

# Az ehető és mérges gombák kémiai összetételéről II.\*

## A hamutartalom

TÖRLEY DEZSÓ és NEDELKOVITS JÁNOS

Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszék

Érkezett: 1961. augusztus 5.

Korábbi tanulmányunkban (1) a régebbi és újabb keletű irodalmi adatok alapján összefoglaltuk a gombák általános összetételét; a következőkben az egyes anyagcsoportok részleteivel kívánunk foglalkozni.

A gombák hamutartalmának összetételét kevesebb kutató vizsgálta. Találunk ugyan adatokat már *König* (2) összefoglaló művében is; a legérseletesebb munka azonban *Friese* (3) nevéhez fűződik, aki tanulmányozta a hamutartalom nagyságának, valamint összetételének alakulását a termőtest életkorának és a termőhely adottságainak függvényében. Megállapítása szerint a termőtest hamutartalma az öregeddel párhuzamosan növekszik, s a növekedés közepes mértéke a szárazanyagra vonatkoztatva 2,35% (1. táblázat). Érdekes eredményeket ad meg arra vonatkozóan is, hogy a vargánya és a gyilkos galóca hamujának összetétele hogyan változik a termőhely szerint (2. táblázat). Nagy ingadozások láthatók a Ca, Mg, Al, SiO<sub>2</sub>, Cl és S-tartalomban, a P- és alkáli tartalom viszont állandóbb. A dolomit általajon termelt vargánya Ca- és Mg- tartalma kétszer akkora, mint a homokkő általajon termelté. Az azonos általajon termelt gyilkos galóca káliumtartalma nagyobb és nátriumtartalma kisebb, ha bükkerdőből származik, mint a fenyőerdőből származóé.

1. táblázat

### KÜLÖNBÖZŐ KORŰ GOMBÁK SZÁRAZANYAGÁNAK HAMUTARTALMA

(*Friese* adatai alapján)  
%-ban

Gombafaj	Termőhely	Fiatál, fejlet- len	Fiatál, kicsi	Köze- pes	Ki- fejlett	Nagy, öreg	Öreg, a bomlás kezde- tén
<i>Boletus edulis</i>	fenyves	6,90	7,20	7,92	8,16	8,56	9,24
<i>Boletus flavus</i>	vörösfenyő közelében	7,14	7,22	7,99	8,92	9,44	9,98
<i>Cantharellus cibarius</i>	rét	9,01	9,26	9,82	10,05	10,98	11,63
<i>Psalliota campestris</i>	termesztett	—	10,37	11,26	11,98	12,34	—
<i>Craterellus cornucopio- ides</i>	tölgyes	—	9,14	9,27	9,88	10,37	11,21
<i>Lactarius deliciosus</i>	fenyves	6,00	6,20	6,80	7,29	7,98	8,88
<i>Russula vesca</i>	fenyves	—	8,62	9,10	9,20	9,86	10,44

KÜLÖNBÖZŐ HELYRŐL SZÁRMAZÓ GOMBÁK HAMUJÁNAK ÖSSZETÉTELE  
(Friese adatai alapján)

Hamualkotórész	Boletus edulis						Amanita phalloides homokkőaltalajról	
	ismeretlen eredetű piaci árú				homokkőaltalajról	dolomitaltalajról	fenyvesből	bükkösből
	%	%	%	%	%	%	%	%
Káliumoxid .....	48,17	49,12	46,20	45,88	50,62	51,09	46,23	49,17
Nátriumoxid ....	1,58	1,99	2,38	1,02	3,29	3,45	3,22	1,80
Kalciumoxid ....	4,60	3,62	3,97	4,21	1,03	2,14	0,60	0,49
Magneziumoxid ..	1,10	2,27	0,86	1,82	0,62	1,41	2,63	2,07
Vasoxid .....	0,364	0,280	0,192	0,307	0,200	0,243	0,389	0,465
Mangánoxid .....	0,018	0,027	0,032	0,018	0,020	0,017	0,042	0,058
Alumíniumoxid ..	1,84	1,41	2,18	2,64	0,29	0,30	2,45	2,70
Foszforsav .....	20,21	22,19	21,88	24,27	23,79	25,61	19,30	22,44
Kovaszav .....	4,23	6,55	6,37	3,82	7,14	5,97	6,84	5,98
Klór .....	4,00	4,40	2,78	5,80	5,71	4,64	7,19	8,08
Kénsav .....	9,11	6,12	7,18	6,18	4,07	3,84	2,88	2,05

