

A coryneform baktériumok egy új csoportjának előfordulása agyagbemosódásos barna erdőtalaj B horizontjában

SCHMIDT KATALIN

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Mikrobiológiai Tanszék, Budapest

Az úgynevezett coryneform baktériumok közé a BERGEY's Manual legutolsó kiadása [4] elsősorban a *Corynebacterium*, *Arthrobacter*, *Brevibacterium*, *Microbacterium*, *Cellulomonas* és *Kurthia* genuszok fajait sorolja. A coryneformok elnevezésüket sejtjeik jellegzetes, egyenes vagy hajlott, sokszor duzzadt, bunkós végű, szabálytalan pálcika alakjáról nyerték. Ilyen típusú kórokozó baktériumokat *Corynebacterium diphtheriae* megjelöléssel elsőnek LEHMANN és NEUMANN [39] ismertettek. Hamarosan további hasonló parazita baktériumokat fedeztek fel. A *Corynebacterium* genuszba tartozó mikrobákat mint Gram-pozitív, spórát nem képező, aktív mozgásra nem képes, savállóan nem festődő, elsősorban is aerób szervezeteket írták le, melyek sejtjei irreguláris, egyenetlen festődésre hajlamosak. E szervezeteknek az aktinomiceszkekkel mutatott szoros rokonságát is már korán felismerték [48]. Az idők folyamán azonban a *Corynebacterium*-nak minősített, vagy velük rokon fajok száma erősen megszorodott. Az eredetileg állat-, illetve humánpatogén specieszek mellett több szerző (elsőik között KISSKALT és BEREND [33]) szaprofita, valamint növénypatogén fajokat is idesorolt, lényegesen kiterjesztve ezáltal a coryneformok általánosságban vett alakkörét [28].

Kezdetben a *Corynebacterium* genusz tagjainak tekintett szervezetek rendszertani identifikációja viszonylag problémamentesnek mutatkozott. A későbbiek során azonban újabb coryneform genuszokat és ezek számos faját publikálták, melyek beható tulajdonságanalízise kérdésessé tette a coryneformok eredeti definíciójánál használt, úgynevezett kulcsbélvegek differenciál-diagnosztikai értékét. Így coryneformnak minősítettek néhány olyan organizmust is, melyek aktívan, csillókkal mozogtak, továbbá amelyek nem tipikusan Gram-pozitívan festődtek. Egyeseknél bizonyos körülmények között a saválló festés sem volt kifejezetten negatív, valamint a coryneformok közé soroltak anaeróbokat is. Mindez azt vonta maga után, hogy egyre inkább maga a jellegzetes coryneform-morfológia lett az a legfontosabb összekötő kapocs, mely e csoport tagjait összefogta és elkülönítésüknél más baktériumoktól, a legjelentősebb szerepet játszotta. Sajnos a döntőnek tartott pleomorf megjelenés sem jelentkezett következetesen és minden körülmények között valamennyi coryneformnál, sőt nagymértékben a tenyésztési viszonyoktól függőnek bizonyult [78]. Következésképpen e szervezetek rendszer-

tani identifikációja ma még igen gyakran súlyos nehézségekbe ütközik és esetleg a legkiterjedtebb diagnosztikai munka sem vezet kellő eredményhez.

A coryneform szervezetek a természetben széles körben elterjedtek. Szaprofitaként megtalálhatók mind a tavak vizében [77], tengervízben [37, 63, 64], mind a talajokban [78]. VANDERZANT és munkatársai [75] szerint a Mexikói-öbölben a coryneformok alkotják az akvatikus mikroflóra domináns frakcióját. Izolálták már e szervezeteket vízi állatok (rákok, halak) felületéről is [46, 55, 62, 76, 81]. Kimutatták jelenlétüket a legkülönbözőbb élelmiszerekben, így pl. a tejben és tejtermékekben [1, 25], sajtok felületén [45], pulykahúson [36], stb. A fagyasztott zöldség mikroflórájának jelentős frakcióját alkotják [72], de jelenlétük gyakran észlelhető növények levelein, szárán, rügyein, stb. [17, 32, 46, 49, 50]. Minthogy a sózott tengeri halakon is megjelennek, nyilvánvaló, hogy egyes ökotípusaik nagy NaCl koncentrációk tolerálására képesek [46].

A talajlakó, szaprofita coryneformok előfordulásáról jelentős számú irodalmi utalás tudósít. JENSEN már 1933-ban [27], később pedig TOPPING 1937-ben [74] talajból izolált coryneformok vizsgálatáról számol be. E szervezetek gyakran a talajmikroflóra jelentős hányadát tehetik ki [10]. Így LOCHHEAD és BURTON 1955-ben [41] az általuk tanulmányozott talaj mikrobiotájának 80%-át *Arthrobacter*-nek minősítették. ROUATT és KATZNELSON [56] talajból származó baktérium izolátumai közül számos az *Arthrobacter* genuszba tartozott. MULDER és ANTHEUNISSE [45] az *Arthrobacter*-ek számát a legkülönbözőbb mérsékelt égövi és trópusi talajtípusokban 8×10^3 – 5×10^6 /1 g talaj közötti értékben állapították meg.

Coryneform szervezeteket a legeltérőbb természeti szubsztrátumokból izolálhatunk, így pl. aktivált iszapból [44], vagy sziklák felületéről [70]. Kimutatták jelenlétüket a rizoszférában is: SPERBER és ROVIRA [71] a lóhere zoszférajából származó izolátumok 63%-át pleomorf megjelenésűnek találták és ezek zöme az *Arthrobacter* és *Nocardia* genuszba volt besorolható.

A talajban élő coryneformok ökológiájáról és biokémiai aktivitásáról szóló jelen ismereteink még fölülte hézagosak. E tekintetben a CONN és DIMMICK által 1947-ben [11] leírt *Arthrobacter* genusz, mely a pedoszférában élő coryneformok egy nagy csoportját alkotja, még viszonylag a legjobban ismert. Érdekes módon több megfigyelés is tanúsítja, hogy az *Arthrobacter*-ek és *Pseudomonas*-ok között, a legeltérőbb környezeti feltételek esetén is, mechanizmusában ma még ismeretlen, de igen szoros kölesönhatás érvényesülhet. SIEBURTH [64] pl. a tengervíz baktériumpopulációjának dinamikáját vizsgálva megállapította, hogy az évi fluktuáció során a domináns *Pseudomonas*-ok számának csökkenésével az *Arthrobacter*-eké emelkedik. Hasonló megállapításra jutottak PETERSON és munkatársai [51] a gabona rizoszféra és rizoplán baktériumpopulációi vonatkozásában is. A talaj fiziko-kémiai faktorai közül a víztartalmat a coryneformok determináns ökológiai tényezőjének találták: a nedvességtartalom emelkedésével egyenes arányban nőtt az *Arthrobacter*-ek száma, miközben a mikroflóra domináns frakciójává léptek elő; ugyanakkor a *Pseudomonas*-ok biomasszája lecsökkent. A talaj kiszáradásakor e folyamat fordított irányban játszódott le: a *Pseudomonas*-ok száma fokozatosan a dominancia szintjére emelkedett, míg az *Arthrobacter*-ek populációja, bár szélszűgödött, de egészen nem pusztult ki. Ezzel összhangban több szerző is rámutatott az *Arthrobacter*-ek szárazságtűrésére. MULDER és ANTHEUNISSE [45] pl. erősen kiszáradt talajban, néhány hónap után a spóráképzők mellett már csak

Arthrobacter-eket talált. Hasonló adatokat közölnek ROBINSON és munkatársai [54] is. HARRISnak [22] a liverpooli ökológiai szimpóziumon tett hozzászólásából kitűnik, hogy az *Arthrobacter simplex* nagymennyiségű protont képes abszorbeálni, és feltehetően ezzel tenyészfeltételeit teszi a maga számára kedvezőbbé.

Az *Arthrobacter*-ek valószínűleg fontos szerepet játszanak a tápanyagigényes talajmikroorganizmusok növekedési faktor ellátásában, minthogy különböző aminosavakat, vitaminokat, stb. termelnek [47, 79]. KATZNELSON és SIROIS [31] szerint auxint is előállítanak. CHARNEY [8] a szteroidok transzformálásáról ad hírt nemcsak az *Arthrobacter*-ek, hanem egyéb *Corynebacteria-ceae*-k vonatkozásában, stb.

Az *Arthrobacter* genusz tagjai számos, a természetben nem, vagy csak ritkán előforduló szerves anyag lebontását is katalizálni képesek. Így kiterjedten degradálnak peszticideket: hatástalanítják például az endothal elnevezésű herbicidet (nátrium-endoxohexahidroftalát [29]) és a különböző fenoxi-ecetsav származékokat [2].

Ismeretes, hogy a talajokban a natív cellulóz lebontásában a *Cellulomonas* genusz tagjai különösen fontos szerepet töltenek be. Ez a képességük különben kulcsbélveggként szerepel más coryneform-októl történő elkülönítésüknel [66].

Az utolsó tíz évben a coryneform-ok összehasonlító numerikus taxonómiai analízise került e szervezetek tanulmányozásának középpontjába. E munkák nagyszámú autentikus törzs és diagnosztikai bélyeg felhasználásával elsősorban is szisztematikai és nem ökológiai problémákra kívántak választ adni. Az eredmények [4, 6, 13, 14, 18, 21, 30, 34, 42, 82, 83, 84, 85] alapján megkísérlem a coryneformok általános jellemzését: mikromorfológia: többé-kevésbé pleomorfa pálcika alakú sejtek. Hosszméretük a tenyészetek korának előrehaladtával csökken. Gram-pozitívak (egyes törzsek Gram-variábilisak, vagy negatívak lehetnek [6]). Spórát nem képeznek. Savállóan nem festődnek (néhány faj legfeljebb kismértékben [21]). Aerobok, vagy fakultatív anaerobok. Sejtosztódás típusa: „snapping” (gyors törés), vagy „bending” (csavarodó). A sejtfal (murein) felépítése: a muropeptid alkotóelemei között, fajonként eltérően DL-, vagy LL-diamino-pimelinsav, lizin, ornitin vagy α, γ -diamino-vajsav szerepelhet. DNS bázis-összetétel (GC arány): A *Corynebacterium*-ok, *Arthrobacter*-ek, *Microbacterium*-ok és *Brevibacterium*-ok esetében, azaz a coryneform szervezetek zöménél, nem mutatkozik olyan mérvű specifikusság, ami a genuszok elkülönítésénél segítséget nyújthatna; ez a tény valójában a genuszok heterogén összetételére utal [83]. Aktív mozgás: az eredetileg coryneformnak minősített fajok csilló nélküli, mozdulatlan szervezetek; a szaprofita és a növénypatogén coryneformok között azonban aktív mozgásra képeseket is ismerünk. Metakromatikus granulomok (polifoszfátok), továbbá harántszepetumok a sejtekben gyakran jelennek meg.

