

## 自然環境における食用植物の元素分析

伊藤じゅん<sup>1)</sup>, 齋藤義弘<sup>1)</sup>, 二ツ川章二<sup>2)</sup>, 石井慶造<sup>3)</sup>, 世良耕一郎<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> (社) 日本アイソトープ協会滝沢研究所  
〒020-0173 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字留が森 348-58

<sup>2)</sup> (社) 日本アイソトープ協会アイソトープ部  
〒113-8941 東京都文京区本駒込 2-28-45

<sup>3)</sup> 東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学  
〒980-8759 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉

<sup>4)</sup> 岩手医科大学サイクロトロンセンター  
〒020-0173 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字留が森 348-58

### 1 はじめに

山菜は四季の味を提供してくれる自然の恵みとして古くから人々に食されてきた。栄養的にも欠くことのできないもので、特に春の山菜は冬の間不足しがちな緑の野菜を補うためにも必要なものであったと言われている。市販野菜のように管理された環境ではなく、自然環境で生育している植物は実や葉が落ち、それらが腐ってまた土に戻るといった循環で成り立っているため、必要なミネラル濃度は長期間平衡状態にあるものと思われる。では山菜中には実際に必須元素がどの程度含まれているのか、また市販野菜と比較して栄養素は十分に含まれているのか、それを調べることは興味深い。

一方有害元素の観点からは、日常多量に摂取する市販野菜中の濃度は厳しく管理されており、我々の分析においても高濃度の有害元素の存在はないことが確認されている<sup>1)</sup>。それに対し山菜は誰もが口にする一般的な食品というわけではなく、元素濃度も詳しくは調べられていない。しかし地方によっては特定の山菜を多量に摂取する習慣・文化があるため、有害元素摂取の観点からも山菜中の元素濃度を調べることは意義があると考えられる。山菜の生育する自然環境においては、植物のミネラル摂取に大きく影響を与える土壤中微生物も野菜畑と比較しアクティブであることが期待され、その観点からも興味もたれる。また、我々の研究によりきのこは種類により特定の元素を濃縮することが分かっている<sup>2)</sup>。同じように山菜も、生物濃縮により特定の元素、特に有害性の認められる元素を選択的に取り込んでいるような危険性はないのかと考

え、必須元素と有害元素の二つの観点から山菜中の元素濃度を調べることにした。

また、植物は土壌中の栄養分を吸収して育つため、その生育環境、主に土壌成分により植物中の元素成分が影響を受けることが予想される。山菜中の元素濃度を論じるためには、土壌や近隣の河川水中の元素濃度を調べ、それらとの関係を調べる必要がある。市販野菜の場合には、成分が管理された土壌で育てられているが、全く管理されていない土壌に生育する山菜中の元素濃度は、その土地の有害元素分布を強く反映する可能性があり、その観点からも興味深い。

本研究においては、岩手県内で採取した 15 種類の山菜と、その生育土壌中の元素濃度分析を行った。それらの結果を以前に報告した 15 種類の市販野菜の分析結果と比較し、検討を行う。さらに生育土壌中元素濃度と山菜中元素濃度の関連に関しても考察を行う。

## 2 実験

### 2.1 試料採取および調製

試料として、NMCC 周辺で採取した山菜 14 種類と、岩手県安比高原で採取した山菜 1 種類を用いた。表 1 にそのリストを示す。NMCC 周辺で採取したものに関しては、周辺土壌も同時に採取した。安比高原で採取したうど No. 13(UD)は、岩手県民にとってはポピュラーな品種であり、煮物・酢味噌和え・天麩羅など食文化に関わる山菜であるためリストに加えた。表 1 中のクレソン No. 8(CR)は小川の中に生えているものを採取した。また土壌は主な採取箇所 9 ヶ所で採取した。表 2 にそのリストを示す。

山菜は採取後水道水で洗浄し、約一日間自然乾燥させた。その後、主に食される部分のみを取り分け、液体窒素とともに陶器の乳鉢に入れよく擦り合わせた。数回この作業を繰り返し、粉末になった試料をオープンに入れ 105℃で約 15 時間乾燥させた。試料は 1)粉末直接法、2)粉末内部標準法<sup>3)</sup>の二つの方法により処理されターゲットが作成された。1)は内部標準を加えず粉末試料をそのままコロジオン溶液によりバックシングフィルム上に固定させる方法、2)は内部標準元素として乾燥重量で約 10,000ppm のパラジウムカーボン粉末を加え均一化する方法である。ターゲットは 1)、2) に対しそれぞれ 2 枚ずつ、1 試料に対し 4 枚ずつ作成された。