Ha különböző fajú gombák hamujának összetételét (3. táblázat) hasonlítjuk össze, látható, hogy az egyes alkotórészek mennyisége az egyes fajokban elég eltérő. A hamu káliumoxidtartalma 55,17% (téli szarvasgomba) és 43,94% (termesztett csiperke) között változik, a nátriumoxidtartalom 6,42% (keserűgomba) és 0,71% (sárgászöld pereszke) között, a foszfortartalom ( $P_2O_5$ ) 33,40% (közönséges kucsomagomba) és 20,09% (sárgászöld pereszke) között, a  $SiO_2$ -tartalom 12,99% (sárgászöld pereszke) és 1,60% (közönséges kucsomagomba) között. Legtöbb  $CaO$  (3,26%) a vargányában, legkevesebb (0,09%), a róka-gombában található. A  $MgO$ -tartalom legkisebb (0,10%) a róka-gombában, a gyilkos galócában ezzel szemben 2,35% található. Az  $Al_2O_3$ -tartalom 0,16% (sötét trombitagomba) és 2,86% (légyölő galóca), a kloridtartalom 1,0% (közönséges kucsomagomba) és 11,38% (sötét trombita-gomba), a kén-tartalom ( $SO_3$ ) 1,66% (légyölő galóca) és 6,08% (vargánya) között ingadozik.

Friese vizsgálta 34 gombafajta hamuját Fe- és Mn-tartalomra vonatkozóan (4. táblázat). A hamu Mn-tartalmát középértékben 0,029%-nak találta; legkisebb (0,010%) a barna gyűrűstinóruban, legnagyobb (0,067%) az erdeinyelű tinóruban. A Mn minden vizsgált gombában előfordult mérhető mennyiségben. A Fe-tartalom a gombákban általában a mangántartalom tízszerese; középértékben a hamu 0,246%-a. Legkevesebb a gyűrűs tölcsergombában (0,086%), legtöbb a tarka tinóruban (2,42%) található.

Az újabb keletű irodalomban Kíger (4) az egyes gombafajok réztartalmával is foglalkozik, bár számadatokat nem közöl. Megáll: pfi.ása szerint a császargalóca, a mozsárütőgomba, az óriás pókhálósgomba, a sötét trombitagomba, a retek-szágú fakógomba, a sárgea gereben, az elefántesont csigagomba, a rákizű pereszke, a hosszúszerű fülöke és egyes galambgombák aránylag sok rezet, a zöld harmatgomba és a szörgomba kevés, de kimutatható mennyiségű rezet tartalmaz, míg a többi általa vizsgált gombában (1) nem található réz.

KÜLÖNBÖZŐ GOMBAFAJOK HAMUTARTALMÁNAK ÖSSZETÉTELE  
(Friese adatai alapján)

