

Az ehető és mérges gombák kémiai összetételéről

IV. Szénhidrát-tartalom. Az *Agaricus bisporus* összes szénhidrátjainak mennyiségi megoszlása

TÖRLEY DEZSŐ és NEDELKOVITS JÁNOS

Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszék

Érkezett: 1965. február 27.

Korábbi tanulmányunkban (1) vizsgálati adatokat közöltünk vadon termő gombákban kimutatható oldható szénhidrátokra vonatkozóan, amelyeket a homokkal eldörzsölt mintákból 80%-os alkohollal extraháltunk. Az ott felsorolt adatok egyes minőségi különbségeket mutattak; mennyiségi viszonyok tanulmányozására a vadon termő gombák azonban nehezen alkalmazhatók, mert a rendszerint különböző korú és különböző körülmények között termett példányok-csak „pillanatfelvétel” jellegű megállapításokat tesznek lehetővé az egyes fajokra vonatkozóan. Az oldható és nem oldható szénhidrát-tartalom minőségi és mennyiségi viszonyainak tanulmányozását ezért természetessé csiperkén [*Agaricus bisporus* (Lange) Treschow] kezdtük el; vizsgálati anyagként a Gombatermelési V. Maglódi uti telepéről származó, azonos körülmények között termett és nagyjából azonos korú termőtesteket használtuk.

Problémát jelentett a vizsgálati metodika kiválasztása is. A szakirodalomban (2, 3, 4) elszórt adatok találhatóak glikogénre, cellulózra, hemicellulóza, kitinre, valamint egyes oldható szénhidrátokra vonatkozóan, mind a sejtnedvben, mind a hidrolizistermékekben. Ezek az adatok azonban nem adnak átfogó képet és a metodika sem terjed ki az összes szénhidrát frakcióra. Munkánk során először a különböző oldékonyságú szénhidrátfrakciók mennyiségi megoszlását, s az egyes frakciók hidrolizistermékeinek minőségi összetételét kívántuk tanulmányozni. A szénhidrátfrakciók meghatározására kézenfekvőnek mutatkozott a gombák *Ascomycetes* – osztályba tartozó élesztőkre kidolgozott, s nálunk is többször használt metodika (5–7) alkalmazása kis módosításokkal; a hidrolizistermékek vizsgálata papírkromatográfiával történt. A hidrolízis utáni minőségi vizsgálattal azt akartuk tisztázni, hogy a metodika a nagy gombák összetételénél is ugyanazokat a frakciókat határozza-e meg, mint az élesztőknél.

Vizsgálati módszerek

A minta előkészítése: a vizsgálandó gombát egyetememes örlőberendezésen finom péppé aprítottuk.

1. Száranyag-tartalom, ill. nedvességtartalom meghatározása: a sósavval mosott és szárított homokkal elkevert mintát 105 ± 2 °C-on állandó súlyvesztésig szárítottuk.

2. A szénhidrát-tartalom meghatározása. Az oldott, ill. szuszpendált szénhidrátokat az antronos módszerrel határoztuk meg. A mérest UVIFOT fotométerrel végeztük.

Szükséges reagens: 0,2% antron, 90%-os kénsavban oldva. (Az oldat az elkészítés után 4 óra múlva használható és – fénytől elzárta tárolva – 4 napig alkalmazható.)

A meghatározás kivitelezése: 1 ml vizsgálandó törzsolatot (ill. szuszpenziót) 1,5 ml desztillált vízzel és 5 ml antron-oldattal kémcsőben összerázzuk, s a

kémcsövet 10 percig 100 C°-os vízfürdőben tartjuk. Utána lehűtjük és a keletkezett zöldszínű oldatot 625 nm-nél fotometráljuk. Az eredményeket glukózban adjuk meg.

A törzsoldatok elkészítése:

a) *Összes szénhidrátartalom:* 1 g pontosan lemért mintát 200 ml desztillált vízben szuszpendálunk (törzsoldat).

b) *Sejten kívüli szénhidrátartalom.* 1–2 g pontosan lemért anyagot centrifugacsőben 3×15 ml 80%-os alkohollal extrahálunk. A centrifugálás után leöntött kivonatokat egyesítve, alkohollal 60 ml-re töltjük fel.

c) *Triklórecetsavban oldódó szénhidrátok.* Az alkoholos extrakció után visszamaradt anyagot a centrifugacsőben 10 ml 10%-os triklórecetsavval elkeverjük; 15 perc állás után a folyadékot 10 ml vízzel hígítjuk és újabb 30 percig folytatjuk az extrakciót. Centrifugálás után az oldatot leöntjük, majd a visszamaradó anyagot kétszer 15–15 ml desztillált vízzel mossuk. A dekantált folyadékokat egyesítve vízzel 50 ml-re egészítjük ki.

