

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

**ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ — КОНЦЕНТРАТОРОВ
И СВЕРХКОНЦЕНТРАТОРОВ МЕДИ**

**PHARMACOLOGICAL ACTIVITY OF MEDICINAL PLANTS —
CONCENTRATORS AND OVERCONCENTRATORS OF COPPER**

М.Я. Ловкова^{1*}, Г.Н. Бузук²
M.Ya. Lovkova^{1*}, G.N. Buzuk²

¹ Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН, Москва, Россия

² Витебский Медицинский университет, Витебск, Белоруссия

¹ Bach Institute of Biochemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

² Medical University, Vitebsk, Belarus

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: лекарственные растения, фармакологическая активность, концентраторы и сверхконцентраторы меди, физиологически активные соединения (ФАС)

KEYWORDS: medicinal plants, pharmacological activity, concentrators and overconcentrators of copper, physiologically active compounds

РЕЗЮМЕ: Методом атомной абсорбции в сочетании со спектрофотометрическим детектированием проведен скрининг лекарственных растений флоры России на содержание меди (Cu). Выявлено 36 видов — концентраторов и сверхконцентраторов этого элемента. Суммированы данные о роли Cu в их фармакологической активности. Сделано заключение о возможном расширении спектра применения лекарственных растений, у которых направленность действия Cu и физиологически активных соединений (ФАС), содержащихся в этих видах, различны.

ABSTRACT: Russian flora medical plants were screened for copper (Cu) content by atomic absorption method in combination with spectrophotometric detection. A total of 36 species Cu-concentrators and overconcentrators were found. The Cu role in pharmacological activity of these species was summarized. The conclusion was drawn that practical use of medical plants can be expanded by the species with differently directed action of Cu and other physiologically active substances.

ВВЕДЕНИЕ

Медь (Cu) является одним из важнейших эссенциальных элементов. Ее главная функция в

метаболизме человека, животных и растений — участие в окислительно-восстановительных процессах. В качестве кофермента Cu входит в состав большого числа ферментов, в числе которых цитохромоксидаза, аминоксидаза, супероксиддисмутаза, лизилоксидаза, церулоплазмин, дофамин-β-гидроксилаза, тирозиназа и др. На фоне длительного дефицита Cu возникают серьезные заболевания и пограничные с ними патологические состояния. В их числе — анемия и нарушение образования поперечных сшивок коллагеновых волокон. Последнее оказывает отрицательное воздействие на процессы формирования и функционирования сердечно-сосудистой системы, а также на образование и ремоделирование костной ткани. Следствием дефицита Cu помимо этого являются гиперхолестеринемия, отсутствие толерантности к глюкозе, патология процессов кератинизации и т.д. (Авцын и др., 1991).

Суточные нормы потребления Cu составляют 2–5 мг, однако следует иметь в виду, что усвоение элемента, поступающего с пищей, не превышает 30% (Агаджанян, Скальный, 2001). При уменьшении в пищевом рационе мясных продуктов, которые являются главными источниками Cu, создаются реальные предпосылки для развития дефицита элемента, что особенно характерно для лиц старшего и преклонного возраста. В то же время при использовании в течение длительного време-

* Адрес для переписки: Ловкова Майя Яковлевна, д.б.н., проф.; 119071, Москва, Ленинский просп., 33, корп. 2, Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН; E-mail: inbi@inbi-ras.ru

ни для коррекции дефицита Cu медицинских препаратов (неорганические соли элемента) возникает опасность их отрицательного побочного действия.

Цель работы — проведение массового скрининга лекарственных растений флоры России на содержание Cu, выявление видов — концентраторов и сверхконцентраторов элемента, а также определение роли Cu в фармакологической активности этих видов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объекта исследования при проведении скрининга использовали лекарственные растения (≈ 200 видов) флоры России, большую часть которых выращивали в идентичных почвенных и климатических условиях на фармакопейных участках НПО Всероссийского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР), Московская область. Часть растений, для которых условия Московской области были непригодными, собирали в местах их естественного произрастания. Растительный материал собирали в стадии бутонизации, цветения или плодоношения. При выборе времени сбора руководствовались рекомендациями, принятыми в фармакопее для каждого конкретного вида. Собранный и фиксированный при 100°C растительный материал высушивали и измельчали. Содержание Cu в образцах определяли после сухого озоления атомно-абсорбционным методом в сочетании со спектрофотометрией на спектрофотометре Z-6000 (Hitachi, Япония).

