

A komposzt szeléndúsításának (SeIV) hatása a természetett csiperke cink-, réz-, vas- és mangántartalmára

TÓÁSÓ GYULA¹ – SCHMIDT REZSŐ² – SZAKÁL PÁL¹ –
GICZI ZSOLT³ – KALOCSAI RENÁTÓ³

¹ Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Kémia Tanszék
Mosonmagyaróvár

² Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Földműveléstani Tanszék
Mosonmagyaróvár

³ UIS Ungarn Kft.
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Mind a természetett, mind a vadon termő gombák képesek a környezetükben található elemeket jelentős mértékben feldúsítani. Korábbi kísérleteinkben a komposzt szeléntartalmának növelésével magas szeléntartalmú gombákat állítottunk elő.

Jelen munkánkban célul tűztük ki annak tanulmányozását, hogyan hat a komposzt és ebből következően a gomba szeléntartalma egyéb, élettanilag fontos mikroelemek: a cink, a réz, a vas és a mangán felvételére. Vizsgálatainkat különböző koncentrációjú nátrium-szelenittel dúsított komposzton végeztük.

Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy az eltérő szeléndózisok hatására a cink-, réz- és mangántartalom esetében találtunk szignifikáns különbséget.

BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedekben a szelén élettani szerepének tisztázása került a mikroelem-kutatás középpontjába. *Van Vleet* 1984-ben bizonyította, hogy a szelént szeleno-cisztein formában tartalmazó glutation-peroxidáz az E-vitaminnal együtt a vörösvértesteket, az izom- és májsejteket védi a vérben zsírokból és szerves savakból keletkező káros peroxidok hatásától. *Criqui és munkatársai* 1992-ben igazolták, hogy a szeleno-cisztein nem a transzlációt követő kénnel történő kicserélődés következménye, hanem egy újabb, genetikailag kódolt

aminosav-féleség. *Peterson és Bennett* (1984) vizsgálataik alapján az elsődleges szelénfelhalmozók közé – melyek 1000 µg/g szelént is képesek felhalmozni – sorolja a pillangósokat és a kalapos gombákat. Számos publikáció jelent meg az emberi táplálékok szeléntartalmának vizsgálatával kapcsolatban. *Vetter* jelentős szelén mennyiséget mért különböző vadon termő gombákban (*Vetter* 1990). Az emberi táplálkozásban a napi szelénfelvétel 6–220 µg között változik (*Peterson és Bennett* 1984). Napi 20–120 µg szelén már elegendő a hiánytünetek elkerüléséhez. A FAO/WHO ajánlása alapján 1 µg/testsúly kg szelén bevitele ajánlott (*Oster* 1996). A kereskedelemben nagy választékban jelentek meg a szeléntartalmú gyógyszernek nem minősülő gyógyhatású készítmények és a szeléntartalmú élelmiszerek. A gombák azon tulajdonsága, hogy a környezetükben található mikroelemeket jelentős mértékben képesek termőtestükben feldúsítani, lehetőséget ad arra, hogy az emberi táplálkozás szempontjából fontos, a szükséges szintnél alacsonyabb koncentrációban előforduló elemek pótlását részben a segítségükkel oldjuk meg.

Van Elteren és munkatársai (1998) radioaktív szelén- és céziumsókkal tanulmányozták e két elem beépülését a termesztett csiperkébe. Igazolták, hogy a szelén, felvétele után molekulákba épül be. A gomba tönkjéből négy, a kalapból öt különböző molekulatömegű, szeléntartalmú sejtalkotót mutattak ki.

Vetter (1993) különböző vadon termő gombafajták szeléntartalmát vizsgálta és hasonlította össze.

Rácz és munkatársai (2000) különböző toxikus fémek és szelén felvételét tanulmányozták termesztett csiperkével.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A csiperkegomba (Agaricus bisporus) termesztése

A vizsgálatainkhoz szükséges gomba (*Agaricus bisporus*) termesztését a Sampinyon Kft. székhelyén, Máriakálnokon végeztük.

A gombatermesztéshez szükséges második fázisú komposztot a Sampinyon Kft. komposzt előállító üzeméből kaptuk. Zsákos termesztést alkalmaztunk.

A komposzt gombacsírával történő beoltását és bekeverését kézzel végeztük. A munkasztalon 15 kg komposztot terítettünk szét, melyhez 150 ml Ital Spawn gombacsírárt adtunk. A becsírázott komposztot összekevertük és polietilén zsákokba töltöttük. A termesztést a gombaüzemben alkalmazott technológiával azonos módon végeztük.