d) *KOH-ban oldódó szénhidrátok.* A triklórecetsavas oldás után visszamaradt anyagot 10–10 ml 30% KOH-dal – kétszer egymás után – forró vízfürdőn 30 percig melegítjük, majd 15 és 10 ml vízzel kimosva centrifugálás után leöntött folyadékokat egyesítve vízzel 50 ml-re egészítjük ki.

e) *Híg kénsavban oldható szénhidrátok.* A KOH-dos oldás után az anyagot a centrifugacsőben háromszor 10–10 ml 2 n H₂SO₄-val kezeljük, forró vízfürdőn, 15–15 percig. Hideg vizes mosás után a leöntött oldatokat egyesítve 50 ml-re egészítjük ki.

f) *60%-os kénsavban oldódó szénhidrátok.* A híg kénsavas kezelés után visszamaradt anyagot – jégfürdős hűtés közben kétszer 10–10 ml 60%-os kénsavval elkeverve 30–30 percig állni hagyjuk; centrifugálás után az egyesített oldatokat 60%-os kénsavval 25 ml-re töltjük. Az előző oldások után visszamaradt anyagot a 60%-os kénsavas kezelés során teljesen feloldódtat.

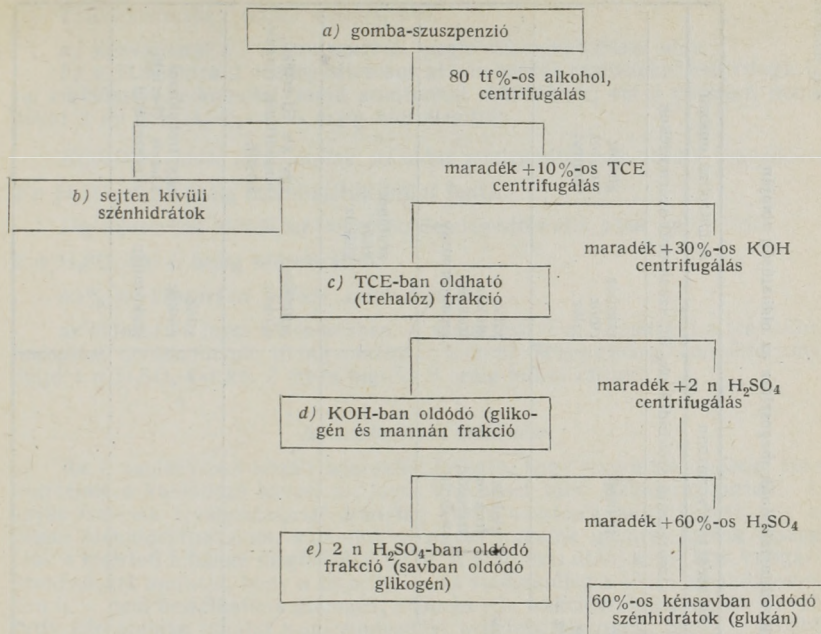
A frakcionálást szemléletessé teszi az 1 vázlat. (Az élesztő szénhidrátjainak vizsgálatánál bevezetett felosztás szerint ezeket a frakciókat a következőképpen nevezik:

sejten kívüli cukor
trehalóz
lúgban oldódó glikogén és mannán
savban oldódó glikogén
glukán.

3. *Petonzántartalom meghatározása.* 1 g szárazanyagnak megfelelő mintát – Tollens eljárásával – 100 ml 12%-os sósavval desztillálunk. Összesen 210 ml párlatot gyűjtünk össze; minden 30 ml desztillátum felfogása után újabb 30–30 ml 12%-os sósavat adagolunk a desztilláló lombikba. A párlat furfuroltartalmát Hughes és Acree (8) bromatometriás módszerével határoztuk meg: a vizsgálandó oldathoz 10 ml 0,1 n KBrO₃ oldatot és kb. 0,3 g szilárd KBr-ot, valamint 20 ml 1:1 kénsavat adunk. 3 percnyi állás után – mikor is a furfurollal 2 atom brómot vesz fel – 5 ml nKJ-oldatot adagolunk, s a kiváló jódot 0,1 n Na₂S₂O₃-oldattal visszatitráljuk.

