

УДК 577.17

В.А. Клюев

Содержание в почвах Беларуси цинка, меди, бора и их значение для живых организмов

Почва – один из важных факторов окружающей среды. Функционирование всех органов и систем в живом организме зависит от содержания в почвах эссенциальных (жизненно необходимых) микроэлементов. В почвах Беларуси распространены такие эссенциальные микроэлементы, как цинк, медь и бор. Причиной изучения данных элементов является значимость и многообразие функций, выполняемых ими в организме.

Цинк принимает участие в малом биологическом круговороте, т.е. в почвенном питании растений, в котором всегда преобладают процессы аккумуляции [1]. Цинк является кофактором в различных клеточных процессах, включая синтез белка и нуклеиновых кислот, поведенческие реакции, размножение, образование костей и кожных покровов, рост, заживление ран [2]. Цинк играет важную роль в стабилизации структуры ДНК, РНК и рибосом и, входя в состав аминоксил – тРНК – синтетаз и фактора белковой цепи у млекопитающих (EF – 1), является незаменимым компонентом, на многих ключевых этапах экспрессии гена [3]. Тот факт, что этот элемент играет важную

роль в синаптической передаче, а также содержится в синаптических везикулах указывает на то, что цинк может выступать в центральной нервной системе в качестве нейромодулятора [4]. Известно, что концентрация ионов данного микроэлемента в ткани предстательной железы находится в тесной функциональной связи с метаболизмом андрогенов, определяющих ее метаболическую и секреторную активность [5].

Под влиянием меди происходит нормализация обмена железа, синтеза гемоглобина и аминокислотного спектра крови. Цитохромоксидаза структурно связана с митохондриями лейкоцитов и считается чувствительным индикатором окислительно-восстановительных процессов в клетках крови. Активность фермента зависит не только от содержания в нем железа, но и меди [6]. Медь принимает участие в процессах минерализации белковых матриц костей [7].

В настоящее время четко установлено биологическое значение бора для растительного организма. Бор принимает участие в нуклеиновом обмене, повышая содержание ДНК и РНК, активизирует действие ферментов. Важную роль этот элемент играет в формировании репродуктивных органов растений [8]. Бор способен оказывать влияние на структуру клеточных мембран, обмен кальция и магния, вызывать усиление диуреза и снижать артериальное давление. Это позволяет высказать предположение о возможном влиянии вышеуказанного микроэлемента на функцию околотитовидной железы, паратиреоидный гормон которой поддерживает уровень кальция в крови и оказывает гипотензивное действие [9].

Основная цель данной работы – анализ содержания цинка, меди и бора в пахотных почвах различных областей и районов Республики Беларусь. Материалы предоставлены Белорусским научно-исследовательским институтом почвоведения и агрохимии. Обработка данных по содержанию вышеуказанных микроэлементов проводилась с помощью метода описательной статистики. При анализе содержания цинка, меди и бора в почвах Беларуси использовались средневзвешенные показатели в мг/кг, группы пахотных почв, принятые Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Академией аграрных наук Республики Беларусь и Белорусским научно-исследовательским институтом почвоведения и агрохимии в 1992 г. Существует четыре группы почв по обеспеченности их микроэлементами: избыточная, высокая, средняя и низкая. Для бора избыточная группа составляет >1,0, высокая – 0,71–1,0, средняя – 0,31–0,70 и низкая < 0,30 мг/кг почвы. Для меди избыточная группа составляет >5,00, высокая – 3,01–5,00, средняя – 1,51–3,00 и низкая – <1,50 мг/кг почвы. Для цинка все четыре группы почв по содержанию в них данных микроэлементов представлены следующим образом: избыточная – > 10,0, высокая – 5,01–10,0, средняя – 3,01–5,00 и низкая – <3,00 мг/кг почвы (табл.).