В случае растений, выращенных в ВИЛАРе, параллельно с растительным материалом на содержание Cu анализировали почву. Почвенные образцы отбирали на глубине пахотного слоя и использовали при анализе для получения вытяжки 1n соляную кислоту. Содержание Cu выражали в мкг/г для растительных образцов и мг/кг — для почв. О накоплении Cu судили по ее абсолютному содержанию, а также по величине коэффициента биологического накопления — КБН, который рассчитывали по формуле:

$$\text{КБН} = \frac{\text{содержание в растительной биомассе (ммг/кг)}}{\text{содержание в почве (ммг/кг)}}$$

Данные по содержанию Cu в мкг/г сопоставляли со средней величиной ее содержания у растений сходных зон произрастания, известной из литературы (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989), так называемый Кларк — К. При превышении К в опытных образцах на порядок и более растения классифицировали как сверхконцентраторы, а при превышении в 3—6 раз — в качестве концентраторов элемента («Кларк» Cu равен 5 мкг/г).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные о растениях, концентрирующих Cu, суммированные в таблице 1, показывают, что способностью к накоплению этого элемента в той или

иной мере обладают 36 видов из 200 обследованных. Количественный показатель этого накопления от вида к виду подвержен большим колебаниям. Последнее, очевидно, обусловлено различной способностью растений избирательно поглощать Cu из почвы, концентрируя ее в повышенных дозах. Эта особенность концентраторов и сверхконцентраторов Cu, скорее всего, является одним из проявлений их видовой специфичности.

Как видно из таблицы 1, лидирующее положение среди выявленных сверхконцентраторов занимает сушеница топяная, у которой содержание Cu составляет 105,1 мкг/г, превышая К в 21 раз, а КБН при этом в зависимости от фазы развития равен 4—7. Величины КБН, как известно, дают дополнительную информацию о растениях-концентраторах элементов, позволяя сопоставить их способность к накоплению с содержанием тех же элементов в почвах. Для большинства элементов, присутствие которых в почвах является сбалансированным и достаточным, величина КБН у растений-концентраторов, в том числе концентраторов Cu, равна единице или превышает ее незначительно (табл. 1). Вместе с тем величина КБН (см. формулу) в равной мере зависит от абсолютного значения числителя (содержание элемента в растении) и от знаменателя (содержание элемента в почве), и возрастает либо в ответ на увеличение числителя, либо в ответ на уменьшение знаменателя. Последнее, очевидно, характерно для почв, обедненных элементами, в нашем случае обедненных Cu. Согласно полученным результатам подобная ситуация имела место у сушеницы топяной, вследствие чего величина КБН достигала 4—7. Можно говорить о том, что способность к накоплению Cu у этого вида реализована в условиях опыта не полностью и при других благоприятных обстоятельствах сушеница топяная сможет накапливать Cu в еще большем количестве. У трех других сверхконцентраторов Cu (кубышка желтая, лобелия вздутая и анис обыкновенный) содержание Cu колеблется в пределах 33,4—43,3 мкг/г соответственно, т.е. у них способность к избирательному поглощению элемента из почвы также имеет место, но выражена в меньшей, чем у сушеницы топяной, степени. Что касается подавляющего большинства остальных видов, концентрирующих Cu, то согласно общепринятой классификации их следует рассматривать в качестве концентраторов элемента.

Описана большая группа заболеваний, так называемых микроэлементозов, причиной которых являются нарушения микроэлементного равновесия в организме человека. При этом нарушения баланса микроэлементов могут возникать в результате заболевания (в частности, генетического), а также вследствие недостаточного или избыточного поступления последних извне (Ноздрюхина, Гринкевич, 1980; Ноздрюхина и др., 1985). Ранее отмечалось, что следствием дефицита Cu являются многочисленные заболевания различной этиологии и пограничные с ними патологические состо-

