

# 韓國에 分布하는 漢藥資源植物의 無機物 含量에 關한 研究 第2報.

李相來\* · 尹藝洙\* · 申秀澈\*\*  
\* 東洋資源植物研究所  
\*\* 順天大學食品工學科

## The Mineral Content of Medical Wild Plant Resources in Korea (II)

Sang Rae Lee\*, Eui Soo Yoon\*, Soo Cheol Shin\*\*

\* *Institute of Oriental Botanical Resources*, Bukgajwandong 312-28, Seodaemun-ku, Seoul, Korea

\*\* *Sunchun National Univ.* 315 Maegok-dong, Suncheon 540-070, Korea

### Abstract

In view of the results to have measured metallic elements which is included in 40 sorts of herb medicines and surveyed their distribution, nine kinds of metals including Co, Ge, Ga, Tl, Cd, As, Sb, Bu, Pb, are never or little included in almost herb medicines. Other twenty four sorts of elements (Mo, Sc, Be, V, Ni, Su, Se, Ba, Cr, Su, Ti, B, Li, Mg, Ca, Sr, Mn, Fe, Cu, Zn, P, Al, Na, K) are metals that are included in large quantities in comparison with others. Selagirellae Radix contains is kinds of metallic elements more then other herb medicines does. The content of elements of inorganic metal differs greatly according to the part of herb medicines.

Keywords; mineral content, herb medicines, Selagirellae Radix

### 緒 言

金屬을 植物體쪽에서 보면, 植物體의 生命을 保持하는데 필요한 必須金屬과, 生體의 構成, 機能과는 關係가 없는 含有金屬의 들로 나눌 수 있다. 植物體에

必須인 金屬으로써는, 現在 K, Na, Mg, Ca, V, Cr, Mn, CO, Ni, Cu, Zn, Mo, Sn의 14種이 알려져 있다. 그러나 必須라고 생각되어지고 있음에도 불구하고 決定的 證據가 없는 元素도 있어, 今後 必須 金屬은 더욱 增加하리라 생각되어 진다. 必須金屬은 植物

體內的 恒常性 機構에 의해 環境中の 濃도에 별로 左右 되어지지 않기 때문에 植物體內的 頻度分布 패턴은, 一定의 레벨을 中心으로 하여 좁은 正規分布를 나타낸다. 한편, 必須가 아닌 金屬의 植物體內 濃도는, 環境인 土地中の 濃도에 左右되기 쉽고, 頻度分布 패턴은 굴곡이 있는 正規分布를 나타낸다. 또한 必須金屬에 있어서도, 環境中에 異狀의으로 高濃도로 存在할 경우, 恒常性 機構가 작용되지 못하여, 植物體內 濃도도 必要以上으로 높게 될 수도 있다. 따라서 植物의 成育하는 環境이 大量的의 重金屬元素로 汚染되었을 때, 植物體는 生命保持에 必要하느냐 하지 않느냐와 관계없이, 이들의 汚染金屬을 體內에 취하여 들이게 된다. 今回, 第一報에 이어 各種生藥의 無機金屬元素의 含量을 測定하고 그 分布에 관하여 檢討하였다.

### 材料 및 方法

生藥샘플(데시케타 내에서 一晝夜 乾燥) 約 200 ~ 500 mg을 正確하게 측정하여 테프론 튜브에 넣고, 有害金屬測定用 硝酸 8 ml를 첨가하여 밀봉한 후 시험관 Mixer로 서서히 혼합한후, 140 °C의 熱로 溶解시킨다. 試料가 完全 溶解된 것을 確認한후, 증류 이온交換水を 첨가하여 正確하게 10 ml로 한다. 데스파다블 플라스틱시린지 및 Millipore(Filter type HV: Pore size 0.45 μm)를 이용하여 여과한 다음 스피탈에 넣어 測定用 試料 溶液으로 하였다. Sample은 自動吸入에 의해 各種元素를 測定하는 멀티 시퀀셜 고주파 프라즈마 발광 분광 분석장치(ICAP-757: Nippon Jarrei Ash社)를 使用, 生藥 40種에 對하여 33種의 無機金屬成分을 比較分析하여 各 金屬의 ppm值를 算出하였다.

