

生物成分标准物质认定值与不确定度

质量分数 (10 ⁻⁶)	GBW10020 (GSB-11 柑橘叶)	GBW10021 (GSB-12 豆角)	GBW10022 (GSB-13 蒜粉)	GBW10023 (GSB-14 紫菜)	GBW10024 (GSB-15 扇贝)
Ag**	54±5	(5)	(5)	73±16	(8)
Al*	0.115±0.010	0.043±0.004	0.021±0.002	0.49±0.08	0.0156±0.0027
As	1.1±0.2	0.15±0.02	0.31±0.04	27±6	3.6±0.6
B	32±3	21±2	7.5±0.9	14.5±1.0	12±1
Ba	98±6	11.4±0.7	4.1±0.3	10.4±1.5	0.62±0.06
Be**	31±7	14±3	4.4±1.1	115±14	3.2±0.7
Bi**	230±25	4.8±1.5	13±1	31±3	3.8±0.8
Br	3.4±0.5	0.62±0.13	1.9±0.3	92±7	32±3
Ca*	4.2±0.4	0.67±0.04	0.081±0.008	0.153±0.018	0.075±0.009
Cd	0.17±0.02	(0.020)	0.062±0.003	0.57±0.05	1.06±0.10
Ce	1.00±0.13	0.35±0.07	0.16±0.03	4.7±0.2	0.053±0.013
Cl*	0.032±0.004	0.14±0.01	0.075±0.006	2.8±0.3	0.81±0.02
Co	0.23±0.06	0.29±0.02	0.056±0.008	0.63±0.05	0.047±0.006
Cr	1.25±0.11	0.66±0.08	0.30±0.07	2.4±0.4	0.28±0.07
Cs	0.14±0.01	0.036±0.004	0.025±0.002	0.35±0.03	0.014±0.001
Cu	6.6±0.5	8.7±0.5	4.6±0.4	12.2±1.1	1.34±0.18
Dy**	57±5	23±3	8.9±1.1	654±66	5.3±1.2
Er**	26±6	12±2	4.2±0.8	312±30	3.3±0.7
Eu**	(33)	7.2±1.5	3.2±0.8	126±10	0.9±0.3
F	(38)	(15)	(35)	(27)	(13)
Fe	480±30	330±20	205±18	0.145±0.010*	41±5
Gd**	81±10	28±3	11.4±1.5	760±75	5.2±1.2
Ge**	(26)	14±2	(12)	52±14	(8)
Hf	(0.085)		(0.04)		
Hg**	150±20	3.8±1.4	4.0±1.5	16±4	40±7
Ho**	11±1	4.5±0.7	1.6±0.3	126±22	1.2±0.3
I	0.53±0.16	(0.14)	0.57±0.09	79±8	1.83±0.32
K*	0.77±0.04	2.26±0.06	1.14±0.05	3.36±0.18	1.15±0.06
La	0.57±0.06	0.17±0.03	0.092±0.018	3.4±0.3	0.037±0.008
Li	1.0±0.1	0.31±0.05	0.13±0.02	2.36±0.15	0.13±0.02