Таблица 1. Лекарственные растения — концентраты и сверхконцентраты меди

Вид растения	Семейство и орган	Содержание меди		Физиологически активные соединения
		мкг/г	КБН	
1	2	3	4	5
Сушеница топяная: бутонизация, цветение	астровые, надземная часть	105,10 49,65	7,72 4,22	Флавоноиды, дубильные вещества, смолы, витамины
Анис обыкновенный	сельдерейные, плоды	43,30	—	Эфирные масла (до 6%), жирные масла
Лобелия вздутая	лобелиевые, надземная часть	41,10	—	Алкалоиды
Кубышка желтая	кубышковые, корневища	33,30	—	Алкалоиды
Вздутоплодник сибирский	сельдерейные, корни	27,00	1,86	Фурокумарины
Черемуха Маака обыкновенная	розоцветные, плоды	26,20 19,90	— —	Дубильные вещества, органические кислоты, флавоноиды, антоцианы, витамины
Аденостилес ромболистный	астровые, корневища	24,00	1,86	Алкалоиды
Лапчатка прямостоячая	розоцветные, корневища	22,60	1,04	Дубильные вещества (35%), тритерпеноиды (6%), флавоноиды
Горицвет весенний	лютиковые, надземная часть	22,40	—	Сердечные гликозиды (25 карденолидов)
Дурман индейский	пасленовые, листья	22,20	—	Алкалоиды, дубильные вещества
Красавка белладонна	пасленовые, корни, листья	21,50 15,10	0,93 —	Алкалоиды, кумарины, флавоноиды
Чемерица Лобеля	лилейные, надземная часть	21,40	1,35	Алкалоиды, дубильные вещества, смолы
Авран лекарственный	норичниковые, надземная часть	20,60	0,95	Алкалоиды, сапонины, иридоиды
Астрагал шерстисто-цветковый	бобовые, надземная часть	20,40	0,20	Алкалоиды, кумарины, флавоноиды
Лимонник китайский	лимонниковые, листья	20,30	0,80	Лигнаны, сесквитерпиноиды, дубильные вещества
Мать-и-мачеха	астровые, листья	20,20	0,78	Сапонины
Ландыш майский	лилейные, листья	20,10	0,39	Сердечные гликозиды
Шиповник Воронцовский	розоцветные, плоды	19,60	1,15	Витамины: С(6%), каротин, В ₂ , К, Р, флавоноиды
Гореч перечный, почечуйный	гречишные, надземная часть	19,40 16,00	1,04 —	Флавоноиды: рутинкверцитин, сесквитерпеноиды, эфирные масла
Чистотел большой	маковые, травы	19,40	1,04	Алкалоиды, эфирные масла, каротин

1	2	3	4	5
Арника олиственная	астровые, соцветия	18,40	1,30	Тритерпеноиды, эфирные масла, дубильные вещества (5%), флавоноиды
Ортосифон тычиночный	яснотковые, надземная часть	18,30	0,80	Алкалоиды, жирное масло, гликозид ортосифонин
Подорожник блошный, большой	подорожниковые, надземная часть, листья	18,30 15,70	1,08 0,92	Иридоидный гликозид, аукубин, дубильные вещества, сапонины, слизи, флавоноиды
Белена черная	пасленовые, листья	17,90	1,43	Алкалоиды
Фенхель обыкновенный	сельдерейные, плоды	17,80	1,05	Эфирные масла (6,5%), жирное масло (18%)
Барвинок малый	кутровые, надземная часть	17,70	0,37	Алкалоиды
Наперстянка пурпурная	норичниковые, листья	17,00	0,62	Сердечные гликозиды, сапонины, флавоноиды
Расторопша пятнистая	астровые, семена	17,00	1,16	Эфирные масла, жирное масло, лигнаны (3,8%), флавонол
Подопилл гималайский	барбарисовые, корневища и корни	16,90	1,19	Лигнаны, сапонины, берберин (алкалоид)
Боярышник кровавокрасный	розоцветные, соцветия	16,90	0,35	Эфирные масла, дубильные вещества (10%), флавоноиды, органические кислоты
Страстоцвет мясокрасный	страстоцветковые, надземная часть	16,90	0,73	Алкалоиды, флавоноиды, сапонины, кумарины
Заманиха высокая	оралиевые, корневища с корнями	16,70	0,65	Эфирные масла (2,7%), флавоноиды, кумарины, смолы (11,5%)
Ромашка аптечная	астровые, соцветия	16,60	0,66	Эфирные масла, флавоноиды, кумарины, сесквитерпеновые лактоны, фитостерины
Рапонтикум софлоровидный	астровые, корневища с корнями	16,50	—	Алкалоиды, дубильные вещества (12%), эфирные масла, флавоноиды, сапонины
Петрушка кудрявая	сельдерейные, надземная часть	16,20	1,95	Эфирные масла, флавоноиды, жирное масло
Шалфей лекарственный	яснотковые, листья	15,50	—	Эфирные масла (2,5%), алкалоиды, дубильные вещества (12%), флавоноиды, органические кислоты, горечи, фитонциды

