

**ŐSHONOS- ÉS TÁJFAJTÁK – ÖKOTERMÉKEK –
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS – VIDÉKFEJLESZTÉS**
Minőségi élelmiszerek – Egészséges környezet – Fenntartható vidéki
gazdálkodás: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a
XXI. században

Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet
H-4400 Nyíregyháza, Kótaji u. 9-11.
Telefon: 06-42/599-434

**ŐSHONOS- ÉS TÁJFAJTÁK – ÖKOTERMÉKEK –
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS – VIDÉKFEJLESZTÉS**
Minőségi élelmiszerek – Egészséges környezet – Fenntartható vidéki
gazdálkodás: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a
XXI. században



Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet
Nyíregyháza, 2021

KÖTETSZERKESZTŐ

DR. TÓTH CSILLA

A KÖTET LEKTORAI

BÁCSKAINÉ DR. PRISTYÁK ERIKA, DR. CSABAI JUDIT, IRINYINÉ DR. OLÁH
KATALIN, PROF. DR. SIMON LÁSZLÓ, DR. SZABÓ BÉLA, DR. SZABÓ
MIKLÓS, DR. SZABÓNÉ DR. BERTA OLGA, DR. TÓTH CSILLA, DR. TÖMÖRI
MIHÁLY, DR. URI ZSUZSANNA, DR. VARGA CSABA, DR. VIGH SZABOLCS,
DR. VINCZE GYÖRGY

ISBN 978-615-6032-40-9

KIADÓ

NYÍREGYHÁZI EGYETEM MŰSZAKI ÉS AGRÁRTUDOMÁNYI INTÉZET

H-4400 NYÍREGYHÁZA, KÓTAJI U. 9-11.

**ŐSHONOS- ÉS TÁJFAJTÁK – ÖKOTERMÉKEK –
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS – VIDÉKFEJLESZTÉS**

**Minőségi élelmiszerek – Egészséges környezet – Fenntartható vidéki
gazdálkodás: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a
XXI. században**

Nyíregyháza, 2021.



NYÍREGYHÁZI EGYETEM MŰSZAKI ÉS AGRÁRTUDOMÁNYI INTÉZET
H-4400 NYÍREGYHÁZA, KÓTAJI U. 9-11.

A KÖTET MEGJELENÉSÉT TÁMOGATTA
NYÍREGYHÁZI EGYETEM TUDOMÁNYOS TANÁCSA, NYÍREGYHÁZA

TARTALOMJEGYZÉK

TÁJFAJTA, ŐSHONOS MAGYAR ÁLLATFAJTA

GENETIKAI „ARANYTARTALÉK” A MINŐSÉGI ÉLELMISZER-ELŐÁLLÍTÁSBAN

BOZINÉ PULLAI Krisztina, TÓTH Ferenc, TÓTHNÉ BOGDÁNYI Franciska, FERSCHL Barbara, DIVÉKY-ERTSEY Anna, CSAMBALIK László

KÁROSÍTÓK JELENLÉTÉNEK ÉRTÉKELÉSE MAGYAR PARADICSOM TÁJFAJTÁK BOGYÓIN EXTENZÍV PARADICSOMTERMESZTÉSI RENDSZERBEN 15

CSAMBALIK László, DIVÉKY-ERTSEY Anna, TÓTH Ferenc, BOZINÉ PULLAI Krisztina
EXTENZÍV PARADICSOMTERMESZTÉSI RENDSZERBEN ALKALMAZOTT MINIMÁLIS
METSZÉS HATÁSA TÁJFAJTÁK TERMÉSMUTATÓIRA 21

Ágnes HADHÁZY, Waleed A. E. ABIDO, István HENZSEL
EFFECT OF DIFFERENT FERTILIZATION METHODS ON THE BOTANICAL
PARAMETERS OF WINTER RYE SPIKE 29

Edina MENDELNÉ PÁSZTI, Ákos MENDEL
FROST TOLERANCE OF FLOWER BUDS OF HUNGARIAN APRICOT CULTIVARS 37

SIPOS Tamás, HENZSEL István, GYÖRGYI Gyuláné
A "KRISZTA" ÉVELŐ ROZS (SECALE CEREALE L. X SECALE MONTANUM GUSS.)
FAJTA TAKARMÁNYHOZAMA KASZÁLÁSI KÍSÉRLETBEN 45

ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS

MINŐSÉGI ÉLELMISZER-ALAPANYAGOT BIZTOSÍTÓ AGROTECHNOLÓGIÁK

BAKOS-BARCZI Nóra, MISZ András, LOSONCZI István, RÁCZ László, CSUTORÁS Csaba
CSIPERKEGOMBA TERMESZTÉSBN ALKALMAZOTT TAKARÓANYAGOK
PUFFERKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA 55

*CSUTORÁS Csaba, BAKOS-BARCZI Nóra, NAGY-KÖTELES Csaba, BAJZÁT Judit, MISZ András, FÓNAD
István, RÁCZ László, ALLAGA Henrietta, KREDICS László, SZEKERES András, VÁGVÖLGYI Csaba*
VIRÁGFÖLDEK ÉS GOMBATERMESZTÉSBN ALKALMAZOTT TAKARÓANYAGOK
ELŐÁLLÍTÁSA LETERMETT GOMBAKOMPOSZT REKOMPOSZTÁLÁSÁVAL 63