1 ml 0,1 n Na₂S₂O₃ ~ 1 ml 0,1 n KBrO₃ ~ 0,0048 g furfurollal

4. *A könnyen oldódó szénhidrátok, ill. az egyes frakciók hidrolizistermékeinek minőségi vizsgálata.* Papírkromatográfiásan identifikáltuk az alkoholban, valamint a triklórecetsavban oldódó mono- és oligoszaharidokat, ill. mannitot, majd valamennyi frakcióból kénsavas hidrolízis után végeztünk kromatográfiás vizsgálatokat. Az eredmények az 1. táblázatban láthatók.



1. Vázlat. A gomba-szénhidrátok frakcionálása.

A kromatogramokat Schleicher-Schüll 2043/B. papíron készítettük, lezárló technikával. A használt oldószerkegyek a következők voltak:

n-butanol-etanol-víz	4:1:5	} cukrokra, 3×24 óra futtatás
n-butanol-jégecet-víz	4:1:5	
etilacetát-piridin-víz	2:1:2	} cukrokra 24 óra futtatás
benzol-n-butanol-piridin-víz	1:5:3:3	
piridin-etilacetát-ecetsav-víz	5:5:1:3	} uronsavakra, 24 óra futtatás

A foltok előhívása:

- cukrok esetén
 - anilinfaltáttal,
 - acetonos AgNO_3 -tal,
 - ill. difenilamin-anilin-foszforsav 5:5:1 eleggyével,
- cukoralkoholok esetén
 - vanillin-perklórsav eleggyel
- uronsavak esetén
 - hidroxilamin-KOH- FeCl_3 eleggyel történt (1).

A minták felvitele a papírra a következő előkészítés után történt:

Sejten kívüli szénhidrátok:

- a) közvetlenül az alkoholos kivonattól, megfelelő koncentráció után.
- b) az alkoholos oldat 5 ml-éhez 2 ml 2 n H_2SO_4 -at adva 5 óráig hidrolizáltuk.

A termesztett csiperke (*Agaricus bisporus*) szénhidrát tartalmának megoszlása az oldhatóság alapján

			Az eredeti kivonatban	A hidrolizátumban
Összes szénhidrát		13,2 %	kimutatható szénhidrátok, ill. szénhidrát-származékok	
alkoholos frakció	4,14 %		ramnóz glukóz fruktóz trehalóz	mánnit ramnóz ribóz xilóz glukóz fruktóz mannit
triklórecetsavas frakció	0,63 %		arabinóz xilóz ribóz	glukóz fruktóz trehalóz mannit xilóz glukóz fruktóz galakturonsav
káliumhidroxidos frakció	5,50 %		—	arabinóz xilóz glukóz
2 n H ₂ SO ₄ -ben oldódó frakció	1,15 %		—	arabinóz glukóz egy kis Rf-értékű, ninhidrinrel reagáló anyag
60%-os H ₂ SO ₄ -ben oldódó frakció	1,22 %		—	xilóz glukóz glukózamin egy trehalózzal azonos Rf-értékű oligoszaharid
Összesen: Pentozántartalom furfuroolban kifejezve	12,64 %	3,7 %		

Triklórecetsavban oldódó szénhidrátok:

a) közvetlenül a TCE-extraktból, megfelelő koncentráció után.

b) a TCE-extrakt semlegesítésekor kivált barnás csapadékot centrifugálásal elkülönítve, alkohollal, majd acentonnal szárítottuk; ezt a porszerű maradékot 2 ml 2 n H₂SO₄-val 5 óráig hidrolizáltuk.

KOH-ban oldódó szénhidrátok: az oldat semlegesítésekor levált csapadékot 2 n H₂SO₄-val 6 óráig hidrolizáltuk (mint fent).

Híg kénsavban oldódó szénhidrátok: Semlegesítés stb. után (mint fent) 2 n H₂SO₄-val 6 óráig hidrolizáltuk.

60%-os kénsavban oldódó szénhidrátok:

az oldatot – jeges hűtés közben – semlegesítve a csapadékot a fentiekhez hasonlóan elválasztottuk. 10 mg mintát 1–2 csepp 60%-os kénsavban oldottunk, majd 1 n H₂SO₄-val kb. 2 ml-re hígítva 8 óráig hidrolizáltuk.