яния, распространение которых в настоящее время фактически повсеместно и напрямую связано с неблагоприятными экологическими условиями. При этом и те и другие нуждаются в коррекции. На сегодня наиболее доступными и широко применяемыми лекарственными формами, содержащими микроэлементы, являются минеральные соли. Вместе с тем установлено, что их усвоение при пероральном введении чрезвычайно ограничено и составляет 3—10%. В связи с этим практикуемые лечебные дозы, исходя из данных по их усвоению, представляют собой достаточно большие величины, равные примерно 10-кратным биотическим дозам, необходимым для поддержания жизнедеятельности. Но при использовании минеральных солей в таких больших дозах возможны передозировки и нежелательные побочные последствия, особенно отдаленные. В определенной мере передозировки могут быть также следствием индивидуальных различий в степени усвояемости элементов как таковых.

В то же время отмеченные недостатки полностью нивелируются при применении в качестве источников микроэлементов лекарственных растений, которые представляют собой хорошее дополнение к известным лекарственным средствам (Муравьева, Самылина, 2007). Открытие способности этих видов концентрировать биологически важные элементы дало основание считать, что их лечебный эффект зависит не только от присутствующих в растениях ФАС, но и обусловлен сконцентрированными элементами. При этом лекарственные растения имеют существенные преимущества перед минеральными солями. Так, в растениях микроэлементы находятся в органически связанной, т.е. наиболее доступной и усвояемой форме. Вследствие этого становится возможным снизить терапевтические дозы и как следствие этого снизить риск возникновения передозировок. Лекарственные растения имеют существенные преимущества также в связи с тем, что при их употреблении больные получают целый комплекс родственных соединений (комплекс ФАС различной природы), и они влияют мягче, чем синтетические средства. Кроме того, лекарственные растения, как правило, лишены кумулятивных свойств (не накапливаются), не вызывая в результате аллергических реакций. Следует подчеркнуть, что применение лекарственных растений наиболее целесообразно у хроников, когда требуется длительный или даже пожизненный прием препаратов, а также на начальных стадиях заболевания, когда победить болезнь возможно небольшими дозами.

Согласно литературе, на реализацию действия элементов в организме человека существенно влияет соотношение между их отдельными представителями (Авцын и др., 1991). При этом элементы могут усиливать (синергисты) или подавлять (антагонисты) действие друг друга. После-

днее необходимо учитывать при использовании лекарственных растений в качестве лечебных средств. Исходя из этого, проведено тестирование растений, концентрирующих Cu, на содержание тех и других (синергистов и антагонистов — Fe и Zn соответственно).

Полученные данные о растениях — концентраторах и сверхконцентраторах Cu, которые накапливают Fe и Zn (табл. 2 и табл. 3 соответственно) свидетельствуют об их способности избирательно поглощать из почвы оба этих элемента. В наибольшей мере эта способность проявляется по отношению к Fe. Установлено, что 28 растений из 36 обследованных являются либо концентраторами (18 видов), либо сверхконцентраторами (10 видов) этого элемента. У последних содержание Fe превышает К более чем на два порядка, а у концентраторов — в 3—9 раз. Железо — один из важнейших эссенциальных элементов, является кофактором многочисленных энзимов (цитохромы a, b, c, P-450, каталаза, пероксидаза и др.) и катализирует основные обменные процессы, связанные с поддержанием жизни (Авцын и др., 1991; Zhang et al., 1999).

