

## Azok a galambok ...

Vajon mi végre halmoznak fel a gombák nehézfémeket, sokszor megdöbbentő mennyiségben, effektíve szennyezetlen talajból.

Ez a kérdés folyamatosan ott lebeg előttem, amikor ilyen és hasonló cikkekkel találkozom, mint amely pl. a galambgombák (*Russula* spp.) cinkfelhalmozásáról szól.

Csehországi kutatók 114 galambgombafaj 360 termőtestét szűrték a cinktartalom szempontjából. Érdekeség, bizonyos fajoknál az úgynevezett ZBP-gének megléte, amelyek vélhetően felelősek a nagyobb mennyiségű, összetett fehérjékhez kötött (ZBP-fehérjék) cink akkumulálásáért.

Ezek a fehérjekomplexek funkciójukban nagyfokú egyezőséget mutatnak, ugyanakkor a metallothioneinhez (első sorban a májban és vesében található kis molekulatömegű, nehézfémeket elimináló, megkötő fehérjék) szintén hasonlítanak.

Visszatérve az alapkérdésre, ugyan mennyire lehet valós az a feltevés, miszerint egyes mikorrhizás gombák a növénypartnert védenék a túlzott nehézfém-tartalom bejutásától ... ?

A gombafotókon az egyik hiperakkumulátor, a sárgásbarna galambgomba (*Russula mustelina*), azonfelül a cinket, csak kis mennyiségben tartalmazó kládból, a kékeslemezű galambgomba (*Russula* cf. *chloroides*) és a földtoló galambgomba (*Russula delica*) látható. Ugyanakkor megjegyzendő, hogy a *R. mustelina* száraz tömegre mért átlagos cinktartalma, – normál emberi fogyasztást feltételezve – nem jelent egészségügyi kockázatot.

/Forrás: Tereza Leonhardt, Jan Borovička, Jan Sácký, Jiří Šantrůček, Jan Kameník, Pavel Kotrba - Zn overaccumulating *Russula* species clade together and use the same mechanism for the detoxification of excess Zn, *Chemosphere* (2019); A *R. mustelina* fotójának szerzője Laurent Francini (<https://www.francini-mycologie.fr/>)/