### 結果 및 考察

Co, Ge, Ga, Tl, Cd等 5種의 金屬은 檢査한 大部分의 生藥에 포함되어 있지 않거나 포함되어 있더라도 1 ppm이하의 극히 미량이었다. As, Sb, Bi, Pb等 4種類의 金屬은 微量이긴 하지만 測定한 生藥의 大部分에 포함되어 있었다. 그러나 포함되어 있지않는 생약도 상당수 있었다. 測定한 다른 24種類의 元素들은 모든 生藥에서 量의 차이는 있지만 모든 生藥에 分布하고 있으며 특히 Sn, Mo, Sc, Be의 4가지 金屬은 1 ppm이하의 含有量을 나타내었으며 Ni, Se, Sb,

Li, V等 5種은 大部分의 生藥에서 5 ppm 이하로 나타났다. 그러나 Ti와 Cu는 生藥의 種類에 따라 그 含有量에 있어서 큰 변화폭을 나타냈으며, 특히 Ti에 있어서 그 변화가 심하며 卷白根은 218 ppm으로 다른 生藥들에 比하여 몇백배의 농도를 보였다. 또한 Si, Sr, Mn, Fe, Al等은 生藥種類에 따라 10 ppm이하에서 1,000 ppm까지도 포함되어 있어 그量의 差가 심하였다. Mg, Ca, P은 檢査한 모든 生藥에서 多量으로 함유된 無機類였으며 Na에 比較하여 50 ~ 100 배 심한 경우엔 몇백배의 농도를 나타내었다. 이러한 결과들은 앞서의 보고들(1~2)과 같은 결과였으며 모든 生藥에 있어서 Mg, Ca, P의 함량이 가장 많았다. 특히 Ca의 함량이 비교적 더 많은 含有值를 나타내었으며 K은 이들에 比하여 1/5 ~ 1/100 정도의 비율로 들어 있었으나 다른 無機金屬에 比하여는 높은 농도를 나타내었다. 李等의 報告<sup>1,3)</sup>에 의하면 더덕에 있어서는 K의 함량이 10,000 ppm 以上の 함량치를 보여 33種의 金屬中 가장 많은 무기 성분임을 보고하였으나, 앞서의 보고<sup>2)</sup>와 본실험에서 는 더덕을 포함한 모든 生藥에 있어서 K이 100 ppm 以上の 많은 量을 포함하고는 있지만 Mg, Ca, P에 比하여는 적었으며 대체적으로 모든 生藥에 있어서 Ca이 가장 높은 含有值를 나타내었다. 또한 金과李<sup>4,5)</sup> 등에 의한 Ca와 P의 比率이 1:1이거나 1.5:2의 比일때 及 收率이 좋다고 본다면, 우리가 使用하는 大部分의 生藥은 흡수면에서는 약간의 문제가 있다고 볼 수 있겠다. 또한 Mg, Ca, P이 Na에 對하여 수십 ~ 수백배의 比率로 포함되어 있는것은 앞서의 보고와 같다. 이는 食品中의 Na過剩에 의한 害가 指摘되어 지고 있다는 點에서, 生藥의 藥效를 고찰하는 重要한 요소가 될것 같다.

重金屬 種類別로 比較해 보면, Co는 7종류의 生藥에서 검출되었으며 그중 卷柏根에서 1.747 ppm으로 가장 많았다. Ni는 卷柏根 10.12 ppm, 柴草에서 3.772 ppm으로 다른 生藥에 比하여 월등히 많은 양이 함유되어 있다. Sn은 金銀花 1.982 ppm, 木瓜 1.851 ppm, As는 金銀婚가 13.24 ppm으로 특히 많으며, Se는 蛇床子와 黃柏花粉에서 각각 5.69 ppm 과 5.11 ppm으로 가장 많았다. Ba는 黃柏花粉이 140.2 ppm Mo는 瓜蒌仁이 1.61 ppm, Sb는 卷柏根이 7.208 ppm 이었고 Ge는 蛇床子와 天花粉, 木瓜에서만 검출되었으며 특히 蛇床子는 1.391 ppm이었다. Si는 蒲黃이 198.2 ppm, 玄蔘이 170.4 ppm, Ti는 卷柏根이 218 ppm으로 다른 生藥에 比하여 100 배 以上の 농