Savtermelés meghatározott szénhidrátokból fajra jellemző bélyeg lehet; egyesek szénhidrátokat egyáltalán nem degradálnak. Szerves savakat egyedüli szénforrásként általában értékesítenek. A zselatin elfolyósítás és kazein hidrolízis többségüknel pozitív. Extracelluláris DN-ázt sok coryneform termel. Ureáz aktivitásuk változó. Nitrátokat nem redukálnak (bizonyos esetekben legfeljebb nitritig). Voges-Proskauer negatívak. Indolt nem képeznek. Koaguláz teszt negatív. Lecitináz aktivitás negatív. Kataláz pozitívak. Eszikulin és arginin hidrolízis többségüknel kimutatható. Cellulózt a *Cellulomonas*-ok kivé-

telével nem bontanak. Kitint nem degradálnak. 5%, sőt egyesek még 10% NaCl jelenlétében is növekednek. Keményítőt általában hidrolizálnak. Antibiotikumokkal szemben érzékenyek. Kénhidrogéntermelésük változó.

A síkfőkúti MAB-mintaterület [24] barna erdőtalajának B horizontjából izolált coryneform törzsek beható tanulmányozásakor a következő kérdésekre kívántam választ kapni:

1. Milyen „niche”-t tölthetnek be e szervezetek az erdei ökoszisztéma tápanyagregenerációs szintje felhalmozódási zónájának (B horizont) mikrobiális közösségében?

2. A nagyszámú vizsgált diagnosztikai karakterisztika alapján e coryneform izolátumok taxonómiai pozíciója milyen pontossággal identifikálható? Beilleszthetők-e az ezidáig közzétett genuszok, fajok, vagy modern csoport-kategóriák valamelyikébe, vagy ha nem, úgy azoktól mennyiben különböznek?

Vizsgálati anyag és módszer

A baktériumtörzsek kitenyésztése

A talajmintákat a síkfőkúti MAB-mintaterület (Magyarország) barna erdőtalajának A_F , A_H és B horizontjaiból aszeptikus körülmények között gyűjtöttük, hűtve tároltuk és szállítottuk, majd a gyűjtést követő 24 órán belül feldolgoztuk. A talajmintákból nutrient és szintetikus tápagarlemezekben, 28 °C-on, 2–4 napos inkubáció után kitenyésztett, szeparáltan növekedő kolóniákat nem-szelektív alapon leoltva, nutrient ferde agarra vittük át (*Nutrient agar*: húskivonat (Oxoid) 3 g, pepton (Difco) 5 g, agar 15 g, desztillált víz 1000 ml, pH 7,0. *Szintetikus táptalaj* [80]: glukóz 10 g, $(NH_4)_2HPO_4$ 4 g, NaCl 5 g, $K_2HPO_4 \cdot 3 H_2O$ 2 g, $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ 1 g, $CaCl_2$ 0,4 g, $FeSO_4 \cdot 7 H_2O$ 0,02 g, $MnSO_4 \cdot 7 H_2O$ 0,01 g, agar 15 g, desztillált víz 1000 ml, pH 7,0). A törzsek fenntartására egyrészt a fenti nutrient agar, másrészt egy *Élesztőkivonat glukóz-agar* [5] szolgált. Ennek összetétele: élesztőkivonat 5 g, pepton 5 g, glukóz 10 g, agar 20 g, desztillált víz 1000 ml, pH 7,2.

A tanulmányozott diagnosztikai és ökológiai – élettani karakterisztikák

1. Sejtalak és sejtméret. A mikroszkópos megfigyelésekhez 24 órás, élesztőkivonat-glukóz-agaron kifejlődött tenyészetek festett keneteit használtuk.

2. Gram-festődés. 24 órás, élesztőkivonat-glukóz-agaron elszaporodó tenyészeteket festettünk; az elszíntelenítés 96%-os etanollal történt.

3. Spórák kimutatása SCHAEFFER és FULTON [57] módszerével, malachit-zöldes gőzöléssel.

4. Növekedés pH 5-nél. A zavarosodás mértékét táplevesben 2 hét inkubáció után figyeltük meg.

5. Növekedés szintetikus táptalajon szervesetlen nitrogénforrás – $(NH_4)_2HPO_4$ – jelenlétében.

6. Citráthasznosítás Difco Simmon's Citrate Agar-on.

7. Kénhidrogéntermelés kimutatása MORSE és WEAVER [43] módszerével, ólomacetátos indikátorpapírral.

8. Metilvörös és Voges–Proskauer teszt. Tenyésztés glukóz-foszfát mediumban. Az acetoin kimutatása BARRITT [3] szerint.

9. Kataláz teszt. 48 órás tenyészetekre 10%-os H_2O_2 -ot csöppentve, a gázképződés intenzitását és gyorsaságát figyeltük meg.

10. Oxidáz teszt KOVÁCS [35] szerint.

11. Aktív mozgás megfigyelése 24 órás, élesztőkivonat-agaron [53] szaporodó tenyészeteken, továbbá a félszilárd Bacto Motility Test Medium-ban 36—48 óra inkubáció után.

12. Növekedés 37 °C, 45 °C és 50 °C hőmérsékleten, nutrient agaron.

13. Hőkezelés túlélése. Nutrient Broth-ban előállított, 24 órás tenyészeteket vízfürdőn 10 percig 40°, 50° és 60 °C-os kezelésnek vetettünk alá, majd a szuszpenziók meghatározott mennyiségeit nutrient agarlemezek felületén szélesztettük. 24—48 óra inkubáció után a kifejlődő telepek a kérdéses tenyészet túlélő képességét demonstrálták.

14. Anaerób szaporodás egy hét inkubáció után Bacto Anaerobic Agar-ban.

15. NaCl tolerancia. A tenyészeteket 0, 3, 7 és 10% NaCl-ot tartalmazó táplevesbe oltottuk.

16. Lizozim érzékenység SCHLEIFER és KLOOS [58] szerint, 0,04% lizozim koncentráció hatását regisztrálva.

17. Növekedés 5% és 10% epesót (Difco Bile Salts) tartalmazó nutrient agarlemezekon egy hét inkubáció után.

18. Növekedés Bacto MacConkey Agar-on 6 napi inkubáció után.

19. Nitrátredukció Bacto Nitrate Broth-ban 6 nap után, COWAN és STEEL [12] szerint detektálva.

20. Metilénkék redukció 0,002% metilénkéket tartalmazó táplevesben.

21. Antibiotikumok és antimikrobiális anyagok iránti érzékenység kimutatása a Human Oltóanyagtermelő és Kutató Intézet által előállított Resistest korongokkal, nutrient agarlemezekon szélesztett tenyészetekkel szemben. 24 órás inkubálás után a gátló zónák sugarát mm-ben mértük.

22. Szénhidrátok oxidatív, illetve fermentatív lebontása HUGH és LEIFSON [23] szerint.

23. Indolképzés kimutatása peptonvízből, Nutrient Broth-ból és 1 g/l triptofánt tartalmazó Nutrient Broth-ból KOVÁCS-reagenssel, illetve Bacto Indole Test Strips segítségével.

24. Ammónia termelés kimutatását 6 napos peptonvizes tenyészetekből Nessler reagenssel eszközöltük.

25. α -amiláz aktivitás kimutatása Difco solubilis keményítőt tartalmazó, nutrient agarlemezekon fejlődött 5 napos tenyészetekkel, Lugol-oldat segítségével.

26. Kazeáz aktivitás kimutatása Bacto Skim Milk tartalmú nutrient agarlemezekon.

27. A zselatin elfolyósítás kimutatása Bacto Nutrient Gelatin tápközegen, COWAN és STEEL [12] módszere szerint.

28. Lipolitikus aktivitás SIERRA [65] szerint.

29. Arginin hidrolízis. Az arginin-glukóz táplevesben fejlődött, 5 napos tenyészetek ammónia termelését Nessler reagenssel detektáltuk.

30. Eszkulin hidrolízise COWAN és STEEL [12] módszere alapján.

31. Ureáz kimutatása CHRISTENSEN [9] szerint.

32. A hippurát hidrolízisét HARE és COLEBROOK [20] módszerével vizsgáltuk.

33. A DN-áz és RN-áz enzimek termelését JEFFRIES és munkatársai [26] módszerével detektáltuk.

34. Fenilalanin dezamináció kimutatása REPORT [52] módszerével az EWING és munkatársai [16] által ajánlott fenilalanin-élesztő kivonat táptalajon.

35. A foszfatáz termelését COWAN és STEEL [12] alapján, fenoltalein-foszfat nátriumsóját tartalmazó nutrient agarlemezek felhasználásával regisztráltuk.

36. Kitináz aktivitás. Kolloidális kitint LINGAPPA és LOCKWOOD [40] szerint állítottunk elő. A kitinbontást GRIMONT és munkatársai [19] módszerével, kitintartalmú nutrient agarlemezekon vizsgáltuk.

37. Cellulóz bontás. Alaptáptalajként a WAKSMAN-féle [80] keményítő- NaNO_3 agar egy változatát használtuk, ebbe 0,5% cellulózt inkorporáltunk, és az alaptáptalajjal készült agarlemezekre felülrétegeztük. A megfigyeléseket 4 héten keresztül folytattuk.

38. A hemolizin kimutatását steril marhavérrel készült agarlemezekon végeztük.

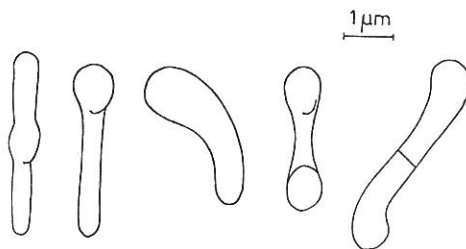
Megjegyzés: a táptalajok előállításánál és a tesztek kivitelezésénél elsősorban „Difco”, „Oxoid” vagy „Merck” vegyszereket, illetve készítményeket használtunk.