В свою очередь, Cu играет существенную роль в усвоении Fe. Известно, что при необходимости устранения дефицита Fe в клинической и сельскохозяйственной практике наряду с этим элементом применяют препараты Cu. Другой пример взаимодействия Cu и Fe — супероксиддисмутаза — фермент, в составе которого содержатся оба этих элемента, и который осуществляет расщепление супероксидного радикала, известного своей токсичностью. Установленная способность лекарственных растений одновременно концентрировать (в том числе в сверхдозах) Cu и Fe, очевидно существенно повышает их фармакологическую активность и усиливает оказываемый этими видами лечебный эффект.

В отличие от Fe Zn по отношению к Cu проявляет свойства антагониста. Однако у лекарственных растений — накопителей Cu содержание Zn, даже у тех видов, которые его концентрируют, не велико и превышает К не более чем в 2,6 раза, т.е. эти виды согласно классификации не являются его концентраторами. Таким образом, какого-либо отрицательного воздействия на усвоение и функционирование Cu у этих видов Zn, имеющийся *in situ*, оказывать не должен.

Известно, что главную роль в терапевтическом воздействии лекарственных растений играют многочисленные природные соединения специализированного обмена, объединенные в единую группу ФАС. Анализ литературных данных показывает, что лекарственные растения, концентрирующие Cu, синтезируют подавляющее большинство из известных типов этих соединений. Среди них алкалоиды, фенольные соединения, в том числе флавоноиды, дубильные вещества, кумарины и лигнаны, кроме того, терпеноиды, среди них эфирные масла,

Таблица 2. Содержание железа в лекарственных растениях — накопителях меди

Вид растения, орган растения	Содержание Fe (мкг/г)	Вид растения, орган растения	Содержание Fe (мкг/г)
Белладонна Корни Листья	2400 500	Вздутоплодник лекарственный Корни	800
Сушеница топяная (бутонизация) Надземная часть	2300	Шалфей лекарственный Листья	800
Чемерица Лобеля Надземная часть	2300	Барвинок малый Надземная часть	700
Страстоцвет мясокрасный Надземная часть	1600	Горицвет весенний Надземная часть	600
Авран лекарственный Надземная часть	1460	Чистотел большой Трава	600
Кубышка желтая Корневища	1400	Подofilл гималайский Корневища с корнями	500
Наперстянка пурпурная Листья	1400	Ортосифон тычиночный Надземная часть	500
Аденостилис ромболистный Корневища	1340	Авран лекарственный Надземная часть	460
Астрагал шерстистоцветковый Надземная часть	1270	Заманиха высокая Корневища с корнями	460
Лобелия вздутая Надземная часть	1050	Петрушка кудрявая Надземная часть	400
Белена черная Надземная часть	900	Лапчатка прямостоячая Корневища	400
Расторопша пятнистая Семена	800	Горец перечный Надземная часть	300
Рапontiкум софлоровидный Корневища с корнями	800	Арника олиственная Соцветия	300
Дурман индийский Листья	800	Ромашка аптечная Соцветия	300

Примечание: К = 100 мкг/г.

Таблица 3. Содержание цинка в лекарственных растениях — накопителях меди

Вид растения, орган растения	Zn (мкг/г)	Вид растения, орган растения	Zn (мкг/г)
Наперстянка пурпурная Надземная часть	130,0	Сушеница топяная Надземная часть	98,2
Лапчатка прямостоячая Корневища	128,0	Шалфей лекарственный Плоды	97,4
Дурман индийский Листья	103,0	Лобелия вздутая Надземная часть	92,5
Лимонник китайский Плоды	98,8	Ортосифон тычиночный Надземная часть	90,0

Примечание: К = 50 мкг/г.

гликозиды, в числе которых сапонины, а также сердечные гликозиды и иридоиды, и, наконец, органические кислоты, слизи, камеди, витамины и др. (табл.1) (Ловкова и др., 1990, 2001, 2005). При этом у большого числа видов, концентрирующих Cu , преобладают алкалоиды и фенольные соединения, в первую очередь флавоноиды.