*CSUTORÁS Csaba, BAKOS-BARCZI Nóra, NAGY-KÖTELES Csaba, BAJZÁT Judit, BURKUS Beatrix,
RÁCZ József, KEREPESI László, PROKISCH József, RÁCZ László*
CSIPERKEGOMBA NYOMELEM FELVÉTELÉNEK VIZSGÁLATA 75

GREFF Babett
GYÓGYNÖVÉNYKOMPOSZT, MINT BIOKONTROLL KÉSZÍTMÉNY 83

GYÖRGYI Gyuláné, SIPOS Tamás, TÓTH Gabriella, HENZSEL István
A KÜLÖNBÖZŐ TÖTÁVOLSÁGOK HATÁSA
A BOGLÁRKA BURGONYAFAJTA TERMÉSMENNYISÉGÉRE 93

<i>HENZSEL István, ARANYOS Tibor József, HADHÁZY Ágnes</i> AZOTOBACTER BAKTÉRIUMOK TELEPSZÁMÁNAK ALAKULÁSA A WESTSIK-FÉLE VETÉSFORGÓ TARTAMKÍSÉRLETBEN	101
<i>IRINYINÉ OLÁH Katalin, JÓNÁS János</i> NYÁRI ZÖLDMETSZÉS HATÁSA AZ ALMA TERMŐRÉSZ ÉS VEGETATÍV VESSZŐKÉPZÉSÉRE	109
<i>IVÁNCICS József, ENZSÖL Erzsébet, PUSS Alexander, PÓLYÁNÉ HANUSZ Borbála, SZABÓ A., HORVÁTH KIS András, VARGA Jenő</i> ÜVEGHÁZI PARADICSOM (SOLANUM LYCOPERSICUM L.) NÉHÁNY FONTOSABB ROVARKÁRTEVŐJÉNEK BIOKONTROLLJA	119
<i>Oleh B. KOLESNYK</i> DEVELOPMENT AND FUNCTIONING FEATURES OF ARCHESPORIAL DERIVATIVES IN SPECIES OF SANGUISORBEAE TRIBE (ROSACEAE FAMILY)	131
<i>KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit</i> A NYÍRSÉGBEN TERMESZTETT HOMOKI NÖVÉNYEK	141
<i>MISZ András, KISS Anita, FÖLDI Mónika, RÁCZ László, CSUTORÁŠ Csaba</i> CSIPERKEGOMBA KOMPOSZT SZÁRAZJEGES HŰTÉSÉNEK HATÁSA A GOMBAKOMPOSZT TERMŐKÉPESSÉGÉRE	151
<i>SZABÓ Béla, HOÓ Krisztián, NAGY Károly, TÓTH Csilla, IRINYINÉ OLÁH Katalin, CSABAI Judit</i> A GRANULÁLT FAHAMU HATÁSA A FEHÉR MUSTÁR NÖVEKEDÉSÉRE ÉS FÖLD FELETTI BIOMASSZA HOZAMÁRA	159
<i>TÓTH Csilla</i> FAHAMU GRANULÁTUM HATÁSA A SINAPIS ALBA ÉS A VICIA VILLOSA SZÁRÁNAK SZÖVETI FELÉPÍTÉSÉRE	167
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS FUNKCIONÁLIS ÉS TERÁPIÁS ÉLELMISZEREK ÉLELMISZER FELDOLGOZÁS TRADÍCIÓ ÉS INNOVÁCIÓ A MINŐSÉGI TERMÉK-ELŐÁLLÍTÁSBAN	
<i>ANTAL Tamás</i> A HOMOKTÖVISBOGYÓK KOMBINÁLT VÍZELVONÁSA ÉS A SZÁRÍTÁSI KINETIKA VÉKONYRÉTEGŰ MODELLEZÉSE	181
<i>BALOGH-BAKOS Nóra, PÁLFY NÉ VASS Nóra</i> ANTIMIKROBIÁLIS REZISZTENCIA A BAROMFIÁLLOMÁNYOKBÓL ÉS A FRISS BAROMFIHÚSBÓL IZOLÁLT SZALMONELLA TÖRZSEKBEN 2018-BAN	193
<i>BESZEDA Imre, STONAWSKI Tamás, BÉNI Áron</i> BORBAN A FIZIKA, FIZIKA A BORBAN ALKOHOLOS ITALOK ELEKTROMOS VEZETÉSÉNEK MÉRÉSE	205
<i>DÉRI Helga, LENNERT Lidia, KISS Tünde</i> AKÁCMÉZEK BOTANIKAI EREDETÉNEK VIZSGÁLATA	217