Vizsgálati eredmények

Az izolálás során a talaj B horizontjából elkülönített összesen 107 baktérium törzs közül 9 a coryneform-ok közé tartozott. Ilyen típusú szervezetek sem az A_F , sem az A_H szint izolátumai között nem szerepeltek.

E coryneform csoport jellemző tulajdonságai a következőkben összegezhetők (részletesen lásd az 1., 2. és 3. táblázatban):

1. Mikromorfológia: a tenyészfeltételektől és a tápközeg összetételétől függően változó. A sejtek általában pálcika alakúak. Előfordulnak egyesével, vagy kettesével, máskor hosszú láncokat is alkothatnak. Gyakran pleomorfoz (lásd az 1. ábrát) és jellemző életciklusuk is megfigyelhető. Az idősebb kultúrákban a kokkoidális alakok felszaporodnak. Megfelelő friss táptalajra oltás után a szférikus formák megnyúlnak és eltérő átmérőjű pálcikákká nőnek ki. Ezek helyenként kiöblösödnek, vagy az egyik, esetenként mindkét végükön bunkó-szerűen megvastagodnak. A pálcák lehetnek hajlottak, sőt néha elágazóak is. Méreteiket tekintve hosszuk átlag $2,16 - 5,74 \mu$, míg átmérőjük $0,7 - 1,4 \mu$.



1. ábra
A síkfőkúti coryneform törzsek jellemző sejt típusai

1. táblázat

A síkfőkúti coryneform törzsek tulajdonságanalízise I.
Morfológiai, élettani-biokémiai jellemvonások

(1) Tulajdonságok	(2) Vizsgált törzsek száma	(3) Pozitív			(4) Negatív	(5) Variábilis, vagy nem értékelhető
		törzsek száma				
Pleomorfizmus	6	6	0	0	0	
Sejt átmérője 0,7–1,4 μ között	5	5	0	0	0	
Sejt hosszmérete 2,16–5,74 μ között	5	5	0	0	0	
Festődés Gram szerint	5	5	0	0	0	
Spóráképzés	5	0	5	0	0	
Citráthasznosítás	5	0	5	0	0	
Növekedés szintetikus táptalajon	5	0	5	0	0	
H ₂ S termelés	5	0	5	0	0	
Kataláz	5	5	0	0	0	
Oxidáz	5	3	0	2	0	
Voges-Proskauer reakció	5	0	4	1	0	
Metilvörös teszt	5	0	2	3	0	
Növekedés pH 5-nél	5	4	1	0	0	
Lipolitikus aktivitás:						
Tween 40	5	4	1	0	0	
Tween 60	5	4	1	0	0	
Tween 80	5	4	1	0	0	
Ureáz aktivitás	5	3	1	1	0	
Zselatin elfolyósítása	5	0	5	0	0	
Arginin hidrolízis	5	3	2	0	0	
Keményítő hidrolízis	5	5	0	0	0	
NaCl tolerancia, 3%	5	0	5	0	0	
Kazeáz termelés	5	0	5	0	0	
Esszükulin hidrolízis	5	5	0	0	0	
Indolképzés	5	0	5	0	0	
Ammónia termelés peptonvízből	5	1	0	4	0	
Hemolizin termelés	5	0	5	0	0	
Növekedés MacConkey Agar-on	5	0	5	0	0	
Növekedés:						
5% epesó jelenlétében	5	2	3	0	0	
10% epesó jelenlétében	5	0	5	0	0	
Metilénkék redukciója	5	0	5	0	0	
Nitrátredukció nitritig	5	5	0	0	0	
Növekedés 37°C-on	5	5	0	0	0	
45°C-on	5	1	1	3	0	
50°C-on	5	1	2	2	0	
Hőtolerancia 60°C	5	5	0	0	0	
Celluláz aktivitás	5	0	5	0	0	
Kitináz aktivitás	5	0	5	0	0	
Fenilalanin deamináz	5	0	5	0	0	
Mozgékonyosság	5	4	1	0	0	
DN-áz aktivitás	5	0	5	0	0	
RN-áz aktivitás	5	5	0	0	0	
Hippurát hidrolízis	5	1	4	0	0	
Szenzitív 0,04% lizozimmal szemben	5	5	0	0	0	
Foszfátáz	5	5	0	0	0	
Növekedés anaerób agarban	5	5	0	0	0	

2. táblázat

A síkfőkúti coryneform törzsek tulajdonságanalízise II.
Savtermelés szénhidrátokból (Hugh és Leifson teszt)
a) oxidatív, b) fermentatív úton

(1) A felhasznált szénforrások	(2) Pozitív	(3) Gyengén pozitív	(4) Negatív	(5) Variábilis, vagy nem értékelhető
a) Glukóz	3	2	0	0
D-fruktóz	1	4	0	0
D-galaktóz	4	1	0	0
D-mannóz	5	0	0	0
L(-)-szorbóz	0	0	5	0
L-arabinóz	0	0	5	0
D-xilóz	1	0	4	0
Ramnóz	0	0	5	0
Laktóz	0	1	4	0
Szacharóz	3	0	0	2
Maltóz	3	2	0	0
Melibióz	5	0	0	0
Trehalóz	4	1	0	0
Cellobióz	0	0	5	0
Raffinóz	5	0	0	0
Inulin	2	3	0	0
Dextrin	4	1	0	0
Szalicin	5	0	0	0
Dulcitol	0	0	5	0
D-szorbit	0	0	5	0
Mannitol	0	0	5	0
Glicerin	3	1	0	1
Inozitol	0	0	5	0
b) Glukóz	3	2	0	0
L-arabinóz	0	0	5	0
D-xilóz	0	0	5	0
Laktóz	0	0	5	0
Szacharóz	3	0	0	2
Mannitol	0	0	2	3

2. Citoplazmájukban polifoszfátok (metakromatikus granulumok) mutathatók ki.

3. A sejtekben helyenként harántszeptumok ismerhetők fel.

4. Sejtosztódás típusa: „bending” (csavarodó).

5. A B-15 törzs kivételével aktív mozgásra képesek.

6. Gram szerint pozitívan festődnek.

7. Citrát jelenlétében nem növekednek.

8. Spórát nem képeznek.

9. Szintetikus táptalajon (glukóz + ammóniumsó, mint egyedüli szén- és nitrogén-források jelenlétében) nem képesek szaporodni.

10. Kénhidrogént nem termelnek.

11. Gyengén kataláz pozitívak.

12. Oxidáz teszt pozitív (2 törzs esetében kérdéses).

13. Voges-Proskauer reakció negatív (1 törzsnél némi elszíneződés jelentkezik).

14. Metilvörös próba negatív (3 törzs esetében elszíneződés tapasztalható).

3. táblázat

A síkfőkúti coryneform törzsek tulajdonságanalízise III.
Antibiotikum érzékenység

(1) Antibiotikum megnevezése	(2) Rezisztens (0 mm) ^a	(3) Kismérvű szennitási (0,1-12 mm) ^a	(4) Közepes szennitási (12,1-20 mm) ^a	(5) Erős szennitási (20,1-32 mm) ^a
	törzsek száma			
Penicillin (3 NE)	0	0	3	2
Oxacillin (10 µg)	0	1	1	3
Streptomycin (30 µg)	0	2	3	0
Klóramfenikol (30 µg)	0	0	2	3
Meticillin (20 µg)	0	0	0	5
Oleandomicin (20 µg)	0	0	1	4
Tetraciklin (30 µg)	0	0	0	5
Neomicin (100 µg)	0	2	2	1
Gentamicin (20 µg)	0	5	0	0
Ampicillin (20 µg)	0	0	1	4
Linkomicin (10 µg)	2	3	0	0
Cefalosporin (10 µg)	0	0	2	3
Polimixin-B (15 µg)	0	5	0	0
Eritromicin (10 µg)	0	1	2	2
Szuperszeptil (400 µg)	4	1	0	0
Nitrofurantoin (300 µg)	0	0	2	3
Klórtetraciklin (30 µg)	0	0	1	4
Kolisztin (20 µg)	0	5	0	0
Spiramicin (30 µg)	0	3	2	0
Kanamicin (30 µg)	0	3	2	0
Oxitetraciklin (30 µg)	0	0	2	3
Prisztinamicin (10 µg)	0	2	3	0
Karbenicillin (50 µg)	0	1	1	3
Szumetrolim (25 µg)	1	0	2	1
Vankomicin (50 µg)	0	1	4	0
Nisztatin (100 NE)	5	0	0	0
Paromomicin (50 µg)	0	5	0	0
Novobiocin (30 µg)	0	0	5	0
Nalidix-sav (30 µg)	0	0	4	1

* A gátló zóna és a Resistest korong sugarának különbsége

15. pH 5-nél a törzsek gyenge növekedésre képesek, egy nem fejlődik.
16. 37 °C-on intenzíven szaporodnak.
17. Hőtűrés: 10 perces, 60°-os hőkezelés után a sejtek nagy része nem pusztul el.
18. Már 3% NaCl jelenlétében sem fejlődnek.
19. 0,04% lizozimre érzékenyek.
20. 5% epesó a törzsek egy részének szaporodását már gátolja; 10%-ot egyetlen törzs sem tolerál.
21. MacConkey Agar-on nem nőnek.
22. Metilénkék redukcióra nem képesek.
23. Nitrát redukció nitritig pozitív.
24. Anaerób agar belsejében növekednek.
25. Antibiotikumok és antimikrobiális anyagok vizsgálatba vont koncentrációival szemben meglehetősen érzékenyek. Egyedül a nisztatin hatásta-

lan rájuk, míg a linkomicin, polimixin-B és a szuperszeptil csak jelentéktelen mérvű gátlásukat idézi elő. Szaporodásukat a gentamicin, kolisztin, spiramicin, kanamicin, prisztinamicin és a paromomicin kis- és közepes mértékben akadályozza. A szumetrolimmal szemben egy törzs rezisztensnek, míg a többi szenzitívnek mutatkozott. A penicillin, oxacillin, streptomycin, klóramfenikol, meticillin, oleandomicin, tetraciklin, neomicin, ampicillin, cefalosporin, eritromicin, nitrofurantoin, klórtetraciklin, oxitetraciklin, karbenicillin, vankomicin, novobiocin és a nalidix-sav növekedésüket és szaporodásukat erősen gátolta.