Hamualkotórész %-ban	<i>Tuber brumale</i>	<i>Psalliota campestris</i>	<i>Boletus edulis</i>	<i>Cantharellus cibarius</i>	<i>Craterellus cornucopioides</i>	<i>Tricholoma equestre</i>	<i>Morchella esculenta</i>	<i>Lactarius piperatus</i>	<i>Amanita phalloides</i>	<i>Amanita muscaria</i>	Középtértékben
Káliumoxid .....	55,17	43,94	48,52	46,63	48,43	43,98	51,68	47,21	47,70	50,21	48,35
Nátriumoxid .....	0,72	2,31	2,29	3,57	2,11	0,71	1,22	6,42	2,51	1,68	2,35
Kalciumoxid .....	2,35	1,32	3,26	0,09	0,31	0,20	1,62	0,78	0,55	1,27	1,18
Magnéziumoxid .....	2,07	0,21	1,35	0,10	0,18	0,63	2,12	1,96	2,35	1,98	1,30
Vasoxid .....	0,136	0,240	0,264	0,289	0,263	0,439	0,169	0,480	0,427	0,254	0,296
Mangánoxid .....	0,018	0,019	0,022	0,053	0,088	0,019	0,065	—	0,050	0,049	0,038
Alumíniumoxid .....	1,37	2,31	1,44	1,83	0,16	1,90	1,20	2,00	2,58	2,86	1,79
Foszforsav .....	25,84	24,25	22,99	22,16	22,92	20,09	33,40	31,20	20,87	24,10	24,78
Kovasav .....	2,60	8,23	5,68	9,46	8,05	12,99	1,60	3,20	6,41	8,00	6,62
Klór .....	2,12	9,22	4,56	10,62	11,38	9,28	1,00	1,98	7,64	5,80	6,35
Kénsav .....	5,68	3,01	6,08	4,25	4,79	5,80	3,99	3,14	2,47	1,66	4,09

KÜLÖN BŐZŐ GOMBAFAJOK HAMUJÁNAK MANGÁN- ÉS VASTARTALMA  
(Friese adatai alapján)

Gombafaj	A hamu	
	Mn-tartalma %	Fe-tartalma %
<i>Tuber brumale</i> . . . . .	0,013	0,095
<i>Scleroderma vulgare</i> . . . . .	0,016	0,124
<i>Gyromitra esculenta</i> . . . . .	0,045	0,118
<i>Aleuria aurantia</i> . . . . .	0,015	0,180
<i>Psalliota campestris</i> . . . . .	0,013	0,168
<i>Amanita rubescens</i> . . . . .	0,031	0,155
<i>Amanita umbrina</i> . . . . .	0,028	0,160
<i>Amanita muscaria</i> . . . . .	0,034	0,178
<i>Amanita phalloides</i> . . . . .	0,029	0,272
<i>Cortinarius armillatus</i> . . . . .	0,059	0,107
<i>Collybia velutipes</i> . . . . .	0,042	0,188
<i>Paxillus involutus</i> . . . . .	0,028	0,197
<i>Russula vesca</i> . . . . .	0,018	0,181
<i>Lactarius rufus</i> . . . . .	0,026	0,137
<i>Lactarius deliciosus</i> . . . . .	0,053	0,203
<i>Lactarius volemus</i> . . . . .	0,029	0,102
<i>Clitocybe mellea</i> . . . . .	0,016	0,086
<i>Cantharellus cibarius</i> . . . . .	0,037	0,202
<i>Craterellus cornucopioides</i> . . . . .	0,061	0,184
<i>Cantharellus tubaeformis</i> . . . . .	0,048	0,230
<i>Cantharellus infundibuliformis</i> . . . . .	0,046	0,238
<i>Tricholoma equestre</i> . . . . .	0,013	0,307
<i>Polyporus ovinus</i> . . . . .	0,021	0,083
<i>Boletus edulis</i> . . . . .	0,014	0,140
<i>Boletus luridus</i> . . . . .	0,021	0,123
<i>Boletus rufus</i> . . . . .	0,018	0,128
<i>Boletus scaber</i> . . . . .	0,067	0,200
<i>Boletus subtomentosus</i> . . . . .	0,017	0,216
<i>Boletus badius</i> . . . . .	0,023	0,134
<i>Boletus spadicus</i> . . . . .	0,022	0,140
<i>Boletus luteus</i> . . . . .	0,010	0,206
<i>Boletus elegans</i> . . . . .	0,029	0,641
<i>Boletus pachypus</i> . . . . .	0,015	0,135
<i>Boletus variegatus</i> . . . . .	0,037	2,417

Bötticher és Quentin (5) vizsgálták egyes gombák fluortartalmát annak megállapítására, hogy alkalmasak-e a gombák a táplálék fluortartalmának növelésére a fogak szuvasodásának megakadályozásának céljából. Dénémet területen szedett gombákban mindig ki tudták mutatni a fluort (5. táblázat) 0,2–1,0 mg % mennyiségben, aminek alapján a gombák fluorban szegénynek minősülnek és nem alkalmasak arra, hogy az elméletileg megkívánt fluormennyiséggel (1,5 mg/nap) ellássák az emberi szervezetet.

