev. Vishha shkola. 200. (in Russian)

10. Голыщенко П.П. 1996. Лекарственные растения и их использование. Саранск, Мордовское книжное издательство. 291.

Golyshenkov P.P. 1996. Lekarstvennye rastenija i ih ispol'zovanie. [Medicinal plants and their uses]. Saransk, Mordovskoe knizhnoe izdatel'stvo. 291. (in Russian)

11. Государственный реестр лекарственных средств. 2000. М. Материк. 1204.

Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv. [State registry of medicines] 2000. M. Materik. 1204. (in Russian)

12. Ильин В.Б. 1991. Тяжелые металлы в системе почва-растение. Новосибирск, Наука. Сиб. отд-ние. 151 с.

Il'in V.B. 1991. Tjzhelye metally v sisteme pochva-rastenie. [Heavy metals in soil-plant system]. Novosibirsk, Nauka. Sib. otd-nie. 151 s. (in Russian)

13. Ильинских Е.Н., Огородова Л.М., Безруких П.А., Шакиров Н.Н., Ильинских Н.Н. 2003. Эпидемиологическая гемотоксикология тяжелых металлов и здоровье человека. Томск. СибГМУ. 301.

Il'inskih E.N., Ogorodova L.M., Bezrukih P.A., Shakirov N.N., Il'inskih N.N. 2003. Jepidemiologicheskaja gemotoksikologija tjzhelyh metallov i zdorov'e cheloveka. [Epidemiological haemotoxicology of heavy metals and human health]. Tomsk. SibGMU. 301. (in Russian)

14. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. 1989. Микроэлементы в почвах и растениях. М. Мир. 236.

Kabata-Pendias A., Pendias H. 1989. Mikrojelementy v pochvah i rastenijah. [Trace elements in soils and plants]. M. Mir. 236. (in Russian)

15. Казакова В.С. Новиков О.О., Писарев Д.И., Шестопалова Н.Н., Фадеева Д.А. 2012. Определение качественного и количественного состава флавоноидных соединений медуницы неясной. Научные ведомости Белгородского государственного университета. 10 (129), выпуск 18/2: 46–50.

Kazakova V.S. Novikov O.O., Pisarev D.I., Shestopalova N.N., Fadeeva D.A. 2012. Opredelenie kachestvennogo i kolichestvennogo sostava flavonoidnyh soedinenij medunicy nejasnoj. [Qualitative and quantitative determination of Pulmonaria obscura's flavonoid compounds]. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. 10 (129), vypusk 18/2: 46–50. (in Russian)

16. Коржавых В. 1997. Фитопрепараты на зарубежном фармацевтическом рынке. Фармацевтический мир. 2: 41–43.

Korzhavyh V. 1997. Fitopreparaty na zarubezhnom farmacevticheskom rynke. [Phytomedicine foreign pharmaceutical market]. Farmaceuticheskij mir. 2: 41–43. (in Russian)

17. Кудрин А.В., Громова О.А. 2007. Микроэлементы в иммунологии и онкологии. М. ГЭОТАР-Медиа. 548.

Kudrin A.V., Gromova O.A. 2007. Mikrojelementy v immunologii i onkologii. [Trace elements in Immunology and Oncology]. M. GJeOTAR-Media. 548. (in Russian)





18. Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А. 2000. Иммунофармакология микроэлементов. М. КМК. 537.
- Kudrin A.V., Skal'nyj A.V., Zhavoronkov A.A. 2000. Immunofarmakologija mikrojelementov. [Immunopharmacology and immunotoxicology of microelements]. М. КМК. 537. (in Russian)
19. Кузык Р.В., Зузук Б.М., Дьячок В.В. 2002. Каштан конский (аналитический обзор). Провизор. 4: 42–44.
- Kucik R.V., Zuzuk B.M., D'jachok V.V. 2002. Kashtan konskij (analiticheskij obzor). [Horse chestnut (analytical overview)]. Provizor. 4: 42–44. (in Russian)
20. Макарова Н.В. 1995. Фитофармакологическое направление создания новых иммуномодуляторов. Тез. докл. III Росс. нац. конгр. «Человек и лекарство». М. РЦ «Фармединфо». 136.
- Makarova N.V. 1995. Fitofarmakologicheskoe napravlenie sozdaniya novyh immunomoduljatorov. [Creating new immunomodulators on the basis of medicinal plants]. Tez. dokl. III Ross. nac. kongr. «Chelovek i lekarstvo». М. RC «Farmedinfo». 136. (in Russian)
21. МУК 4.1.1483–03. 2003. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой. М. ФЦ ГСЭН МЗРФ. 36.
- MUK 4.1.1483-03. 2003. Opredelenie sodержaniya himicheskikh jelementov v diagnostiruemyh biosubstratah, preparatah i biologicheskij aktivnyh dobavkah metodom mass-spektrometrii s induktivno-svjazannoj argonovoj plazmoj. [Determination of chemical elements in diagnosed biological substrates, drugs and dietary supplements by the method of mass spectrometry with inductively coupled argon plasma]. М. FC GSJeN MZRF. 36. (in Russian)
22. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. 2008. Биологическая роль макро и микроэлементов. СПб. Наука. 544.
- Oberlis D., Harland B., Skal'nyj A. 2008. Biologicheskaja rol' makro i mikrojelementov. [The biological role of macro and trace elements]. SPb. Nauka. 544. (in Russian)
23. Оплеснина О.В. 2010. Сравнительный анализ элементного состава листьев мирта и подбела. Пятигорск, Пятигорская ГФА, выпуск 65: 95–96.
- Oplesnina O.V. 2010. Sravnitel'nyj analiz jelementnogo sostava list'ev mirta i podbela. [A comparative analysis of the elemental composition of the leaves of Myrtle and marsh Andromeda]. Pjatigorsk, Pjatigorskaja GFA, vypusk 65: 95–96 (in Russian)
24. Пастушенко Л.В., Лесиовская Е.Е. Клиническая фармакология и фармакотерапия. СПб. 347.
- Pastushenkov L.V., Lesiovskaja E.E. Klinicheskaja farmakologija i farmakoterapija. [Clinical Pharmacology and pharmacotherapy]. SPb. 347. (in Russian)
25. Позняк С.С. 2010. Содержание тяжелых металлов в растительности агрофитоценозов в зоне воздействия крупных промышленных центров. Минск: Экологический вестник. 3 (13): 5–14.
- Poznjak S.S. 2010. Soderzhanie tjazhelyh metallov v rastitel'nosti agrofytocenzov v zone vozdejstvija krupnyh promyshlennyh centrov. [Heavy metals in vegetation of agrophytocenoses in the area of major industrial centers effect]. Minsk: Jekologicheskij vestnik. 3 (13): 5–14.
26. Попов А.И., Попков В.А. 1992. Фронтальный элементный состав травы тысячелистника. Химико-фармацевтический журнал. 9–10: 96–97.
- Popov A.I., Popkov V.A. 1992. Frontal'nyj jelementnyj sostav travy tysjachelistnika. Himiko-farmaceuticheskij zhurnal. [Front element composition of Herbage of milfoil]. 9–10: 96–97. (in Russian)
27. Самкаева Л.Т., Ревин В.В., Рыбин Ю.И., Кулагин А.Н. 2001. Изучение аккумуляции тяжелых металлов растениями. Биотехнология, 1: 54–59.
- Samkaeva L.T., Revin V.V., Rybin Ju.I., Kulagin A.N. 2001. Izuchenie akumuljaccii tjazhelyh metallov rastenijami [Study of heavy metal accumulation by plants]. Biotehnologija, 1: 54–59. (in Russian)
28. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» от 06.11.2001 г. с изменениями от 31.05.2002 г. 2002. Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. 4 (10): 145.
- Sanitarnye pravila i normy SanPiN 2.3.2.1078-01 «Gigienicheskie trebovanija bezopasnosti i pishhevoj cennosti pishhevych produktov» [Sanitary rules and norms. "Hygienic safety and nutritional value of foods"] ot 06.11.2001 g. s izmenenijami ot 31.05.2002 g. 2002. Bjulleten' normativnyh i metodicheskikh dokumentov Gossanepidnadzora. 4 (10): 145. (in Russian)
29. Смирнов В.С., Пастушенко В.Л. 2000. Фитотерапия иммунодефицитных состояний. Иммунодефицитные состояния. СПб. Фолиант. 468–492.

- Smirnov V.S., Pastushenkov V.L. 2000. Fitoterapija immunodeficitnyh sostojanij. [Phytotherapy immunodeficiencies]. Immunodeficitnyye sostojanija. SPb. Foliant:468–492. (in Russian)
30. Соколов С.Я., Замотаев И.П. 1988. Справочник по лекарственным растениям. М. Медицина. 463.
- Sokolov S.Ja., Zamotaev I.P. 1988. Spravochnik po lekarstvennym rastenijam. [Handbook of medicinal plants]. М. Medicina. 463. (in Russian)
31. Соболева, В.А., Самонова Л.Н., Коломиец А.А. 2008. Применение каштана конского в научной, народной и гомеопатической медицине. Провизор.9: 58.
- Soboleva, V.A., Samonova L.N., Kolomiec A.A. 2008. Primenenie kashtana konskogo v nauchnoj, narodnoj i gomeopaticheskoj medicine. [The use of horse chestnut in scientific, traditional and homeopathic medicine]. Provizor. 9: 58. (in Russian)
32. Справочник Видаль. 2013. Лекарственные препараты в России. 2013. ЗАО «ЮБМ Медика Рус»: 70.17МВ
- Spravochnik Vidal'. 2013. Lekarstvennyye preparaty v Rossii. 2013.[Reference 2013 Vidal. Medicines in Russia]. ЗАО «JuBM Medika Rus»: 70.17МВ (in Russian)
33. Токарева М.Н., Чупарина Е.В., Мартынов А.М. 2011. Изучение макро- и микроэлементного состава коры осины. Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорская государственная фармацевтическая академия. Пятигорск. 66: 197–198.
- Tokareva M.N., Chuparina E.V., Martynov A.M. 2011. Izuchenie makro- i mikrojelementnogo sostava kory osiny. [ Study of macro-and microelement composition of Aspen bark] Razrabotka, issledovanie i marketing novoj farmacevticheskoj produkcii. Sbornik nauchnyh trudov. Pjatigorskaja gosudarstvennaja farmacevticheskaja akademija, Pjatigorsk. 66: 197–198. (in Russian)
34. Яцюк В.Я., Сошникова О. В, Брыжа Л.Н. 2009. Исследование биологически активных веществ каштана конского. Актуальные проблемы регионоведения. Курск. 227–228.
- Jacjuk V.Ja., Soshnikova O. V, Bryzha L.N. 2009. Issledovanie biologicheski aktivnyh veshhestv kashtana konskogo. [Study of biologically active substances of horse chestnut]. Aktual'nye problemy regionovedenija. Kursk. 227–228. (in Russian)
35. Kiekens L., Camerlynck R. 1982. Transfer characteristics for uptake of heavy metals by plants. Ibid. 255–261.