도를 나타내었다. Ga는木瓜 5,887 ppm, 卷柏根 5.077 ppm이었으며, Bi는陳皮와車前子, 智異五加皮가 각각 2,996, 2.74, 2.992 ppm으로 다른生藥에 比하여 많은 수치를 보였다. Sc는 卷柏根이 1.684 ppm, B는牛膝, 金銀花, 蛇床子가 각각 25.92, 26.16, 24.65 ppm이었다. Tl는 모든生藥에서 검출되지 않았으며 Li는 卷柏根이 8.085 ppm, Be도 卷柏根이 1.72 ppm으로 가장 많았다. Mg는 蛇床子가 3,112 ppm이었으며 Ca는 蛇床子, 蒲黃, 桑白皮, 五加皮가 10,000 ppm 以上の 높은 含有值를 나타내었다. Sr는 蒲黃이 224.9 ppm, 惣木이 180.4 ppm 이었으며, Mn는 商陸과 木通이 각각 390.7, 352.7 ppm 이다. Fe는 卷柏根이 3,321 ppm으로 가장 많으며 虎杖根이 그 다음으로 2,159 ppm이었다. Cu는 五加皮가 31.08 ppm, Zn은 卷柏根이 59.87 ppm, P은 蛇床子가 6,161 ppm이었다. Pb는 智異五加皮가 11.21 ppm, Cd는 14 種類의 生藥에서만 검출되었으며 그 중에서도 가장 많은 牛膝이 0.4321 ppm에 불과하였다. Al은 卷柏根에서 904.4 ppm 그리고 柴草와 牛膝, 白屈菜에서 700 ppm 以上の 含有值를 나타내었다. Na는 天花粉에서 2,960 ppm으로 다른 生藥에 比하여 100여배의 농도였으며 玉蜀素(花柱)에서도 507.9 ppm의 値를 나타내었다. V는 卷柏根에서 11.43ppm Cr도 역시 卷柏根에서 12.04 ppm으로 가장 많았으며, K는 商陸과 白屈菜에서 800 ppm 以上の 含有值를 보였다. 今回 分析을 실시한 生藥中 特히 卷柏根은 13 餘種의 無機金屬이 다른 生藥들에 比하여 많이 포함되어 있어 前報의 敗醬根보다도 더 많은 金屬元素가 다른 生藥에 比해 많이 分布되어 있음을 알 수 있었다. 또한 蛇床子도 5 種의 金屬元素가 다른 生藥에 比하여 월등히 많이 分布하였다. 또한 前報와 합쳐 比較하면 卷柏皮가 敗醬根에 많은 CO, Ni, Ti, Sc, Mg, Fe, Cr 중 CO를 除外한 6 餘種에서 더욱 많은 濃度值를 보이고 있어 결국 卷柏根이 金屬元素의 濃도를 比較한 다른 85 種의 生藥에 比하여 많이 들어 있는 金屬元素가 많음을 알 수 있다. 그러나 卷柏葉은 다른 生藥에 比해 많은 含有值를 보이는 金屬이 별로 없음을 보아 生藥의 部位에 따라 金屬元素의 차가 있음을 알 수 있다. 이는 烏梅, 五加皮, 그리고 前報의 枹杞等에서도 같은 結果였으며 또한 李<sup>1)</sup> 等의 더덕의 報告와도 같았다. 이것은 生藥物의 含有 金屬元素를 測定하는 경우, 各部位를 測定할 必要가 있음을 示唆하고 있음과 아울러, 같은 生藥이라도 使用 部位의 差로 포함되어 있는 無機物은 差를 나타내고 있다.

要約

各種 生藥 40 種類에 포함되어 있는 金屬元素를 測定하고 그 分布를 조사한 結果

1) CO, Ge, Ga, Tl, Cd, As, Sb, Bi, Pb 等 9 種의 金屬은 大部分의 生藥에 포함되어 있지 않거나 미량이었다.

2) 다른 24 種(Mo, Sc, Be, V, Ni, Su, Se, Ba, Cr, Si, Ti, B, Li, Mg, Ca, Sr, Mn, Fe, Cu, Zn, P, Al, Na, K)의 元素는 모든 生藥에 量的 多少는 있지만 포함하고 있다.

3) Ma, Ca, P, K는 다른 元素에 比하여 多量으로 含有된 金屬이다.

4) 卷柏根(Selaginellae Radix)는 13 種類의 金屬元素가 다른 生藥에 比하여 많이 포함되어 있다.

5) 生藥의 部位에 따라 無機金屬元素의 含有值가 많은 差를 보였다.