Многочисленные исследования по расшифровке молекулярных механизмов действия Cu на биосинтез алкалоидов и фенольных соединений показали, что влияние элемента на образование тех и других реализуется на энзиматическом уровне регуляции через Cu -содержащие ферменты. Среди них — полифенолоксидаза, амино- и диаминооксидазы, которые катализируют переаминирование аминокислот и окислительное дезаминирование диаминов соответственно на ранней стадии биосинтеза алкалоидов (Mothes, Shutte 1969; Кретович, 1980). Полифенолоксидаза — основной участник метаболизма фенольных соединений наряду с пероксидазой и фенолоксидазой и др. (Кунаева, 1986).

Вместе с тем особого внимания заслуживает тот факт, что у растений-концентраторов медь играет существенную роль в оказываемом ими лечебном эффекте. При этом направленность ее фармакологической активности может совпадать с действием присутствующих ФАС, вследствие чего влияние тех и других (ФАС и Cu) суммируется, что закономерно приводит к усилению целебных свойств этих видов. Известно, что Cu обладает выраженной противовоспалительной активностью. Отмечается, что при повышении температуры тела в результате воспаления при различных инфекционных заболеваниях (скарлатина, дифтерия, туберкулез, менингит) происходит повышение содержания Cu в сыворотке крови, в которую она поступает из печени, исполняющей роль депо элемента. Считается даже, что по диагностической значимости повышение содержания Cu соизмеримо с определением СОЭ (Авцын и др., 1991). Недаром потребность в Cu возрастает при всяком воспалении. В связи с этим закономерно ее успешное применение для лечения комплекса заболеваний различной этиологии, в основе которых воспалительные процессы и которые объединены в единую группу — так называемый «артроинфекционный диатез» (терминология Анри Пикара) (Picard, 1965).

В условиях однонаправленного характера действия (противовоспалительного) Cu , с одной стороны, и ФАС, присутствующих в растениях — концентраторах элемента, с другой, как уже отмечалось, происходит суммирование их влияния. Очевидно, вследствие этого, в качестве одного из лучших противовоспалительных средств при трудно заживающих язвах, а также при необходимости ускорения регенеративных процессов поврежденных тканей успешно применяется сушеница топяная. Сушеница топяная (Ловкова и др., 1990) — наибо-

лее активный сверхконцентратор Cu (табл.1), а с другой стороны, в качестве основного действующего начала в ней содержатся дубильные вещества и эфирные масла, которые оказывают выраженный противовоспалительный эффект. Наличие сверхдоз Cu и эфирного масла (до 6%) характерно и для аниса обыкновенного, используемого для лечения бронхитов, бронхиальной астмы, а также в качестве антисептика. Сочетание дубильных веществ и эфирного масла с повышенным содержанием Cu установлено у целого ряда лекарственных растений, используемых для лечения многочисленных заболеваний, связанных с воспалением. В их числе — лапчатка прямостоячая, горец почечуйный и перечный, черемуха Маака и обыкновенная, арника олиственная, шалфей лекарственный и ромашка полевая. Наряду с дубильными веществами и эфирными маслами противовоспалительное действие оказывают и ФАС некоторых других типов, например, алкалоиды чистотела — сангвинарин и хелеритрин.

Влияние Cu на организм человека не ограничивается ее противовоспалительной активностью. Выполняя роль кофактора многочисленных ферментов, катализирующих важнейшие реакции обмена веществ, она является активным участником синтеза коллагена, в том числе костного, а также коллагена III типа, в особенности эластина, укрепляющего стенки кровеносных сосудов, в том числе магистральных (Авцын и др., 1991), снижая таким образом опасность возникновения внутренних кровотечений. В свою очередь, вследствие нарушения синтеза костного коллагена и эластина возникает, с одной стороны, опасность переломов, а с другой — опасность возникновения обширных внутренних кровотечений. Последнее связано с образованием на фоне недостаточности эластина аневризм в первую очередь крупных артерий. Наличие патологий подобного типа зачастую характерно для лиц старшего и преклонного возраста, что в значительной мере обусловлено дефицитом Cu .

