

18. *Мякина Н.Б., Арипушкина Е.В.* Методическое пособие для чтения результатов химических анализов почв. М.: МГУ, 1979. 63 с.
19. *Сычева С.А., Леонова Н.Б., Александровский А.Л. [и др.]* Руководство по изучению палеоэкологии разновозрастных культурных слоев древних поселений (лабораторные исследования). М., 2000. 88 с.
20. *Сычева С.А.* Почвенно-геоморфологические аспекты формирования культурного слоя древних поселений // Почвоведение. 1994. № 3. С. 28-33.
21. *Урусевская И.С., Соловьева-Вольнская Т.В., Таргульян В.О.* Антропогенные почвы острова Валаам // Почвоведение. 1989. № 11. С. 36-47.
22. *Бердникова Н.Е., Воробьева Г.А.* Археологические остатки в почвах Прибайкалья // Проблемы эволюции почв: материалы 4 Всерос. конф., г. Пушино. М.: ПОЛТЕКС, 2001. С. 36-37.
23. *Иванов И.В.* Развитие представлений об эволюции почв в российском почвоведении // Проблемы эволюции почв: материалы 4 Всерос. конф., г. Пушино. М.: ПОЛТЕКС, 2001. С. 4-6.
24. *Иванов И.В.* Геолого-почвенные подходы к изучению природных процессов и археологических объектов; концепция археологического вещества // Проблемы эволюции почв: материалы 4 Всерос. конф. Пушино, 2003. С. 34-47.
25. *Александровский А.Л.* Зоотурбации и эволюция почв // Проблемы эволюции почв: материалы 4 Всерос. конф. Пушино, 2003. С. 77-83.
26. *Иванов И.В., Плеханова Л.Н., Чичагова О.А., Чернянский С.С., Манахов Д.В.* Палеопочвы Аркаимской долины и Самарского региона как индикатор экологических условий в эпоху бронзы // Бронзовый век Восточной Европы: характеристика культур, хронология и периодизация: материалы Междунар. науч. конф. Самара, 2001. С. 375-384.
27. *Плеханова Л.Н., Иванов И.В., Чичагова О.А.* Эволюция почв и осадконакопление в поймах рек степной зоны // Проблемы эволюции почв: тез. докл. IV Всерос. конф., 9-12 апр. 2001 г., г. Пушино. М., 2001. С. 135-136.
28. *Дергачева М.И., Васькович Н.В., Гранина Н.И.* Гумус и голоцено-плистоценовое почвообразование в Предбайкалье // Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 204 с.
29. *Марфенина О.Е.* Антропогенные изменения комплексов микроскопических грибов в почвах: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1999. 48 с.
30. *Сычева С.А.* Почвенно-геоморфологические условия древних поселений Среднерусской возвышенности и характеристика их культурных слоев // Экологические проблемы в исследованиях средневекового населения Восточной Европы. М.: ИА РАН, 1993. С. 190-204.
31. *Демкин В.А.* Палеопочвоведение и археология. Пушино: ПНЦ РАН, 1997. 213 с.
32. *Евдокимова А.К.* Тяжелые металлы в культурном слое средневекового Новгорода // Вестник МГУ. Сер. Геогр. 1986. № 3. С. 86-91.
33. *Кайданова О.В.* Накопление тяжелых металлов в почвах городов Курской области на разных исторических этапах // Антропогенная эволюция геосистем и их компонентов. М.: ИГ РАН, 1987. С. 127-142.
34. *Бушмакин А.Ф.* Проблема определения состава древнего металла по продуктам коррозии // Комплексные общества Центральной Евразии в III-I тыс. до н. э.: материалы междунар. конф. Челябинск; Аркаим, 1999. С. 339-342.
35. *Иванов А.И., Дергачева М.И., Кузнецов П.Ф.* Опыт сравнительного анализа подкуранных и современных почв по содержанию элементов тяжелых металлов // Проблемы взаимодействия природы и человека в Среднем Поволжье. Самара, 1997. С. 28-31.

БЛАГОДАРНОСТИ: Исследования проводились при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

Поступила в редакцию 25 сентября 2012 г.