Lu**	3.7±0.9	1.77±0.24	0.58±0.15	38±3	0.49±0.11
Mg*	0.234±0.007	0.336±0.009	0.105±0.004	0.40±0.01	0.174±0.006
Mn	30.5±1.5	29.5±1.4	13.4±0.8	68±3	19.2±1.2
Mo	0.20±0.01	4.9±0.4	0.21±0.02	0.78±0.09	0.066±0.016
N*	2.47±0.06	2.79±0.14	3.22±0.17	5.0±0.3	12.8±0.8
Na*	0.013±0.002	0.081±0.009	0.095±0.013	1.55±0.06	0.46±0.04
Nd	0.42±0.05	0.14±0.03	0.066±0.013	3.1±0.2	0.025±0.007
Ni	(1.1)	4.4±0.3	0.92±0.11	2.25±0.18	0.29±0.08
P*	0.125±0.009	0.38±0.03	0.466±0.016	0.585±0.040	0.88±0.07
Pb	9.7±0.9	0.66±0.07	0.72±0.09	2.05±0.15	(0.12)
Pr**	108±14	38±5	17±2	800±42	6.0±0.8
Rb	3.0±0.2	9.5±0.6	6.5±0.2	10.4±0.7	5.1±0.3
S*	0.41±0.03	0.195±0.010	1.01±0.05	2.26±0.14	1.5±0.1
Sb	0.20±0.06	0.028±0.005	0.023±0.005	0.026±0.006	(0.014)
Sc	0.140±0.020	0.067±0.014	0.021±0.003	(0.49)	(0.012)
Se	0.17±0.03	0.043±0.015	0.39±0.07	0.124±0.014	1.5±0.3
Si*	0.41±0.08	(0.27)	(0.08)	0.83±0.16	(0.013)
Sm**	80±7	29±4	13±3	81±33	4.8±1.5
Sn	3.8±0.5	(0.2)	(0.07)	(0.2)	(0.13)
Sr	170±10	55±3	12.3±1.1	24±2	6.5±0.4
Tb**	11±1	4.1±0.5	1.66±0.29	110±10	0.84±0.19
Th	0.14±0.02	0.055±0.010	0.024±0.003	0.73±0.05	(0.012)
Ti	38±10	21±4	10±3	(92)	(6)
Tl**	60±8	4.2±0.8	20±3	44±4	2.5±0.4
Tm**	3.8±0.9	1.8±0.3	(0.65)	43±8	0.52±0.10
U**	45±10	90±5	75±6	172±18	7.3±1.3
V	1.16±0.13	0.51±0.06	0.20±0.06	4.2±0.6	0.36±0.10
Y	0.42±0.04	0.155±0.017	0.057±0.011	6.6±1.3	0.107±0.012
Yb**	25±5	11±2	(4.2)	253±35	3.2±0.9
Zn	18±2	32±2	21.7±1.4	28±2	75±3
灰分*	(13.3)	(6.9)	(3.4)	(15.1)	(4.5)