參考文獻

- 1) 李相來, 尹義洙, 李良洙, 1990. 韓國과 日本에 自生하는 더덕의 分布地域에 따른 無機物 含量에 關한 研究, 東洋資源植物學會誌 3: 71 ~ 81.
- 2) 李相來, 尹義洙, 1990. 韓國에 分布하는 漢藥資源植物의 無機物含量에 關한 研究, 第1報 東洋資源植物學會誌 3: 107 ~ 114.
- 3) 朴富德, 朴龍坤, 崔光洙, 1985. 더덕(沙蔘)의 年度別 化學成分에 關한 研究, 第1報, 韓國藥學植物학회지, 14: 274 ~ 279.
- 4) 金天浩, 1984. 新稿特殊 營養學, 서울修學社, p. 69.
- 5) 李惠秀, 1982, 增訂, 營養學, 서울 敎文社 p. 191.

Table 1: The contents of Mineral elements in Medical wild plant

Scientific name	Geographical zone	生藥名	No.	Co	Ni	Sn
<i>Pinellia ternata</i>	Chungnam	半夏	1	< 0	1.352	0.4219
<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	Keungbuk	紫草	2	1.28	9.772	< 0
<i>Achyranthes japonica</i>	Chunnam	牛膝	3	0.1778	3.179	0.7945
<i>Citrus unshin</i>	Cheju	陳皮	4	< 0	2.489	0.6381
<i>Dolichos lablab</i>	Chungnam	白扁豆	5	< 0	3.46	0.6543
<i>Phytolacca esulenta</i>	Chunnam	商陸	6	< 1.014	2.873	0.7082
<i>Polygonum cuspidatum</i>	Kangwon	虎杖根	7	< 0.0474	3.583	0.4924
<i>Trichosanthes kirilowi</i>	Chunnam	瓜蔓仁	8	< 0	5.953	1.123
<i>Lomcera japonica var repens</i>	Chungbuk	金銀花	9	< 0	7.236	1.982
<i>Plantago asiatica</i>	Chungnam	車前子	10	< 0	2.934	0.4049
<i>Arisaema peninsulae</i>	Chunnam	天南星	11	< 0	1.37	0.7964
<i>Imperata cylindrica</i>	Keungki	白茅	12	< 0	2.275	1.161
<i>Zea may</i>	Kangwon	玉蜀黍	13	< 0	3.836	1.007
<i>Torilis japonica</i>	Chungbuk	蛇床子	14	< 0	3.359	1.476
<i>Scrophularia buergeriana</i>	Chungbuk	玄蔘	15	< 0	2.473	0.7663
<i>Phellodendron amurense</i>	Chunnam	黃柏	16	< 0	1.812	0.2072
<i>Typha orientalis</i>	Kangwon	蒲黃	17	< 0	4.062	1.108
<i>Cotix agrestic</i>	Chungbuk	薏苡仁	18	< 0	1.54	0.8914
<i>Akebia quinata</i>	Kangwon	木通	19	< 0	1.725	0.3634
<i>Trichosanthes Kirilowi</i>	Chunnam	天花粉	20	< 0	2.961	0.5486
<i>Dianthus superbis var longicalycina</i>	Chunbuk	嬰麥	21	< 0	2.311	0.5003
<i>Polygonum ariculare</i>	Chungnam	篇 蓄	22	0.0139	2.126	0.5505
<i>Chelidonium sinense</i>	Chunbuk	白屈菜	23	< 0	3.003	0.5158
<i>Prunus mume</i>	Chunnam	烏梅仁	24	< 0	1.536	1.467
<i>Prunus mume</i>	Chunnam	烏梅核	25	< 0	1.505	0.9052
<i>Smilax china</i>	Chungnam	土茯苓	26	< 0	2.017	0.9394
<i>Selaginella involvens</i>	Chunnam	卷柏葉	27	< 0	2.422	1.185
<i>Selaginella involvens</i>	Chunnam	卷柏根	28	1.747	10.12	0.2496
<i>Morus alba</i>	Chungnam	桑白皮	29	< 0.1801	2.593	0.2962
<i>Anemarrhena asphodeloides</i>	Chungbuk	知母	30	< 0	2.195	0.6398
<i>Fritillaria ussuriensis</i>	Chungbuk	貝母	31	< 0	2.09	0.3749
<i>Gratalaria sessiliflora</i>	Chunnam	野百合	32	< 0	2.366	0.4151
<i>Cydonia sinensis</i>	Chunnam	木瓜	33	< 0	3.381	1.851
<i>Astragalus memberanaceus</i>	Chunnam	黃耆	34	< 0	2.413	0.4959
<i>Aconitum ciliare</i>	Kangwon	草烏	35	< 0	1.365	0.5159
<i>Maximowiczia chinensis var tipica</i>	Chungnam	五味子	36	< 0	3.447	0.5287
<i>Acanthopanax chiisanensis</i>	Chunnam	智異五加皮(心材)	37	< 0	3.659	0.3263
<i>Acanthopanax chiisanensis</i>	Chunnam	智異五加皮(皮)	38	< 0	6.038	0.8606
<i>Acanthopanax sessiliflorum</i>	Kangwon	五加皮	39	< 0	3.082	0.6205
<i>Aralia elata</i>	Chunnam	薔木	40	< 0	2.262	0.1167

