

Adatok a *Bac. cereus fermentativ* tevékenységéről

NIKODÉMUSZ ISTVÁN, HOCH RÖBERTNÉ
Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest.

Érkezett: 1953. aug. 22.

Osztályunk 1958 óta foglalkozik az aerob spórás bacillusok élelmezés-egészségügyi jelentőségével. Megállapítottuk, hogy ezek közül elsősorban a *B. cereus* rendelkezik feltételes patogenitással és játszik szerepet ételmérgezések etiológiájában. (1,2.) A *Bac. cereus*t 1897-ben fedezte fel Frankland, de ennek ellenére az azóta megjelent közleményekben e baktérium különböző neveken szerepel. (3.) Így pl. Lubenau *B. peptonificans*-nak (4), Brekenfeld *B. subtilis*-nek (5), a legtöbb szerző, így többek között Meyer (6), Plazikovszki (7), sőt Polonyi (8) is haemolizáló *B. mesentericus*-nak nevezik a *Bac. cereus*t. Az aerob spórások rendszeres beosztását Smith, Gordon és Clark (9) végezték el, ennek ellenére a faj pontos biológiai működésén alapuló meghatározását mindmáig nem hajtották végre, ahogy ez a Bergey's (10) Manuelből is megállapítható. Pl. Topley és Wilson (11) nem definiálja kellően a törzset. Hallmann viszont gázképző képességet tulajdonít neki (12).

A fenti okok miatt célszerűnek látszott, hogy az általunk kitenyészített *B. cereus* törzsek fontosabb fermentativ tevékenységét rendszeresen megvizsgáljuk. Vizsgálatainknak kettős célja volt. Részben a mindennapos diagnosztika megkönnyítésére táblázatot akartunk készíteni, részben pedig tájékozódni akartunk a *B. cereus* élelmiszerekben kifejtett bontó tevékenységéről.

Módszerek

A baktériumok fehérjebontását Polonyi féle tej-, Frazier – Mossel-féle zselatinos agaron, és Loeffler. f. alvasztott vérsavón a hemolizist véragaron, a szénhidrátbontást cukorsoron és 2%-os keményítőt tartalmazó agaron, a lecitinbontást tojássárgája táptalajon vizsgáltuk a szokásos módszerekkel. Az eredményeinkről az alábbiakban számolunk be.

1. Fehérjebontás

A kazeint 688 törzs közül 684 teljesen, 4 részlegesen bontotta, a zselatint 478 törzs közül 473; 5 törzs csak részleges bontást adott. Az alvasztott vérsavót 124 törzs közül egyik sem folyósította. Tumanov írja, hogy a *B. cereus* törzsek az alvasztott vérsavót nem bontják. (13). 689 törzs közül 672 erős hemolizist mutatott, 17 hemolizin negatív volt, ezek feltehetőleg megfeleltek a *B. cereus* sotto variánsának. (14). Összegezve: A *B. cereus* a tejfehérjét és zselatint csaknem 100%-ban bontja, az alvasztott szérumfehérjét nem. A törzsek nagy többsége hemolizál. A *B. cereus* var. sotto gyengén vagy egyáltalán nem bontja a vérfestéket.

2. Szénhidrátbontás

A *Cereus* baktériumok cukorbontását táblázatban mutatjuk be. (1. táblázat). Az adatokból látható, hogy az e speciehez tartozó törzsek elsősorban a dextrózt, levulózt és szalicint bontották savképzéssel. Gáztermelés nélkül a szaccharózból csak a törzsek 66%-a termelt savat, a laktózt a törzsek több mint 80%-a nem erjesztette. Az alkalmazott baktériumok 3–11%-a egyes szénhidrát tartalmú táptalajokban a közeg vegyhatását savanyú irányban eltolta, de nem annyira, hogy az indikátorként alkalmazott savanyú fukszin jellegzetes piros színt adott volna. Ennek az lehet az oka, hogy a keletkezett sav mennyiségileg nem volt elegendő az átcsapási zóna eléréséhez, de lehet az is hogy a baktériu-

Szénhidrát	Törzsek száma db	Teljes savkép.		Részleges savk.		Csak növek.	
		db	%	db	%	db	%
Maltóz	316	289	91,5	20	6,3	7	2,2
Dextróz	367	330	89,9	22	5,9	15	4,2
Levulóz	306	252	82,4	36	11,7	18	5,9
Szalicin	274	222	81,0	21	7,7	31	11,3
Szaccharóz	333	222	66,6	14	4,2	97	29,2
Laktóz	342	59	17,3	13	3,7	270	79,0
Mannit	347	14	4,0	37	10,6	296	85,4
Ramnóz	77	3	3,9	9	11,7	65	84,4
Raffinóz	306	9	3,8	10	3,3	287	92,9
Szorbit	236	7	2,9	17	7,2	212	89,9
Xylóz	225	6	2,6	19	8,5	200	88,9
Arabinóz	299	2	0,7	10	3,3	287	96,0
Dulcit	228	—	—	—	—	—	100,0

mok ammónia képzése semlegesítette a keletkezett savat. Kétségtelen, hogy az aerob spórás baktériumok cukorbontásának tanulmányozására célszerűbb szintetikus táptalajt használni, amelyiken lúgos vegyhatású termékek nem keletkeznek. A legtöbb szénhidrátot (mannit, ramnóz, raffinóz, szorbit, xylóz, arabinóz, dulcit) a *B. cereus* törzsek nagy többsége nem erjesztette. Adataink többekévébő megegyeznek Hallmann könyvének adataival, azonban meg kell említenünk, hogy mi a gázképzést a cukorbontás több ezer esetéből csupán 11 esetben tapasztaltuk, tehát 1%-nál is kisebb arányban, ezzel szemben mint már említettük, Hallmann kifejezett gázképzést tulajdonít a *B. cereus*nak.