Plekhanova L.N. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS WITH CULTURAL LAYERS AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPE TRANSFORMATION IN ANCIENT SITE (MIDDLE BRONZE AGE) IN AREA T. GAY OF ORENBURG REGION

Researches of anthropogenic redevelopment soils with the "cultural layer" in archaeological site in area t. Gay in Orenburg region is made. Time of existence of the monument is the Middle Bronze Age (2000 BC). Within the settlement the urban paleosoils with different degree of initial properties transformation and new horizons generated in soil profile are presented. Morphological, chemical and chemical properties of ancient urban paleosoils, allowing describing the variety of natural-anthropogenic soil-grounds, were obtained.

Key words: anthropogenic redevelopment soils; cultural layers; urban paleosoils; ancient anthropogenic impact on soils; Middle Bronze Age.

УДК 577.118: 616.379-008.64 (470.67)

СВЯЗЬ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПОЧВ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ С РАСПРОСТРАНЕНИЕМ САХАРНОГО ДИАБЕТА СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ

© Ш.К. Салихов

Ключевые слова: почва; микроэлементы; сахарный диабет; Терско-Сулакская подпровинция.

Приводятся данные по микроэлементному составу (Zn, Cu, Co, Mn) почвенного покрова территории Терско-Сулакской подпровинции (Кизлярский, Бабаюртовский, Хасавюртовский, Кизилюртовский административные районы Республики Дагестан). Установлен дисбаланс концентрации микроэлементов в почвах данной территории (повышенное содержание марганца и низкое цинка, меди, кобальта). Выявлена коррелятивная связь концентрации изученных микроэлементов в почвах и распространенности сахарного диабета среди населения данного региона Дагестана.

Установлено [1-2], что содержание макро- и микроэлементов в органах и тканях местных растений и животных зависит не только от вида организма и его потребности в том или ином элементе, но и от геохимического фона местности. Недостаток или избыток в

почвах и природных водах тех или иных микроэлементов может обусловить недостаточное или избыточное поступление их в растения, а через растения и питьевые воды затем в животные организмы. Таким образом, миграция элементов в организм человека совершается

по пищевой цепочке: почва – вода – пищевые продукты растительного и животного происхождения – человек.

Значительный интерес в этой связи представляет выявление связи концентрации микроэлементов в почве и распространенностью эндокринных заболеваний человека, в частности сахарного диабета.

Сахарный диабет (СД) – системное гетерогенное заболевание, обусловленное абсолютным (1 тип) или относительным (2 тип) дефицитом инсулина, что вначале вызывает нарушение углеводного обмена, а затем всех видов обмена веществ, что в конечном итоге приводит к поражению всех функциональных систем организма [3].

Сахарный диабет является важнейшей медико-социальной проблемой, что объясняется его широким распространением, тяжестью поздних осложнений, высокой стоимостью средств диагностики и лечения, которые необходимы больным в течение всей жизни [4–5].

Значительное влияние на патологию – сахарный диабет – оказывает попадание в организм соединений токсических металлов (никеля, свинца, ртути, марганца, кадмия), вызывающих морфологические изменения в островковом аппарате поджелудочной железы, нарушение углеводного обмена, гипергликемию [6–8].

Наряду с этим дефицит биогенных элементов (магния, хрома (III), цинка, меди, кобальта), являющихся антагонистами тяжелых металлов и входящих в ферменты, регулирующие углеводный обмен, оказывает сильное влияние на течение СД [6, 9–10].

Целью настоящей работы было изучение проблемы эколого-биогеохимической роли концентрации микроэлементов (Zn, Cu, Co, Mn) в развитии сахарного диабета, поскольку анализ литературы указывает на немалую роль изучаемых микроэлементов в патогенезе СД.

Соответственно, задачей нашего исследования явилось изучение концентрации подвижных форм микроэлементов Zn, Cu, Co, Mn в почвах Дагестана, в частности Терско-Сулакской подпровинции, и ее связи с распространением сахарного диабета среди населения, что послужит научной основой борьбы с данной патологией и более целенаправленного планирования профилактических мероприятий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На исследованной территории Дагестана распространены темно-каштановые, каштановые, светлокаштановые, лугово-каштановые, луговые, лугово-болотные почвы разной степени и характера засоления, солончаки луговые и типичные. В основном эти почвы засолены, содержат карбонаты, в них мало гумуса, pH щелочной, что в итоге приводит к малой подвижности микроэлементов. Помимо этого процессы опустынивания, обусловленные антропогенным воздействием и изменением уровня Каспийского моря, приводят к расширению территорий, где наблюдается дисбаланс микроэлементов и тяжелых металлов.

Анализ уровня содержания (концентрации) микроэлементов в почвах были проведены сотрудниками лаборатории биогеохимии ПИБР ДНЦ РАН с использованием аналитической базы лаборатории.