26. Savtermelés szénhidrátokból: mind oxidatív, mind fermentatív úton savat termelnek glukózból és szacharózból. Oxidatív módon képesek savtermelésre D-fruktózból, dextrinből, D-galaktózból, inulinból, raffinózból, D-mannózból, maltózból, melibiózból, trehalózból, glicerinnél és szalicinnél. Nem termelnek savat laktóz, mannit, L-arabinóz, D-xilóz, dulcít, inozit, D-szorbit, ramnóz, L(-)-szorbóz és cellobióz esetében.

27. Ureáz aktivitásuk változó.

28. Arginin hidrolízis változó.

29. Kazeáz aktivitás nem mutatható ki.

30. Eszkulint hidrolizálnak.

31. Indolt nem képeznek.

32. Peptonvízvől ammóniát egy törzs termel, a többi esetében ez kérdéses.

33. Lipolitikus aktivitás egy törzs kivételével pozitív.

34. Hemolizint nem képeznek.

35. Fenilalanin deamináz teszt minden törzsnél negatív.

36. Celluláz aktivitással nem rendelkeznek.

37. Kitinázt nem termelnek.

38. Extracelluláris DN-áz enzimjük nincs.

39. Extracelluláris RN-ázt kis mennyiségben állítanak elő.

40. Híppurát hidrolízis (egy törzset leszámítva) negatív.

41. Foszfátáz teszt pozitív.

42. Zselatin elfolyósításra nem képesek.

43. Keményítő hidrolízis pozitív.

Az eredmények megbeszélése

A síkfőkúti barna erdőtalaj B szintjéből izolált, 9 törzset felölelő sajátos baktérium csoport kulturális-morfológiai jellemzői és biokémiai-életteni tulajdonságai alapján minden kétséget kizáróan megállapítható volt, hogy e szervezetek a coryneformok körébe sorolhatók. Rendszertani helyzetük pontosabb meghatározása céljából diagnosztikai fontosságú karakterisztikáikat mindenek előtt az ismert coryneform genuszok jellemzőivel [4] vetettem össze:

a) A *Corynebacterium* genusz elsősorban is az emberre és állatokra (Section I), valamint a növényekre (Section II) nézve parazita, illetve patogén fajokat foglalja magába. A Section III-at nem-patogén *Corynebacterium* fajok alkotnák, melyek leírása azonban hiányzik. E szaprofita *Corynebacterium*-ok „csupasz” listájára különben olyan fajokat is felvettek, melyeket korábban például *Brevibacterium*-nak minősítettek. Feltételezhetően a III. szekcióba sorolt fajokat akár 10 különböző genuszba is szét lehetne szórni. E fajok típus törzseinek nehéz, vagy lehetetlen hozzáférhetősége és standard fajleírásuk hiánya

következtében felhasználásuk az azonosításokhoz, akárcsak deskriptív szinten is, jelenleg alig kivitelezhető. A szaprofita *Corynebacterium* fogalma ma még csak feltételezés.

b) Az *Arthrobacter* genuszba sorolt fajok túlnyomó többsége talajból származik. A síkfőkúti barna erdőtalajból előkerült coryneformok mikromorfológiájára különben azok a bélyegek jellemzők, melyek a BERGEY's Manualban [4] az *Arthrobacter* genuszt specifikálják. Ez a hasonlóság kiterjed a Gram-festődésre is: Gram-pozitívak, bár könnyen dekolorizálhatók és sejtjeikben ilyenkor csak Gram-pozitív granulátumok maradnak vissza. Cellulóz bontására sem az *Arthrobacter*-ek, sem a síkfőkúti coryneformok nem képesek. Mindkét csoport tagjai kataláz pozitívak. Ennek ellenére az általam izolált coryneformok mégsem sorolhatók az *Arthrobacter* genuszba. Ez utóbbi fajaira ugyanis generálisan a szigorú aeróbítás a jellemző, és fermentatív anyagcserét sohasem folytatnak. A B horizont coryneformjai viszont anaerób növekedésre is képesek, így pl. glukózt és szacharózt fermentálnak. A különböző szerzők szerint csak kevés *Arthrobacter* termel savat, és ezek is csak néhány szénhidrátból. Ezzel szemben a síkfőkúti coryneformok savat mind glukózból, szacharózból, D-fruktózból, dextrinből, D-galaktózból, inulinból, raffinózból, D-mannózból, maltózból, melibiózból, trehalózból, glicerinnél, mind szalicinnél egyaránt termelnek. A valódi *Arthrobacter*-nek zselatint és kazeint hidrolizálnak, továbbá extracelluláris DN-ázt is termelnek. A síkfőkúti coryneformok minderre képtelenek.

c) A *Brevibacterium* és *Microbacterium* genuszok helyzetét a BERGEY's Manual [4] bizonytalanul ítéli meg (genera incertae sedis). Az idesorolt szervezetek taxonómiai helyzete jelenleg áttekinthetetlen, az idők folyamán sokszor változott, szétszórtan fellelhető leírásuk pedig elégtelen és ellentmondó.

d) A *Cellulomonas*-ok elkülönítésénél elsőrendű bélyeg a cellulóz lebontásának képessége, melyre az általunk vizsgált coryneform csoport tagjai nem képesek.

e) Végül a *Kurthia* genusz döntő bélyegeken tér el a síkfőkúti coryneformoktól; obligát aerókok, fermentatív anyagcserét sohasem folytatnak, oxidáz negatívok, nitrát redukciónak nem képesek, savat semmiféle szénhidrátból, illetve többértékű alkoholból nem képeznek, viszont erőteljesen szaporodnak 4-6% NaCl jelenlétében.

A fentiekből kitűnik, hogy a síkfőkúti coryneformok identifikációja a BERGEY's Manual [4] alapján igen nagy nehézségekbe ütközne. E megállapítással összhangban állnak az utóbbi évek numerikus taxonómiai vizsgálatainak eredményei is. Ezek szerint a nagyszámú tulajdonság alapján létrehozott „coryneform hasonlósági csoportok” többségébe a jelenleg számon tartott genuszokba tartozó fajok gyakorlatilag teljesen szétszórtak [6, 14, 18, 30, 34, 66, 82, 83, 84, 85] stb. Ezenkívül SKYRING és QUADLING [67, 68, 69] friss coryneform talajizolátumokkal, autentikus *Arthrobacter*, *Brevibacterium*, *Corynebacterium*, stb. törzsekkel direkt laboratóriumi összehasonlító vizsgálatokat végezve azt is megállapították, hogy a precíz identifikáció gyakran még ilyen alapon is nehézségekbe ütközik.

YAMADA és KOMAGATA [84, 85] autentikus coryneform törzsek széles skálájára kiterjedő vizsgálatok alapján a szervezetek újabb racionális rendszerezését kísérelték meg. E szerzők a sejtosztódás típusa, a sejtfalban található principális aminosav minősége, DNS bázisösszetétel, valamint számos morfológiai, kulturális, fiziológiai és biokémiai tulajdonság összehasonlító tanulmányo-

A síkfőkúti coryneform-ok (B(3) csoport) helye

(1) Tulajdonságok	Group 1	B(3)	Group 2
Sejtosztódás típusa	snapping (gyors törés)	bending (csavarodó)	bending (csavarodó)
Gram féle festődés	erősen +	gyengén +	erősen +
Mozgékonyság	—	+	—
Metakromatikus granulumok jelenléte	+	+	—
Szeptumok jelenléte	+	+	—
Pleomorfizmus	nem jellemző	jellemző	nem jellemző
Pleomorfizmus citrát hatására	+	gátolja a növe- kedést	±
Savtermelés:			
L-arabinózból	—	—	—
xilózból	—	—	—
ramnózból	—	—	—
glukózból	+ vagy —	+	—
fruktózból	+ vagy —	+	—
mannózból	+ vagy —	+	—
galaktózból	—	+	—
szorbózból	—	—	—
szacharózból	— vagy +	+	—
laktózból	—	—	—
maltózból	— vagy +	+	—
trehalózból	— vagy +	+	—
cellobiózból	—	—	—
raffinózból	—	+	—
dextrinből	—	+	—
inulinből	—	+	—
gliceriből	—	+	—
mannitből	—	—	—
dulcítból	—	—	—
szorbitból	—	—	—
inozítból	—	—	—
szalicinből	—	+	—
Zselatin elfolyósítása	—	—	+
DN-áz aktivitás	—	—	+
Ureáz aktivitás	+ vagy —	+ vagy —	—
Növekedés 5% NaCl jelenlétében	+	—	+
10% NaCl jelenlétében	törzsek	—	+
50%-a	+	—	+

zása alapján a coryneformok 7 jellegzetes csoportját tartják elkülöníthetőnek. E csoportosítás, mely 12 *Arthrobacter*, 23 *Brevibacterium*, 5 *Cellulomonas*, 17 *Corynebacterium*, 2 *Microbacterium* faj 105 törzsének vizsgálatára támaszkodik, ma a legmodernebb coryneform rendszerezésnek tekinthető, és véleményünk szerint megfelelő, realisabb alapot teremt a coryneformok közötti differenciálásra. A mintegy 60 faj autentikus törzseinek tulajdonságanalízise rokonsági kapcsolataikba is bepillantást engedett.