土壌試料は採取後、大きな石や枝を取り除き、オープン内で約 15 時間、105℃で乾燥させた。その後通常 NMCC で用いられている粉末内部標準法により、1 試料につき 1 枚のターゲットを作成した。

表 1：分析された山菜のリスト

Number and abbreviation	Name	Botanical name
1.TR	タラノメ	<i>Aralia elata</i>
2.FK	フキ	<i>Petasites japonicus</i>
3.MB	ミツバ	<i>Cryptotaenia japonica</i>
4.ID	イタドリ	<i>Reynoutria japonica</i>
5.TK	つくし	<i>Equisetum arvense</i>
6.FT	ふきのとう	<i>Petasites japonicus</i>
7.HP	ホップ	<i>Humulus lupulus</i>
8.CR	クレソン	<i>Nasturtium officinale R.Br.</i>
9.KG	コゴミ	<i>Matteuccia struthiopteris</i>
10.YG	ヨモギ	<i>Artemisia princeps Pampan.</i>
11.TP	タンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>
12.SS	山椒	<i>Zanthoxylum piperitum</i>
13.UD	ウド	<i>Aralia cordata</i>
14.KA	コシアブラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>
15.WB	わさび	<i>Pteridium aquilinum</i>

表 2 : 山菜の生育土壌と相当する山菜のリスト

Wild plants	
Soil1	1.TR
2	2.FK, 3.MB, 4.ID
3	5.TK,6.FT
4	7.HP
5	8.CR
6	9.KG
7	10.YG, 11.TP
8	12.SS, 14.KA
9	15.WB

## 2.2 測定および解析

測定は NMCC の PIXE 分析システムを用いて行った。小型サイクロトロンにより加速された 2.9MeV 陽子ビームをターゲットに照射し、発生した特性 X 線を 2 台の Si (Li) 検出器により同時に測定した<sup>4)</sup>。検出器 1 側には低エネルギー X 線を吸収するために、植物試料に対しては 500 $\mu$ m 厚のマイラーフィルムが吸収体として装着され、K 以上の元素の測定が行われた。土壌試料に対しては、高濃度で存在する鉄のピークを減弱させ他の元素の感度をあげる目的で開発された特殊吸収体<sup>5)</sup>が用いられた。

測定時間は一試料あたり約 5~10 分、平均ビーム電流は約 100nA であった。得られたスペクトルは、データ解析プログラム SAPIX<sup>6)</sup>により解析された。

## 3 結果および考察

多種にわたる山菜試料について多元素定量分析を行い、多くのデータを得ることができた。表 3-1&2 に 15 種類の山菜中元素濃度を示す。表に示される実験誤差は、①ピーク分離・BG 差し引きに伴うもの、②検出効率、③吸収体の透過率に対するものを総合し評価されている。種類は異なるが比較のために以前報告を行った市販野菜の元素濃度を紹介すると、その濃度は 15 種類の平均値でおよそ Fe が 195ppm, Cu が 8ppm, Zn が 60ppm であった。今回分析を行った山菜 15 種類の濃度は Fe が 49.1-1,710ppm で平均 433ppm, Cu が 5.6-42.3ppm で平均 23.8ppm, Zn が 31.4-144ppm で平均 84.0ppm である。市販野菜の結果と比較して Fe, Cu, Zn といった必須元素に関しては同程度あるいはそれ以上含まれていることが分かった。自然の環境においては土壌中必須元素濃度が長時間平衡状態に保たれており、その環境で生育した植物中にも必須元素が豊富に含まれているのだと思われる。Ca に関しては、特にフキ(茎)とクレソンに多量に含まれることが分かった。今回分析を行った山菜は比較的葉ものが多かったが、フキにおいては食される茎の部分の分析したため部位による違いが濃度の違いに表れた可能性がある。またクレソンは水の中に生えており、他の山菜とは生育環境が異なるため特異的な結果が出たものと思われる。