3. Keményítőbontás

24 törzs keményítőbontását néztük meg meg. Ezek közül 22 adott pozitív eredményt.

4. Lipoidbontás

A *B. cereus* lipoidbontásáról már régebben beszámoltunk, itt csak annyit említünk meg, hogy 1436 törzs szilárd táptalajon egyöntetűen adta a lecitináz próbát.

Megemlítjük még, hogy az általunk a rutinvizsgálatok során gyakran alkalmazott Walz féle burgonyatáptalaj a *B. cereus* izolálására nem alkalmas. (15.) 187 törzs közül csak 5 mutatott 48^h múlva közepes növekedést.

Ez a tény a többi aerob spórától való elkülönítés szempontjából fontos. A-sós táptalajon a *B. cereus* nem fejlődik, de jól szaporodik az alkoholos táptalajon.

Eredmények megbeszélése

A baktériumok enzimatikus működésének ismerete a pontos identifikálás szempontjából fontos. A *B. cereus* elsősorban fehérjebontó (zselatin, kazein) fermentatív tevékenységgel rendelkezik. Ez az elkülönítésre önmagában még nem alkalmas, mert a legtöbb aerob spórás (*B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. pumilus*, *B. megatherium* stb.) szintén intenzíven bontja a fehérjéket. Megbízhatóbb a hemolizin és a lecitináz próba eredménye, mert a kettőt csak a *B. cereus* törzsek adják rendszeresen. A telepek morfológiájának vizsgálata szintén ad bizonyos

támpontokat, de ez önmagában nem elegendő, mert a *B. subtilis* egyes variánsai, továbbá a *B. laterosporus* a *B. cereus*hoz hasonló telepeket képezhetnek.

A szénhidrátbontás nem specifikus és ezenkívül a *Cereus bacillus*ok nem viselkednek egyöntetűen. Általában abban térnek el a baktériumok többségétől, hogy bontják a szalicint, de nem bontják a mannitot, arabinózt és dulcítot. A szénhidrátbontást akkor célszerű alkalmazni, ha egy-egy ételmérgezés esetén meg akarunk győződni arról, hogy az ételmintákból, a nyersanyagokból, esetleg a betegek váladékaiból izolált törzsek azonosak-e egymással. A *B. cereus* fehérjebontása rámutat arra, hogy e baktérium az élelmiszerbe bekerülve ott olyan elváltozásokat idézhet elő, amelyek az élelmiszerek táp- és élvezeti értékét kedvezőtlenül befolyásolják. Emiatt a *B. cereus* oka lehet élelmiszerek romlásának, ezen kívül olyan elváltozásoknak is, amelyek a fogyasztók egészségét veszélyeztetik. Újabb adatok alapján enyhe lefolyású ételmérgezéseket bizonyos fehérjebontó baktériumok is okozhatnak, a szénhidrátbontás az ételmérgezések mechanizmusában kisebb szerepet játszik, mert a keletkezett savak (pl. tejsav) az élelmiszerek ízét változtatják meg, de mérgező hatással nem rendelkeznek.

IRODALOM

- (1) Nikodémusz I., Bodnár S., Boján M., Kiss M., Kiss P., Laczko M., Molnár E., Pápay D.: Zbl. Bakter. I. Abt. Orig. 184, 462, (1962).
- (2) Nikodémusz I., Boján M., Hoch R.-né, Kiss M., Kiss P.: Bac cereus előfordulása élelmiszerekben. Élelmiszervizsg. Közl. IX. Vol. 3-4 füzet, 963.
- (3) Frankland F.: Roy. Soc London Phil. Trans. Ser. 173,279 (1887)
- (4) Lubenau C.: Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 40, 433 (1906)
- (5) Brekenfeld H.: Zbl. Bakt. 1, abt. Orig. 99, 353, (1929)
- (6) Meyer R.: Z. Hyg. 133, 211 (1851)
- (7) Plazikowszki U.: Congr. Int. Microbiol. Copenhagen 4, 510 (1947)
- (8) Polónyi P.: Kandidátusi értekezéslet Bp, 1954.
- (9) Smith N. R., Gordon R. E., Clark F. E.: Aerobic Sporeforming Bacilli, Washington, D. C. V. S. Dept. of Agriculture 1946.
- (10) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.
- (11) Topley - Wilson: Principles of Bakteriologie and Immunity 4 Edit. Vol. I - II.
- (12) Hallmann L.: Bakteriologie und Serologie. G. Thieme Stuttgart 1955
- (13) Tumanov C.: Ann. Inst. Pasteur 42, 1635 (1928)
- (14) Tumanov C., Vágó C.: C. r. Acad. Sci. 235, 1719 (1952)
- (15) Walf E.: Disszertációs tézisek. Hannover. 1957.