生物成分标准物质认定值与不确定度 (续)

质量分数 (10 ⁻⁶)	GBW10025 (GSB-16 螺旋藻)	GBW10026 (GSB-17 花粉)	GBW10027 (GSB-18 人参)	GBW10028 (GSB-19 黄芪)	GBW07601a (GSB-1a 人发)
Ag**	42±8	(5.8)	(4)	(8)	(50)
Al*	0.033±0.007	(0.045)	(0.036)	0.18±0.03	(2)
As	0.22±0.03	0.095±0.020	(0.03)	0.57±0.05	0.28±0.05
B	(2.8)	85±7	10.5±1.4	16.8±1.6	2.9±0.5
Ba	11.0±0.8	2.9±0.5	35±2	20.5±2.5	11.4±0.6
Be**	21±4	10±3	5.3±1.1	50±14	110±7
Bi**	81±7	4.4±1.2	(2.4)	14±2	21±2
Br	4.8±1.0	1.1±0.2	(0.27)	2.6±0.9	(1.1)
Ca*	0.158±0.015	0.308±0.013	0.406±0.033	0.456±0.018	0.145±0.020
Cd	0.37±0.03	0.037±0.003	0.033±0.005	0.042±0.010	0.07±0.01
Ce	7.2±0.6	0.35±0.09	0.06±0.02	2.03±0.23	(0.35)
Cl*	0.49±0.02	0.033±0.004	0.023±0.003	0.042±0.005	(0.018)
Co	0.41±0.03	0.10±0.02	0.072±0.014	0.44±0.03	0.045±0.009
Cr	1.50±0.13	0.51±0.09	0.13±0.04	2.2±0.4	0.41±0.12
Cs	0.034±0.002	0.061±0.005	0.017±0.003	0.235±0.014	(0.003)
Cu	7.7±0.6	8.2±0.8	5.9±0.4	8.5±0.7	14.3±1.6
Dy**	186±24	20±4	3.2±0.4	122±13	20±7
Er**	78±8	10.8±2.7	1.7±0.4	60±12	14±5
Eu**	87±12	6.2±1.3	(8)	32±6	3.7±1.1
F	(37)	(12)	(9)	(20)	(11)
Fe	0.110±0.007*	212±10	55±4	0.113±0.007*	36±5
Gd**	355±70	27±2	5.5±1.2	160±18	20±5
Ge**	(36)	(8)		(26)	
Hf	(0.03)				(0.6)
Hg**	(15)	3.2±1.3	4.0±0.8	(12)	670±100
Ho**	33±7	3.8±0.5	0.67±0.09	23±4	4.6±1.8
I	0.54±0.19	(0.16)	(0.1)	0.3±0.1	0.8±0.2
K*	1.41±0.05	0.585±0.015	0.96±0.04	0.70±0.04	(0.002)
La	4.8±0.3	0.17±0.04	0.045±0.003	1.07±0.09	0.16±0.04
Li	0.24±0.03	0.21±0.04	0.087±0.025	1.25±0.12	(1.6)
Lu**	9.5±1.9	1.22±0.32	(0.3)	9±3	(2.8)
Mg*	0.287±0.010	0.163±0.008	0.137±0.006	0.228±0.010	(0.014)
Mn	31.7±1.2	22.7±0.6	21±1	33±1	2.0±0.3
Mo	0.30±0.04	0.42±0.06	0.18±0.02	5.7±0.6	0.17±0.03
N*	10.6±0.4	4.3±0.3	1.9±0.1	2.35±0.13	13.9±0.5
Na*	1.90±0.09	(0.009)	0.0077±0.0010	0.145±0.019	0.0089±0.0012
Nd	2.4±0.2	0.14±0.03	0.024±0.004	0.90±0.11	0.093±0.020
Ni	1.44±0.17	0.50±0.10	1.11±0.06	2.26±0.15	0.43±0.12
P*	1.17±0.09	0.65±0.04	0.263±0.015	0.225±0.012	0.014±0.002
Pb	2.8±0.2	0.25±0.04	0.12±0.04	1.44±0.10	5.7±0.5
Pr**	705±36	38±6	6.5±1.2	231±28	25±6
Rb	1.5±0.1	6.4±0.3	4.1±0.3	10.5±0.5	(0.06)
S*	0.78±0.08	0.38±0.02	0.110±0.007	0.193±0.012	4.19±0.11
Sb	0.083±0.021	0.014±0.004	(0.008)	0.063±0.014	(0.065)
Sc	0.25±0.07	0.068±0.015	(0.017)	(0.30)	(0.018)
Se	0.24±0.05	0.03±0.01	0.012±0.004	0.071±0.024	0.58±0.12
Si*	(0.23)	(0.15)	(0.034)	(0.71)	(0.06)
Sm**	354±23	30±3	4.5±0.5	172±13	19±6
Sn	(0.2)		(0.02)	(0.10)	(0.2)
Sr	36±2	13.2±0.7	33±2	51±3	7.7±0.4
Tb**	41±4	3.7±0.7	0.65±0.05	22±2	3.3±0.9
Th	0.17±0.02	0.053±0.012	(0.008)	0.30±0.04	0.064±0.011
Ti	34±7	20±4	5.8±1.6	102±11	(3.3)
Tl**	51±6	11±1	8.2±0.9	51±6	7.7±1.1
Tm**	10±2	1.4±0.5	(0.3)	8.8±1.8	2.1±0.7
U**	31±4	12±4	3.5±0.8	122±14	99±15
V	0.70±0.07	0.46±0.08	0.073±0.025	2.56±0.32	0.50±0.18
Y	0.90±0.11	0.12±0.03	0.16±0.03	0.6±0.1	11.2±1.7
Yb**	62±10	9.8±3.5	1.8±0.4	62±19	15±6
Zn	42±2	32±1	11.1±0.9	22.3±1.0	137±9
灰分*	(8.8)	(3.2)	(3.0)	(5.16)	(5.5)