<i>HENZSEL István, HADHÁZY Ágnes, TÓTH Gabriella, SIPOS Tamás, GYÖRGYI Gyuláné</i> A BURGONYAGUMÓ VASTARTALMÁNAK ALAKULÁSA A WESTSIK-FÉLE VETÉSFORGÓ TARTAMKÍSÉRLETBEN	227
<i>KŐSZEGI Irén Rita, PALKOVICS András, BALOGH Tímea</i> FUNKCIONÁLIS ÉLELMISZEREK FOGYASZTÓI MEGÍTÉLÉSE	237
<i>LENDVAI Edina, KERESZTÉLY Klaudia</i> TERMÉSZETESEN GLUTÉNMENTES ÉLELMISZEREKKEL KAPCSOLATOS FOGYASZTÓI SZOKÁSOK – EGY KVANTITATÍV FELMÉRÉS ALAPJÁN	257
<i>PERJÉSSY Judit, HEGYI Ferenc, NAGYNÉ GASZTONYI Magdolna, ZALÁN Zsolt</i> TEJSÁVASAN FERMENTÁLT, PROBIOTIKUS SZILVALÉ FEJLESZTÉSE	267
<i>ZURBÓ Zsófia, CSAPÓ János</i> REZISZTENS KEMÉNYÍTŐ ELŐÁLLÍTÁSA A KEMÉNYÍTŐ, VALAMINT A DI- ÉS TRIKARBONSÁVAK REAKCIÓJÁVAL	277
<i>GYÖRGYI Gyuláné, SIPOS Tamás, TÓTH Gabriella, HENZSEL István</i> KÜLÖNBÖZŐ ÁLLOMÁNYSŰRŰSÉGEK HATÁSA A HÓPEHELY SZÁRAZBAB TERMÉSMENNYISÉGÉRE EXTRÉM TERMESZTÉSI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT	285
VIDÉKFEJLESZTÉS ÉLELMISZER-GAZDASÁG ÉS AGRÁRPOLITIKA	
<i>DANCSONKÉ FÓRIS Edina, FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina, HUBAYNÉ HORVÁTH Nóra, ILLYÉS Zsuzsanna, SZILVÁCSKU Zsolt, KOLLÁNYI László</i> BORÚT ÉS ZARÁNDOKÚT TERVEZÉSE A GERECSÉBEN VIDÉK A TEST ÉS LÉLEK EGÉSZSÉGÉÉRT	297
<i>FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina, VALÁNSZKI István, KOLLÁNYI László</i> A TERÜLETI TERVEZÉS RENDSZEREINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE A KÁRPÁTOK-RÉGIÓJÁBAN	307
<i>A.V. KOLESNYK, T.I. HEDZUR, J. CSABAI, M.V. KRIVCOVA, A.O. SIKURA, I.V. BESEHANYCH</i> MORPHOPHYSIOLOGICAL RESPONSES OF LOTUS CORNICULATUS L. PLANTS TO THE EFFECTS OF HEAVY METALS	317
<i>MAKSZIM GYÖRGYNÉ dr. Nagy Tímea</i> A TERÜLETFEJLESZTÉS AKTUÁLIS KÉRDÉSEI SZABOLCS-SZATMÁR-BEREG MEGYÉBEN	327
<i>GONZALEZ DE LINARES Paloma</i> DESIGNING URBAN COMMUNITY SPACES WITH AGROFORESTRY SYSTEMS, THE CASE OF THE SOUTH OF FRANCE	335
<i>GONZALEZ DE LINARES Paloma</i> PLANNING FOR URBAN LANDSCAPE AGROECOLOGY	343
<i>PALKOVICS András, KŐSZEGI Irén Rita</i> VIDÉKI TURIZMUS KÍNÁLATI OLDALA, MINT A FENNTARTHATÓSÁG EGYIK ZÁLOGA A DÉL-ALFÖLDI RÉGIÓBAN	351

<i>VALÁNSZKI István, FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina , KOLLÁNYI László</i> ÖKOLÓGIAI HÁLÓZATOK SZAKPOLITIKAI, SZABÁLYOZÁSI SAJÁTOSSÁGAI A KÁRPÁTOK-RÉGIÓJÁBAN A CONNECTGREEN PROJEKT ALAPJÁN	369
<i>ZSIGMOND Tibor, ZSIGMONDOVÁ Annamária</i> A VIDÉKI REZILIENCIA ELMÉLETI HÁTTERE	379
A KÖTET SZERZŐINEK JEGYZÉKE	393

VIRÁGFÖLDEK ÉS GOMBATERMESZTÉSSEN ALKALMAZOTT TAKARÓANYAGOK ELŐÁLLÍTÁSA LETERMETT GOMBAKOMPOSZT REKOMPOSZTÁLÁSÁVAL

CSUTORÁS Csaba¹ – BAKOS-BARCZI Nóra² – NAGY-KÖTELES Csaba² – BAJZÁT
Judit² – MISZ András² – FÓNAD István² – RÁCZ László¹ – ALLAGA Henrietta³ –
KREDICS László³ – SZEKERES András³ – VÁGVÖLGYI Csaba³

¹Eszterházy Károly Egyetem, Élelmiszertudományi Intézet, 3300 Eger, Eszterházy tér 1.,
csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

²Új Champignons Kft., 1224 Budapest, Bartók Béla 162.

³Szegedi Tudományegyetem, Mikrobiológiai Tanszék, 6726 Szeged, Közép Fásor 52.