A komposzt szelénrel történő dúsítása

A kimért mennyiségű komposztot a munkasztalon szétterítettük és a gombacsíra hozzáadása után a megfelelő mennyiségű nátrium-szelenit oldatot finom porlasztással rápermeteztük, majd homogenizáltuk és betöltöttük a zsákba. Négy párhuzamos kísérletet végeztünk.

A munkánk során többféle komposzt szelén-koncentrációval (5 mg/kg, 10 mg/kg, 50 mg/kg, 100 mg/kg, 250 mg/kg) végeztünk kísérleteket.

A gomba szedése

Megközelítőleg öt héttel a komposzt gombacsírával történt beoltása után megjelentek a termőtestek. A gombákat szükség szerint, általában egy-két naponta szedtük. A különböző napokon szedett gombákat külön gyűjtöttük, tömegüket mértük és a további feldolgozás céljára szeleteltük, szárítottuk.

1. ábra A termőtestek képződése
Figure 1. Formation of mushrooms



A gombaminták előkészítése mikroelem vizsgálatokhoz

Az azonos kezeléssű komposztokon termett, szeletelt, levegőn szárított gombamintákat összekevertük, homogenizáltuk majd 105 °C-on tömegállandóságig szárítottuk, mozsárban porrá törtük, átszitáltuk és belőlük a szükséges mennyiséget (0,5–2 g) analitikai mérlegen bemértük. A gombaporhoz 50 cm³ 65%-os Carlo Erba gyártmányú salétromsav oldatot adtunk. A roncsolást másnap kezdtük. Az elegyhez szükség szerint Reanal gyártmányú 30%-os H₂O₂ oldatot is adtunk. A roncsolt mintákat desztillált vízzel 25 cm³-re töltöttük. A felhasznált vegyszerekből háttér oldatot készítettünk. A standard oldataink 1000 µg/ml koncentrációjú BDH (England) törzsoldatok voltak.

Az oldatok mikroelem-tartalmának meghatározása

A fenti módon előkészített minták vizsgálatát Jobin-Yvon 24 ICP-OES készülékkel végeztük. A mérés fontosabb paraméterei a következők voltak. Méréseinkhez üvegből készült koncentrikus C1 típusú Meinhard-féle porlasztó készüléket használtunk. Az általunk használt porlasztási sebesség 0,4 l/min, az ehhez tartozó nyomás 3 bar volt. Az RF-generátor frekvenciája: 40, 68 MHz, teljesítménye: 1000 W. A plazmagáz áramlási sebessége 12 l/min, a burkológáz áramlási sebessége 0,2 l/min volt. A porlasztógáz sebessége 0,35 l/min a mintabevitel: 1,5 ml/min volt.

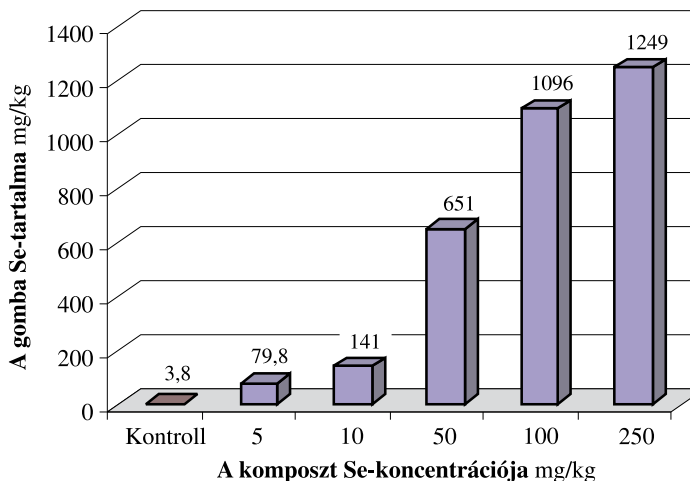
A statisztikai értékelés során alkalmazott módszerek

A kísérleti eredményeket varianciaanalízissel értékeltük, Sváb (1981) szerint.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A különböző szelén-koncentrációjú komposztokon a gomba szeléntartalmának változása a 2. ábrán látható (Tóásó 2005).