Определение концентрации микроэлементов в почвах исследуемой территории было произведено мето-

дом атомно-абсорбционной спектроскопии на ААС ЭТА Hitachi 170-70 [11] в лаборатории биогеохимии ПИБР ДНЦ РАН. Результаты анализов были статистически обработаны на компьютере в программе Microsoft Office Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями [12–14] установлено, что многие заболевания населения (атеросклероз, желудочно-кишечные, сердечно-сосудистые, эндокринные, костно-суставные) имеют геохимическую природу распространения. Фактором, относящимся к географическому положению и влияющим на предрасположенность населения к заболеваниям, является баланс микроэлементов в окружающей среде. Так, химический состав почв влияет на подбор, распределение растений, состав природных вод, содержание микроэлементов в организмах животных и человека. Для нормального развития растений, животных и человека почвы должны содержать достаточное количество микроэлементов, в нужном «ансамбле» и соотношении, а также в доступной форме. Как избыток, так и недостаток микроэлементов нежелателен, концентрация их должна укладываться в определенные оптимальные границы.

Проведенные исследования (табл. 1) показывают, что в почвах Терско-Сулакской низменности Дагестана (Кизлярский, Бабаюртовский, Хасавюртовский, Кизилюртовский районы) наблюдается недостаток микроэлементов цинка, меди, кобальта и избыток марганца.

Концентрация подвижных форм микроэлементов колеблется в широких пределах: цинка – от 0,47 до 2,4; меди – от 0,12 до 1,61; кобальта – от 0,23 до 1,24 и марганца – от 47 до 235 мг/кг почвы.

Средняя концентрация микроэлементов в почвах изучаемых нами районов ниже кларка по Виноградову: цинка – 2,5–3; меди – 1,6–2,3; кобальта – 1,2–2, а концентрация марганца в 3–4,5 раза превышает кларк.

Так как концентрация микроэлементов оказывает большее влияние на физиологическое состояние человека и биохимические процессы, протекающие в его организме, мы решили выявить связь концентрации изучаемых микроэлементов в почвах с распространенностью заболеваний населения.

Между уровнем содержания (концентрацией) подвижных форм цинка, меди, кобальта, марганца в почвах и распространенностью сахарного диабета (количеством больных) [15] отмечена достоверная корреляционная связь: по цинку ($r = -0,747$ или $-0,726$, с учетом

Таблица 1

Микроэлементы в почвах (мг/кг) и распространенность сахарного диабета среди населения (на 1000 населения) Терско-Сулакской подпровинции Дагестана

Административный район	Подвижная форма микроэлемента				СД [15]
	Zn	Co	Cu	Mn	
Кизлярский	1,97	0,48	0,73	155	3,1/0,5
Бабаюртовский	1,68	0,67	0,65	181	13,8/3,1
Хасавюртовский	1,72	0,71	0,71	167	5,1/0,7
Кизилюртовский	1,83	0,83	0,91	119	4,0/1,0

Таблица 2

Количество больных сахарным диабетом по равнинным районам Дагестана (форма 12)

Район, (численность на 01.01.2004)	Население	Количество больных по годам				
		2002	2003	2004	2005	2006
Кизлярский, (59466)	дети	2	3	3	3	2
	подростки	0	0	0	1	2
	взрослые	115	112	126	149	175
	всего	117	115	129	153	179
Бабаюртовский, (42033)	дети	2	2	3	2	3
	подростки	–	1	2	2	1
	взрослые	189	224	272	336	376
	всего	191	227	277	340	380
Хасавюртовский, (128096)	дети	4	4	5	6	4
	подростки	4	3	3	2	4
	взрослые	296	378	415	501	577
	всего	300	385	423	509	585
Кизилюртовский, (70996)	дети	3	3	4	3	4
	подростки	1	9	6	4	–
	взрослые	183	185	190	216	305
	всего	187	197	200	223	309

Кизлярского района), меди ($r = -0,722$), кобальту ($r = -0,735$) и положительная тесная корреляционная связь по марганцу ($r = 0,718$).

Причем корреляционная связь количества больных сахарным диабетом и концентрации цинка в почвах отмечена во всех районах – Кизлярском, Бабаюртовском, Хасавюртовском, Кизилюртовском, а корреляция изучаемой патологии с концентрацией меди, кобальта, марганца только в Бабаюртовском, Хасавюртовском и Кизилюртовском районах. Вероятно, это объясняется пищевым статусом, сложившимся в Кизлярском районе, где в рацион населения входит рыбная продукция, и другими неизученными нами факторами.