Bevezetés

Közleményünkben a Kétspórás csiperke - *Agaricus Bisporus* (J. E. Lange) Imbach (továbbiakban csiperke) előállítása során keletkező nagy mennyiségű letermett gombakomposzt hasznosítására kívánunk megoldást találni. A letermett gombakomposzt aerob rekomposztálására irányuló kísérleteinket mutatjuk be, mely a letermett komposzt virágföldként való hasznosítása mellett, a gombakomposzt takaróanyagként való alkalmazására nyújt lehetőséget. Kísérletileg igazoltuk az aerob rekomposztálás működőképességét, valamint az előállított rekomposztált anyagok virágföldként és gombatermesztési takaróanyagként való hasznosíthatóságát. Az elmúlt években a gombafogyasztás iránti igény világszerte jelentősen megemelkedett, melynek egyenes következménye a letermett gombakomposzt mennyiségének ezzel arányos növekedése. A jelenlegi termesztési technológiát alapul véve 1 kg gomba előállításához körülbelül 4-5 kg gombakomposzt szükséges, tehát csak Európában évente megközelítőleg 7 000 000 t letermett komposzt keletkezik, az Új Champignons Kft. ebből durván 35 000 t-t tudhat magáénak. Ennek hasznosítása jelenleg többnyire talajerő-utánpótlás céljából történik, illetve sokszor egyéb lehetőségek híján deponálják. A jövőbeni hasznosítás szempontjából pozitívum, hogy a komposzt nem adott időközönként kerül kitermelésre, hanem a hét folyamán minden nap közel azonos mennyiségben, tehát az ellátás folyamatosnak tekinthető. Egy évben nincsenek kitüntetett időszakok, hiszen a gombát az üzletláncokba időjárástól, évszakoktól, ünnepnapoktól függetlenül folyamatosan szállítani kell. Kutatásunk célja, hogy a folyamatosan termelődő, jelenleg többnyire mezőgazdasági hulladékként kezelt, a talajt és az élővizet hosszú távon károsító letermett gombakomposztból hasznosítható, értékötöbbletet hordozó termékeket fejlesszünk ki.

Irodalmi áttekintés

A gombakomposzt magas cellulóztartalmának aerob rekomposztálással való csökkentése virágfölddé való átalakítását teszi lehetővé, míg hasonló körülmények között a víztartóképeség fokozódása révén a takaróanyagként való felhasználás is elképzelhető (Zied et al. 2020).

A csiperkegomba hatékony, gazdaságos termesztésének alapja a jó minőségű szaporítóanyagon és gombakomposzton túl a kiváló minőségű takaróanyag (Baysal et al. 2007; Pardo-Giménez et al. 2017; Martosa et al. 2017). A takaróanyag a természetűházakban a csiperkegomba micéliumával átszövetett gombakomposzt takarására szolgál, szerepe elsősorban a termőtestek képződésének biztosításában, illetve nagyfokú víztartóképeségében rejlik. A gombakomposzt tápanyagokban gazdag, víztartóképesége alacsony, ezt a hiányosságot küszöböli ki a magas víztartóképeségű takaróanyag alkalmazása. Az alapanyagként jelenleg alkalmazott tőzeg bányászata környezeti problémákat okoz, ráadásul a tőzegbányák egész Európában (így hazánkban is) kimerülőben vannak, ezért egyre nagyobb igény mutatkozik a jó minőségű takaróanyag előállítására alkalmas alternatív lehetőségek iránt. A letermett gombakomposzt újra hasznosítására bizonyos esetekben a vermikomposztálás módszerével kísérleteztek (Duggan, 2015; Szmidt, 1994), illetve egy potenciális lehetőség lehet a mikrobiológiai újra komposztálás (Pardo-Gimenez et al. 2008). Egyes ázsiai országokban, ahol tőzeg nem áll rendelkezésre, takaróanyagként alkalmaznak átalakított letermett gombakomposztot (Ashrafi et al. 2017).

Közleményünkben bemutatjuk a letermett gombakomposzt rekomposztálására elvégzett kísérleteinket Phylazonit tarlóbontó baktériumkeverék, mint oltóanyag alkalmazásával. Az előállított rekomposztált anyag virágföldként és takaróanyagként való hasznosítására pilot kísérleteket végeztünk, melyeket szintén jelen közleményünkben mutatunk be.

Anyag és módszer

Aerob komposztálás Phylazonit tarlóbontó baktérium keverék alkalmazásával

A letermett gombakomposzt érlelése aerob körülmények közt Phylazonit tarlóbontó baktériumtrágya hozzáadásával történt. A gombakomposztból 5 prizma került kialakításra 10x3x1,5 m nagyságban. A prizmák a kontroll mellett négy féle dózisban kaptak Phylazonit baktériumtrágyát (2, 4, 6, 8 liter Phylazonit 1 tonna letermett komposzthoz adagolva). Kijuttatás során figyelemmel voltunk az összehasonlíthatóságra, így ugyanolyan mennyiségű vízzel történt a kijuttatása a hatóanyagoknak, illetve a kontrollnak. Az érlelés 4 hónapig tartott, havonta a kazlak géppel forgatásra kerültek.

A Phylazonit tarlóbontó baktériumkeverék összetétele: *Bacillus circulans*, *Pseudomonas putida*, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*, összcsíraszám: 10⁸CFU/ml

A komposztminták analitikai paramétereinek meghatározása

A mintákat tömegállandóságig szárítottuk 105°C-on szárítószekrényben, majd az 1. táblázatban összefoglalt módszerekkel történt a szárazanyag-tartalom, izzítási veszteség, nitrogén, foszfor, és kálium meghatározása.