また、Cr, Pb といった一般に有害性も認められる元素に関しては、市販野菜中の平均濃度は Cr が 12.2ppm, Pb が 4.01ppm であった。山菜中の濃度は Cr が 0.4-15.4ppm で平均 5.61ppm, Pb が 0.4-11.8ppm で平均 4.67ppm であり、市販野菜中の濃度と比較して同程度、あるいはそれ以下の濃度であった。また Hg, Cd, As などに関しても、市販野菜と同程度かむしろ低濃度であった。管理されていない土壌で生育しているため有害元素を多く取り込んでいる危険性が考えられたが、特に高濃度で集積しているものはなく、食用する程度の量であれば問題はないと思われる。Cr に関しては、フキ(茎)とふきのとうに多量に含まれることが明らかになった。茎と花という部位の違いによるものか、あるいはフキという種類が Cr を濃縮する性質がある可能性も考えられる。

表 3-1 : 7 種類の山菜中元素濃度 (乾燥重量) と実験誤差 (ND は未検出)

	Concentration (μg/g)						
	1.TR	2.FK	3.MB	4.ID	5.TK	6.FT	7.HP
Na	1070±120	706±800	253±320	110±170	233±77	173±74	4±85
Mg	1300±91	4130±210	975±73	1270±130	1330±68	1780±77	1390±75
Al	72±68	318±120	69±54	212±97	14±45	553±48	47±51
Si	705±99	719±160	246±71	392±130	3600±120	2490±85	1790±72
P	6590±220	2540±130	4020±130	7610±250	4630±150	3590±120	9640±300
S	53500±1600	1340±160	1360±66	3420±130	5500±170	2590±88	2820±95
Cl	6930±250	128000±3900	26100±790	4880±180	4300±140	11100±340	500±41
K	43700±1400	114000±3500	96800±3000	63400±2000	55200±1700	47300±1500	43500±1300
Ca	2540±89	27300±840	9290±290	1960±90	5900±180	9570±300	6210±200
Ti	14.4±5.2	22±10	13.9±5.1	71.3±9.3	9.1±3.8	67.8±4.8	11.8±4.3
V	ND	3.2±5.5	1.6±2.7	ND	ND	ND	ND
Cr	3.9±1.6	13.5±3.3	2.5±1.6	5.0±2.7	2.8±1.2	15.4±1.4	4.0±1.4
Mn	52.4±2.3	15.7±2.7	15.1±1.5	11.5±2.1	15.4±1.1	58.9±2.3	42.0±1.9
Fe	112±4	49.1±2.7	96.2±3.4	84.5±3.4	144±5	1710±52	173±6
Ni	4.12±0.80	3.7±1.6	2.29±0.93	0.3±1.1	ND	4.88±0.87	3.14±0.67
Cu	19.0±1.1	5.6±1.4	9.83±0.92	14.0±1.3	18.8±0.9	24.4±1.1	42.3±1.7
Zn	144±5	72.5±3.1	31.4±1.4	67.0±2.8	100±3	65.9±2.4	97.4±3.3
As	0.89±0.67	1.1±1.7	ND	0.1±1.1	0.39±0.49	ND	ND
Br	1.73±0.71	85.3±4.4	11.5±1.2	8.9±1.4	15.2±1.0	9.2±1.0	1.18±0.57
Rb	68.2±3.5	83.6±5.5	52.7±3.0	35.2±3.0	26.9±1.7	92.4±3.9	22.4±1.7
Sr	5.3±1.2	68.1±4.9	23.2±2.2	9.3±1.9	20.9±1.6	25.0±2.0	6.3±1.1
Mo	3.0±2.1	1.8±3.7	ND	0.7±2.8	0.77±0.99	1.0±1.4	ND
Pb	0.4±2.0	4.8±5.1	7.2±2.3	7.5±3.1	0.7±1.5	4.3±2.1	4.8±1.6

表 3-2 : 8 種類の山菜中元素濃度 (乾燥重量) と実験誤差 (ND は未検出)