2. ábra A gomba szeléntartalmának változása a komposzt szelénkoncentrációjának függvényében nátrium-szelenit alkalmazása során
 Figure 2. Changes of selenium concentration in mushrooms dependently on the different selenium concentration of compost in the course of Na-selenit



1. táblázat A Na₂SeO₃ kezelések esetében mért elemtartalom

Table 1. Elementconcentration in case of Na₂SeO₃ treating

		Zn mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg
Na ₂ SeO ₃	Kontroll	63,13	74,60	47,23	7,45
	5	69,67	74,60	44,20	7,63
	10	80,20	55,60	55,87	6,94
	50	77,97	54,77	45,13	6,36
	100	54,03	53,07	57,10	6,38
	250	111,33	80,17	61,80	8,67

2. táblázat A varianciaanalízis eredményeinek bemutatása

Table 2. The results of variance analysis

	Zn	Cu	Fe	Mn
Szignifikanciaszint jelzése				
Kezelés	***	***	nsz	**
Kontroll	nsz	**	nsz	nsz
Többi	**	**	nsz	**
1. csoporton belül	***	**	nsz	**
	SzD _{5%}	SzD _{5%}	SzD _{5%}	SzD _{5%}
Bármely két kezelés átlaga között	20,78	16,78	18,51	1,28
Kontroll és csoport átlaga között	16,43	13,26	14,63	1,01

* 5 %, ** 1 %, *** 0,1 %, nsz = nem szignifikáns

Az 1. és 2. táblázat adataiból a következő megállapításokat tehetjük. Az eltérő szeléndózisok hatására szignifikáns különbségeket a cink-, a réz- és a mangántartalom esetében találtunk. Különösen a cink és a réz esetében voltak jelentősek a különbségek. A cink és a réz esetében 0,1%-os tévedési valószínűséggel igazolható kezelési hatásokat állapítottunk meg.

A vas kivételével legalább 1%-os, a cink esetében 0,1%-os tévedési valószínűséggel igazolható különbségeket találtunk. Ugyancsak jelentős különbségeket mértünk a két szelénforma hatásait illetően.

A csoporton belüli különbségek nem igazodnak a kezelésekhöz. Úgy tűnik, hogy a szelén szelénit formában hat a fenti elemek felvételére.

Regressziós analízist is végeztünk, melynek eredménye nem mutatott igazolható különbségeket. Ez arra utal, hogy az elemek koncentrációjának megfigyelt és bizonyított változása nem volt a kezelési sorral (szeléndózis) összefüggésbe hozható.

SUMMARY

Mushrooms are able to concentrate in their body the chemical elements that can be found in their surroundings. In our earlier experiments we produced mushrooms with elevated selenium content by rising the selenium content of the compost. In this project we studied the influence of the selenium content of the compost – and it follows the mushroom – on other physiological important microelements as zinc, copper, iron and manganese absorbing. The experiments were made on different composts treated with Na-selenit. On the basis of the experiment we established that due to the different selenium dose there were significant difference in the zinc, copper and manganese content of the mushroom.

IRODALOM

- Criqui, M. C. – Jamet, E. – Parmentier, Y. – Marbach, J. – Durr, A. – Flech, J. (1992): Isolation and characterization of plant cDNA showing homology to animal glutathione peroxidases. *Plant Molec. Bio.* **18**, 623–627.
- Peterson, P. J. – Bennett, B. G. (1984): Assessment of human exposure to environmental selenium. Selenium in Biology and Medicine. Third International Symposium. Part B. 608–619. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Oster, O. (1996): Selen-Ein Essentielles Spurelement. *Die Med. Welt.* **47**, 12–22.
- Rác, L. – Oldal, V. (2000): Investigation of uptake processes in soil/mushroom system by AES and AAS methods. *Microchem. J.* **67**, 115–118.
- Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Tóásó Gy. (2005): A szelénkezelés hatása a termesztett csiperke (*Agaricus bisporus*) termésmennyiségére és szeléntartalmára. Doktori dolgozat. NYME, Mosonmagyaróvár.
- Van Elteren, J. T. – Woroniecka, U. D. – Kroon, K. J. (1998): Accumulation and distribution of selenium and cesium in cultivated mushroom *Agaricus bisporus* – radiotracer-aided study. *Chemosp.* **36**, 1787–1798.
- Van Vleet, J. F. (1984): Pathology of Selenium and Vitamin E Deficiency in Animals. Selenium in Biology and Medicine. Third International Symposium. Part B 715–733. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Vetter, J. (1990): Mineral Element Content of Edible and Poisonous Macrofungi. *Acta Alim.* **19**, 27–40.
- Vetter, J. (1993): Selenium content of some higher fungi. *Acta Alim.* **22**, 383–387.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

TÓÁSÓ Gyula – SZAKÁL Pál
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Kémia Tanszék
H-9200 Mosonmagyaróvár,

SCHMIDT Rezső
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Földműveléstani Tanszék
H-9200 Mosonmagyaróvár,

GICZI Zsolt – KALOCSAI Renátó
UIS Ungarn Kft.
H-9200 Mosonmagyaróvár, Terv u. 92.