1. táblázat. Komposzt paraméterek meghatározásának vizsgálati módszerei

Vizsgálat neve	Módszer	Készülék	Mérési tartomány	Mérési bizonytalanság (Relatív %)
Szárazanyag-tartalom (m/m% eredeti anyag)	MSZ-08-0221-2: 1981 2. fejezet	Ohaus PA214C analitikai mérleg, Pol-E ko SLW 240 STD szárítószekrény	0.01-5 >5	±5 ±2.5
Izzítási veszteség (szerves anyag) (m/m% szárazanyag)	MSZ-08-0221-2: 1981 3. fejezet	Ohaus PA214C analitikai mérleg, OMSZÖV OH811/TR tokos kemence	0.01-10.0 >10.0	±10 ±5
Nitrogén (m/m% szárazanyag)	MSZ-08-1744-1:1988 3. fejezet, 4.1. szakasz	Velp Scientifica UDK 139 automata desztillációs készülék	0.03-1.0 >1.0	±10 ±5
Foszfor (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-2:1988 4.3. szakasz	Thermo Scientific iCAP 6300 Radial View ICP OES spektrométer	20-500 >500	±10 ±5
Kálium (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-3:1988 4.2. szakasz		100-2000 >2000	±10 ±5

Table 1. Methods for the determination of compost parameters

(1) Name of examination, (2) Method, (3) Apparatus, (4) Measuring range, (5) Measurement uncertainty (Relative %) (6) Dry matter content (m/m%), (7) Loss on ignition (organic material) (m/m%), (8) Nitrogen (m/m%), (9) Phosphorus (mg/kg), (10) Potassium (mg/kg).

Mikro- és makroelemek meghatározása komposztmintákból

A mintákat tömegállandóságig szárítottuk 105°C-on szárítószekrényben, majd a 2. táblázatban összefoglalt módszerekkel történt a mikro- és makroelemek meghatározása.

2. táblázat. Mikro- és makroelemek meghatározásának módszerei

Vizsgálat neve	Módszer	Készülék	Mérési tartomány	Mérési bizonytalanság (Relatív %)	
Bór (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-12:1988 5.2.szakasz	Thermo Scientific iCAP 6300 Radial View ICP OES spektrométer	1-50 >50	±15 ±10	
Kalcium (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-4:1988 4.1., 5.2.szakasz		1-100 >100	±15 ±10	
Kadmium (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-20:1988 4.1., 5.2.szakasz		0.1-1 >1	±15 ±10	
Kobalt (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-18:1988 4.1., 5.2.szakasz		0.2-10 >10	±15 ±10	
Króm (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-15:1988 4.1., 5.2.szakasz		0.5-20 >20	±15 ±10	
Réz (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-9:1988 3.1., 4.2.szakasz		0.6-20 >20	±15 ±10	
Vas (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-5:1988 3.1., 4.2.szakasz		0.4-25 >25	±15 ±10	
Magnézium (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-7:1988 4.1., 5.2.szakasz		5-500 >500	±15 ±10	
Mangán (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-8:1988 4.1., 5.2.szakasz		0.8-100 >100	±15 ±10	
Molibdén (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-11:1988 4. fejezet 5.2.szakasz		0.2-2 >2	±15 ±10	
Nikkel (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-14:1988 4. fejezet 5.2.szakasz		0.3-20 >20	±15 ±10	
Ólom (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-13:1988 4. fejezet 5.2.szakasz		0.8-50 >50	±15 ±10	
Cink (mg/kg szárazanyag)	MSZ-08-1744-10:1988 4. fejezet 5.2.szakasz		0.1-50 >50	±15 ±10	
Kivonatkészítés salétromsav-hidrogén-peroxid eleggyel	MSZ-08-1744-5:1988 3. fejezet		CEM Mars-6 mikrohullámú feltáró	-	-

Table 2. Methods for the determination of micro and macro elements

(1) Name of examination, (2) Method, (3) Apparatus, (4) Measuring range, (5) Measurement uncertainty (Relative %), (6) Boron (mg/kg dry matter), (7) Calcium (mg/kg dry matter), (8) Cadmium (mg/kg dry matter), (9) Cobalt (mg/kg dry matter), (10) Chromium (mg/kg dry matter), (11) Copper (mg/kg dry matter), (12) Iron (mg/kg dry matter), (13) Magnesium (mg/kg dry matter), (14) Manganese (mg/kg dry matter), (15) Molybdenum (mg/kg dry matter), (16) Nickel (mg/kg dry matter), (17) Lead (mg/kg dry matter), (18) Zinc (mg/kg dry matter) (19) Preparation of extract with nitric acid-hydrogen peroxide mixture.

Eredmények és értékelésük

Az Új Champignons Kft. telephelyén, Pusztaszikszón történt meg a kísérleteink lebonyolítása. A prizmák kialakítása után locsolóvízzel juttattuk ki a Phylazonit baktériumkeveréket különböző dózisokban a frissen letermelt gombakompozstra (1-2. ábra). A kialakított kompozst kazlakból rendszeresen történtek mintavételek az analitikai vizsgálatokhoz, melyek eredményeit a 3-6. táblázatokban foglaltuk össze.