	Concentration(μg/g)							
	8.CR	9.KG	10.YG	11.TP	12.SS	13.UD	14.KA	15.WB
Na	2120±150	184±140	140±79	173±130	54±57	270±140	241±100	118±160
Mg	1510±97	1660±84	1120±66	2410±120	1260±57	1360±83	1410±69	2140±130
Al	63±69	200±53	296±49	610±80	383±36	143±58	519±46	100±110
Si	1860±110	603±73	3760±140	2750±110	1770±73	266±80	356±59	891±120
P	5040±170	8620±270	2480±87	2580±100	1230±47	9920±310	8350±260	7050±230
S	17300±530	3530±120	2710±91	2260±91	1310±48	2040±80	3290±110	4300±150
Cl	7640±250	976±53	6880±220	9780±310	4980±160	4150±140	2690±93	6210±210
K	52400±1600	39600±1200	39600±1200	37300±1200	19700±620	74500±2300	39700±1200	53700±1700
Ca	22800±700	2440±83	7730±240	9560±310	5170±160	6220±200	7590±240	2420±94
Ti	24.4±6.1	24.5±4.7	70.4±4.7	110±8	51.3±3.6	7.6±5.2	18.2±3.7	30.1±7.7
V	2.7±3.2	ND	ND	ND	ND	0.6±2.7	ND	ND
Cr	12.5±2.0	1.6±1.4	1.0±1.2	5.0±2.2	5.5±1.0	7.6±1.7	0.4±1.1	3.0±2.4
Mn	21.5±1.8	33.1±1.7	46.4±1.9	58.9±2.9	31.2±1.4	68.2±2.7	50.7±1.9	64.6±3.0
Fe	245±8	130±4	571±18	1200±38	583±18	165±5	153±5	183±6
Ni	1.97±0.93	4.51±0.71	0.45±0.62	ND	0.48±0.49	4.79±0.93	5.55±0.67	14.9±1.3
Cu	6.74±0.88	31.1±1.3	18.4±0.9	20.5±1.3	10.5±0.6	33.1±1.5	31.7±1.7	31.0±1.7
Zn	57.7±2.3	87.7±3.0	35.4±1.4	63.7±2.6	33.1±1.3	70.7±2.6	103±3	113±4
As	0.03±0.91	ND	ND	ND	ND	1.10±0.83	ND	0.6±1.1
Br	23.1±1.7	0.72±0.58	2.58±0.61	3.8±1.1	1.96±0.44	2.01±0.78	2.83±0.59	3.4±1.0
Rb	26.6±2.3	57.9±2.9	18.0±1.4	41.1±3.0	22.0±1.4	152±6	99.9±4.0	169±7
Sr	60.4±3.7	1.29±0.93	16.2±1.5	28.3±2.8	11.4±1.1	39.3±2.9	21.3±1.7	15.6±2.3
Mo	6.5±2.7	1.2±1.7	ND	ND	1.5±1.1	1.6±1.9	ND	ND
Pb	3.4±2.7	3.5±1.5	3.2±1.4	11.8±2.8	2.8±1.1	1.9±2.5	1.4±1.2	5.2±3.2

表4に、表3で示した山菜の生育土壌中元素濃度を示す。土壌は9ヶ所で採取を行った。Feは他の場所と比較してSoil2中の濃度が低く、実際に植物中の濃度も低めであった。またCuに関してはSoil5中の濃度が低く、これは水中の泥土であるので他の土壌とは明らかに組成が異なるためと思われる。実際にその場所で採取したクレソン中の濃度も低めであった。Alに関しては、Soil7中の濃度が高く、実際の植物中の濃度も高かったことから、土壌からの吸収分の影響を受けていると考えられる。またタンポポの葉が特にAlを選択的に取り込む性質がある可能性も考えられる。Asに関してはSoil3中の地域の濃度が高いことが明らかになったが、植物中には検出されないものもあり、この結果は土壌中に存在する形と植物が吸収しやすい形が異なることによるものと思われる。Pbに関しては、Soil8と9が他の地域と比較して数倍高い値を示したが、ここは小高い山の上であり特にこの地域の土壌中濃度が高いことが明らかになった。しかし植物中濃度は特に高いというわけではなく、土壌中の成分をそのまま反映しているわけではないことが明らかになった。