As	Se	Ba	Mo	Sb	Ge	Si	Ti	Ga	Bi
1.187	2.059	22.66	0.9013	0.5124	< 0	42.37	0.893	0.2017	0.963
< 0	0.4415	92.91	0.31	2.519	< 0	31.15	7.572	< 0	1.532
< 0	1.853	76.28	0.569	2.412	< 0	109.2	22.65	< 0	< 0
0.8088	2.776	10.55	0.495	1.583	< 0	68.56	2.614	0.9735	2.996
0.6564	2.048	8.523	3.842	1.98	< 0	35.12	1.043	< 0	1.977
1.585	1.101	41.88	0.537	1.757	< 0	86.2	8.529	< 0	0.091
< 0	1.685	29.32	0.5654	2.661	< 0	16.19	15.71	1.336	1.63
1.818	1.586	1.653	1.61	2.266	< 0	34.7	0.796	0.8275	0.638
13.24	1.384	24.07	0	0.7515	< 0	72.32	15.95	< 0	0.464
< 0	2.474	20.74	0.298	0.7683	< 0	10.96	0.677	< 0	2.74
0.884	1.525	2.693	0.4752	0.4389	< 0	28.59	0.323	< 0	1.391
3.024	1.188	3.568	0.385	1.992	< 0	61.46	2.937	0.9982	1.42
5.058	0.5946	4.167	0.7596	0.6192	< 0	130	6.071	< 0	1.622
0.6886	5.69	55.82	1.267	2.543	1.391	128.3	1.374	4.078	< 0
2.989	2.214	17.02	0.6572	2.748	< 0	170.4	5.396	4.084	< 0
4.028	5.11	140.2	0.5327	0	< 0	150.4	3.923	2.117	< 0
< 0	2.64	15.25	1.08	2.741	< 0	198.2	11.29	< 0	0.374
0.1098	1.008	1.511	0.6995	2.005	< 0	82.32	0.908	1.344	0.598
0.1376	3.313	94.37	0.3957	0	< 0	88.06	1.109	0	1.717
3.044	1.555	15.89	0.5233	2.258	0.0449	112	2.742	1.536	< 0
< 0	3.501	82.23	0.6837	2.4467	< 0	139.1	11.53	1.194	0.948
< 0	2.274	18.42	1.33	2.799	< 0	101	25.02	< 0	0.068
0.1422	2.041	123.4	0.3851	2.35	< 0	116	33.8	< 0	0.251
< 0	1.745	1.635	1.19	2.535	< 0	59.16	0.65	< 0	1.348
0.2491	1.028	0.7049	0.4503	1.259	< 0	88.37	1.308	0.8831	1.549
3.274	1.293	11.98	0.6328	1.433	< 0	102.5	7.303	0.7516	< 0
3.43	1.669	18.69	0.5831	1.558	< 0	60.27	6.03	< 0	0.092
< 0	< 0	37.17	0.7157	7.208	< 0	93.66	218	5.077	< 0
2.529	4.392	50.15	0.8224	0.7755	< 0	91.79	19.79	2.251	1.985
2.66	2.53	29.1	0.3275	0	< 0	125.6	3.53	0.4878	0.576
2.236	0.1772	2.626	0.2641	1.119	< 0	44.77	1.143	< 0	0.367
0.894	0.8695	1.919	0.4351	0.8884	< 0	126.8	1.846	1.006	< 0
4.7	2.481	6.332	1.211	2.896	0.1832	141.8	3.375	5.887	1.363
0.613	0.8551	5.33	0.5462	0.7258	< 0	88.85	4.052	< 0	< 0
< 0	1.676	37.77	0.2984	1.76	< 0	94.56	0.796	1.054	1.691
1.605	1.532	10.38	0.3431	1.835	< 0	23.62	0.479	< 0	1.133
< 0	1.917	97.6	0.1741	0	< 0	137.1	6.694	< 0	< 0
1.32	3.08	233.4	0.3535	0.1132	< 0	41.35	4.322	< 0	2.992
< 0	3.374	193.1	0.3255	0	< 0	136	1.986	< 0	< 0
0.6503	3.219	202.7	0.2993	0	< 0	89.26	0.03	< 0	0.636