1. ábra. A prizmák kialakítása és a Phylazonit kijuttatása



Figure 1. Forming of compost piles and watering with Phylazonit

2. ábra. A prizmák Phylazonittal való beoltás után



Figure 2. Compost piles after treatment with Phylazonit

3. táblázat. Komposzt alapparaméterek 1 hónap komposztálás után

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények (1 hónap komposztálás után)				
	kontroll	2l/m ³ Phylazonit	4l/m ³ Phylazonit	6l/m ³ Phylazonit	8l/m ³ Phylazonit
Szárazanyag (m/m% eredeti anyag)	42,27	44,88	41,09	40,43	41,28
Izzítási veszteség (szerves anyag) (m/m% szárazanyag)	58,01	65,55	60,51	65,13	64,13
Nitrogén (m/m% szárazanyag)	2,26	2,03	2,12	1,94	1,89
Foszfor (mg/kg szárazanyag)	7535	7382	6634	7194	9497
Foszfor-pentoxid (m/m% szárazanyag)	1,73	1,69	1,52	1,65	2,17
Kálium (mg/kg szárazanyag)	25295	23526	24305	22719	19897
Kálium-oxid (m/m% szárazanyag)	3,04	2,82	2,92	2,73	2,39

Table 3. Compost basic parameters after 1 month composting

(1) Determined parameters, (2) Measurement results (after 1 month of composting), (3) Dry matter content (m/m%), (4) Loss on ignition (organic material) (m/m%), (5) Nitrogen (m/m%), (6) Phosphorus (mg/kg), (7) Phosphorus pentoxide (m/m%) (8) Potassium (mg/kg), (9) Potassium oxide (m/m%).

4. táblázat. Makro- és mikroelem-tartalom 1 hónap komposztálás után

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények				
	(1 hónap komposztálás után)				
	kontroll	2l/m ³ Phylazonit	4l/m ³ Phylazonit	6l/m ³ Phylazonit	8l/m ³ Phylazonit
Bór (mg/kg szárazanyag)	23,7	22,4	23,5	21,4	18,6
Kalcium (mg/kg szárazanyag)	64598	62001	60719	61493	78358
Kadmium (mg/kg szárazanyag)	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
Kobalt (mg/kg szárazanyag)	1,8	1,5	1,9	1,6	1,2
Króm (mg/kg szárazanyag)	6,9	6,6	7,7	6,0	5,9
Réz (mg/kg szárazanyag)	46,8	44,4	42,0	45,4	57,2
Vas (mg/kg szárazanyag)	4154	3810	4861	4375	2720
Magnézium (mg/kg szárazanyag)	5503	5096	5165	4998	5029
Mangán (mg/kg szárazanyag)	400	363	347	361	412
Molibdén (mg/kg szárazanyag)	2,5	2,5	3,2	2,4	3,1
Nikkel (mg/kg szárazanyag)	7,9	7,4	8,3	7,1	6,6
Ólom (mg/kg szárazanyag)	2,2	2,1	2,3	2,0	1,9
Cink (mg/kg szárazanyag)	245	230	205	227	280

Table 4. Macro and micro element content after 1 month composting

(1) Determined parameters, (2) Measurement results (after 1 month of composting), (3) Boron (mg/kg dry matter), (4) Calcium (mg/kg dry matter), (5) Cadmium (mg/kg dry matter), (6) Cobalt (mg/kg dry matter), (7) Chromium (mg/kg dry matter), (8) Copper (mg/kg dry matter), (9) Iron (mg/kg dry matter), (10) Magnesium (mg/kg dry matter), (11) Manganese (mg/kg dry matter), (12) Molybdenum (mg/kg dry matter), (13) Nickel (mg/kg dry matter), (14) Lead (mg/kg dry matter), (15) Zinc (mg/kg dry matter).

Virágföldek és gombatermesztésben alkalmazott takaróanyagok előállítása letermelt gombakomposzt rekomposztálásával

5. táblázat. Komposzt alapparaméterek 4 hónap komposztálás után

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények (4 hónap komposztálás után)				
	kontroll	2l/m ³ Phylazonit	4l/m ³ Phylazonit	6l/m ³ Phylazonit	8l/m ³ Phylazonit
Száranyag (m/m% eredeti anyag)	42,66	43,87	41,51	46,80	46,55
Izzítási veszteség (szerves anyag) (m/m% száranyag)	59,73	56,76	57,34	57,15	58,89
Nitrogén (m/m% száranyag)	2,20	2,15	2,23	2,32	2,49
Foszfor (mg/kg száranyag)	8252	7793	7808	8326	8785
Foszfor-pentoxid (m/m% száranyag)	1,89	1,69	1,79	1,91	2,01
Kálium (mg/kg száranyag)	25381	21268	24889	26399	25510
Kálium-oxid (m/m% száranyag)	3,05	2,95	2,99	3,17	3,06

Table 5. Compost basic parameters after 4 month composting

(1) Determined parameters, (2) Measurement results (after 4 month of composting), (3) Dry matter content (m/m%), (4) Loss on ignition (organic material) (m/m%), (5) Nitrogen (m/m%), (6) Phosphorus (mg/kg), (7) Phosphorus pentoxide (m/m%) (8) Potassium (mg/kg), (9) Potassium oxide (m/m%).