Az eredmények értékelése

Az 1. táblázatban közölt adatokból látható, hogy sikerült a csiperke szénhidrátjait a különböző savas, ill. lúgos kezeléssel több frakcióra bontani. Az egyes frakciók elválasztásánál aránylag kevés veszteség mutatkozott, így az összes szénhidráttartalom, valamint az egyes frakciók mennyiségének összege csak a kísérleti hibának megfelelően tér el. A hidrolízis utáni kvalitatív vizsgálat azonban azt mutatja, hogy a csiperke – és valószínűleg a többi gombák esetében is – nem beszélhetünk glikogén, mannán stb. frakciókról, hanem itt a kvalitatív kép alapján inkább hemicellulózokat kell feltételeznünk, tehát a későbbi vizsgálatokhoz más metodikát célszerű alkalmazni. Glükóزامint csak az utolsó, az összes szénhidráttartalomnak kb. 10%-át kitevő részben találtunk, ami arra mutat, hogy a gombák sejtfalában kimutatott és fő alkotórészének tekintett kitin valószínűleg csak kisebb mennyiségben található.

I R O D A L O M

- (1) *Törley D. – Nedelkovits J.:* ÉVIKE. 9, 309, 1963.
- (2) *McConnel, J. – Esselen, W.:* Food Res. 12, 118, 1947.
- (3) *Hughes, D. H. – Lynck, D. L. – Somers, G. F.:* J. Agr. Food Chem. 6, 850, 1958.
- (4) *Randoin, L. – Billand, S.:* Mushroom Sci. 3, 59, 1956.
- (5) *Pazonyi B. – Márkus L.-né:* Agrokémiá és Talajtan. 4, 225, 1955.
- (6) *Täufel, K. – Steinbach, K. J. – Meinert, G.:* Die Nahrung. 4, 295, 1960.
- (7) *Nedelkovits J. – Törley D.:* „IV. Élelmiszeripari Tud. Ülésszak. 1963.” 9/1. 1964.
- (8) *Hughes, E. E. – Acree, S. F.:* Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 6, 123, 1934.

О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ СЪЕДОБНЫХ И ЯДОВИТЫХ ГРИБОВ. IV.

СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ

Д. Терлеи – Я. Неделкович

Авторы исследовали содержание углеводов в шампиньонах искусственно выращенных. Углеводы шампиньонов разложили на несколько фракций обработкой разными кислотами и щелочьями. Установили количественное отношение фракций и после гидролиза методом бумажной хроматографии определили состав фракций углеводов.

ÜBER DIE ZUSAMMENSETZUNG VON ESSBAREN UND GIFTIGEN
PILZEN IV. QUANTITATIVE VERTEILUNG DER GESAMTEN
KOHLENHYDRATE VON PSALLIOTA BISPORA

D. Törley und J. Nedelkovits

Die Verfasser untersuchten den Kohlenhydratgehalt des gezüchteten Feldschwammes (*Psalliota bispora*). Die Kohlenhydrate wurden durch verschiedene Säuren – bzw. Laugenbehandlung auf mehrere Fraktionen aufgeteilt. Sie bestimmten die Mengenverhältnisse dieser Fraktionen und wiesen nach erfolgter Hydrolyse mit papierchromatographischer Methode die Komponenten der Kohlenhydratfraktionen nach.

ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF EDIBLE AND POISONOUS
MUSHROOMS, IV.

CARBOHYDRATE CONTENT. QUANTITATIVE DISTRIBUTION OF THE
TOTAL CARBOHYDRATES IN AGARICUS BISPORUS

D. Törley and J. Nedelkovits

The content of carbohydrates in cultivated champignon (*Psalliota bispora*) has been investigated by the authors. The carbohydrates of champignon were decomposed to various fractions by treatment with different acids and alkalies. The quantitative ratios of these fractions were established, and the components of carbohydrate fractions were detected by paper chromatographic method.

Meghívó

Az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet és a Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Tudományos Egyesület által

1965. október 14, 15, 16-án

a vitaminok iránt érdeklődő élelmiszervegyészek, biokémikusok, orvosok, gyógyszerészek, élelmiszeripari technológusok és állattenyésztési szakemberek részére rendezendő

Budapesti Vitamin Napokra

Az ülészak tematikája:

A vitaminellátás problémái

A vitaminok anyagcseréje és biokémiája

Vitaminanalitikai kérdések

Vitaminok az állattenyésztésben

A részvételre vonatkozó bejelentést 1965. április 15-ig kell megtenni.

Részvételi díj: 80 Ft (az előadások kivonatai, fogadás, stb.)

A rendezőbizottság kéri, hogy az előadást tartani kívánó résztvevők a 10–15 percg tartó előadás címének feltüntetésén kívül annak 20–40 soros összefoglalóját magyar, angol, német vagy orosz nyelven mellékelni szíveskedjenek.

A részletes tudományos és társasági program összeállítása és megküldése később történik.

A rendezőbizottság címe: Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest IX., Gyáli út 3/a.