The Mineral Content of Medical Wild Plant

No.	Sc	B	Tl	Li	Be	Mg	Ca	Sr	Mn	Fe
1	0.2817	3.597	< 0	2.018	0.214	751.3	4288	21.53	70.63	80.04
2	0.9046	12.24	< 0	4.095	0.818	1734	3106	77.22	54.99	1851
3	0.5432	25.92	< 0	3.541	0.459	2511	6408	58.7	206.4	773.5
4	0.3514	17.65	< 0	2.658	0.285	1485	4777	33.71	7.733	95.73
5	0.4181	13.69	< 0	3.314	0.342	1607	778.4	9.683	32	54.21
6	0.4359	9.187	< 0	3.255	0.398	1652	1368	14.7	390.7	289.9
7	0.5246	17.81	< 0	4.72	0.835	1429	6879	101.6	64.12	2159
8	0.3202	11.51	< 0	2.472	0.252	2023	793.3	3.962	27.04	55.25
9	0.2238	26.16	< 0	2.503	0.375	2152	3694	35.08	47.77	297.5
10	0.3144	7.513	< 0	2.872	0.291	2115	3765	21.53	37.07	48.51
11	0.2135	4.927	< 0	1.944	0.192	1275	3917	15.34	9.929	35.09
12	0.3761	1.124	< 0	2.853	0.323	725.1	425.1	2.513	22.15	275.6
13	0.4404	6.946	< 0	3.578	0.383	1671	1612	5.788	41.86	218.5
14	0.4565	24.65	< 0	3.268	0.288	3112	1091.4	100.9	58.2	92.76
15	0.5006	5.938	< 0	3.19	0.341	1713	1044	20.26	10.2	217.8
16	0.3681	15.98	< 0	3.392	0.355	1906	1180	22.35	11.35	243.8
17	0.6228	19.86	< 0	2.698	0.256	514.9	11240	224.9	11.14	79.94
18	0.2696	1.25	< 0	4.514	0.558	2388	5734	48.97	128	966.4
19	0.2843	6.493	< 0	2.171	0.248	697.1	7511	121.7	352.7	31.87
20	0.2768	9.312	< 0	2.108	0.2	1778	1913	27.05	16.04	51.68
21	0.4054	12.67	< 0	2.912	0.359	2093	6306	93.34	76.83	360.2
22	0.3715	19.78	< 0	2.653	0.353	2535	5724	40.25	64.91	705.7
23	0.4954	15.85	< 0	3.367	0.475	2120	6080	92.24	132.3	832.3
24	0.3415	15.54	< 0	2.72	0.276	1583	1975	3.236	13.88	45.03
25	0.3186	5.082	< 0	2.413	0.25	261.8	376.6	1.642	3.716	27.88
26	0.3828	3.287	< 0	2.772	0.319	1286	799.6	11.63	19.31	216.9
27	0.349	5.627	< 0	2.674	0.294	965.1	1184	9.854	85.18	237
28	1.684	12.82	< 0	8.085	1.72	1638	1789	15.39	87.61	3321
29	0.576	21.78	< 0	3.731	0.451	1797	10330	84.7	29.34	806
30	0.2951	7.458	< 0	2.283	0.246	716.4	4106	17.02	24.1	124.4
31	0.2439	3.233	< 0	2.018	0.219	516.8	274.3	2.771	15.19	51.24
32	0.2421	4.737	< 0	1.899	0.195	526.9	228.5	4.62	7.801	59.83
33	0.474	13.88	< 0	3.466	0.34	678.5	1149	9.809	7.27	244.7
34	0.2921	8.704	< 0	2.376	0.247	899.3	1230	14.54	15.16	117.3
35	0.199	4.985	< 0	1.66	0.18	1256	2311	21.1	21.35	127
36	0.2432	7.216	< 0	1.929	0.266	1224	636.4	6.438	227.2	27.81
37	0.3357	8.023	< 0	2.727	0.281	786.8	4433	34.75	240.1	47.6
38	0.3526	14.14	< 0	2.514	0.269	1652	8299	76.59	1477	138.8
39	3017	11.95	< 0	2.436	0.261	1441	10246	105	112.1	72.26
40	0.2119	13.56	< 0	1.635	0.95	1188	7255	180.4	124.2	56.57