Nagy meglepetésünkre szolgált, hogy figyelembe véve ezt az új, modern osztályozást, a síkfőkúti MAB-mintaterületről származó coryneformok e YAMADA és KOMAGATA-féle hét csoport egyikével sem voltak azonosíthatók, sőt egy nyolcadik, új csoport létezését bizonyítják. A 4. táblázat áttekintő

táblázat

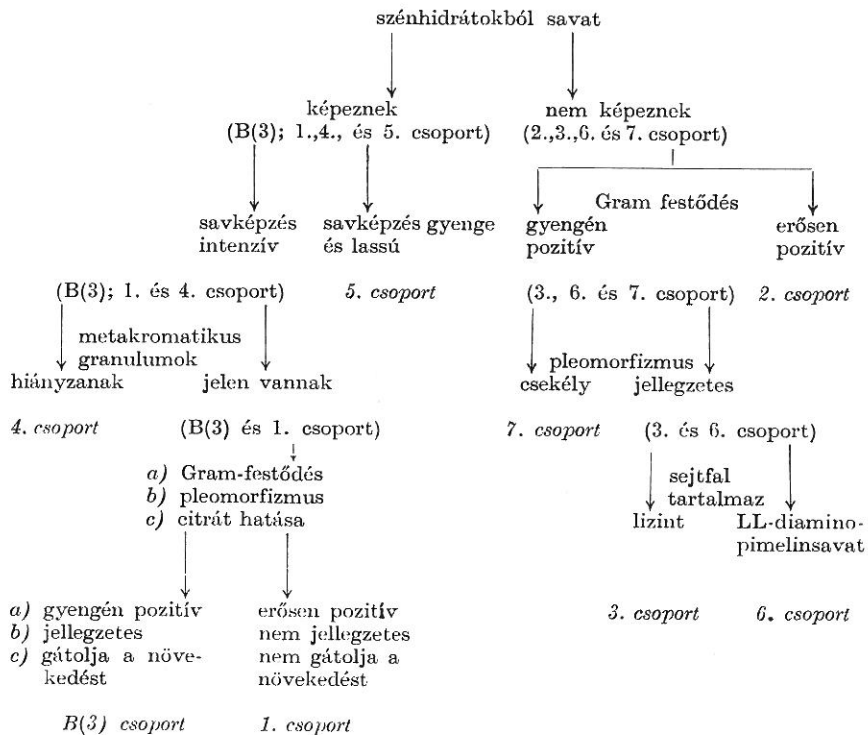
a Yamada és Komagata-féle csoportbeosztásban

Group 3	Group 4	Group 5	Group 6	Group 7
bending (csavarodó) gyengén + -- vagy + --	bending (csavarodó) gyengén + -- vagy + --	bending (csavarodó) gyengén + + (néhány törzs --) --	bending (csavarodó) gyengén + -- vagy + --	bending (csavarodó) gyengén + -- vagy + --
jellemző ±	jellemző gátolja a növekedést	csekély mérvű --	jellemző --	csekély mérvű --
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+	savtermelés	--	--
--	+	lassan	--	--
--	+	és	--	--
--	+	gyengén,	--	--
--	+	vagy --	--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
--	+		--	--
+	+ (lassan)	+ (lassan)	+	+ (néhány törzs --)
+	+	+	+	+
-- vagy +	--	+	--	--
-- (néhány törzs +)	--	+	+	néhány törzs +
	--	--	+	--

összehasonlítást nyújt a síkfőkúti B(3) jelölésű coryneform csoport tagjai és a YAMADA és KOMAGATA [84, 85]-féle rendszerezés egyes csoportjai relációjában. A síkfőkúti coryneformok nem azonosíthatóak a 2., 3., 6. és 7. csoporttal, mivel az utóbbiak nem termelnek savat sem szénhidrátokból, sem cukoralkoholokból és sejtjeikben polifoszfátok nem halmozódnak fel, DN-áz aktivitásuk viszont pozitív, valamint a zselatint is elfolyósítják (a „Group 7”-nél előfordulhat zselatináz negatívítás). A „Group 5”-be sorolt szervezeteknél a japán szerzők szerint savtermelés bizonyos esetekben végbemehet ugyan, azonban igen gyenge aktivitással és csak hosszú idő eltelte után, ami egyáltalán nem jellemző a síkfőkúti coryneformokra. Eltérés mutatkozik itt abban is, hogy az 5. csoport tagjai metakromatikus granulumokat sem képeznek, pleomorfiz-

musuk gyenge, a zselatint, ha lassan is, de folyósítják, extracelluláris DN-ázt termelnek, 5% NaCl jelenlétében még növekednek. Minderre a síkfőkúti coryneformok nem képesek. Az 1. csoportba tartozó szervezetektől a B(3) coryneformjai mindenekelőtt Gram-festődésükben különböznek. A síkfőkúti törzsek csak gyenge pozitivitást mutatnak, sejtjeik könnyen dekolorizálhatók; az 1. csoportra erős Gram-pozitivitás jellemző. A „Group 1”-be, szemben a B(3) csoport tagjaival, aktív mozgásra nem képes fajok tartoznak. E csoport nem foglal magába jellegzetesen pleomorfa alakokat, citrátok jelenléte nem gátolja növekedésüket, és 5% (a vizsgált törzsek felénél még 10%) NaCl jelenlétében is szaporodnak. A síkfőkúti coryneformok viszont valódi pleomorfaok és citrátok, valamint már 3% NaCl jelenlétében sem szaporodnak. Végül a „Group 4” tagjai számos szénhidrátból savat termelnek ugyan, azonban a savtermelés C-forrástól függő spektrumában jelentős eltéréseket mutatnak a síkfőkúti törzsektől. Így a 4. csoportba sorolt fajok savat termelnek L-arabínózból, xilózból, ramnózból, laktózból és cellobiózból, míg a síkfőkúti coryneformok nem. Ezenkívül a 4. csoport tagjai inulinból és gliceriből nem képeznek savat, a B(3) viszont igen. A 4. csoportnál — szemben a síkfőkúti törzsekkel — a sejtekből nem mutathatók ki metakromatikus granulumok, zselatint, ha csekély intenzitással is, de termelnek és extracelluláris DN-áz aktivitással rendelkeznek.

Mindezek alapján egy olyan meghatározó kulcsot állítottunk össze, mely a síkfőkúti coryneformokat is beilleszti és identifikálhatóvá teszi a japán szerzők „coryneform-rendszerében”:



Más szerzők adataival összhangban [78] vizsgálataim során is tapasztalható volt, hogy a pleomorfizmus erősen függ a kultúrális körülményektől. Mintegy tíz eltérő összetételű táptalajon szaporított tenyészetek különböző korú sejtanyagából előállított natív, vizes preparátumok segítségével vizsgáltuk törzseink pleomorfítását. Ezek során a jellegzetes coryneform morfológia mindössze egy táptalajon, a fenntartásra szolgáló élesztőkivonat-glukóz-agaron volt csak észlelhető, míg egyébként uniform pácika alakú sejtek fejlődtek ki. ENSIGN és WOLFE [15], akik a tápközeg minőségének a morfogenezisre gyakorolt hatását tanulmányozták, úgy találták, hogy a szférikus formák kialakulásának elsősorban is a glukózt és különböző sókat tartalmazó medium kedvezett. BROWN és REDA [7] a *Nocardia corallina*-nál, KRULWICH és ENSIGN [38] az *Arthrobacter crystallopoietes*-nél az életeciklus során bekövetkező morfológiai változások és a sejtek glukózra vonatkozó permeabilitása között tapasztaltak szoros korrelációt.

KOMAGATA és munkatársai [34] a coryneformok sejtosztódását illetően úgy találták, hogy ez fajra jellemző módon bár, de lényegében csak kétféle mechanizmus szerint megy végbe. A sejtosztódás, mely jól elkülöníthető az egyéb, nem-coryneform fajok szabályos kettéhasadásától, lehet vagy „snapping” („gyors törés”), vagy „bending” („csavarodó”) típusú. VELDKAMP [78] egy évvel később megkérdőjelezi e két elkülönült, fajra jellemző osztódási típus létezését a coryneformoknál. Szerinte az osztódási mechanizmus valószínűleg mindkét esetben ugyanaz. Már az osztódási tipizálásnál is problémák merültek fel, így pl. az *Arthrobacter atrocyaneus*-t KOMAGATA és munkatársai [34] a „bending” sejtosztódási típusba sorolták, más szerzők [73] gyors, „snapping” osztódást is megfigyeltek e szervezet esetében.

Felmerül a kérdés, hogy ez az új coryneform típus, mely jelen tudomásunk szerint az ismert coryneformok egyikével sem azonosítható, milyen természetű „niche”-t foglalhat el a síkfőkúti agyagbemosódásos barna erdőtalaj B horizontjának közösségében. E szervezet törzsei számos szénhidrátot és cukorkoholt megbontanak és azokból savat termelnek, így glukózból, szacharózból, D-fruktózból, dextrinből, D-galaktózból, raffinózból, inulinből, D-mannózból, maltózból, melibiózból, trehalózból, glicerinnből és szalicinnből. Hidrolizálják a keményítőt és az eszkulint. Képesek különböző lipideket degradálni. A törzsek egy része ureázt is termel, továbbá arginint hidrolizál. Foszfátáz aktivitásuk ökológiai szempontból nem kevésbé fontos, mivel ennek révén szerves foszforsav hiányában a szerves kötésben levő foszfor mobilizációjára is képesek. Ezek a tulajdonságok a faj komplex biokémiai aktivitását árulják el, ami előnyt jelent a talajba jutó különféle szerves anyagokért, illetve energiaforrásokért folyó konkurrenciaharcban. Mindemellett a csoport tagjai korántsem tartoznak a kiemelkedően nagy biokémiai potenciállal jellemezhető talajmikrobák közé, mint amilyen pl. az ugyanebben a talajban domináns *B. megaterium* is [59, 60, 61]. E coryneformok pl. nem rendelkeznek extracelluláris proteolitikus (kazeáz, zselatináz) aktivitással. Egyedüli szénforrásként sem hippurátokat, sem citrátokat nem hasznosítanak. Citrátok jelenléte — egyéb), számukra felhasználható tápanyagok jelenlétében is — szaporodásukat egyenesen gátolja. Fenilalanin deaminázt, hemolizint, cellulázt, kitinázt nem képeznek. Szervesetlen N-forrás nem elégséges növekedésükhöz. Extracelluláris DN-ázt nem termelnek és RN-ázt is csak kis mennyiségben, így a talajmikrobák dezintegrálódó sejtjeinek nukleinsav készletei számukra csak korlátozott mértékben állnak rendelkezésre. Ezek a tulajdonságok arra utalnak, hogy az

elterjedésében a talaj B szintjére szorítókozó síkfőkúti coryneform csoport valamilyen speciális szerepet kell, hogy betöltsön a bakteriális közösségben, és hogy ebben nem tömegviszonyaival, vagy mennyiségi szinten jelentős degradációs aktivitásával hathat. Ennek felderítésére további vizsgálatokra van szükség.