ДАННЫЕ ФЕРМЕНТНОГО ДЕЙСТВИЯ ВАС. СЕЙЕКС-А

И. Никодемус и Р. Хох

Из аэробных спорообразующих бактерий авторы исследовали ферментное действие *Vac. cereus*-а. Данные ферментного действия необходимые для дифференциальной диагностики. Установили, что *Vac. cereus* производит гемолизин и лецитиназ: эти два действия являются наиболее важным в дифференциальной диагностике. *Vac. cereus* разлагает часть белков (казеин, желатин) но эти белки разлагают и другие спорообразующие и на основе этого нельзя селективировать *Vac. cereus*. Из углеводов *Vac. cereus* разлагает

в первую очередь мальтозу, декстрозу, левулозу, салицин и сахарозу. Исследование сахароразлагающей способности не способный в дифференциальной диагностике, так как штаммы в этом отношении не одинаковые и другие спорообразующие штаммы также располагают ферментами разлагающими углеводы. Разложение белков *Bac. cereus* а показывает на значение этой бактерии при порче пищевых продуктов и в этиологии отдельных отравлений пищевыми продуктами.

ANGABER ÜBER DIE FERMENTATIVE WIRKSAMKEIT VON *BACILLUS-CEREUS*

I. Nikodémusz und R. Hoch

Verfasser unteruchten unter den aeroben, sporenbildenden Bakterien die fermentative Tätigkeit von *B. cereus*. Die Kenntnis der fermentativen Tätigkeit ist in der Differentialdiagnostik von Bedeutung. Sie stellten fest, dass *B. cereus* Haemolysin und Lecithinase produziert: diese beiden Tätigkeiten sind in der Differentialdiagnostik die wichtigsten. *B. cereus* spaltet gewisse Eiweissarten (Kasein, Gelatine) aber diese werden auch von anderen Sporenbildnern abgebaut, deshalb kann auf dieser Grundlage *B. cereus* nicht separiert werden. Von den Kohlenhydraten spaltet *B. cereus* vor allem Maltose, Dextrose, Laevulose Salicin und Saccharose. Prüfung der zuckerabbauenden Aktivität ist für die Differentialdiagnostik nicht von Bedeutung, da die verschiedenen Stämme sich nicht einheitlich verhalten und auch andere sporenbildende Stämme ähnliche kohlenhydratspaltende Fermente besitzen. Die Eiweisspaltung von *B. cereus* weist auf die Bedeutung dieses Bakteriums beim Verderb von Lebensmitteln und der Aetiologie einzelner Lebensmittelvergiftungen hin.

CONTRIBUTIONS TO THE FERMENTATIVE ACTIVITY OF *BAC. CEREUS*

I. Nikodémusz and R. Hoch

Of the spore-forming aerobic bacteria, *B. cereus* was investigated by the authors in respect to its fermentative activity. The knowledge of the fermentative activity is of importance from the aspect of differential diagnosis. It was established by the authors that hemolysine and lecithinase are produced by *B. cereus*: these both branches of activity are of the greatest importance in its differential diagnosis. Besides, also some proteins (such as casein, gelatin) are decomposed by *B. cereus*. However, these proteins are decomposed also by other spore-forming organisms, and therefore, this activity cannot be utilized as a basis of separation of *B. cereus*. Of the carbohydrates, mainly maltose, dextrose, levulose, salicine and sucrose are decomposed by *B. cereus*. The investigation of the sugar-decomposing activity is not suitable for use in differential diagnosis as the strains do not disclose a homogeneous behaviour, and also other spore-forming strains possess similar ferments which decompose carbohydrates. The protein-decomposing activity of *B. cereus* refers to the significance of this bacterium in the decay of foods and in the etiology of food poisonings.

Les auterus ont étudié entre les bacilles aerobies sporules l'activité fermentative du Bac. cereus. La connaissance de cette activité est importante pour la diagnostique differentielle. Ils ont établi que le B. cereus produit de l'haemolysine et de la lecithinase, c'est son activité le plus important au point de vue de la diagnostique differentielle.

Le B. cereus décompose certaines proteines (caseine, gelatine), mais ces corps sont decoposés aussi par d'autres bacilles sporulés. En partant de cette propriété l'on ne peut pas isoler le B. cereus. Entre les hydrates de carbone le B. cereus décompose en premier lieu la maltose, la dextrose, la lévulose, la salicine et la saccharose. Le pouvoir de décomposer les sucres peut servir a la diagnostique differentielle parce que les races ne se comportent, pas d'une manière adentique et arce que d'autres races sporules ne possèdent pas des ferments similaires decomposant les hydrates de carbone. Le pouvoir du Bac. cereus de decomposer les proteines indique l'importance de cette bactérie dans l'alteration des denrées alimentaires et pour l'étiologie de certaines intoxications alimentaires.