Данные исследований (табл. 1) указывают на то, что чем выше концентрация марганца и ниже концентрация цинка, меди, кобальта, тем больше количество больных СД. Видимо, в данной ситуации марганец ингибирует, а цинк, медь, кобальт катализируют биохимические процессы углеводного обмена, обеспечивающие утилизацию глюкозы (эффект избытка марганца и дефицита цинка, меди, кобальта).

По данным РМИАЦ МЗ РД (Республиканского медицинского информационно-аналитического центра министерства здравоохранения Республики Дагестан) (табл. 2), количество заболевших сахарным диабетом в Терско-Сулакской подпровинции за последние 5 лет (2002–2006 гг.) значительно выросло, что, по нашему мнению, обусловлено возрастающей антропогенной нагрузкой на экосистемы данной территории. Это и ненормированный выпас скота, и увеличение количества транспорта, и как следствие загрязненность воздуха, вод, растительности, почв соединениями свинца, кадмия и других тяжелых металлов, которые замещают эссенциальные микроэлементы в биогеохимической цепи: почва – вода – растение – животное – человек.

Однако заболеваемость по годам изучаемой патологии, несмотря на антропогенный пресс, в целом также пропорциональна концентрации микроэлементов в почвах. Данное обстоятельство, как и другие исследователи [9], мы связываем с исходным уровнем химического состава природной среды обитания, влияющим

на степень здоровья населения и способность популяции противостоять нарастающему загрязнению окружающей среды.

С учетом того, что фактическая распространенность СД превышает регистрируемую частоту по обращаемости, количество больных СД намного превышает данные официальных источников. Данные положения и последствия, вызываемые СД, ставят проблему данной патологии на один уровень с болезнями онкологии и сердечно-сосудистой системы, которые диабет отчасти вызывает.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Попытки современной медицины компенсировать дефицит микроэлементов при помощи пищевых добавок и поливитаминов дают незначительный эффект ввиду искусственности их происхождения и низкой усвояемости их организмом.

Содержание микроэлементов в пищевом рационе зависит от геохимических условий местности, в которой были получены продукты, а также от набора продуктов, входящих в рацион. В современной практике для населения развитых стран характерно включение в рацион разнообразных продуктов питания, значительная часть которых производится далеко от места потребления, ввиду чего ликвидируются условия, способствующие воздействию на человека геохимических особенностей местности.

Минеральная полноценность кормов для животных и продуктов питания для человека, состав питьевых вод в значительной мере зависят от химического состава и свойств почв. Баланс микроэлементов в окружающей среде через воду и продукты питания отражается на балансе микроэлементов в человеческом организме.

Поэтому наилучшим решением проблемы было бы обеспечение начала пищевой цепочки растение – животное – человек, т. е. почвы, полноценным и качественным удобрением, содержащим весь необходимый микроэлементный комплекс, а остальное предоставить

самой природе. И тогда не придется глотать таблетки химического происхождения и сомнительной пользы.

В связи с этим мы считаем, что необходимо внести комплексные микроудобрения, содержащие медь, кобальт, цинк, с учетом содержания этих микроэлементов в почве, стараясь доводить их концентрацию до нормы. Причем применение традиционных удобрений в виде сульфатов, хлоридов, нитратов неприемлемо, т. к. микроэлементы в почвенном растворе вступают между собой в перекрестные химические реакции с образованием нерастворимых соединений, которые выбывают из почвенного раствора, переходя в валовую форму. А так как растения могут поглощать элементы питания только в подвижной форме, они начинают испытывать острый дефицит микроэлементов.

Дефицит микроэлементов в организме животных связан также с невозможностью включения их в обмен веществ, т. к. для этого они нуждаются в специальных носителях (аминокислоты, белки и др.). Поэтому в настоящее время все большее внимание уделяется комплексным препаратам, полученным путем синтеза микроэлементов с аминокислотами или другими веществами и входящим в группу биокоординационных соединений (БКС). Функциональная активность этих соединений обусловлена способностью образовывать хелатные структуры и участвовать во всех метаболических реакциях и в клеточном химизме.