このように山菜中元素濃度は市販野菜のそれと比べ、必須元素はやや高め、心配された有害元素濃度はむしろ低めという結果となった。土壌中の元素濃度はそれぞれ特徴的であるが、その上に生育する山菜中元素濃度は必ずしもそれを反映するものばかりではなく、存在する元素の化学形、土中微生物の作用など多くの要因に影響されているものと思われる。しかし我々が報告を行ったように、水中に生育する山菜は水中元素濃度の影響を直接受けやすいため、水が汚染されている場合には注意が必要である。さらに今回分析を行った山菜は、すべて成長後すぐに採取したものであるが、以前のレポート<sup>1)</sup>で報告したように、成長の期間に比例して特定の元素を濃縮していく性質も一部の山菜には見られることから、遅れて収穫を行う場合には有害元素濃度が問題となることも予想される。

表4-1：4ヶ所の土壌中元素濃度（乾燥重量）と実験誤差

	Concentration( $\mu$ g/g)			
	soil-1	soil-2	soil-3	soil-4
Na	5360±940	2040±450	6190±240	4390±210
Mg	4380±790	1970±430	9520±330	4310±220
Al	88600±3400	37900±1600	78100±2400	87500±2700
Si	173000±6500	71500±3000	261000±8000	157000±4800
P	323±170	77±67	231±110	479±110
S	2010±150	459±60	906±62	1430±75
Cl	1490±150	709±80	549±110	867±110
K	2790±200	878±84	14600±460	2260±120
Ca	46500±1800	16800±710	13800±430	39300±1200
Ti	4480±220	1640±96	4340±150	4870±180
V	90±49	54±47	337±67	113±73
Cr	384±85	81±37	50±78	305±97
Mn	881±150	211±63	1520±110	1030±110
Fe	70400±2600	24600±850	57700±1800	76200±2500
Ni	ND	ND	59±13	ND
Cu	54±11	34.5±7.2	35.3±4.5	58.4±6.0
Zn	104±11	76.9±7.1	150±7	110±7
As	8.6±4.6	13.1±3.4	57.4±3.6	6.8±2.6
Br	16.5±4.9	9.2±3.4	8.0±1.9	26.3±3.2
Rb	5.4±3.0	8.3±3.8	60.1±4.1	8.0±3.1
Sr	143±13	201±12	194±9	166±9
Mo	ND	ND	ND	ND
Pb	29±18	16±13	52±12	26±10

表 4-2 : 5ヶ所の土壌中元素濃度(乾燥重量)と実験誤差

	Concentration( $\mu$ g/g)				
	soil-5	soil-6	soil-7	soil-8	soil-9
Na	4340±600	4500±180	8890±1800	6410±700	5290±1000
Mg	9500±560	4310±190	7790±1600	10400±630	7290±1300
Al	54000±2100	71600±2200	125000±4500	111000±4200	82600±3300
Si	124000±4800	129000±3900	289000±1000	189000±7200	177000±700
P	312±260	198±74	338±180	121±100	40±120
S	556±110	826±48	1620±140	1510±150	1140±140
Cl	1800±150	768±79	1400±150	1680±170	2590±200
K	891±130	919±72	6600±310	2120±180	1790±190
Ca	39400±1500	32000±980	35600±1300	44600±1700	43200±1700
Ti	3390±190	3880±140	5240±250	4790±248	4430±240
V	162±98	70±54	226±120	230±120	57±120
Cr	310±79	134±72	359±99	242±96	188±88
Mn	826±160	886±85	631±180	1100±190	1190±190
Fe	72400±2700	61500±1900	84900±2900	81600±3100	73200±2800
Ni	ND	ND	ND	ND	ND
Cu	14.2±3.0	57.0±5.0	44.1±9.7	31±13	45.8±7.2
Zn	50.0±5.5	85.6±4.8	128±11	100±23	88±13
As	5.7±4.3	1.3±2.0	5.3±3.6	4.0±5.2	0.2±4.5
Br	21.6±5.4	18.4±2.4	9.2±3.9	43.7±6.8	29.3±6.5
Rb	1.6±2.2	11.3±2.5	25.5±5.6	10.7±3.1	11.6±6.5
Sr	143±13	167±8	197±14	142±14	150±15
Mo	ND	0.4±3.6	ND	ND	ND
Pb	13±17	29.1±7.9	37±16	65±20	64±21