На сердечно-сосудистую систему существенно влияют также те лекарственные растения — концентраторы Cu , у которых «основным действующим началом» являются сердечные гликозиды. Сердечные гликозиды представляют собой специфические природные соединения — ФАС, действие которых на сердечную мышцу происходит путем увеличения силы ее сокращений. При этом по силе воздействия они не имеют себе равных синтетических аналогов и их единственными источниками являются лекарственные растения. Среди концентраторов Cu сердечные гликозиды содержатся у наперстянки шерстистой, горицвета весеннего и ландыша майского. В комплексе сердечных гликозидов у горицвета и ландыша свыше 20 и 25 соответственно кардиолоидов, а в наперстянке в основном присутствуют дигиланиды (лантозиды), А, В, С, D и Е. Перечис-

ленные растения в виде настоек, экстрактов, а также в виде полученных из них медицинских препаратов широко применяются при различных формах кардиопатологии, в том числе при острой и хронической сердечной недостаточности, аритмии, тахикардии, неврозах сердца и т.д. Положительно влияют на сердечно-сосудистую систему и те концентраты Си, которые проявляют спазмолитическую и гипотензивную (антигипертензивную) активность. Среди них астрогол шерстисто-цветковый, боярышник кроваво-красный и барвинок малый. Эти растения успешно применяются при начальных формах гипертонической болезни и при хронической недостаточности кровообращения. Таким образом, у перечисленных видов наблюдается однонаправленный характер действия Си и ФАС, что в итоге приводит к усилению их терапевтического эффекта.

Вместе с тем подобная однонаправленность действия ФАС и сконцентрированной в повышенных дозах Си свойственна далеко не всем лекарственным растениям. Влияя на важнейшие обменные процессы, концентраты Си применяются, в частности, как диуретики (ортосифон тычиночный, петрушка кудрявая) и спазмолитики (белладонна, вздутоплодник сибирский), а также в качестве желчегонных (астрогол шерстистоцветковый), ветрогонных (фенхель обыкновенный), возбуждающих (лобелия вздутая, заманиха высокая, ропонтикум софлоровидный), инсулиноподобных (шалфей лекарственный), кровоостанавливающих (арника олиственная), седативных (страстоцвет мясокрасный) и даже в качестве противораковых средств (чистотел большой, подофилл гималайский). Перечисленная фармакологическая активность обусловлена присутствующими ФАС и не зависит от Си, сконцентрированной этими видами. Однако это не означает, что Си в этих случаях не оказывает своего положительного влияния. Вместе с тем оно не учитывается, оставаясь как бы «за кадром». В связи с этим открывается реальная перспектива расширения спектра применения лекарственных растений — концентратов Си, при использовании которых в качестве лечебных средств не учитывается повышенное содержание в них этого элемента.

ЛИТЕРАТУРА

Авицын А.П., Жаворонков А.А., Риш Н.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М.: Медицина, 1991. 495 с.

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

Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 440 с.

Кретович В.Л. Основы биохимии растений. М.: Высшая школа, 1980. 445 с.

Кунаева Р.М. Гидролитические и окислительные ферменты обмена фенольных соединений. Алма-Ата: Наука, 1986. 157 с.

Ловкова М.Я., Бузук Г.Н., Соколова С.М., Деревяго Л.Н. О возможности использования лекарственных растений для лечения и профилактики микроэлементозов и патологических состояний // Микроэлементы в медицине. 2005. Т. 6. Вып. 4. С. 4—10.

Ловкова М.Я., Бузук Г.Н., Соколова С.М., Климентьева Н.И. Особенности химизма лекарственных растений // Прикладная биохимия и микробиология. 2001. Т. 37. № 3. С. 261—273.

Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.М., Бузук Г.Н., Соколова С.М. Почему растения лечат. М.: Наука, 1990. 254 с.

Муравьева Д.А., Самылина И.А. Фармакогнозия. М.: Медицина, 2007. 656 с.

Ноздрюхина Л.Р., Гринкевич Н.И. Нарушение микроэлементного обмена и пути его коррекции. М.: Наука, 1980. 280 с.

Ноздрюхина Л.Р., Нейко Е.М., Вандасура И.П. Микроэлементы и атеросклероз. М.: Наука, 1985. 221 с.

Mothes K., Shutte H. Biosinteze der Alkaloide. VEB DTSCHE VERL. WISS. 1969. 703 S.

Picard H. Utilization Therapeutique des Oligoelements. Paris: Libr. Malaine, 1965. 176 p.

Zhang Q., Peng S., Ni M. // Spectroscopy and Spectral Analysis. 1999, 19(2):203—205.