## KÜLÖNBÖZŐ GOMBÁK FLUORTARTALMA

(Bötticher és Quentin szerint)

Gombafajok	Viz- tarta- lom %	Fluortartalom		Hamutartalom		Fluortartalom a hamuban	
		mg %	a száraz- anyag- ban %	%	a száraz- anyag- ban %	a friss gombában %	a száraz- anyagban %
Tricholoma nudum	89,40	0,023	0,217	0,56	5,28	0,00411	0,03875
Amanita rubescens .....	88,02	0,025	0,209	1,19	10,84	0,00210	0,01913
Tricholoma rutilans .....	88,78	0,028	0,249	0,96	8,56	0,00292	0,02604
Amanita vaginata	89,50	0,030	0,286	0,65	6,19	0,00462	0,04400
Boletus rufus ....	89,80	0,030	0,294	0,63	6,18	0,00476	0,04669
Lactarius deliciosus .....	88,77	0,031	0,266	0,67	5,97	0,00463	0,04125
Boletus badius ..	89,37	0,035	0,329	0,85	8,00	0,00412	0,03878
Psalliota campestris ....	89,70	0,031	0,273	0,82	7,96	0,00278	0,03669
Lactarius volemus	88,28	0,033	0,281	0,95	9,10	0,00358	0,03052
Lactarius lignyotus .....	89,90	0,036	0,356	0,59	5,84	0,00610	0,06039
Psalliota bispora .	90,25	0,025	0,256	1,06	10,87	0,00236	0,02420
Psalliota bispora .	90,49	0,037	0,389	1,02	10,72	0,00362	0,03815
Clitocybe mellea .	91,14	0,040	0,451	0,68	7,68	0,00589	0,06652
Lactarius mitissimus ....	89,42	0,048	0,453	0,61	5,76	0,00787	0,07431
Cantharellus cibarius .....	91,25	0,050	0,571	0,88	10,06	0,00568	0,06493
Cantharellus cibarius .....	91,87	0,050	0,547	0,67	7,34	0,00747	0,08184
Amanita muscaria	87,85	0,055	0,453	1,05	8,64	0,00524	0,04312
Russula vesca ....	87,48	0,058	0,464	0,82	6,55	0,00708	0,05655
Russula cyanoxantha ...	87,63	0,061	0,493	0,76	6,14	0,00803	0,06488
Boletus edulis ...	89,24	0,063	0,585	0,63	5,76	0,01016	0,09439
Boletus edulis ...	88,12	0,063	0,530	0,89	7,50	0,00719	0,06059
Russula ochroleuca ....	87,63	0,067	0,542	1,02	8,24	0,00657	0,05307
Hydnum imbricatum ...	87,36	0,069	0,546	0,98	7,75	0,00705	0,05575
Lactarius piperatus .....	89,35	0,077	0,723	0,78	7,32	0,00987	0,09263
Hydnum repandum	91,84	0,083	1,017	0,69	8,46	0,01203	0,14750

A gombákban nyomokban előforduló elemekkel alig foglalkoztak, csupán a természetett csiperke Zn, Cu, Br, Ag, Ti, Rb, V, Li-tartalmát vizsgálta *Randoïn* és *Billaud* (6). Adat található még (3) a hamutartalom megoszlására a gomba-termőtest egyes részei között (6. táblázat). Ezek szerint a legtöbb szervetlen alkotórész a kalapban fordul elő, különösen a felbőrben.