E szervezetek különben a nitrátokat terminális elektronakceptoroként értékesíthetik, miközben azokat nitritekké redukálják. Érdekes, hogy a metilénkéket hasonló célokra felhasználni már nem képesek. Fakultatívak, anaerób agarban szaporodnak, ami korrelációba állítható sajátos vertikális elterjedésükkel: a kevéssé aerált B horizontban (20–30 cm-re a talaj felszíne alatt) fejtik ki tevékenységüket. Viszonylag rezisztensek a száraz hőkezeléssel szemben. Legtöbb törzsük még pH 5-nél is mutat bizonyos mérvű növekedést, ami jelentős ökológiai bélyeg az erdőtalajok acid milióviszonyainak tolerálása szempontjából. Már 3% NaCl jelenlétében sem szaporodnak, ugyanakkor az is tény, hogy termőhelyükön mind a kicserélhető Na^+ -ionok, mind a talajoldat szabad Na^+ -ionjainak mennyisége elhanyagolható. A víz felületi feszültsége változásait kevéssé tolerálják: 5% epesó jelenlétében csak kevés, 10%-nál egyetlen törzs sem szaporodik. MacConkey Agar-on nem növekednek. Aktív csillómozgásuk elterjedésükben játszhat szerepet. Érzékenyek antibiotikumokkal és antimikrobiális anyagokkal szemben, ami pl. egyik oka lehet annak, hogy az antagonistákkal gazdagon benépesült A_F és A_H szintekből kiszorultak.

Számos szaprofita coryneformra jellemző, hogy proteinekét könnyen hasznosítanak [46]. A síkfőkúti izolátumok nem tartoznak ezek közé. Úgy tűnik, hogy az anorganikus nitrogénforrások hasznosításának képessége a coryneformoknál bizonyos korrelációt mutat lokális termőhelyük fiziko-kémiai viszonyaival. Sok szaprofita coryneformról ismeretes már, hogy nitrogén-igényüket szerves forrásokból elégítik ki [46, 50].

Bár jelenleg a coryneform baktériumokról már sok adat áll rendelkezésünkre, mégis eredendő szerepükről a talajokban és a bakteriális közösségekben betöltött funkciójukról csak nagyon keveset tudunk. További kutatásukat mind taxonómiai, mind ökológiai vonatkozásban a Mikrobiológiai Tanszék egyik fontos feladatának tekintjük.

Összefoglalás

A síkfőkúti MAB-mintaterület barna erdőtalajának B horizontjából a coryneform baktériumok egy olyan új, fiziológiai-biokémiai és morfológiai-kulturális tulajdonságok alapján egyaránt élesen elkülöníthető típusát sikerült kitenyészteni, mely a Yamada és Komagata által 1972-ben kidolgozott coryneform rendszer hét alapvető csoportja közé nyolcadikként sorolható be. E munka ezen új típus tanulmányozott törzseinek ismertetését adja, és a talajlakó, szaprofita coryneformok biológiájának problémáit tárgyalja.

Irodalom

- [1] ABD-EL-MALEK, Y. & GIBSON, T.: Studies in the bacteriology of milk. III. The corynebacteria of milk. *J. Dairy Res.* **19**, 153–159. 1952.
- [2] ALEXANDER, M.: Degradation of pesticides by soil bacteria. In: GRAY, T. R. G. & PARKINSON, D. (Eds.): *The ecology of soil bacteria*. 270–284. Univ. Press. Liverpool. 1968.

- [3] BARRITT, M. M.: The intensification of the Voges-Proskauer reaction by the addition of α -naphthol. *J. Path. Bact.* **42**, 441-454. 1936.
- [4] BERGEY'S manual of determinative bacteriology. BUCHANAN, R. E. & GIBBONS, N. E. (Eds.) 8th Edition. Williams and Wilkins Co. Baltimore. 1974.
- [5] BOHÁČEK, J., KOCUR, M. & MARTINEC, T.: DNA base composition and taxonomy of some Micrococci. *J. Gen. Microbiol.* **46**, 369-376. 1967.
- [6] BOUSFIELD, I. J.: A taxonomic study of some coryneform bacteria. *J. Gen. Microbiol.* **71**, 441-455. 1972.
- [7] BROWN, O. R. & REDA, S.: Enzyme and permeability changes during morphogenesis of *Nocardia corallina*. *J. Gen. Microbiol.* **47**, 199-205. 1967.
- [8] CHARNEY, W.: Transformation of steroids by *Corynebacteriaceae*. *J. Appl. Bact.* **29**, 93-106. 1966.
- [9] CHRISTENSEN, W. B.: Urea decomposition as a means of differentiating *Proteus* and paracolon cultures from each other and from *Salmonella* and *Shigella*. *J. Bact.* **52**, 461. 1946.
- [10] CONN, H. J.: The most abundant groups of bacteria in soil. *Bact. Revs.* **12**, 257-273. 1948.
- [11] CONN, H. J. & DIMMICK, I.: Soil bacteria similar in morphology to *Mycobacterium* and *Corynebacterium*. *J. Bact.* **54**, 291-303. 1947.
- [12] COWAN, S. T. & STEEL, K. J.: Manual for the identification of medical bacteria. Univ. Press. Cambridge. 1965.
- [13] CROMBACH, W. H. J.: *Caseobacter polymorphus* gen. nov., sp. nov., a coryneform bacterium from cheese. *Int. J. Syst. Bact.* **28**, 354-366. 1978.
- [14] DAVIS, G. H. G. & NEWTON, K. G.: Numerical taxonomy of some named coryneform bacteria. *J. Gen. Microbiol.* **56**, 195-214. 1969.
- [15] ENSIGN, J. C. & WOLFE, R. S.: Nutritional control of morphogenesis in *Arthrobacter crystallopoietes*. *J. Bact.* **87**, 924-932. 1964.
- [16] EWING, W. H., DAVIS, B. R. & REAVIS, R. W.: Phenylalanine and malonate media and their use in enteric bacteriology. *Publ. Health Lab.* **15**, 153-167. 1957.
- [17] GIBSON, T. et al.: Bacteriological changes in silage made at controlled temperatures. *J. Gen. Microbiol.* **19**, 112-129. 1958.
- [18] GOLOVJEV, E. L. & BARISNYIKOVA, L. M.: Raszpregyelenyie takszonomieseszkih priznakov u korinepodobnüh bakterij. *Mikrobiologija.* **47**, 112-119. 1978.
- [19] GRIMONT, P. A. D. et al.: Taxonomy of the genus *Serratia*. *J. Gen. Microbiol.* **98**, 39-66. 1977.
- [20] HARE, R. & COLEBROOK, L.: The biochemical reactions of haemolytic streptococci from the vagina of febrile and afebrile parturient women. *J. Path. Bact.* **39**, 429. 1934.
- [21] HARRINGTON, B. J.: A numerical taxonomical study of some corynebacteria and related organisms. *J. Gen. Microbiol.* **45**, 31-40. 1966.
- [22] HARRIS, P. J.: Contributions to the discussion on the ecological symposium of Liverpool. In: GRAY, T. R. G. & PARKINSON, D. (Eds.): *The ecology of soil bacteria*. 625. Univ. Press. Liverpool. 1968.
- [23] HUGH, R. & LEIFSON, E.: The taxonomic significance of fermentative versus oxidative metabolism of carbohydrates by various Gram negative bacteria. *J. Bact.* **66**, 24-26. 1953.
- [24] JAKUCS, P.: „Sikfökút Project”, egy tölgyes ökoszisztéma környezetbiológiai kutatása a bioszféra-program keretében. *MTA Biol. Oszt. Közlem.* **16**, 11-25. 1973.
- [25] JAYNE-WILLIAMS, D. J. & SKERMAN, T. M.: Comparative studies on coryneform bacteria from milk and dairy sources. *J. Appl. Bact.* **29**, 72-92. 1966.
- [26] JEFFRIES, C. D., HOLTMAN, D. F. & GUSE, D. G.: Rapid method for determining the activity of microorganisms on nucleic acids. *J. Bact.* **73**, 590-591. 1957.
- [27] JENSEN, H. L.: *Corynebacteria* as an important group of soil microorganisms. *Proc. Linnean Soc. N. S. W.* **58**, 181-185. 1933.
- [28] JENSEN, H. L.: The coryneform bacteria. *Ann. Rev. Microbiol.* **6**, 77-90. 1952.
- [29] JENSEN, H. L.: Some introductory remarks on the coryneform bacteria. *J. Appl. Bact.* **29**, 13-16. 1966.
- [30] JONES, D.: A numerical taxonomic study of coryneform and related bacteria. *J. Gen. Microbiol.* **87**, 52-95. 1975.
- [31] KATZNELSON, H. & SIROIS, J. C.: Auxin production by species of *Arthrobacter*. *Nature.* **191**, 1323-1324. 1961.
- [32] KEDDIE, R. M., LEASK, B. G. S. & GRAINGER, J. M.: A comparison of coryneform bacteria from soil and herbage: cell wall composition and nutrition. *J. Appl. Bact.* **29**, 17-43. 1966.