Таблица

Обеспеченность пахотных почв Республики Беларусь цинком, медью и бором

Микроэлементы	Группы почв по обеспеченности микроэлементами, мг/кг			
	Избыточная	Высокая	Средняя	Низкая
Цинк	>10	5,01–10,0	3,01–5,00	<3,00
Медь	>5,00	3,01–5,00	1,51–3,00	<1,50
Бор	>1,0	0,71–1,0	0,31–0,70	<0,30

Высокое содержание цинка зафиксировано в почвах Могилевской области – 6,96 мг/кг. Среднее содержание данного микроэлемента выявлено в Брестской (3,99), Гомельской (3,32), Минской (3,31) и Гродненской (3,12) областях. Низкая обеспеченность почв цинком установлена в Витебской области – 2,98 мг/кг (рис. 1). Для почв областей Беларуси характерно только среднее содержание меди. Данное содержание составляет в Брестской, Витебской, Гомельской, Могилевской, Гродненской и Минской областях соответственно. 2,96; 2,27; 1,92; 1,77; 1,73; 1,52 мг/кг (рис. 2). В Республике Беларусь зарегистрирована высокая и средняя обеспеченность почв бором. В Гомельской и Минской областях отмечено высокое содержание данного микроэлемента: 0,84 и 0,74 мг/кг соответственно. В почвах Гродненской, Могилевской, Витебской и Брестской областей наблюдается средняя обеспеченность почв бором: 0,68; 0,63; 0,60 и 0,60 мг/кг (рис. 3).

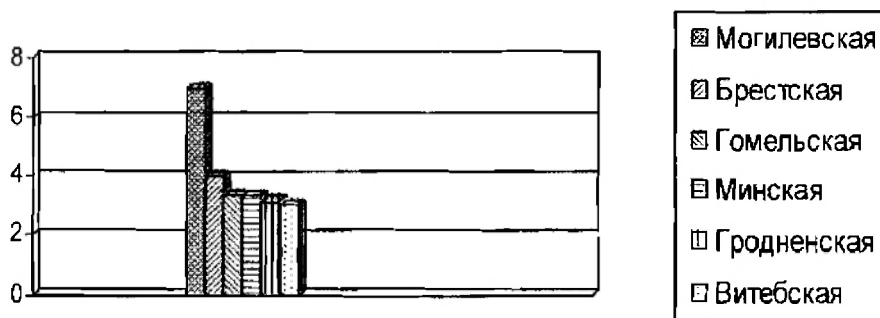


Рис. 1. Содержание цинка в почвах областей Республики Беларусь.

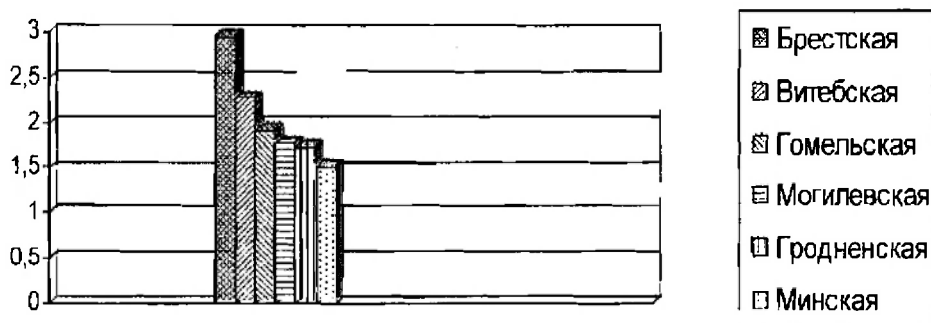


Рис. 2. Содержание меди в почвах областей Республики Беларусь.