说明: *含量单位为 10⁻², **含量单位为 10⁻⁹, “±”后的数据为不确定度,括号内的数值为参考值。

一、概述

本系列生物成分分析标准物质包括蔬菜、海产品、保健品和中药材等 10 种，可供食品与保健品卫生安全评价及农业环境地球化学调查与评价等生物样品成分分析用作量值和质量监控标准。

二、样品制备

在代表性的产地选取原料，经选材、清洗、晾干、80℃烘干，用高铝瓷球磨机或制粉机粉碎，扇贝经冷冻干燥用球磨机粉碎，过 80 目筛，筛下样混匀后分装，双层复合塑料薄膜作外包装。

三、认定值与不确定度

数据不少于 6 组、用准确方法测试且精度良好为认定值；数据少（但不少于 3 组）或精度不符合要求者为参考值，用带括号数据表示。不确定度（U）用公式 $U = t_{0.05(n-1)} \cdot \sqrt{u_a^2 + u_b^2} = t_{0.05(n-1)} \cdot \sqrt{(s/\sqrt{n})^2 + [R/(2 \cdot \sqrt{3m})]^2}$ 估算，式中 u_a 、 u_b 分别为 A 类和 B 类标准不确定度估计值， t 为 t 分布取 95% 的置信度、自由度为 $n-1$ 的 t 列表值， s 和 n 为测试数据的标准偏差和数据组数， R 和 m 为分析方法平均值的极差和参与统计（ $n \geq 2$ ）的方法数，测试方法单一的用 $3 \cdot s/\sqrt{n}$ 作不确定度的估计值。

四、分析方法

定值分析方法及测试的元素（元素符号下划线横线的为主要测试方法），ICP-MS: Ag As B Ba Be Bi Br Cd Ce Co Cr Cs Cu Dy Er Eu Gd Ge Hf Ho I La Li Lu Mn Mo Nb Nd Ni Pb Pr Rb Sb Sc Se Sm Sn Sr Tb Th Ti Tl Tm U V Y Yb Zn; ICP-AES: Al B Ba Ca Co Cr Cu Fe K Li Mg Mn Na Ni P Pb S Sb Si Sr Zn; INAA: Al As Ba Br Ca Ce Cl Co Cr Cs Cu Eu Fe Hf I K La Mg Mn Mo Na Rb S Sb Se Sm Sr Tb Th U V Zn; XRF: Al Br Ca Rb Cu Fe K Mg Mn Na Rb S Si Sr Zn; AFS: As Bi Hg Sb Se; GFAAS: Cd Pb; COL: Al B Cl I P Si; VOL: N S; POL: Mo; IC: Br Cl I; IES: F; AES: Ag B Sn.

五、均匀性和稳定性

随机抽取 24 个子样，用 XRF 压片法作双份，分析不同性质和含量的约 8 种元素，在良好的测试精度下方差检验结果表明均匀性符合要求。样品在 1 年时间内对多种不同性质和含量的元素进行了 4 次检验，结果表明样品稳定，稳定期至 2025 年，使用过程中将定期跟踪检验。

六、使用与存放

样品以高密度聚乙烯塑料瓶包装发行，扇贝、螺旋藻、花粉、人参为 12g/瓶，人发为 6g/瓶，紫菜为 30 g/瓶，其余为 35g/瓶。扇贝于 -10℃ 储存，其余在空调间储存。80℃（易挥发元素 60℃）烘 4h 后测试。最小取样量为 0.2g。用后应立即紧盖、用不透光的复合塑料袋密封包装后置于干燥器中于阴凉干燥处避光保存，保存室温应 < 26℃。如发现霉变应停止使用。

七、测试单位

国家地质实验测试中心、中国科学院上海应用物理研究所、安徽省地质实验研究所、湖北省地质实验研究所、成都综合岩矿测试中心、吉林省地质科学研究所、辽宁省地质矿产研究院、南京综合岩矿测试中心、地球物理地球化学勘查研究所、中国原子能科学研究院、山东省地质科学实验研究院。