- [33] KISSKALT, K. & BEREND, E.: Untersuchungen über die Gruppe der Diphtheroiden (Corynebakterien). Zbl. Bakt. I. **81**, 444–447. 1918.
- [34] KOMAGATA, K., YAMADA, K. & OGAWA, H.: Taxonomic studies on coryneform bacteria I. Division of bacterial cells. J. Gen. Appl. Microbiol. **15**, 243–259. 1969.
- [35] KOVÁCS, N.: Identification of *Pseudomonas pyocyanea* by the oxidase reaction. Nature. **178**, 703. 1956.
- [36] KRAFT, A. A. et al.: Coryneform bacteria in poultry, eggs and meat. J. Appl. Bact. **29**, 161–166. 1966.
- [37] KRISS, A. E.: Marine microbiology. Oliver & Boyd. Edinburgh and London. 1963.
- [38] KRULWICH, T. A. & ENSIGN, J. C.: Alteration of glucose metabolism of *Arthrobacter crystallopoietes* by compounds which induce sphere to rod morphogenesis. J. Bact. **97**, 526–534. 1969.
- [39] LEHMANN, K. B. & NEUMANN, R.: Atlas und Grundriss der Bakteriologie und Lehrbuch der speciellen bakteriologischen Diagnostik. 1st. Ed. J. F. Lehmann. München. 1896.
- [40] LINGAPPA, Y. & LOCKWOOD, J. L.: Chitin media for selective isolation and culture of Actinomycetes. Phytopathology. **52**, 317–323. 1962.
- [41] LOCHHEAD, A. G. & BURTON, M. O.: Qualitative studies of soil microorganisms XII. Characteristics of vitamin-B₁₂-requiring bacteria. Canad. J. Microbiol. **1**, 319–330. 1955.
- [42] MASUO, E. & NAKAGAWA, T.: Numerical classification of bacteria II. Computer analysis of coryneform bacteria: comparison of group-formations obtained on two different methods of scoring data. Agric. Biol. Chem. **33**, 1124–1133. 1969.
- [43] MORSE, M. L. & WEAVER, R. H.: Rapid microtechnics for identification of cultures. III. Hydrogen sulfide production. Amer. J. Clin. Path. **20**, 481. 1950.
- [44] MULDER, E. G.: *Arthrobacter*. In: HEUKELEKIAN, H. & DONDERO, N. C. (Eds.): Principles and applications in aquatic microbiology. 254. J. Wiley & Sons. Inc. New York. 1964.
- [45] MULDER, E. G. & ANTHEUNISSE, J.: Morphologie, physiologie et ecologie des *Arthrobacter*. Ann. Inst. Pasteur **105**, 46–74. 1963.
- [46] MULDER, E. G. et al.: The relationship between *Brevibacterium linens* and bacteria of the genus *Arthrobacter*. J. Appl. Bact. **29**, 44–71. 1966.
- [47] MÜLLER, A. & ZÄHNER, H.: Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen. Arch. Mikrobiol. **62**, 257–263. 1968.
- [48] ØRSKOV, J.: Investigations into the morphology of the ray fungi. Thesis. University of Copenhagen. 1923.
- [49] OWENS, J. D. & KEDDIE, R. M.: A note on the vitamin requirements of some coryneform bacteria from soil and herbage. J. Appl. Bact. **31**, 344–348. 1968.
- [50] OWENS, J. D. & KEDDIE, R. M.: The nitrogen nutrition of soil and herbage coryneform bacteria. J. Appl. Bact. **32**, 338–347. 1969.
- [51] PETERSON, E. A., ROUATT, J. W. & KATZNELSON, H.: Microorganisms in the root zone in relation to soil moisture. Canad. J. Microbiol. **11**, 483–489. 1965.
- [52] Report of the Enterobacteriaceae Subcommittee of the Nomenclature Committee of the International Association of Microbiological Societies. Int. Bull. Bact. Nom. Tax. **8**, 25–70. 1958.
- [53] RHODES, M. E.: The citology of *Pseudomonas* spp. as revealed by a silverplating staining method. J. Gen. Microbiol. **18**, 639–648. 1958.
- [54] ROBINSON, J. B., SALONIUS, P. O. & CHASE, F. E.: A note on the differential response of *Arthrobacter* spp. and *Pseudomonas* spp. to drying in soil. Canad. J. Microbiol. **11**, 746–748. 1965.
- [55] ROTH, N. G. & WHEATON, R. B.: Continuity of psychrophilic and mesophilic growth characteristics in the genus *Arthrobacter*. J. Bact. **83**, 551–555. 1962.
- [56] ROUATT, J. W. & KATZNELSON, H.: A study of the bacteria on the root surface and in the rhizosphere soil of crop plants. J. Appl. Bact. **24**, 164–171. 1961.
- [57] SCHAEFFER, A. B. & FULTON, M.: A simplified method of staining endospores. Science. **77**, 194. 1933.
- [58] SCHLEIFER, K. H. & KLOOS, W. E.: Isolation and characterization of Staphylococci from human skin. I. Int. J. Syst. Bact. **25**, 50–61. 1975.
- [59] SCHMIDT, K.: A síkfőkúti MAB-mintaterület barna erdőtalajának *Bacillus* és coryneform populációi. Doktori értekezés. 1978/a.
- [60] SCHMIDT, K.: A tápanyagregenerációs szint (MAB-mintaterület, Síkfőkút) baktériumközösségének összehasonlító komputer analízise. Kézirat. Budapest. 1978/b.

- [61] SCHMIDT, K.: A síkfőkúti MAB-mintaterület barna erdőtalajának *Bacillus megaterium* (de Bary, 1884) populációjáról. MTA Biol. Oszt. Közlem. 22. 1979. (Megjelenés alatt).
- [62] SHEWAN, J. M. & HOBBS, G.: Progr. Ind. Microbiol. **6**, 169–208. 1967.
- [63] SIEBURTH, J. MCN.: J. Exp. Mar. Biol. Ecol. **1**, 98–121. 1967/a.
- [64] SIEBURTH, J. MCN.: Inhibition and agglutination of Arthrobacters by Pseudomonads. J. Bact. **93**, 1911–1916. 1967/b.
- [65] SIERRA, G.: A simple method for the detection of fliplolitic activity of microorganisms and some observations on the influence of the contact between cells and fatty substrates. Antonie van Leeuwenhoek. **23**, 15–22. 1957.
- [66] DA SILVA, G. A. N. & HOLT, J. G.: Numerical taxonomy of certain coryneform bacteria. J. Bact. **90**, 921–927. 1965.
- [67] SKYRING, G. W. & QUADLING, C.: Soil bacteria: principal component analysis of descriptions of named cultures. Canad. J. Microbiol. **15**, 141–158. 1969/a.
- [68] SKYRING, G. W. & QUADLING, C.: Soil bacteria: comparisons of rhizosphere and nonrhizosphere populations. Canad. J. Microbiol. **15**, 473–488. 1969/b.
- [69] SKYRING, G. W. & QUADLING, C.: Soil bacteria: a principal component analysis and guanine-cytosine contents of some Arthrobacter-Coryneform soil isolates and of some named cultures. Canad. J. Microbiol. **16**, 95–106. 1970.
- [70] SMYK, B. & ERTLINGER, L.: Recherches sur quelques especes d' Arthrobacter fixatrices d'azote isolées des roches karstiques alpines. Ann. Inst. Pasteur. **105**, 341–348. 1963.
- [71] SPERBER, J. I. & ROVIRA, A. D.: A study of the bacteria associated with the roots of subterranean clover and Wimmera rye-grass. J. Appl. Bact. **22**, 85–95. 1959.
- [72] SPLITSTOESSER, D. E. et al.: Numerical taxonomy of Gram-positive and catalase-positive rods isolated from frozen vegetables. Appl. Microbiol. **15**, 158–162. 1967.
- [73] STARR, M. P. & KUHN, D. A.: On the origin of V-forms in Arthrobacter atrocyaneus. Arch. Mikrobiol. **42**, 289–298. 1962.
- [74] TOPPING, L. E.: The predominant micro-organisms in soils. I. Description and classification of the organisms. Zbl. Bakt. II. **97**, 289–304. 1937.
- [75] VANDERZANT, C., MROZ, E. & NICKELSON, R.: Microbial flora of Gulf of Mexico and pond shrimp. J. Milk Food Technol. **33**, 346–350. 1970.
- [76] VANDERZANT, C., NICKELSON, R., & JUDKINS, P. W.: Microbial flora of pond-reared brown shrimp (*Penaeus aztecus*). Appl. Microbiol. **21**, 916–921. 1971.
- [77] VANDERZANT, C. et al.: Numerical taxonomy of coryneform bacteria isolated from pond-reared shrimp (*Penaeus aztecus*) and pond water. Appl. Microbiol. **23**, 38–45. 1972.
- [78] VELDKAMP, H.: Saprophytic coryneform bacteria. Ann. Rev. Microbiol. **24**, 209–240. 1970.
- [79] VELDKAMP, H. et al.: Production of riboflavin by Arthrobacter globiformis. J. Appl. Bact. **29**, 107–113. 1966.
- [80] WAKSMAN, S. A.: The Actinomycetes. I–II. Williams and Wilkins Co. Baltimore. 1961.
- [81] WOOD, E. J. F.: The bacteriology of shark spoilage. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. **1**, 129–138. 1950.
- [82] YAMADA, K. & KOMAGATA, K.: Taxonomic studies on coryneform bacteria II. Principal amino acids in the cell wall and their taxonomic significance. J. Gen. Appl. Microbiol. **16**, 103–113. 1970/a.
- [83] YAMADA, K. & KOMAGATA, K.: Taxonomic studies on coryneform bacteria III. DNA base composition of coryneform bacteria. J. Gen. Appl. Microbiol. **16**, 215–224. 1970/b.
- [84] YAMADA, K. & KOMAGATA, K.: Taxonomic studies on coryneform bacteria IV. Morphological, cultural, biochemical, and physiological characteristics. J. Gen. Appl. Microbiol. **18**, 399–416. 1972/a.
- [85] YAMADA, K. & KOMAGATA, K.: Taxonomic studies on coryneform bacteria V. Classification of coryneform bacteria. J. Gen. Appl. Microbiol. **18**, 417–431. 1972/b.

Érkezett: 1978. december 30.

The Occurrence of a New Type of Coryneform Bacteria in the B Horizon of a Brown Forest Soil

K. SCHMIDT

Eötvös L. University, Department of Microbiology, Budapest (Hungary)

Summary

A new type of coryneform bacteria which presents at the same time a new group in YAMADA and KOMAGATA's classification-system (see table 4) was isolated from the accumulation (B) horizon of a brown forest soil of the MAB (Man and Biosphere) area at Sikkökút in Hungary. In contrast to the members of this new group of coryneforms (group B(3)) the members of groups 2, 3, 6 and 7 of the Yamada and Komagata's system cannot produce acid from any kind of carbohydrates and do not form metachromatic granules in their cells but they exhibit extracellular DNase and gelatinase activity. On the other hand the new coryneforms differ from the members of group 5 too: in contrast with B(3)-strains the spp. of group 5 either do not produce acid at all, from various kinds of sugars, or only very slowly, and weakly, they grow in a medium containing 5% NaCl, their pleomorphism is slightly recognized, in their cells metachromatic granules are not found and they produce gelatinase as well as extracellular DNase. There are differences between the members of groups B(3) and No. 1 of Yamada and Komagata according to the Gram-staining, motility, pleomorphism, growth in the presence of 2% sodium citrate or 5% NaCl. At least the members of group 4 — contrasted with B(3)-strains — exhibit extracellular DNase activity, hydrolyze gelatin, do not produce metachromatic granules in their cells but produce acid from various sugars which are not attacked by strains of the new group B(3). Morphological and physiological properties of the strains of these new coryneform bacteria (group B(3)) are presented in tables 1, 2 and 3. Their comparison with the data of the Yamada and Komagata's coryneform groups is seen in table 4.