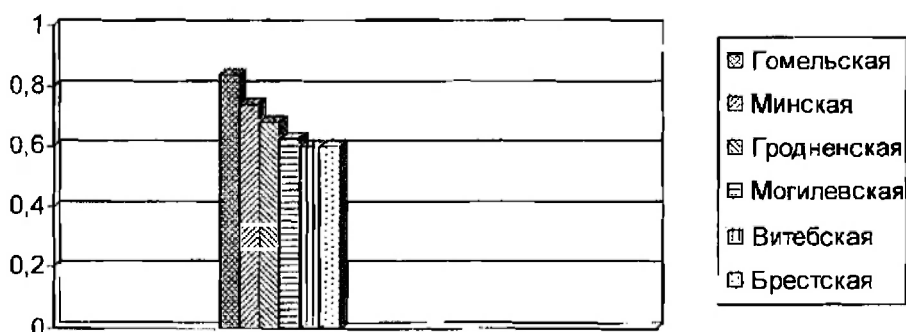


Рис. 3. Содержание бора в почвах областей Республики Беларусь.

Избыточное содержание цинка в почвах ($> 10,0$ мг/кг) выявлено в Осиповичском районе Могилевской области – $13,47$ мг/кг. Из районов с высоким содержанием вышеуказанного микроэлемента ($5,01$ – $10,0$ мг/кг) наиболее выделяется Бобруйский район Гомельской области – $9,76$ мг/кг. Средняя обеспеченность почвами цинка ($3,01$ – $5,00$ мг/кг) отмечена в Хойникском районе Гомельской области – $4,97$ мг/кг. В Рогачевском районе Гомельской области зафиксировано наиболее низкое содержание данного микроэлемента в почвах ($< 3,00$ мг/кг) – $2,26$ мг/кг. Высокая обеспеченность медью почв ($3,01$ – $5,00$ мг/кг) в основном характерна для Лунинецкого района Брестской области – $4,12$ мг/кг. В Дрогичинском районе Брестской области наблюдается среднее содержание данного микроэлемента ($1,51$ – $3,00$ мг/кг). Наиболее низкое содержание меди в почвах ($< 1,50$ мг/кг) обнаружено в Червенском районе Минской области – $1,08$ мг/кг. Избыточное содержание данного микроэлемента в почвах районов Беларуси не зарегистрировано. Избыточная обеспеченность почв бором ($> 1,0$ мг/кг) выявлена в районах Гомельской области: Житковичском – $1,06$ и Чечерском – $1,06$ мг/кг. Из районов с высоким содержанием данного микроэлемента в почвах ($0,71$ – $1,0$ мг/кг) наиболее выделяется Светлогорский район Гомельской области – $1,00$. В Наровлянском (Гомельская область), Мстиславском (Могилевская область) и Свислочском (Минская область) районах зафиксировано среднее содержание бора в почвах ($0,31$ – $0,70$ мг/кг) – $0,70$ мг/кг. В районах республики низкое содержание вышеуказанного микроэлемента ($< 0,30$ мг/кг) в почвах не установлено.

Наряду с анализом средневзвешенного содержания бора, меди и цинка в пахотных почвах областей и районов Беларуси большое значение имеет и анализ распределения данных почв в (%) по содержанию вышеуказанных микроэлементов.

Наибольшая площадь пахотных почв с низкой обеспеченностью цинком отмечена в Витебской области – $63,9\%$. В Брестской области расположено большое количество почв со средним содержанием данного микроэлемента – $40,2\%$. Почвы с высокой – $28,4$ и избыточной – $21,6\%$ обеспеченностью цинком наиболее распространены в Могилевской области. Больше всего почв с низким содержанием меди обнаружено в Минской области – $66,8\%$. Наибольшую площадь со средней обеспеченностью данным микроэлементом занимают пахотные почвы Витебской области – $70,1\%$. Почвы с высоким содержанием меди – $25,9$ и избыточным ее содержанием – $9,5\%$ наиболее распространены в Брестской области. Для Гомельской области характерна наибольшая территория пахотных почв с низкой обеспеченностью бором – $5,9\%$. Большое количество почв со средним содержанием данного микроэлемента размещено в Витебской области – $76,5\%$. Почвы с высокой обеспеченностью бором наиболее распространены в Гродненской области – $37,7\%$. С избыточным содержанием данного микроэлемента в Гомельской области ($24,3\%$), зарегистрирована наибольшая площадь почв.