今後のテーマとして計画していることは、同一の山菜を多くの地域で採取し、土壌中元素濃度や周辺環境との関係を調べることで、また同一の山菜を異なる時期に採取し、生育期間と元素濃度との相関を調べることであり、さらに必須元素や有害元素の体内摂取という観点からは、調理後の山菜(あく抜きを行った後に食される山菜も多い)の分析も必要となる。今後も山菜に注目し、必須元素や有害元素の体内摂取量の評価、環境モニタリングツールとしての可能性の検討を系統的に行っていく予定である。

#### 4 まとめ

以上の実験や考察により得られた知見は、次のようにまとめられる。

1. 山菜中には Fe, Cu, Zn といった必須元素が、市販されている野菜と比較して同程度あるいはそれ以上含まれていることが明らかになった。
2. フキとクレソンは Ca を濃縮する性質のあることが示唆された。
3. Cr や Pb といった有害性の認められる元素に関しては、山菜中濃度は市販野菜と比較して同程度あるいはそれ以下であることが明らかになった。Hg, Cd, As についても同様の傾向が見られた。
4. 土壌中の元素濃度はそれぞれ特徴的であったが、その上に生育する山菜中元素濃度は必ずしもそれを反映するわけではないことが明らかになった。

## 参考文献

1. J.Itoh, S.Futatsugawa, Y.Saitoh and K.Sera, "Elemental Analysis of Vegetables on the market-Comparison with wild plants-," submitted to Int'l Journal of PIXE
2. J.Itoh, S.Futatsugawa, Y.Saitoh and K.Sera, "Fluorine and Multi-Element Analysis of Mushroom Samples by means of PIXE System," Int'l Journal of PIXE, Vol.15, No.3,4 285-291 (2005)
3. K. Sera and S. Futatsugawa, "Quantitative Analysis of Powdered Samples Composed of High-Z Elements. "*Int'l Journal of PIXE*, Vol. 8-2,3, 185-202 (1998)
4. K. Sera, T. Yanagisawa, H. Tsunoda, S. Futatsugawa, S. Hatakeyama, Y. Saitoh, S. Suzuki and H. Orihara., "Bio-PIXE at the Takizawa facility (Bio-PIXE with a baby cyclotron)",*Int'l Journal of PIXE*, Vol. 2, No.3 325-330 (1992)
5. K.Sera and S.Futatsugawa, "Effects of X-ray absorbers designed for some samples in PIXE analyses", Int'l Journal of PIXE, Vol.5, No.2,3 181-193 (1995)
6. K. Sera and S. Futatsugawa, "Spectrum Analysis Taking Account of the Tail, Escape Functions and Sub-lines. (SAPIX version 4) "*Int'l Journal of PIXE*, Vol.10, No.3,4 101-114 (2000)

## Elemental analysis of edible plants in natural environment

J.Itoh<sup>1)</sup>, Y.Saitoh<sup>1)</sup>, S.Futatsugawa<sup>2)</sup>, K.Ishii<sup>3)</sup> and K.Sera<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Takizawa Laboratory, Japan Radioisotope Association  
348-58 Tomegamori, Takizawa, Iwate 020-0173, Japan

<sup>2)</sup> Radioisotope section, Japan Radioisotope Association  
2-28-45 Komagome, Bunkyo, Tokyo 113-8941, Japan

<sup>3)</sup> Department of Quantum Science and Energy Engineering, Tohoku University  
01 Aramaki Aza Aoba, Aoba, Sendai, Miyagi 980-8579, Japan

<sup>4)</sup> Cyclotron Research Center, Iwate Medical University  
348-58 Tomegamori, Takizawa, Iwate 020-0173, Japan

### Abstract

We have measured concentration of multi elements in wild plants collected in Iwate prefecture, Japan. It is found that wild plants contain essential elements such as iron, copper and zinc in the same degree or more in comparison with those in vegetables on the market. It is also found that wild plants contain toxic elements such as chromium and lead in the same degree or less in comparison with vegetables on the market. We took the soils together with the wild plants in nine representative spots and analyzed elemental concentration in them in order to examine the relationship of elemental concentration between plants and soils. Although elemental concentration in each soil has distinguished features, which in wild plants grown on the soil does not directly reflect that in the soil. It is expected that elemental concentration in wild plants is influenced by various factors such as chemical state of existing elements in the soil, pH of the soil, activity of microorganism in the soil, and many other factors.