6. táblázat. Makro- és mikroelem tartalom 4 hónap komposztálás után

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények (4 hónap komposztálás után)				
	kontroll	2l/m ³ Phylazonit	4l/m ³ Phylazonit	6l/m ³ Phylazonit	8l/m ³ Phylazonit
Bór (mg/kg száranyag)	35,2	31,1	29,1	33,5	34,8
Kalcium (mg/kg száranyag)	77344	77860	77438	82618	79081
Kadmium (mg/kg száranyag)	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2
Kobalt (mg/kg száranyag)	1,8	1,9	1,5	1,7	1,6
Króm (mg/kg száranyag)	5,6	7,0	5,8	5,5	4,8
Réz (mg/kg száranyag)	51,2	43,0	43,2	49,1	51,9
Vas (mg/kg száranyag)	3869	3976	3039	4306	3507
Magnézium (mg/kg száranyag)	5839	5102	5367	5810	5869
Mangán (mg/kg száranyag)	455	435	399	452	467
Molibdén (mg/kg száranyag)	3,0	2,5	2,6	2,9	3,1
Nikkel (mg/kg száranyag)	10,1	9,6	8,2	12,6	9,2
Ólom (mg/kg száranyag)	1,0	1,7	0,9	1,6	1,6
Cink (mg/kg száranyag)	266	242	244	256	277

Table 6. Macro and micro element content after 4 month composting

(1) Determined parameters, (2) Measurement results (after 4 month of composting), (3) Boron (mg/kg dry matter), (4) Calcium (mg/kg dry matter), (5) Cadmium (mg/kg dry matter), (6) Cobalt (mg/kg dry matter), (7) Chromium (mg/kg dry matter), (8) Copper (mg/kg dry matter), (9) Iron (mg/kg dry matter), (10) Magnesium (mg/kg dry matter), (11) Manganese (mg/kg dry matter), (12) Molybdenum (mg/kg dry matter), (13) Nickel (mg/kg dry matter), (14) Lead (mg/kg dry matter), (15) Zinc (mg/kg dry matter).

A komposztban található magas cellulóz tartalmú szalma maradványok, illetve a gomba micéliumok kitin tartalma a Phylazonit tarlóbontó baktériumkeverék hatására lebontásra kerültek, a letermett gombakomposzt újra komposztálódása 3-4 hónap alatt megvalósítható. A mérési eredményekből a szén-nitrogén arány és az egyéb paraméterek változásából következtethetünk a lezajlott mikrobiológiai folyamatokra. A letermett gombakomposzt keményítőszerű szénhidrát, valamint hemicellulóz tartalma elhanyagolható, a Phylazonit tarlóbontó a jelenlevő cellulóz és kitin lebontására alkalmas. A szakirodalomban a szántóföldi gazdálkodásban rutinszerűen alkalmazzák, azonban a gombakomposzt átalakítására Phylazonit tarlóbontó alkalmazásával elsőként vállalkoztunk. A komposztálás első hónapjában jelentős ammónia-termelődés volt megfigyelhető, amelynek mennyisége a 2. hónap után már elhanyagolható volt. Az első két hónapban a komposzt kazlakban 40-50 °C maghőmérsékletet mértünk, ami jelentős mikrobiális tevékenységre utal. Fizikailag érzékelhető változás történt az állagában, a mérési eredmények pedig tükrözik a beltartalmi értékek pozitív változását. Értékes összetevőkben gazdag talaj, talajjavító anyag keletkezett a melléktermékből, amely alkalmas lehet mind virágföldként, mind gombatermesztésben alkalmazható takaróanyagként való felhasználásra is. A virágföldként történő közvetlen alkalmazás a magas nitrogén-, foszfor- és káliumtartalom miatt alacsonyabb hatóanyagtartalmú tőzeggel való keverés után ajánlott (30-50% tőzeg), melyet különböző magok csírázási és növények fejlődési kísérleteiben határoztunk meg. A különböző haszonnövények magjának csíráképességére gátló hatást fejt ki a magas foszfortartalom, azonban az időben későbbi csírázás után a növények fejlődése „behozza” a kontroll tőzeg alapú virágföldön fejlődő egyedeket. A csírázási képességre gyakorolt gátló hatást csökkenteni lehet a tőzeg komposztált anyaghoz keverésével. A másik lehetőség a magas oldott sótartalom csökkentésére a komposztálás előtti alapos öntözés-mosás lenne, mely kísérletek jelenleg is folyamatban vannak, az eredményekről a következő kiadványban szeretnénk beszámolni. A letermett komposzt rekomposztálásával képződött anyag takaróföldként történő alkalmazására is történtek gombatermesztési előkísérletek. Takaróanyagként való alkalmazás előtt 1%-os formalinnal történt a komposztált anyag kezelése, majd a termesztésben történő kipróbálása zsákos termesztési kísérletekben. A kontroll zsákok takarása tőzeggel történt. A kísérletekben megállapítható, hogy a letermett gombakomposztból tovább komposztálással készített anyag alkalmas takaróanyagként való alkalmazásra, azonban további kísérletekkel kell megerősíteni és fejleszteni a komposztálási technológiát. A takaróanyagként történő alkalmazáshoz mindenképpen szükséges a képződött anyag víztartóképségének fokozása akár a komposztálási technológia, akár alkalmas adalékanyagok fejlesztésével. A magas vízdoldható sótartalom a csiperkegomba termesztésben sem előnyös, tehát a komposztálás előtt elvégzett alapos mosással újabb kísérletek elvégzése szükséges. A tovább fejlesztett komposztálási kísérletek jelenleg is folyamatban vannak, a kísérletek eredményéről szintén a következő kötetben szeretnénk beszámolni.