Наибольшая площадь почв с низким содержанием бора отмечена в Октябрьском районе Гомельской области – $29,0\%$. Наибольшую территорию со средним содержанием данного микроэлемента занимают пахотные почвы Лиозненского района Витебской области – $94,1\%$. В Берестовицком районе Гродненской области наиболее распространены почвы с высоким содержанием бора – $54,0\%$. С избыточным содержанием данного микроэлемента большое количество пахотных почв размещено в Чечерском районе Гомельской области – $48,6\%$. Наибольшая площадь пахотных почв с низким содер-

жанием меди установлена в Смолевичском районе Минской области – 86,7%. Наибольшую территорию со средним содержанием вышеуказанного микроэлемента занимают почвы Шумилинского района Витебской области – 82,5%. Почвы с высоким содержанием меди наиболее распространены в Брестском районе Брестской области – 49,4%. В Лунинецком районе Брестской области имеется большое количество пахотных почв с избыточным содержанием данного микроэлемента – 28,5%. В Рогачевском районе Гомельской области наиболее распространены почвы с низким содержанием цинка – 87,2%. Наибольшая площадь пахотных почв со средним содержанием данного микроэлемента выявлена в Ганцевичском районе Брестской области – 51,0%. В почвах Глусского района Могилевской области (46,8%) расположено большое количество почв с высоким содержанием цинка. Наибольшую территорию с избыточным содержанием данного микроэлемента имеют пахотные почвы Осиповичского района Могилевской области – 69,2%.

Таким образом, высокое содержание цинка в Беларуси наблюдается в почвах Могилевской области – 6,96 мг/кг. Низкая обеспеченность почв данным микроэлементом – 2,98 мг/кг – зарегистрирована в Витебской области. В почвах Минской, Гродненской, Гомельской и Брестской областей содержание цинка колеблется от 3,12 до 3,99 мг/кг. Для всей территории Республики Беларусь характерна только средняя обеспеченность почв медью. Она варьирует от 1,52 в Минской до 2,96 мг/кг почвы в Брестской областях. Высокое содержание бора отмечено в Гомельской – 0,84 и Минской – 0,74 мг/кг почвы областях. В почвах остальных регионов Беларуси установлено среднее содержание вышеуказанного микроэлемента. Оно колеблется от 0,60 до 0,68 мг/кг почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Роцин А. В. и др.* Цинк в аспектах гигиены окружающей среды. – М., 1982. – 68 с.
2. *Barceloux D.G.* // Clin. Toxicol, 1999, v. 37, № 2. – P. 279–292.
3. *Авцын А.П. и др.* Микроэлементозы человека. – М., 1991. – 496 с.
4. *Зефирова А.Л., Шакирьина Д.М., Черанов С.Ю.* // Рос. физ. журнал им. И.М. Сеченова, 1999. – Т. 85. – № 5. – С. 646–652.
5. *Гайбуллаев А.А., Лопаткин Н.А., Евсеев Л.П., Севрюков Е.А.* // Бюл. эксперим. биологии и медицины, 1991, № 11. – С. 536–538.
6. *Микроэлементы и их биологическое значение* / Под ред. *Я.А. Бабина*. – Саратов, 1973. – 184 с.
7. *Микроэлементы в медицине* / Под ред. *Г.А. Бабенко*. – Киев, 1974. – 146 с.
8. *Микроэлементы в почвах и вопросы защиты растений* / Под ред. *Н.Г. Берима*. – Л., 1971. – 48 с.
9. *Королев Ю.Н., Панова Л.Н., Гениатулина М.С.* // Бюл. эксперим. биологии и медицины, 1997, № 7. – С. 111–538.

S U M M A R Y

This article is about the importance contents in dry land of copper, zinc and boron. Low or high content this microelements in dry land will permit to establish communication between this substances and different sicknesses plants, animal and person.

Поступила в редакцию 12.05.2004