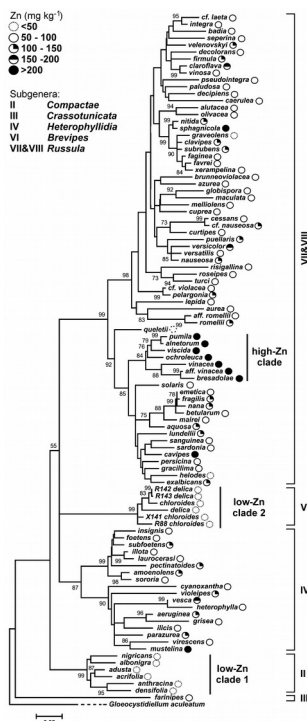


Table 1  
Zn concentrations in *Russula* species: statistical summary\*

<i>Russula</i>	average mg kg <sup>-1</sup>	SD mg kg <sup>-1</sup>	range mg kg <sup>-1</sup>	n	<i>Russula</i>	average mg kg <sup>-1</sup>	SD mg kg <sup>-1</sup>	range mg kg <sup>-1</sup>	n
acrifolia	29.6	2	28-32	3	melliolens	87.7	8	81-99	4
adusta	47.0	19	23-70	3	minutula	55.8	-	-	1
aeruginosa	147	34	105-205	5	mustelina	216	237	78-793	10
albionigra	45.1	12	32-64	4	nana	103	-	-	1
alnetorum	344	88	288-491	5	nauseosa	146	-	124-167	2
alutacea	84.0	24	61-122	4	nauseosa (cf.)	85.6	-	-	1
amethystina	78.1	20	54-110	4	nigricans	47.1	3	45-51	3
amoeniensis	110	48	63-189	4	nitida	148	51	102-246	5
anthracina	36.7	1	36-38	3	ochroleuca	336	56	293-443	8
aquosa	108	-	97-119	2	olivacea	96.1	29	66-144	4
atronubens	101	-	-	1	paludosa	94.9	5	91-102	3
aurea	76.0	-	71-81	2	parazurea	116	-	-	1
azurea	100	-	93-108	2	pectinatoides auct. eur.	101	8	93-108	3
baeida	55.1	8	46-66	3	pelargonica	107	-	106-107	2
betularum	86.1	5	82-93	3	persicina	51.5	14	33-63	3
bresadolae	845	164	613-1062	6	pseudointegra	63.0	-	51-75	2
brunneoviolacea	79.1	-	75-82	2	pubescens	72.5	-	-	1
caerulea	74.4	27	47-112	4	puellaris	134	43	97-194	3
carpini	120	18	100-144	3	pumila	840	129	445-878	20
cavipes	329	-	-	1	putida	51.7	-	-	1
cessans	67.4	13	53-87	4	queletii	68.1	23	35-85	3
chloroides	40.5	10	30-56	4	rhodopus	53.4	8	46-69	5
claroflava	191	93	103-347	4	risigallina	85.6	-	78-93	2
clavipes	136	-	131-141	2	romellii	83.3	3	81-87	3
cuprea	50.8	-	-	1	romellii aff.	146	-	140-151	2
curtipex	59.0	-	52-67	2	roseipes	100	-	-	1
cyanoxantha	57.7	17	39-97	9	sanguinea	65.4	4	60-69	3
decipiens	57.2	-	53-62	2	sardonica	61.3	10	54-75	3
decolorans	87.9	9	75-96	3	seperina	76.3	-	-	1
delica	45.1	19	30-73	3	silvestris	87.9	-	81-95	2
densifolia	42.4	3	39-47	4	solaris	91.9	12	81-108	3
emetica	87.8	19	65-118	5	sonora	70.9	13	59-92	4
exalbicans	103	41	69-161	3	sphagnicola	275	-	238-313	2
faginea	57.7	9	48-69	3	subfoetens	116	40	62-173	7
farinipes	58.3	-	58-59	2	subrubens	113	16	91-125	3
favrei	98.1	-	86-110	2	turci	71.7	12	63-89	3

fellea	89.4	27	87-127	3	velenowskyi	105	30	55-150	3
fimula	141	25	122-176	3	velutipes	83.0	-	-	1
foetens	72.6	12	53-96	4	versatilis	73.5	-	45-102	2
fragilis	118	55	77-196	3	versicolor	190	83	105-312	4
fragilis (aff.)	106	-	-	1	vesca	151	44	98-220	5
fuscorubroides (cf.)	90.5	-	-	1	vetermosa	76.6	-	-	1
globispora	83.7	-	62-105	2	vinacea	343	78	221-436	5
gracillima	71.6	-	62-81	2	vinacea (aff.)	788	-	-	1
graveolens	81.9	13	64-93	3	vinosa	84.3	10	70-99	4
grisea	87.0	27	49-107	3	vinosobrunnea	105	11	92-119	3
helodes	41.1	11	29-57	4	violacea (cf.)	71.2	-	-	1
heterophylla	76.6	25	48-109	3	violeipes	120	-	-	1
ilicis (cf.)	54.5	-	-	1	virescens	93.1	10	81-107	4
illota	66.3	10	52-83	5	viscida	326	85	197-529	12
insignis	73.7	-	66-81	2	xerampelina	75.9	28	40-127	6
integra	71.3	12	55-81	3	<b>Statistical summary: mean Zn in Russula species</b>				
ionochlora	97.9	11	86-111	3	<b>Zn (mg kg<sup>-1</sup>)</b>				
laeta (cf.)	97.8	-	-	1	Minimum	29.6			
laurocerasi	61.2	5	55-67	3	1st Quartile	65.7			
lepida	55.6	14	41-78	4	Median	85.6			
lundellii	147	-	122-172	2	Mean	118			
luteotacta	58.4	4	54-64	3	3rd Quartile	109			
maculata	66.1	16	49-67	3	Maximum	645			
mairii	54.0	3	51-57	4					

\* For complete datasets see Supplementary Table S3

```

RaZBP1 MPAQETIKD-----GANGGEGE--GKGPCTAQGCCPAFTGNSYCSRGGCGHGYNQHSG-- : 53
RaZBP2 MPAQETIKD-----GANGGGGE--GRGACTVSGCCPGFTGNYANCARQGCCGHGYNQHSD-- : 53
RaZBP3 MSAQETIKD-----GANG-GGE--GRGACTVSGCCPAFTGNQSDCTRGGCGHGYNQHSDSK : 54
RoZBP1 MSAQETTQTTKEGGEGG---GGGGGGGEPRGPGACTVQGCTCPAFVGNQSYCNRNGCGHAFSQHDNR- : 66
RpZBP1 MSTEDTTQTTKASDNTQTTKDGGSGLSDEPRGVGACTVQGCPRFVGNQSYCNRQCSHAYSQHDNAL : 70
* . . . * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

```