Következtetések

A letermett gombakomposzt rekomposztálással történő átalakítására végzett kísérleteinkben sikerült megfelelő minőségű virágföldet előállítanunk. Az előállított

rekomposztált komposzt gombatermesztésben alkalmazható takaróanyagként való kísérleti megvalósításával igazoltuk, hogy a rekomposztálással való letermett komposzt átalakítás alkalmas lehet takaróanyagként történő újrahasznosításra is. Mind a virágföldek, mind a takaróanyagok előállításához való felhasználás során előnyös a komposzt vízdoldható sótartalmának csökkentése, amely a rekomposztálás előtt, vagy után nagy mennyiségű vízzel történő mosással lehetséges lehet.

Összefoglalás

Kísérletekkel sikerült igazolnunk, hogy a letermett gombakomposzt, mint a csiperkegomba termesztésben nagy mennyiségben keletkező hulladék hasznosításának egyik ígéretes útja lehet a baktérium oltóanyagokkal történő rekomposztálása. A rekomposztálást Phylazonit baktérium keverékkel végeztük el, melynek eredményeként sikerült előállítanunk virágföldet, illetve takaróanyagot kedvező 3-4 hónapos komposztálási idővel. Az előállított komposzt előzetes értékelését is elvégeztük, megállapítottuk, hogy a magas vízdoldható sótartalom miatt a rekomposztálás előtt a letermett komposzt alapos mosása szükséges, ezzel javítható lehet a komposzt minősége és alkalmazhatósága virágföldként, illetve takaróanyagként. További komposztálási kísérleteink jelenleg is folyamatban vannak.

Kulcsszavak: komposztálás, letermett gombakomposzt, *Agaricus bisporus*, csiperkegomba termesztés.

Köszönetnyilvánítás

Szerzők megköszönik a támogatást az Új Champignons Kft. GINOP-2.1.7, illetve KFI-2020-1.1.2. pályázatának.

Irodalom

- Ashrafi R. - Mian M. H. - Rahman M. M. - Jahiruddin M.: 2017. Reuse of spent mushroom substrate as casing material for the production of milky white mushroom. Journal of Bangladesh Agricultural University, 2017, 15(2), 239-247.
- Baysal E. - Yigitbasi O. N. - Colak M. - Tokar H. - Simsek H. - Yilmaz F.: 2007. Cultivation of *Agaricus bisporus* on some compost formulas and locally available casing materials. Part I: Wheat straw-based compost formulas and locally available casing materials. African Journal of Biotechnology, 2007, 6(19), 2225-2230.
- Duggan T.: 2015. Effects of vermicomposted spent mushroom compost on growing medium characteristics, plant growth, yield and abiotic stress tolerance. PhD Thesis, University College Cork, 2015.
- Martosa E. T. - Zied D. C. - Junqueira P. P. G. - Rinker D. L. - Da Silva R. - Toledo R. C. C. - Dias E. S.: 2017. Casing layer and effect of primordia induction in the production of *Agaricus subrufescens* mushroom. Agriculture and Natural Resources, 2017, 51(4), 231-234.
- Pardo-Giménez A. - Pardo González J. E.: 2008. Evaluation of casing materials made from spent mushroom substrate and coconut fibre pith for use in production of *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach. Spanish Journal of Agricultural Research, 2008, 6(4), 683-690.

- Pardo-Giménez A. - Pardo González J. E. - Zied D. C.: 2017. Casing materials and techniques in *Agaricus bisporus* cultivation. In *Edible and Medicinal Mushrooms: Technology and Applications*, ed. by Zied, D. C. & Pardo-Gimenez, A. Wiley-Blackwell, West Sussex, England, 2017, pp. 149–174.
- Szmidt R. A. K.: 1994. Recycling of spent mushroom substrates by aerobic composting to produce novel horticultural substrates. *Comp Sci Util.*, 1994, 2(3), 63-72.
- Zied D. C. - Sánchez J. E. - Noble R. - Pardo-Giménez A.: 2020. Use of Spent Mushroom Substrate in New Mushroom Crops to Promote the Transition towards A Circular Economy. *Agronomy*, 2020, 10(9), 1239.

PREPARATION OF FLOWER SOILS AND CASING MATERIALS APPLIED IN MUSHROOM CULTIVATION BY RECOMPOSTING OF SPENT MUSHROOM COMPOST

Csaba Csutorás^{1*}, Nóra Bakos-Barczi², Csaba Nagy-Köteles², Judit Bajzát²,
András Misz², István Fónad², László Rácz¹, Henrietta Allaga³, László Kredics³,
András Szekeres³, Csaba Vágvölgyi³

¹Eszterházy Károly University, Department of Food Science, H-3300 Eger, Eszterházy
sqr. 1.

²New Champignons Ltd., H-1224 Budapest, Bartók Béla str. 162.

³University of Szeged, Department of Microbiology, H-6726 Szeged, Közép Fásor str.
52.

*Corresponding address: csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

Summary

In this paper we intend to develop a method for the utilization of spent mushroom compost that is produced in huge amounts during the cultivation of white button mushroom (*Agaricus bisporus*). The experiments on aerobic recomposting of spent mushroom compost are presented which open possible ways of utilization of spent mushroom compost as flower soils or as casing material. The functionality of aerobic recomposting as well as the usability of recomposted materials as flower soil and casing material in mushroom cultivation were experimentally verified.

Keywords: Composting, spent mushroom compost, *Agaricus bisporus*, cultivation of white button mushroom.