Причинами дефицита и избытка микроэлементов и как следствие развития заболеваний населения, в частности сахарного диабета, являются: прием очищенных, обработанных и консервированных пищевых продуктов, обработка и смягчение питьевой воды, употребление алкоголя; прием продуктов с дефицитом или избытком того или иного микроэлемента в зависимости от характера земледелия и от того, на какой почве он произрастал; промышленное загрязнение почв, воздуха и воды, использование удобрений; лечение ксенобиотиками – чужеродными для человека веществами (синтезированными химическими соединениями) – аспирином, контрацептивы, антиаритмические препараты вызывают дисбаланс меди; табак (кадмий), окрашивание волос (никель), алюминиевая посуда, зубные пломбы (ртуть, кадмий); пищевые добавки – неконтролируемый прием большого количества того или иного элемента может вызвать макро- и микроэлементный дисбаланс в организме.

Таким образом, важное место в предупреждении и лечении сахарного диабета, наряду с инсулинотерапией и диетой, занимают:

1) мониторинг состояния экосистем окружающих человека и состава продуктов питания, которые определяют его физиологическое состояние (здоровье, предпатологию, патологию);

2) оздоровление экологической среды обитания человека, т. е. запрет выпуска и контроль средств ги-

гиены, пищевых продуктов на предмет содержания в них вредных соединений (консервантов, ароматизаторов, загустителей, заменителей, красителей и т. д.), вызывающих дисбаланс эссенциальных микроэлементов и как итог сахарный диабет;

3) научно обоснованное применение лекарств, учитывающее возраст, пол, физиологическое состояние, социальный и пищевой статус человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии // Тр. биогеохим. лаб. М., 1980. Т. 16. С. 9-226.
2. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 281 с.
3. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.В. Эндокринология. М.: Медицина, 2000. 632 с.
4. Дедов И.И. [и др.] О национальном регистре сахарного диабета: распространенность инсулинозависимого диабета и его осложнений // Проблемы эндокринологии. 1996. № 5. С. 3-9.
5. Профилактика сахарного диабета: докл. исследоват. группы ВОЗ: пер. с англ. / Всемирная организация здравоохранения, Женева. М.: Медицина, 1995. 136 с.
6. Абусуев С.А. Экологические аспекты сахарного диабета в Дагестане: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Махачкала, 1997.
7. Суликов В.Л. Геохимическая экология болезней: Атомовитозы. М.: Гелиос АРВ, 2002. 670 с.
8. Шудин В.В. Триггерная роль никеля в этиологии возросших аутоиммунных заболеваний // Врач-аспирант. 2006. № 4 (13). С. 306-319.
9. Авицын А.П. [и др.] Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991. 496 с.
10. Скальный А.В. Биоэлементология: основные понятия и термины: терминологический словарь. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. 50 с.
11. Методические указания по определению микроэлементов в почвах, кормах и растениях методом атомно-абсорбционной спектроскопии. М.: ЦИНАО, 1985. 95 с.
12. Протасова Н.А. Микроэлементы: биологическая роль, распределение в почвах, влияние на распространение заболеваний человека и животных // СОЖ. 1998. № 12. С. 32-37.
13. Яхияев М.А., Салихов Ш.К., Салманов А.Б. [и др.] Влияние концентрации микроэлементов Zn, Mn, Cu, Co в почвах равнинной зоны Дагестана на распространение эндемического зоба // Вестник ДНЦ. 2007. № 28. С. 53-56.
14. Яхияев М.А., Салихов Ш.К., Абусуев С.А. Связь содержания цинка в почвах Терско-Сулакской низменности Дагестана с распространенностью сахарного диабета // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. 2009. № 3. С. 96-98.
15. Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2004 году // Вестник МЗ РД и РМИАЦ. Махачкала, 2005. 256 с.

Поступила в редакцию 12 сентября 2012 г.

Salikhov Sh.K. RELATIONSHIP OF MICRO-ELEMENT COMPOSITION OF SOILS OF THE TEREK-SULAK SUB-PROVINCE WITH SPREAD OF DIABETES AMONG POPULATION

The paper presents data on the trace elements composition (Zn, Cu, Co, Mn) soil area Terek-Sulak subprovince (Kizlyar, Babayurt, Khasavyurt, Kizilyurt administrative regions of the Republic of Dagestan). The imbalance concentration of trace elements in soils of the area (high manganese and low zinc, copper, cobalt) is found. The correlation link of concentration of trace elements in soils and the prevalence of diabetes in the population of the region of Dagestan is revealed.

Key words: soil; trace elements; diabetes; Terek-Sulak Sub-province.