The probable role of these new coryneforms in the microbial community of the soil was discussed too. These organisms cannot be characterized by extense biochemical capabilities and their distribution is restricted only to the B horizon of the soil. On the basis of these findings it seems to be quite probable that they occupy a particular niche in the bacterial community of the B horizon and fulfilling this niche they do not operate with large population densities but with specific function or ecological behaviour.

Table 1. Analysis of properties of the coryneform strains of Sikkökút I. Morphological, physiological-biochemical characteristics. (1) Markers. (2) Number of the investigated strains. Number of the (3) positive, (4) negative, (5) variable or invaluable strains.

Table 2. Analysis of properties of the coryneform strains of Sikkökút II. Production of acids from carbohydrates (Hugh and Leifson test) *a*) in the oxydative way; *b*) in the fermentative way. (1) Carbon sources. Number of the (2) positive, (3) slightly positive, (4) negative, (5) variable or invaluable strains.

Table 3. Analysis of properties of the coryneform strains of Sikkökút III. Sensitivity to antibiotics. (1) Name of the antibiotic. Number of the (2) resistant, (3) slightly sensitive, (4) medium sensitive, (5) strongly sensitive strains. * = difference of the radius of the "Resistest" disc and the inhibition zone.

Table 4. Position of the coryneforms of Sikkökút in the Yamada—Komagata-system. (1) Properties.

Fig. 1. Characteristic cell types of the coryneforms of Sikkökút.

Vorkommen einer neuen coryneformen Bakteriengruppe im B-Horizont von einem braunen Waldboden

K. SCHMIDT

Universität »Eötvös Loránd«, Lehrstuhl der Mikrobiologie, Budapest (Ungarn)

Zusammenfassung

Ein neuer Typus von coryneformen Bakterien, der gleichzeitig eine neue Gruppe im Klassifikationssystem von Yamada und Komagata (s. Tab. 4.) darstellt, wurde aus dem Akkumulationshorizont (B) eines braunen Waldbodens aus dem Forschungsgebiet des MAB (Mensch und Biosphäre Programm) in Sífökút in Ungarn isoliert. Im Gegensatz zu den Gliedern dieser neuen Gruppe von coryneformen Bakterien (Gruppe B(3)) können die Glieder der Gruppen 2., 3., 6. und 7. des Yamada–Komagata-Systems keine Säure aus keinerlei Arten von Kohlenhydraten herstellen und keine metachromatischen Granulae in ihren Zellen bilden, sie weisen aber eine extracelluläre DN-ase und Gelatinase Aktivität auf. Andererseits unterscheiden sich die neuen coryneformen Bakterien auch von den Gliedern der Gruppe 5: im Gegensatz zu den Stämmen der B(3) Gruppe stellen die Arten der Gruppe 5 aus den verschiedenen Kohlenhydraten nur sehr langsam und schwach oder überhaupt keine Säure her, sie wachsen auf einem Nährboden mit 5% NaCl-Gehalt, ihr Pleomorphismus ist schwach, in ihren Zellen sind keine metachromatischen Granulae aufzufinden und sie produzieren Gelatinase und extracelluläre DN-ase. Es besteht ein Unterschied zwischen den Gliedern der Gruppen B(3) und I des Yamada–Komagata-Systems bezüglich der Gram-Färbung, der Beweglichkeit, des Pleomorphismus und des Wachstums in Gegenwart von 2% Na-Citrat, bzw. 5% NaCl. Endlich weisen die Glieder der Gruppe 4 – im Gegensatz zu den Stämmen der Gruppe B(3) – eine extracelluläre DN-ase Aktivität auf, hydrolysieren die Gelatine, produzieren keine Polyphosphate in ihren Zellen und bilden Säuren aus Kohlenhydraten, welche von den Stämmen der Gruppe B(3) nicht aufgespalten werden können.

Tab. 1., 2. und 3. zeigen die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der neuen coryneformen Bakterien (Gruppe B(3)). Tab. 4. enthält die Vergleichung obiger mit den Kennwerten der Gruppen vom Yamada–Komagata-System.

Zur Diskussion gelangte auch die wahrscheinliche Rolle dieser neuen coryneformen Bakterien in der mikrobiellen Gemeinschaft des Bodens. Diese Organismen können nicht durch eine ausgedehnte biochemische Aktivität charakterisiert werden und ihr Vorkommen ist nur auf den B-Horizont des Bodens beschränkt. Aufgrund der Resultate erscheint es für sehr wahrscheinlich, dass sie eine spezielle Nische in der bakteriellen Gemeinschaft des B-Horizontes einnehmen, wo sie nicht durch ihre grössere Populationsdichte wirken, sondern spezifische Funktionen versehen.

Tab. 1. Eigenschaftsanalyse der coryneformen Bakterienstämme von Sífökút I. Morphologische, physiologische-biochemische Charakteristika. (1) Eigenschaften. (2) Anzahl der untersuchten Stämme. Anzahl der (3) positiven (4) negativen und (5) variablen, oder unauswertbaren Stämme.

Tab. 2. Eigenschaftsanalyse der coryneformen Bakterienstämme von Sífökút II. Säureproduktion aus Kohlenhydraten (Hugh-Leifson Test) a) auf oxydativem, b) auf fermentativem Wege. (1) Verwendete Kohlenstoffquellen. Anzahl der (2) positiven, (3) schwach positiven, (4) negativen und (5) variablen oder unauswertbaren Stämme.

Tab. 3. Eigenschaftsanalyse der coryneformen Bakterienstämme von Sífökút III. Empfindlichkeit Antibiotika gegenüber. (1) Name des Antibiotikums. Anzahl der (2) resistenten, (3) schwach sensiblen, (4) mässig sensiblen und (5) stark sensiblen Stämme. * = Differenz des Radius der Resistenz-Scheibe und der hemmenden Zone.

Tab. 4. Position der coryneform B(3) Gruppe von Sífökút in der Gruppeneinteilung nach Yamada und Komagata. (1) Eigenschaften.

Abb. 1. Charakteristische Zelltypen der coryneformen Stämme von Sífökút.

Встречаемость нового типа кориноподобных бактерий в горизонте «В» лессивированной бурой лесной почвы

К. ШМИДТ

Университет им. Л. Этвеша, Будапешт

Резюме

Из аккумулятивного горизонта «В» бурой лесной почвы (экспериментальная территория «Человек и биосфера», Сикфёкут, Венгрия) изолировали такой новый тип кориноподобных бактерий, который и по классификации Йамада и Комагата составляет новую группу (Табл. 4). В противоположность членам новописанной группы кориноподобных бактерий (В/3), члены групп 2., 3., 6 и 7. по классификации Йамада и Комагата не способны вырабатывать кислоту из углеводов и не образуют метахроматических гранул в клетках, но проявляют экстрацеллюлярную DN-азную и желатиназную активность. С другой стороны, новая группа кориноподобных бактерий отличается и от 5 группы: в противоположность штаммам В(3) виды, относящиеся к 5 группе из различных углеводов очень слабо и медленно образуют или совсем не образуют кислоты, растут на питательной среде, содержащей 5% NaCl, их плеоморфизм слабый, в клетках нет метахроматических гранул, производят желатиназу и экстрацеллюлярную DN-азу. Наблюдается разница между членами В(3) группы и членами 1. группы по системе Йамада и Комагата по их Грам-окрешиванию, подвижности, плеоморфизму, росту в присутствии 2% цитрата натрия или 5% NaCl. Наконец, члены 4. группы в противоположность штаммам В(3), показывают экстрацеллюлярную активность DN-азы, гидролизуют желатину, не образуют в клетках полифосфатов и способны производить кислоту из таких углеводов, которые не разлагаются штаммами группы В(3).

Морфологические и физиологические свойства кориноподобных бактерий приведены в таблицах 1., 2., 3. В таблице 4. эти свойства сравниваются с характеристикой групп кориноподобных бактерий по системе Йамада и Комагата.

Подлежит обсуждению роль новой группы кориноподобных бактерий в микробном сообществе почвы. Эти микроорганизмы не могут быть охарактеризованы широким биохимическим объемом и встречаемость их ограничена горизонтом В. На основании полученных результатов кажется вероятным, что в бактериальном сообществе горизонта В они заполняют одну специальную нише где влияют не высокой плотностью популяции, а несут специфическую функцию.

Табл. 1. Свойства штаммов кориноподобных бактерий, выделенных из горизонта В бурой лесной почвы. I. Морфологические, физиологически-биохимические свойства. (1) Свойства. (2) Число изученных штаммов. Число штаммов (3) положительных, (4) отрицательных и (5) переменных или не подлежащих оценке.

Табл. 2. Анализ свойств штаммов кориноподобных бактерий. II. Производство кислоты из углеводов (тест Hugh и Leifson.). а) окислительное, б) путем ферментации. (1) Используемые источники углерода. Число штаммов (2) положительных, (3) слабо положительных, (4) отрицательных и (5) переменных или не подлежащих оценке.

Табл. 3. Анализ свойств штаммов кориноподобных бактерий. III. Чувствительность к антибиотикам. (1) Название антибиотика. Число штаммов (2) Устойчивых, (3) Слабо чувствительных, (4) Средне чувствительных и (5) Чувствительных. * = разница между радиусом зоны торможения и Резистентного диска.

Табл. 4. Место кориноподобных бактерий из Сикфёкут (В/3) в классификации Йамада и Комагата. (1) Свойства.

Рис. 1. Типы клеток характерных для штаммов кориноподобных бактерий из Сикфёкут.