Cu	Zn	P	Pb	Cd	Al	Na	V	Cr	K
2.113	26.16	1618	2.73	< 0	38.72	92.61	1.152	0.5789	264.6
6.163	13.16	2868	< 0	0.1327	756	124.4	5.057	13.5	409.5
7.562	52.59	1549	< 0	0.4321	747.3	36.22	3.318	1.645	482
2.736	4.883	736.2	2.689	< 0	66.16	150.2	1.294	0.7129	139.2
5.865	27.59	2806	0.919	< 0	18.79	18.12	1.486	0.8109	214
5.439	33.7	1891	0.004	< 0	554.3	57.7	1.899	1.268	820.2
5.482	19.26	908.5	< 0	< 0	761	51.62	3.152	1.95	124
8.445	30.55	4003	0.512	< 0	32.75	164.8	1.429	0.7603	254.1
8.054	24.79	1965	5.493	0.1146	313.9	185.7	0.57	0.1631	423.4
12.82	45.21	4745	0.202	< 0	429.3	39.9	1.89	1.117	229.7
7.138	29.8	2921	2.355	< 0	51.67	388.3	1.316	0.5425	253.6
2.678	12.37	674.3	0.637	< 0	249.8	33.89	2.005	0.8703	241.3
7.729	68.8	3399	0.51	< 0	190	507.9	2.044	0.8736	327.5
13.37	47.38	6161	2.914	0.0297	91.49	56.94	2.043	1.427	282.5
6.866	12.48	1546	< 0	< 0	370.1	< 0	2.001	0.8065	144.3
8.264	14.3	1794	0.094	< 0	421.3	26.28	2.48	1.152	318.7
2.3	4.919	516.7	1.934	< 0	123	92.51	1.501	0.6466	93.49
12.2	33.36	3700	< 0	< 0	945	1201	4.102	2.486	263.5
6.406	7.321	561.8	4.179	0.0244	98.05	14.18	1.152	0.5188	65.21
3.182	13.01	982.6	0.275	< 0	30.25	2960	1.021	1.209	165.6
4.514	25.22	1269	2.048	0.3155	450.9	43.17	2.058	1.933	340.1
6.731	44.02	2778	0.148	0.1603	441	186	2.236	2.278	702.4
7.055	37.21	2581	0.604	< 0	770.7	41.99	2.287	2.224	802.2
11.2	49.76	4058	< 0	< 0	5.867	18.04	1.495	0.5499	205.8
4.232	2.925	666.6	< 0	< 0	19.45	< 0	1.303	0.5078	230.7
4.263	10.44	397.9	1.01	< 0	349.3	137.2	1.81	0.851	283.8
4.885	30.58	829.2	3.162	0.0483	124.8	< 0	1.428	2.664	170.1
12.31	59.87	539.6	6.12	0.1335	904.4	45.08	11.43	12.04	47.31
4.538	9.822	746.5	3.225	< 0	668.1	22.91	4.542	4.236	150
5.478	28.15	1557	2.542	0.3254	135.4	80.98	1.562	0.7693	193
1.418	23.28	1662	0.144	0.465	17.32	30.64	1.318	0.429	434.4
4.19	16.63	1475	< 0	< 0	41.18	271.7	0.9774	0.9063	389.3
27.46	13.48	749.8	4.65	0.0435	88.21	18.59	2.195	1.884	184
4.999	19.59	1394	< 0	< 0	130.9	54.64	1.192	0.6274	178.7
16.18	26.06	3689	0.819	0.0339	233.5	9.803	1.202	1.088	290.3
5.355	18.98	2158	0.935	< 0	46.11	30.87	1.04	0.5633	474.4
3.263	12.16	436.5	< 0	< 0	49.1	87.31	1.563	0.4545	117.7
10.36	35.77	488.4	11.21	0.1887	154.9	362.5	1.944	1.021	350.7
31.08	34.53	953.4	2.472	< 0	96.03	16	1.136	0.5696	154.5
10.31	19.31	1134	4.351	0.0991	114.2	46.52	0.9556	0.7629	270.0