6. táblázat

EGYES GOMBÁK HAMUTARTALMÁNAK ELOSZLÁSA A GOMBA TERMŐTESTÉNEK KÜLÖNBÖZŐ RÉSZEIBEN A SZÁRAZANYAG %-ÁBAN

(Friese adatai alapján)

A gomba része	<i>Boletus edulis</i>	<i>Psalliota campestris</i>	<i>Cantharellus cibarius</i>	<i>Amanita phalloides</i>	<i>Amanita rubescens</i>
a teljes termőtestben .	7,83	10,10	11,07	9,07	7,75
a kalapban . . . . .	8,92	10,90	11,42	11,24	8,16
a tönkben . . . . .	5,31	9,29	10,09	4,37	7,20
a termőrétegben . . . .	9,36	9,20	—	4,20	7,19
a kalapbőrben . . . . .	9,86	11,12	11,58	12,16	8,42

Összefoglalóan megállapítható, hogy gombákban mindig megtalálható elemek a szervesvegyületekben előforduló C, H, O, N, -en kívül a P, F, Cl, S, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Al, és nem minden gombában található Cu. A többi elemekre vonatkozóan még újabb vizsgálatok szükségesek. Az egyes elemek mennyisége a termőtest egyes részeiben is más, és változik a termőtest korával, valamint függ a termőhely adottságaitól is.

I R O D A L O M

- (1) *Törley D.* — *Nedelkovits J.*: ÉVIKE, 7, 344, 1961.
- (2) *König, J.*: Chemie der Nahrungs- und Genussmittel II. Berlin 1920.
- (3) *Friese, W.*: Z. U. L. 57, 604, 1929.
- (4) *Kiger, J.*: Revue de Mycologie 24, 161, 1959.
- (5) *Bötticher, W.* — *Quentin, K. E.*: D. L. R. 54. 189, 1958.
- (6) *Randoïn, L.* — *Billaud, S.*: Mushroom Science Ref. (5).

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЪЕДОБНЫХ И ЯДОВИТЫХ ГРИБОВ.  
II. СОДЕРЖАНИЕ ЗОЛЫ

Д. Терлеи и Я. Неделкович.

Кроме элементов находящихся в органических веществах — С, Н, О, N — в грибах всегда находятся P, F, Cl, S, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Al и в некоторых грибах еще Cu. Относительно других элементов необходимо еще производить дополнительные исследования. Количество отдельных элементов изменяется в разных частях грибов, зависит от возраста плодового тела и от условий места выращивания.

## ÜBER DIE CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER ESSBAREN UND GIFTIGEN PILZE II. DER ASCHENGEHALT

*D. Törley und J. Nedelkovits*

In den Pilzen immer nachweisbare Elemente sind – ausser den in organischen Verbindungen enthaltenen C, H, O, N, die folgenden: P, F, Cl, S, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Al; Cu kommt nicht in jedem Pilz vor. Hinsichtlich der anderen Elemente sind noch weitere Untersuchungen erforderlich. Die Menge der einzelnen Elemente ist in verschiedenen Teilen des Fruchtkörpers verschieden und wechselt auch mit dem Alter des Fruchtkörpers, sowie mit den Gegebenheiten des Standortes.

## ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF EDIBLE AND POISONOUS MUSHROOMS, II. ASH CONTENT

*D. Törley and J. Nedelkovits*

In addition to the elements C, H, O, N, occurring in organic compounds, also the elements P, F, Cl, S, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, and Al are present in all mushrooms. Besides, in certain mushroom types also Cu occurs. In respect to other elements, further investigations are needed. The quantity of the single elements varies in the different sites of the stroma. Variations occur also with the age of stroma, and with the conditions of the place of growth.

## SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DES CHAMPIGNONS COMESTIBLES ET VÉNÉNEUX. II. LA TENEUR EN CENDRES

*D. Törley et J. Nedelkovits*

Les éléments que l'on retrouve toujours dans les champignons sont, outre C, H, O et N des composés organiques, P, F, Cl, S, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Al, la présence du Cu n'est pas générale dans tous les champignons. Quant aux autres éléments des recherches ultérieures sont encore nécessaires. La quantité des divers éléments est variable ni me dans les différentes parties du corps fructifère, elle varie avec son âge et dépend aussi des propriétés de l'habitat.